

Biblioteca Comemorativa Orton

IICA / CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Turrialba, Costa Rica

1994

CIDIA  
Turrialba, Costa Rica



**“ II REUNION PREPARATORIA PARA LA CREACION DE LA RED  
MESOAMERICANA DE RECURSOS FITOGENETICOS  
(REMERFI)**

**EDITORES: Jorge Morera  
Carlos Astorga**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE  
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA**

**PROGRAMA DE AGRICULTURA SOSTENIBLE  
UNIDAD DE RECURSOS FITOGENETICOS**

**TURRIALBA, COSTA RICA**

## PRESENTACION

La región Mesoamericana representa un centro de gran relevancia en diversidad genética de las plantas cultivadas y de especies con potencial de utilización. Los esfuerzos de la mejora genética por obtener cultivares y/o variedades con mayor potencial de producción y resistencia a plagas y enfermedades ha incrementado el desplazamiento de variedades tradicionales y de especies de plantas utilizadas a nivel de pequeños agricultores; fenómeno conocido como erosión genética.

Centro América posee gran cantidad de tierras con árboles maderables, frutales y otras especies tropicales que pueden producir beneficios económicos y ecológicos a largo plazo. Aumentar el valor de estas especies a través de un uso comercial con equilibrio puede ser la forma más beneficiosa de asegurar estabilidad alimenticia para las futuras generaciones.

De acuerdo a las prioridades del IBPGR/IICA/FAO/CATIE representantes de los países y en respuesta a algunas recomendaciones del PCCMCA y CORECA, se llevó a cabo esta reunión regional en la Ciudad de Guatemala en marzo, 1993.

En la reunión participaron profesionales que trabajan activamente en Recursos Fitogenéticos, provenientes de entidades del sector público e instituciones internacionales de los siguientes países: Honduras, México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá; así como varios observadores de FAO, GTZ.

El evento fue dirigido principalmente a fortalecer la creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI) y de este modo mejorar la capacidad de las instituciones en un área de mucha responsabilidad para el sector agrícola como es el manejo y conservación de la diversidad genética.

Los organizadores de la reunión (IBPGR/IICA/CATIE) desean expresar su reconocimiento a la FAO por haber financiado en parte la reunión y espera que actividades semejantes se realicen anualmente, para permitir mejorar el contacto entre instituciones internacionales y programas nacionales a fin de crear la conciencia necesaria sobre

aspectos tan relevantes como la conservación y utilización de los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica.

Los organizadores de la reunión desean con gran consternación hacer presente nuestra muy sentida condolencia al MAG de Nicaragua, así como a sus familiares, por el trágico fallecimiento del Ing. Iván Tercero cuatro meses después de efectuada la reunión en Guatemala.

Jorge A. Morera  
Coordinador, Unidad de Recursos  
Genéticos, CATIE  
Secretario a.i. REMERFI

## CONTENIDO

- Presentación	I
- Contenido	III
- Objetivo de la reunión. Enrique Alarcón Millán	1
- Antecedentes y estado actual de REMERFI, Luis G. González	3
- Acciones de la FAO en Recursos Fitogenéticos y vinculación con REMERFI. Jerzy Servinsky.	14
- Análisis integral de prioridades nacionales y regionales. Representantes de los países.	19
- Lista de especies clasificadas por categoría de importancia para Mesoamérica. Jorge León.	28
- Elementos básicos para conformar un convenio como marco legal que daría origen a REMERFI y sustentaría su funcionamiento. Enrique Alarcón Milán.	32
- Principales acuerdos alcanzados en la II Reunión Preparatoria de REMERFI, convocada por el CATIE, IBPGR, IICA, FAO, del 25 al 26 de marzo de 1993.	36
<b>Anexos</b>	
- Resolución XIII-4- Creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI).	40
- Resolución a ser aprobada por REMERFI.	42
- Lista de participantes.	43
 Documentos y propuestas de Proyecto vinculadas con la creación de REMERFI	
- Los Recursos Fitogenéticos en el CATIE y su impacto en la Agricultura Sostenible. Jorge A. Morera.	47

- Diversidad, conservación, y uso sostenido de germoplasma de frutos nativos de América Tropical. Daniel Debouck. 54
- Estudio de la diversidad genética en pejibaye: exploración, recolección, conservación, evaluación y utilización. Jorge A. Morera, Carlos Astorga. 85
- Caso estudio de operación de la Red PROMECAFE: Los Recursos Genéticos en el Mejoramiento del Café: su utilización y perspectivas. Juan J. Osorto. 99
- Los Recursos Fitogenéticos una opción para el desarrollo agrícola regional. J. A. Morera. 120

## Objetivos de la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI<sup>1</sup>

Enrique Alarcón Millán<sup>2</sup>

Los participantes de esta reunión han contribuido de manera significativa en las actividades preparatorias de la creación de REMERFI, principalmente desde 1989. A continuación se presenta un resumen de las acciones realizadas con miras a realizar un pequeño balance del estado del arte de la creación de la Red y dar un paso hacia adelante en su constitución en esta reunión, se hace a continuación.

Los principales avances hacia la creación de REMERFI en la presente década han sido los siguientes: **primero**, la solicitud de la Mesa de Recursos Genéticos del PCCMCA en 1989/90 de crear una Red; **segundo**, la comunión de esfuerzos del CATIE, IBPGR e IICA a partir de 1990 para formular una propuesta de Red la cual se discutió con los países en el CATIE en julio de 1991; **tercero**, un grupo de trabajo se reunió en el IICA en octubre del mismo año para perfeccionar la propuesta, la cual se difundió a los países y la comunidad internacional; **cuarto**, en 1992 los países mediante comunicaciones dirigidas al IICA apoyaron la creación de la Red y en el seno del PCCMCA se convino una estrategia para continuar los pasos de orden político, técnico y programático para llegar a establecer a REMERFI; **quinto**, los Ministros de Agricultura del CORECA expiden la Resolución III-4 a comienzos de marzo de 1992 respaldaron la creación de REMERFI y se comprometieron a suscribir los convenios que sean necesarios para dar vida a la Red; **sexto**, el CATIE, IBPGR, IICA y esta vez contándose con el apoyo de FAO, convocaron a la presente reunión en Ciudad de Guatemala para precisar las prioridades de REMERFI como se explica más adelante.

Con base en los pasos anteriormente, la II Reunión Preparatoria para la Creación de REMERFI en Ciudad de Guatemala de marzo de 1993 tiene como propósitos fundamentales: i) establecer por parte de los representantes de los países prioridades sobre especies vegetales para acciones conjuntas bajo el marco de la Red; ii) identificar instituciones en los países para actuar inicialmente como líderes para la formulación de proyectos alrededor de las especies prioritarias; iii) identificar las futuras acciones

<sup>1</sup> Documento presentado en la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI, Guatemala, 25-26 marzo, 1993.

<sup>2</sup> Especialista en Generación y Transferencia de Tecnología. IICA.

y compromisos de tipo programático, jurídico y operativo para procurar una pronta creación de la Red si se identifican y obtienen recursos financieros.

Dentro de los aspectos operativos será importante lograr un consenso en la reunión para designar una especie de "secretaría de transición" para continuar impulsando la Red con el apoyo de CATIE, IBPGR, IICA, FAO y otros organismos de cooperación técnica y financiera.

Con base en lo anterior, se esperan como productos de la reunión los siguientes: i) prioridades entre las especies potenciales mesoamericanas; ii) instituciones comprometidas en formular proyectos sobre dichas especies; iii) conocimiento del contenido de lo que podría ser un convenio que daría vida legal a REMERFI; iv) una secretaría técnica de transición comprometida en impulsar la creación y puesta en marcha de la Red.

## ESTABLECIMIENTO DE LA RED MESOAMERICANA DE RECURSOS FITOGENETICOS (REMERFI)<sup>3</sup>

### ANTECEDENTES Y SITUACION ACTUAL

Luis Guillermo González<sup>4</sup>

#### ANTECEDENTES

Las primeras actividades sobre conservación y utilización de recursos fitogenéticos en Mesoamérica, se remontan a la década de los años cuarenta, en que se fundó el Instituto Interamericano de Investigación Agrícola (IICA) en Turrialba, Costa Rica. En esa época, se establecieron en el IICA, las primeras colecciones de germoplasma en la región, entre las cuales se destacan las de café, cacao y musáceas, que han contribuido notablemente a la agricultura, no sólo de la región sino de muchos otros países de Latinoamérica y otras partes del mundo. Paralelamente, se establecieron importantes colecciones de germoplasma en el Jardín Botánico de Lancetilla, Honduras fundada en 1926, como estación experimental de la United Fruit Company.

En 1976 se crea en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), anteriormente IICA, la Unidad de Recursos Fitogenéticos, con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Esto permite el establecimiento/fortalecimiento de facilidades para conservación de germoplasma, así como la realización de misiones de recolección y caracterización de germoplasma, capacitación, investigación, etc.

En 1985, se organiza por primera vez, la Mesa de Recursos Fitogenéticos dentro de la reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), lo cual permite el intercambio de ideas y conocimientos técnico-científicos entre los profesionales e instituciones de la región mesoamericana.

En 1986 se realiza la Primera Reunión Regional sobre Recursos Fitogenéticos en Turrialba, Costa Rica, organizada por el CATIE, GTZ y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR). En ésta, los representantes de los

---

<sup>3</sup> Presidente de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Costa Rica (CONAREFI)

<sup>4</sup> Documento presentado en la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI, Guatemala, 25-26 marzo, 1993.

países presentan la situación sobre los recursos fitogenéticos.

En 1989, la Junta Interamericana de los Ministros de Agricultura, aprobó el Plan de Acción Conjunta para la reactivación de la Agricultura en América Latina y el Caribe (PLANALC), en el cual se contempla la creación de un programa hemisférico de recursos genéticos. El IICA inicia su instrumentación por medio de redes subregionales.

En la XXXVI Reunión Anual del PCCMCA realizada en El Salvador en 1990, se recomendó el establecimiento de una red mesoamericana de recursos fitogenéticos. A partir de ese momento, los países con la colaboración del IBPGR, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y el CATIE, aunan esfuerzos para el establecimiento de la mencionada red.

En 1991 se realiza la Primera Reunión Preparatoria para el Establecimiento de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), en la cual se discute el primer borrador del documento "Propuesta para la Creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI)". Ese mismo año, una comisión integrada por representantes de los países y de las tres organizaciones cooperantes, da la edición final al documento propuesta, el cual es publicado en enero de 1992. Este mismo año, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), manifiesta su interés en colaborar con la iniciativa.

Durante 1992 el documento propuesta es sometido a la consideración de la Mesa de Recursos Fitogenéticos del PCCMCA, en Managua, Nicaragua, así como a otras instancias y expertos. La iniciativa tuvo una excelente acogida por lo que se decidió someterla al Consejo Regional de Cooperación Agrícola de Centroamérica, México, Panamá y República Dominicana (CORECA). La resolución respectiva fue aprobada por los Ministros en forma unánime durante la XIII Reunión Ordinaria realizada en Managua, Nicaragua, del 16 al 17 de marzo de 1993 (Apendice 1).

El CATIE, con la colaboración del IICA, el IBPGR y la FAO, convoca a la II Reunión Preparatoria para el Establecimiento de REMERFI, en Guatemala del 25 al 26 de marzo de 1993.

#### **DIAGNOSTICO SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS EN MESOAMERICA**

A continuación se presenta parcialmente los resultados de un diagnóstico efectuado por el IBPGR en Mesoamérica, como parte de un diagnóstico que abarcó Latinoamérica y el Caribe, en 1991. Se realizaron encuestas presenciales en todos los países de la región. La estructura del informe por

país se presenta en el Apéndice 2. En el Apéndice 3, se presenta parte de la información específica recopilada durante el diagnóstico. Las conclusiones y recomendaciones globales fueron las siguientes:

- Ha ocurrido y continúa ocurriendo una acelerada erosión genética a nivel de ambientes naturales como de bancos de germoplasma. Por lo tanto es importante implementar acciones tendientes a desarrollar y fortalecer los sistemas nacionales y subregionales de conservación y utilización de recursos fitogenéticos.
- En todos los países visitados, se pudo observar en mayor o menor grado, el interés por el tema a través de personas e instituciones, que de diferentes maneras están involucrados en actividades de conservación y utilización de los recursos fitogenéticos. Sin embargo, todavía hay mucho por recorrer en lo que a desarrollo institucional se refiere, en algunos países con mayor grado que en otros. El fortalecimiento y consolidación del sector, permitirá una mayor concientización de los diferentes estratos de la sociedad, lo cual redunde en la formulación de leyes y políticas relevantes, así como el, apoyo a estas actividades de parte de los gobiernos.
- Aunque existe una amplia gama de especies con las cuales se está trabajando, aún hay muchas que no han sido tomadas en cuenta. A nivel de país y subregiones se deben identificar aquellas actividades y especies en forma integral y secuencial, con el objetivo de reducir la erosión genética y aprovechar los recursos físicos y humanos disponibles y potenciales de cada país. Esto se puede lograr a través de talleres nacionales y subregionales.
- A pesar de que se han realizado expediciones de recolección en la mayoría de los países, todavía existe mucho germoplasma por recolectar en la región, consecuencia principalmente de falta de financiación. Sin embargo, antes de continuar acciones de esta naturaleza, debe tomarse en cuenta el germoplasma recolectado previamente y su respectiva documentación, así como asegurarse de que existan facilidades que garanticen una adecuada conservación y apropiado manejo. Entonces, se debe apoyar esta actividad, tomando en cuenta la afinidad y continuidad ecológica, independientemente de divisiones geopolíticas. Adicionalmente a la recolección, se deberá impulsar un sistema fluido de intercambio e introducción de germoplasma, respetando las normas y decisiones nacionales y sus sistemas cuarentenarios.
- A excepción de muy pocos países las facilidades para conservación de germoplasma, son insuficientes y/o inadecuadas. Los países y subregiones deberán designar los

bancos que conservarán las colecciones oficiales, hacia los cuales se canalizará el apoyo. Para garantizar la permanencia de las colecciones a largo plazo, el país y la respectiva institución deben asumir el compromiso en forma oficial.

- En general, la documentación sobre el germoplasma y actividades relacionadas es deficiente, consecuencia de falta de equipo, sistemas y programas adecuados, y principalmente, personal calificado y dedicado a la actividad. Este hecho, limita sustancialmente el intercambio de información y por ende del germoplasma y su utilización. Los países por lo tanto deben implementar sistemas que centralicen la documentación o al menos que enlacen las diferentes bases de datos. Se propone el establecimiento de redes electrónicas que enlacen a los diferentes países.
- Solamente un porcentaje muy bajo del germoplasma se encuentra caracterizado y evaluado debido a la falta de personal y presupuesto. En algunas especies se carece de estándares para describir el germoplasma (Listas de descriptores). Esta actividad se puede realizar a través de ensayos nacionales y/o regionales, para lo cual será fundamental el papel que jueguen las redes. La regeneración y multiplicación son perfectamente compatibles con la caracterización y evaluación de germoplasma, por lo que la integración de éstas debe tomarse en cuenta.
- El acceso a la información técnico-científica sobre los diferentes aspectos relacionados con los recursos fitogenéticos, es sumamente restringida debido a problemas presupuestarios y a la ausencia de canales para el intercambio adecuado y el acopio de ella. El fortalecimiento del sector a nivel nacional y regional permitirá atender éste rubro, ya sea a través del intercambio periódico, establecimiento de bibliotecas de referencia y la producción de publicaciones.
- Existe poco personal capacitado en los diferentes aspectos del manejo de los recursos fitogenéticos y además parte del personal previamente entrenado se ha desligado de la actividad. Los sistemas nacionales y regionales deben hacer un esfuerzo por identificar y apoyar candidatos idóneos que garanticen un retorno al rubro para el que fue capacitado. Las áreas prioritarias son conservación en sus diferentes fases y documentación. Luego, recolección, caracterización y de carácter general. La capacitación no solamente debe impartirse en forma de cursos cortos, sino también pasantías, visitas y postgrado a nivel de MSc. y PhD.

- En Latinoamérica existen varios centros que están plenamente calificados para realizar investigación relevante, por lo que deben ser tomados en cuenta ya sea para la conducción directa de la experimentación como para el establecimiento de proyectos cooperativos con instituciones de otras partes del mundo. Entre las áreas prioritarias de investigación podría señalarse las siguientes: Conservación de semillas recalcitrantes, muestreo y técnicas de regeneración, diversidad genética, conservación *in vitro* y estabilidad genética.
- Los centros internacionales que se encuentran en la Región, representan un recurso fundamental en la mayoría de los aspectos de los recursos fitogenéticos, no solamente de las especies de su responsabilidad, sino también de carácter general.
- Existen diferentes ejemplos de cooperación horizontal en Latinoamérica. Algunos de ellos están involucrados de alguna forma con el manejo de los recursos fitogenéticos; tal es el caso de PROCISUR y PRECODEPA entre otros. En la actualidad se están gestando dos nuevas redes sobre recursos fitogenéticos: Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI) y la Red Andina en Recursos Fitogenéticos (REDARFIT), las cuales deben ser apoyadas, ya que significan una excelente alternativa para la concertación y fortalecimiento de los respectivos sistemas nacionales y subregionales.
- Debido a la problemática, limitaciones y necesidades y al grado de integración que muestran, **Mesoamérica** y la **Zona Andina** deben ser consideradas como las subregiones prioritarias en las que debe concentrarse el apoyo técnico-científico y financiero de parte de la comunidad donante internacional.

**APENDICE 1.****RESOLUCION XIII-4****CREACION DE LA RED MESOAMERICANA DE RECURSOS FITOGENETICOS**

El Consejo Regional de Cooperación Agrícola de Centroamérica, México y República Dominicana, en su XIII Reunión Ordinaria, celebrada en Managua, Nicaragua, del 16 al 17 de marzo de 1993.

**CONSIDERANDO:**

1. Que en la X y XIII Cumbres de Presidentes del Istmo Centroamericano, se ha reconocido la importancia de que los procesos de modernización del sector agropecuario y reconversión agroindustrial, vayan acompañados de esfuerzos dirigidos a la valoración de los recursos naturales y la protección ambiental.
2. Que en la Junta Interamericana de Ministros de Agricultura (JIA), celebrada en 1989, se aprobó la creación de un Programa Hemisférico de Recursos Genéticos y que el IICA ha iniciado su instrumentación a través de redes subregionales.
3. Que el documento "Propuesta para la Creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos - REMERFI -", ha sido sometido a los países de la región a través de las instituciones nacionales relacionadas con el tema y a través del Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) (Managua, 1992), habiéndose obtenido una acogida favorable para su creación.
4. Que los esfuerzos de cooperación horizontal en materia de recursos fitogenéticos en Mesoamérica, están siendo respaldados por organismos, regionales e internacionales, como CATIE, IICA, IBPGR y FAO, y que además el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha manifestado interés de apoyar y financiar proyectos sobre recursos fitogenéticos en Latinoamérica y el Caribe.

**RESUELVE:**

1. Manifestar el interés de los Ministros de Agricultura de los países de la región para la creación de la "Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos - REMERFI -" y solicitar al CATIE, IICA, IBPGR, FAO y BID; y otros organismos de cooperación técnica y financiera, que continúen apoyando la iniciativa para el establecimiento y la operación de la Red.

organismos de cooperación técnica y financiera, que continuen apoyando la iniciativa para el establecimiento y la operación de la Red.

2. Suscribir los respectivos convenios y designar a los representantes por país al Comité Directivo de la Red, cuando esta sea creada, así como apoyar la ejecución de las actividades propias de la misma.

**ANEXO 2. RESOLUCION A SER APROBADA POR REMERFI**

Considerando las contribuciones y el continuo apoyo del IBPGR a los programas nacionales de América Central y México en la promoción de actividades de recursos fitogenéticos en la región, los representantes nacionales en la "II Reunión Preparatoria para la Creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos" (REMERFI), en ciudad de Guatemala, acuerdan:

1. Apoyar la creación del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPBRI), con sede en Roma, Italia, que asumirá las funciones del IBPGR como Institución Internacional del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).
2. Apoyar al IBPGR en sus gestiones ante los gobiernos de los respectivos países de la región, para lograr el apoyo para la creación del IPGRI.

**ANEXO 3****Segunda Reunión Preparatoria para la creación de la Red  
Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI)****Lista de participantes**

Enrique Alarcón Milán  
IICA  
55200 Coronado  
Costa Rica  
Telef: 29-0222

Margarita Baena  
IBPGR  
c/o CIAT  
A.A. 6713, Cali, Colombia  
Telef:(5723) 67-5050

Frank Begemann  
IPK Genebank, Office Bonn  
c/o ATSAF e.V. W 53002, Bonn, GERMANY  
Telef:

Francisco Cárdenas Ramos  
Coordinador Recursos Genéticos  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales y Agropecuarias  
Apartado 10, Chapingo  
Estado de México, MEXICO  
Telef. Hab.: 536-1533

Daniel Debouck  
IBPGR, c/o CIAT  
Apdo. 6713, Cali, Colombia  
Telef: (57-23) 67-5050

Luis Guillermo González  
Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos  
Apdo 10.309 (1000)  
San José, Costa Rica  
Telef: 23-5922/36-0610

Jorge León  
Especialista en Recursos Genéticos  
San Pedro de Montes de Oca  
Apdo. 480  
San José, Costa Rica  
Telef.: 25-0050

Carlos H. Morales Cruz

IICA/Promecafe  
GUATEMALA

Jorge A. Morera M.  
Investigador en Recursos Genéticos  
CATIE  
Apdo. 7170  
Turrialba, COSTA RICA  
Telef.: 56-6440/56-6431

Marco A. Nuñez Montes  
Programa de Recursos Genéticos  
Ministerio de Recursos Naturales  
Universidad Nacional - CURLA  
Apartado 89  
La Ceiba/Atlántica  
HONDURAS  
Telef: 43-2648

Katsuo A. Okada  
IBPGR, c/o CIAT  
Apdo 6713, Cali, COLOMBIA  
Telef: (57-23) 67-5050

Alvaro Orellana Polanco  
ICTA  
Apdo. ICTA Barcena  
Villa Nueva, Guatemala  
Telef: 5022-31-2002

Roberto Rodríguez  
Centro Nacional de Tecnología Agrícola  
Apdo. 885  
San Salvador, EL SALVADOR  
Telef: 28-2620/28-2066

Carlos A. Ramírez  
Departamento de Plantaciones Forestales  
IRENARE  
Apdo. 2016 Paraíso  
Corregimiento de Ancón  
Panamá, PANAMA  
Telef: 32-4870/32-4330

Jerzy Servinski  
Plant Production and Protection Division  
Via delle Terme di Caracalla  
00100, Rome, Italy  
Telef: 57971

Ivan Tercero  
Recursos Genéticos Nicaragüenses  
Universidad Nacional Agraria  
Apdo. 453

Managua, Nicaragua  
Telef: 31867

**DOCUMENTOS Y PROPUESTAS DE PROYECTO VINCULADOS**

**CON LA**

**CREACION DE REMERFI**

## LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN CATIE Y SU IMPACTO EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Jorge A. Morera<sup>12</sup>

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), inició en 1942, en ese entonces IICA, las primeras colecciones de plantas, principalmente hule, café y cacao, respondiendo a la preocupación por la pérdida creciente de los recursos fitogenéticos en la región Mesoamericana. Durante ese tiempo se establecieron colecciones de plantas y semillas que fueron distribuidas ampliamente a nivel mundial.

El establecimiento de un centro de conservación de variabilidad genética amplio en el CATIE, fue recomendado por la Reunión de Especialistas en Recursos Genéticos, efectuada en Beltsville, Md; EUA, en 1972. En diciembre de 1973 FAO/CATIE en reunión en Turrialba definieron las áreas de trabajo, los cultivos y el rol del nuevo centro de conservación de germoplasma.

El CATIE en julio de 1976 estableció una Unidad de Recursos Genéticos (URG) para la región centroamericana y el Caribe e inició sus actividades gracias al apoyo institucional y de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).

Durante 10 años (1976-86) este proyecto cooperativo desarrolló en CATIE una adecuada infraestructura, planeó y ejecutó actividades de exploración, recolección, conservación, caracterización, documentación, intercambio y capacitación a nivel regional.

Entre 1986-91 la Unidad de Recursos Genéticos fue absorbida por el Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales; a partir de ese entonces se dio un mayor énfasis a la biotecnología como herramienta para la evaluación y selección de germoplasma promisorio, pero reduciendo totalmente los trabajos de exploración, documentación, recolección y evaluación excepto en cacao.

La política fundamental del Area de Recursos Genéticos del CATIE ha sido el libre intercambio de germoplasma vegetal; lo que ha hecho posible que en la actualidad existan réplicas de colecciones del CATIE en otros países. Al mismo tiempo el Banco de Germoplasma del CATIE es el

---

<sup>12</sup> Coordinador, Area de Recursos Fitogenéticos, CATIE.

depositario de colecciones mundiales de café (*Coffea* spp.); cacao (*Theobroma cacao*); frijol (*Phaseolus* spp.); chile (*Capsicum* spp.); pejibaye (*Bactris gasipaes*); ayotes (*Cucurbita* spp.); frutales (*Pouteria* spp.) y también banano y plátano (*Musa* spp.)

## II. CONCEPTO DE SOSTENIBILIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCION

El desarrollo de la sostenibilidad se fundamenta en la conservación de las especies de plantas y animales y procura que los factores adversos en la calidad del aire, agua y elementos naturales sean minimizados, para conservar la integridad global de los ecosistemas.

El desarrollo sostenido preveé que se satisfagan las necesidades esenciales del individuo y que se mejoren las posibilidades de que todos tengan acceso a un cambio en el sistema de vida. El manejo responsable de los recursos naturales renovables es un requisito para mantener el crecimiento económico sostenido.

La protección del medio ambiente y el estímulo del desarrollo económico no deben ser retos aislados. El desarrollo económico per se no puede subsistir en un ambiente de erosión y destrucción de la base de los recursos naturales.

La producción de nuevos genotipos a través de la mejora genética, que incluya la evaluación y multiplicación de germoplasma élite bajo diferentes condiciones ambientales, debe ser un esfuerzo interdisciplinario para impulsar la producción de alimentos en el área de Centro América donde impera la pobreza.

El enfoque principal bajo el concepto de sostenibilidad cobra gran importancia, ya que las investigaciones para diversificar los sistemas de producción deben incorporar árboles mejorados de múltiple uso que permitan aumentar y mejorar la productividad de los sistemas agrícolas empleados.

Centro América posee gran cantidad de tierras con árboles maderables y frutales que pueden producir beneficios económicos y ecológicos sostenibles. Aumentar el valor de algunos bosques a través de un uso comercial sostenible puede ser la forma más efectiva de asegurar su continuidad en la región.

Con el propósito de ampliar la base alimentaria y mejorar el estado de nutrición y la seguridad de la población centroamericana, particularmente de las familias de escasos recursos económicos, es urgente e indispensable promover y desarrollar nuevos sistemas asociados de producción en cultivos perennes.

Este enfoque puede beneficiar a los agricultores y aquellos grupos de bajos ingresos que comúnmente no reciben el beneficio del desarrollo económico que se genera en la región con los cultivos de exportación.

### **III. EL ROL DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

La agricultura centroamericana carece de una productividad mejorada en los cultivos autóctonos, esto parece ser falta de selección de genotipos superiores y a la necesidad de desarrollar un paquete tecnológico apropiado para el manejo de los cultivos. Esta región tiene un enorme potencial para la producción de alimentos. La posibilidad de producir todo el año y la mayor diversidad biológica, son solamente dos de las ventajas comparativas que constituyen la base de ese potencial. A pesar de esto, es notorio la falta de investigación en cultivos tropicales per se y en asocio.

El CATIE posee en Turrialba una de las mayores colecciones de germoplasma de especies tropicales y exóticas que definitivamente, podría servir de base para la selección de genotipos superiores. Tanto en sus colecciones de campo, como en sus cámaras frías de almacenamiento, se cuenta con aproximadamente 350 especies de importancia actual o potencial.

Para el CATIE estos recursos fitogenéticos representan el componente estratégico que le permite cumplir en gran medida su mandato, de velar por la conservación y apoyar el desarrollo agrícola de sus países miembros (Centroamérica, República Dominicana, México y Venezuela).

El crecimiento poblacional de la región y la demanda de alimentos, entre otros factores, están ejerciendo una fuerte presión sobre los ecosistemas, poniendo en peligro su frágil equilibrio. El CATIE, como Centro Regional ha asumido la responsabilidad de conservar los recursos fitogenéticos autóctonos, así como mantener e introducir otros genotipos exóticos que han mostrado o tienen posibilidades de mostrar en el futuro, importancia para la agricultura sostenible de la región.

En las últimas dos décadas, la aparición de nuevas tecnologías, la substitución de cultivares locales y la explotación de nuevas áreas, más los cambios en las técnicas de uso y conservación de los cultivos; ha provocado en la región una acelerada y profunda erosión genética de muchas especies tanto cultivadas como de parientes silvestres de plantas de uso agrícola y/o de posible uso potencial en el futuro.

El desafío del CATIE por aumentar la producción y calidad de los alimentos para mantener la seguridad alimentaria regional; debe proveer la protección y adecuada utilización del germoplasma a corto, mediano y largo plazo. (Figura 1).

#### **IV. ACTIVIDADES DEL AREA DE RECURSOS FITOGENETICOS**

El mantenimiento de germoplasma para uso inmediato y futuro, es una operación artificial destinada a conservar la mayor diversidad genética del mayor número posible de cultivos. Esta operación debe hacerse evitando las pérdidas de viabilidad y vigor; previniendo mezclas mecánicas en el caso de semillas; manteniendo la identidad genética de las entradas, y documentándolas de modo que puedan identificarse correctamente. Además debe asegurarse la calidad fitosanitaria del material.

##### **a) Conservación en colecciones de campo**

Este tipo de conservación es utilizada especialmente para especies que producen semillas recalcitrantes.

El área de conservación comprende una finca de 50 hectáreas, con aproximadamente 4721 introducciones de 350 diferentes especies, algunas de ellas forman parte de los programas de trabajos activos. Del germoplasma existente en estas colecciones, se están estudiando sistemáticamente aquellas con potencial agronómico, como es el caso del cacao, el pejibaye, el café, la jícama, el plátano, frutales tropicales y algunas especias, como vainilla, pimienta negra y achiote.

##### **b) Conservación en cámaras de almacenamiento**

Para aquellos genotipos que producen semillas ortodoxas, se cuenta con dos cámaras de almacenamiento: una para corto plazo (5°C y 35% de humedad relativa) y otra a largo plazo (-17°C). En esta última, se conservan muestras de semilla en bolsas impermeables, con un contenido de humedad entre 5 y 7%. Hasta setiembre de 1992 el número total de introducciones conservadas en ambas cámaras fue de 6034, más un duplicado de germoplasma de frijol del CIAT por 23427 introducciones.

##### **c) Caracterización y evaluación**

Durante esta etapa, se establecen experimentos en diferentes localidades, para evaluar el comportamiento del nuevo cultivo, bajo un amplio rango de ambientes. Las prácticas culturales, los métodos de cosecha y el rendimiento del cultivo es evaluado. Es importante que a

este nivel se mantenga una alta diversidad genética con el objeto de seleccionar en los experimentos regionales los materiales más deseables, por su rentabilidad.

Se han concentrado esfuerzos en caracterización y selección de genotipos élitos de las colecciones de cacao, café, pejibaye, frutales, raíces y tubérculos y algunas especias.

**d) Documentación, envíos y colectas**

Desde 1942, el CATIE ha distribuido en forma irrestricta germoplasma proveniente de sus colecciones, actividad que ha sido paralela a la exploración y colecta de germoplasma en toda Latinoamérica.

La documentación se hace electrónicamente y hay bases de datos disponibles para cacao y café. En el resto de las colecciones existen datos de pasaporte y otros caracteres de interés agronómico. La elaboración de catálogos con información de las colecciones de campo, facilita el uso del germoplasma. El CATIE ha promovido este sistema de documentación ya que permite un mejor conocimiento sobre la variabilidad genética bajo conservación.

**e) Enseñanza y capacitación**

El Area de Recursos Fitogenéticos apoya activamente el programa de posgrado del CATIE; impartiendo los cursos de Recursos Fitogenéticos y Fitomejoramiento General. Paralelamente se tiene un programa activo y permanente con estudiantes en la dirección de tesis, capacitación y adiestramiento en servicio para técnicos profesionales y estudiantes, tanto de América como de otros continentes.

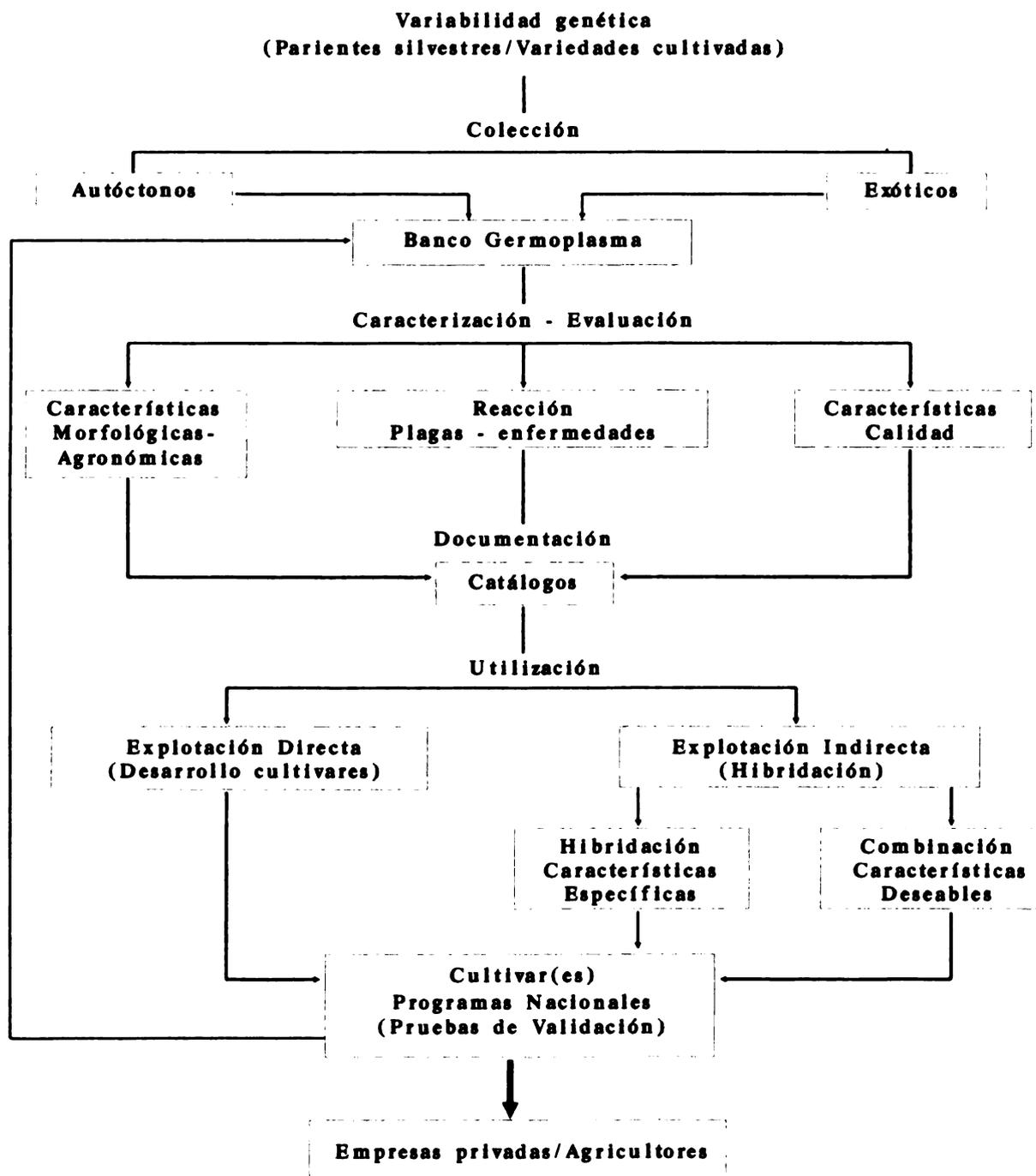
**V. IMPACTO REGIONAL ESPERADO**

El reconocimiento y la conciencia que ha cobrado el uso racional de los recursos fitogenéticos a nivel mundial, como base esencial para una agricultura sostenible del trópico americano, justifica el que CATIE continúe apoyando acciones de conservación y promoviendo la utilización de la diversidad presente en sus colecciones.

Este enfoque de hecho beneficiará a los agricultores y aquellos grupos de bajos ingresos que generalmente no reciben el beneficio del desarrollo económico que se genera en la región. Desde el punto de vista ecológico, social y económico, los recursos fitogenéticos jugarán un papel muy importante como base de diversidad para los programas de mejora genética, en el suministro de energía y nutrimentos esenciales y en proveer una oportunidad para que los agricultores en la región puedan obtener ingresos económicos que les permitan vivir más cómodamente.

De esta manera, el CATIE a través del Programa de Agricultura Sostenible promueve la conservación y el uso adecuado de los recursos fitogenéticos. Se compromete con el apoyo de proyectos especiales de sostenibilidad de mediano y largo plazo, aumentar las colecciones existentes de aquellos cultivos de alta demanda y prioridad a nivel de región y mundial; seleccionar los genotipos superiores, modernizar los métodos de caracterización, conservación y documentación, promover la enseñanza y la capacitación en Recursos Fitogenéticos y mejora genética para facilitar el apoyo decisivo que los programas nacionales requieren en la región.

Por otra parte, debemos enfatizar, que la capacitación en este sentido, proveerá una base de recursos humanos bien entrenada para diseñar y afrontar, sistemas de uso de los recursos fitogenéticos que tengan la virtud de combinar el desarrollo económico con la conservación ambiental en cada país. Los temas ecológicos son ahora gravitantes. Debemos estimular la práctica de una agricultura ambientalmente sustentable, que guarde armonía con el desarrollo económico, sin degradar el entorno de vida. Una agricultura dinámica, racional que combine y aproveche al máximo todos los recursos y que haga de la actividad agrícola una profesión admirada, digna, con márgenes de rentabilidad apreciables para cumplir con las exigencias del crédito y con las necesidades de una vida familiar agradable y permanente.



**Fig. 1. Diagrama de colección, evaluación, documentación y utilización de los Recursos Fitogenéticos. CATIE, 1992**

**Project Title: DIVERSITY, CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE  
OF NATIVE FRUIT TREE GERMPLASM OF TROPICAL  
AMERICA<sup>13</sup>**

Daniel Debouck<sup>14</sup>

**I. Development Objective:**

- a. To assess the status of genetic resources of native fruit tree germplasm of Tropical America.
- b. To establish the knowledge base for the conservation and sustainable use of these genetic resources through the development of research and training in national institutions.
- c. To contribute to economic development of rural communities through realizing the potential of local fruit crops.

**II. Participating Institutions (acronyms spelled out in the proposal, and in Annex B):**

For Activity #1: all institutions mentioned below and IBPGR

For Activity #2: ICTA(Guatemala), CURLA (Honduras), CENTA (El Salvador), REGEN (Nicaragua), CATIE (Costa Rica), CONAREFI (Costa Rica).

For Activity #3: FONAIAP (Venezuela), ICA (Colombia), UniValle (Colombia), INIAP (Ecuador), INIAA (Perú), IBTA (Bolivia).

**III. Sponsoring Institutions:**

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (Costa Rica)

International Board for Plant Genetic Resources (Italy)

**IV. Mailing Address for Further Correspondence:**

IBPGR Regional Office for the Americas

c/o CIAT, Apartado Aéreo 6713

Cali, COLOMBIA

Tél: 57-23-67 50 50 FAX: 57-23-64 72 43

Telex: 05769 CIAT CO Email: 57 CGI 301

---

<sup>13</sup> Documento presentado en la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI. Guatemala 25-26 de marzo, 1993.

<sup>14</sup> Especialista en Diversidad Genética. IBPGR.

**V. Proposed Starting Date:**

1 January 1993

**VI. Proposed Ending Date:**

31 December 1996 (duration four (4) years)

US \$ 1,345,830 for 4 years. For details, see sections X, XI, XII and XIII.

**VIII. Location for Research:**

- 1) the survey of tropical American fruit species:  
 Survey study: IBPGR Regional Office for the Americas  
 Consultation meetings: throughout Latin America,  
 partners of REMERFI and Consultation meetings:  
 throughout Latin America, partners OF REMERFI and  
 REDARFIT.
  
- 2) The Central American Sapotaceae:  
 Field work: south-eastern part of area of work of  
 REMERFI  
 Conservation: initially by CATIE and then by other  
 institutions of REMERFI  
 Sustainable use research: initially by institutions  
 listed below and located in Guatemala, Honduras and  
 Costa Rica.
  
- 3) The Andean Cultivated Passifloras:  
  
 Field work: mostly northern part of area of work of  
 REDARFIT  
 Conservation: initially by Colombian institutions  
 Sustainable use research: initially by institutions  
 listed below and located in Venezuela, Colombia and  
 Ecuador

**IX. General Justification:**

Tropical native fruit trees are important crops in many countries of Central and South America. There is a high genetic diversity both in terms of species and varieties, but this diversity has been greatly eroded as their original habitats and ecosystems were affected by deforestation, overgrazing and soil erosion.

Despite their nutrition value for local communities and their high commercial potential for both local and international markets, these crops have been largely neglected as there has so far been little concerted effort to systematically collect, study and use them in improvement and development projects.

However, the importance of native fruit trees of tropical America was highlighted recently in expert consultation meetings held in Cali, Colombia, 27-29 January 1992, in Managua, Nicaragua, 23-27 May 1992 and in Quito, Ecuador, 21-22 May 1992 (see summary of recommendations in Annexes C, D and E). These meetings were attended by national representatives of plant genetic resources programmes of Central America (Managua) and South American Andean countries (Cali, Quito) and were sponsored by IBPGR and IICA (Quito, Managua) or by IBPGR alone (Cali). The three meetings assigned high priority to genetic resources activities with native fruit trees:

Cali:	passion fruits, Caricaceae
Managua:	Sapotaceae
Quito:	passion fruits, Caricaceae, criollo cocoa

In addition to these species, the importance of native *Bactris gasipaes* (chontaduro, pejobaye, pucuña, peach palm), both as a fruit palm and as a source of palm hearts was greatly emphasized in two international symposiums on plant genetic resources at Iquitos, Peru, December 1991, and at Florencia, Colombia, 13-15 May 1992. Work on this crop is likely to become a joint effort of ICRAF and IBPGR.

It is therefore proposed to set up a project on native fruit tree germplasm of tropical America covering all germplasm activities of these resources. As requested by the national programmes, such a project covers the Sapotaceae (Activity #2) and the Passifloraceae (Activity #3), and a general survey of other tropical fruit species (Activity #1). This survey will assess the germplasm situation of these other fruit species as well as their potential for impact on regional economic development. As the region's capability to work in genetic resources is improved, the project could be further expanded to take on new activities in other fruit tree crops such as Caricaceae, Anonaceae, and/or Solanaceae.

This project with its three activities will be conducted within the framework of the plant genetic resources networks that have been established recently for Central America (REMERFI-Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos) and for the Andean Region (Redarfit-Red Andina de Recursos Fitogenéticos).

#### **X. Overall Budget:**

For detailed budget of all three activities, reference is made to sections XI, XII and XIII.

Activity #1

Budget for 4 years	US\$398.000	
IBPGR Overheads (13%)	<u>51.740</u>	
<b>Subtotal</b>		<b>449.740</b>

Activity #2

Budget for 4 years	US\$395.000	
IBPGR Overheads (13%)	<u>51.350</u>	
<b>Subtotal</b>		<b>446.350</b>

Activity #3

Budget for 4 years	US\$398.000	
IBPGR Overheads (13%)	<u>51.740</u>	
<b>Subtotal</b>		<b>449.740</b>

<b>TOTAL (for 4 years)</b>		<b>1.345.830</b>
----------------------------	--	------------------

**XI. Activity #1. General survey of tropical American fruit species:**

Background:

Although high priority has been given by national programmes to the Sapotaceae (activity #2) and the Passifloraceae (activity #3), tropical fruit species show great promise, namely in the Andean region, the Amazon region and the Caribbean.

This includes some Solanaceae fruit trees (such *Cyphomandra betacea*, the tree tomato, and *Solanum quitoense*, the naranjilla), Rosaceae (*Prunus serotina* subsp. *capuli*, the capuli cherry) and Cactaceae (*Cereus triangularis*, the pitaya) for the Andean region; Myrtaceae (*Eugenia uniflora*, the pitanga, and *Myrciaria cauliflora*, the jaboticaba), Sterculiaceae (*Theobroma grandiflorum*, the cupuassu), Anacardiaceae (*Anacardium occidentale*, the cashew) for the Amazon and neighboring regions. Good prospects also exist for *Rubus macrocarpus* (the giant Colombian blackberry), *Annona cherimola* (the cherimoya), *Carica* sp. and hybrids (the highland papayas), *Solanum muricatum* (the pepino), and *Pouteria lucuma* (the lucuma) for the Andean region. For tropical America, one should also mention: *Bertholetia excelsa* (the Brazilian nut), *Solanum topiro* (the cubiu), *S. sessiliflorum* (the peach-tomato), *Borojoa* spp. (2 species, the borojo), *Psidium* spp. (4 species, the goyava).

Native fruit tree crops can contribute substantially to the diversification of agricultural production in tropical America and thus contribute to developing sustainable agricultural systems, in addition to their nutritive value for local communities. Native fruit tree crops can serve to stabilize farmer's income and contribute to the development of agro-industry and to the creation of new jobs in poor rural areas. In addition, studies directed at understanding patterns of genetic diversity and at exploring ways for sustainable use of fruit tree germplasm can provide case studies by which tropical plant biodiversity and forest genetic resources are progressively known, conserved and used.

Purpose/Objectives:

This activity intends to gather and summarize the critical information in order to enable the technical committees of REMERFI and REDARFIT to choose the most appropriate groups of fruit species to work on next in the course of this project.

As surveys of tropical America flora progress, lists of tropical fruits species sometimes with documentation on their geographical distribution and uses by indigenous peoples, will be progressively established. A systematic collation of such an information is highly desirable and with the compilation of other sources (literature of tropical botany, rural socioeconomics, etc) should results in the establishment of an extensive list of tropical fruit species, the documentation about use(s), their geographical distribution, their ecological attributes namely in view of possible introduction in other places, the technical and socioeconomical requirements of production in view of their utilization and commercialization.

This survey activity will also consider the risk evaluation of genetic erosion for the species and the conservation needs through either *ex situ* or *in situ* methods. Through consultation meetings with partners of REMERFI and REDARFIT about in-country conservation status of each of the species, but also from other sectors (forestry, land management), a better appraisal about risk of losing those resources will be made available. As many of these tropical fruit species have been neglected for years, there is a need for an appraisal of the research investment required: certain conservation actions cannot be properly implemented if some basic aspects of plant biology or ecology of these species are unknown. Equally, some of these species cannot be proposed straight for production of processing until certain agronomic and other aspects have been established. An appraisal of the potential impact on

national and regional economic development would also be useful.

Basic information on these issues will be made available to the partners of REMERFI and REDARFIT to enable the technical ecommittees to establish priorities among species and types of activities. Assembling that information and making it available to the regional networks on plant genetic resources is the purpose of Activity #1, in addition to the coordination of Activity #2 and Activity #3.

#### Expected Outputs:

- a. A list of the different tropical fruit species assembled into a regional data base,
- b. A set of geographic distribution data for, different tropical fruit species assembled into a regional data base,
- c. A set of data about the local/ regional uses of different tropical fruit species assembled into a regional data base,
- d. A set of data about basic ecological requirements of different tropical fruit species assembled into a regional data base,
- e. A set of data about technical, socioeconomic features about production of different tropical fruit species assembled into a regional data base,
- f. Reports, publications in scientific journals, popularization bulletins, etc,
- g. A list of clear, implementable recommendations for the conservation and sustainable use of tropical fruit germplasm.

#### Duration

Four (4) years.

#### Species Coverage:

The proposed activity will consider the species mentioned above and others in the same plant families as well. As the survey progresses, species in other families might be added to the planned lists. For the purpose of the survey, attention will be focused on native tropical fruit species first, but in order to allow the technical committees to make comparisons, some data will be gathered on introduced germplasm (e.g. mango, citrus).

#### Geographical Coverage:

This activity will cover the areas of the two networks REDARFIT and REMERFI, namely the Andean region from

Venezuela to Bolivia, and the Mesoamerican region from western Mexico to Panama.

Participating Institutions:

These are primarily the institutions participating in the two networks REDARFIT and REMERFI (see below for each activity), but others such as universities, education centres, research foundations in the regions and abroad may also be involved.

Budget:

	US\$
IBPGR Associate scientist (4 years)	320.000
Consultancies	48.000
Consultation meetings	15.000
IBPGR staff travel	<u>15.000</u>
<b>Subtotal</b>	<b>398.000</b>
IBPGR overheads (13%)	51.740
<b>Total</b>	<b>449.740</b>

**XII. Activity #2. The Central American Sapotaceae:**

Background:

The Sapotaceae are important native fruit resources which are in great danger of genetic erosion as deforestation in Central America continues. A high priority for Sapotaceae - recognized at the last meeting of the Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios (PCCMCA) held in Managua 18-22 March 1992 - is based on the following:

High crop potential for both local and international markets.

High genetic diversity in the region in terms of species and intraspecific varieties.

Lack of germplasm collections, characterization data and appropriate technologies for wider utilization.

The Sapotaceae include several tropical fruit and multi-purpose tree genera, mainly distributed in Central America, the Caribbean and South America, that were part of agroecosystems and/or the economy for many of the pre-Columbian civilizations (namely the proto-Mayas: Turner and Miksicek 1984; the Mayas: Lundell 1939; Wiseman 1978; the

Aztecs: Torres 1985). In spite of previous efforts to understand their phytogeography and taxonomy (Standley 1920-26, 1930), their past history (Dressler 1953; Lundell 1939; Patiño 1963), and their potentialities (Martin and co-workers 1976, 1978), research efforts in the reproductive biology, synecology and genetics of this group of tropical fruit species have been limited and/or incomplete. They are sometimes mentioned in check-lists (e.g. for Cuba: Esquivel et al. 1989; for Costa Rica and Panamá: Hazlett 1986; for Yucatán, México: Rico-Gray et al. 1990). All these reports recognize the importance of Sapotaceae as fruit species (and thus as a source of vitamins for local people), as sources of fuelwood, resins and gums (see also León 1987). For these reasons, many of these species were introduced from Central America into the Caribbean and South America but on a limited scale (Patiño 1963; Pérez Arbeláez 1978). The resource potential of these fruit species was recently reaffirmed (Lamberts and Crane 1990).

As deforestation continues in Central America at an alarming rate (Myers 1985; Raven 1988; World Resources Institute 1992), and as many members of the genera *Chrysophyllum*, *Manilkara*, *Pouteria* are endemic within the different primary, climax tropical forests of Central America, they are rapidly being eroded. In addition, because traditional practices of slash-and-burn agriculture in Central America that spared useful trees (Hernández X. 1959; Lundell 1937) are being progressively abandoned, and because trade connections for the sustainable use of these species have been broken (e.g. by the substitution of natural chicle by artificial chemicals), genetic erosion is likely to be accelerated.

It is thus time to develop a comprehensive programme to save these plant resources. If rescue actions are not carried out soon, invaluable germplasm will be lost, and, with it, future possibilities for local development. Efficient collecting is only possible once good data on genetic diversity have been gathered. The study of collected germplasm through systematic documentation and characterization is of paramount importance for making the *ex situ* conservation effort sustainable and for providing benefits for the user community.

The rationale of the project lies in answering the following questions:

- where is the diversity of target species of Sapotaceae?
- which fractions of such diversity are most at risk of being lost in the wild?

- how can this diversity be secured through *ex situ* conservation? and, how can these *ex situ* conservation efforts contribute to local development (and thus improve the long term sustainability of these efforts?

A first step will be to compile the written information already existing in the countries and abroad re. the geographic distribution of the different species. A survey of local and regional herbaria will provide another set of data to be entered into an ecogeographic database. In parallel, from enquiries with forest departments, areas with high risk of deforestation will be listed for first field surveys.

A second aspect initiated at about the same time will be the development and testing of techniques and procedures for safe germplasm collecting and transfer, grafting, and *in vitro* culture. Germplasm characterization (e.g. standardization of procedures, development of descriptor lists) will be undertaken through national programmes.

The next steps will include on that basis the collecting of endangered germplasm throughout the area of scope of the project, its documentation including economic botany data, its progressive characterization and agronomic evaluation. Interesting germplasm for further enhancement would be identified and recommended to *ad hoc* institutions.

### Purpose

To support the National Programmes in Central America to collect, conserve and further the use of Sapotaceae germplasm in Central America through integrating the study of all relevant aspects of biology, ecology, and ethnobotany with effective conservation measures.

### Objectives

- a. To inventory the distribution and patterns of variation of Sapotaceae germplasm in crops and natural ecosystems in Central America.
- b. To collect germplasm of Sapotaceae in Central America, with emphasis on species/varieties with greatest utilization potential or which are endangered.
- c. To conserve germplasm in field genebanks (*ex situ* collection for conservation and use purposes) and in *in vitro* genebanks.
- d. To characterize, evaluate and document germplasm for genetic diversity assessment and agronomic utilization.
- e. To promote basic (aspects of cytogenetics, breeding systems, crossability, population genetics relevant to the conservation and use) and applied (prebreeding work) research on Sapotaceae germplasm.

- f. To undertake training in collecting, conservation, documentation, characterization and germplasm enhancement.
- g. To organize a regional workshop to raise awareness about the diversity in Sapotaceae germplasm, its status, the requirements for its conservation, and its potential for local development.

#### Expected Outputs:

- a. A set of distribution data for different Sapotaceae species assembled into a regional data base,
- b. A wide range of Sapotaceae germplasma properly conserved both in field banks and *in vitro*, as well as adequately characterized and documented,
- c. Documentation leaflets on procedures for safe germplasm movement and multiplication for field and *in vitro* genebanks,
- d. Documentation leaflets on procedures for germplasm characterization as a basis for developing a descriptor list,
- e. National program staff trained in ecogeographic surveying techniques, scientific germplasm collecting, germplasm documentation and characterization, and data handling,
- f. Preliminary study on the biosystematic of Sapotaceae and possibilities of utilization,
- g. Regional workshop and other activities to raise awareness among specialists, technicians and public in general (authorities from agricultural sector, extensionists, conservationists, growers, media) about potentialities of Sapotaceae germplasm.

#### Duration

Four (4) years.

#### Species Coverage:

The proposed research will primarily concentrate on the following six species of the family Sapotaceae:

- *Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn (Zapote, mamey zapote),
- *P. viridis* (Pittier) Cronq. (Zapote verde),
- *P. campechiana* (HBK) Baehni (Canistel, zapote borracho),
- *P. hypoglauca* Baehni (Tzocohuite),
- *Manilkara zapote* (L.) van Royen (Chicozapote, chico, nispero), and
- *Chrysophyllum cainito* L. (Caimito).

During the field work, a general survey will be made of other species of these three genera, particularly their geographic distribution, collection of voucher specimens to confirm field identification, conservation status (endangered,

not a risk, etc), use by local communities and indigenous people, as well as some basic aspects of biology (especially phenology and susceptibility to diseases).

#### Geographical Coverage:

Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, Panama. The possible participation of Mexico (not present at the consultation meeting) in this activity. will be considered at a later stage, after consultation of the Mexican national programme INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de México) and REMERFI.

#### Participating Institutions:

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA, Guatemala), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA, Honduras), Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA, El Salvador), Programa Nacional de Recursos Genéticos Nicaraguenses (REGEN, Nicaragua), Centro Agrónomo de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica), Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Costa Rica (CONAREFI, Costa Rica).

#### Activities and Annual Workplans:

##### Year 1

- Establishing the ecogeographic data base
- Development of protocols for germplasm documentation
- Development of biosystematic studies; inventory of existing collections, information gathering from major herbaria, ecogeographic surveying of species distribution and ecological preferences, cytogenetic and crossability studies.
- Development of protocols for germplasm collecting
- Development of protocols for field and in vitro conservation
- Ecogeographic surveying for species distribution and deforestation
- Development of protocols for assessing genetic diversity
- Development of protocols for safe movement of germplasm
- Development of protocols for germplasm characterization
- Documentation on germplasm enhancement possibilities
- Interim report

##### Year 2

- Adding data to the ecogeographic data base
- Ecogeographic surveying for species distribution and ethnobotany data
- Collecting Sapotaceae germplasm
- Establishing field and in vitro genebanks
- Characterization of existing and collected germplasm
- Development of biosystematic and germplasm enhancement studies

- Interim report

### Year 3

- Adding data to the ecogeographic data base
- Ecogeographic surveying for species diversity and ethnobotany data
- Collecting Sapotaceae germplasm
- Establishing field and *in vitro* genebanks
- Characterization of collected germplasm
- Development of biosystematic and germplasm enhancement studies
- Interim report

### Year 4

- Documenting accessions in field and *in vitro* genebanks
- Distribution of samples to interested institutions
- Exchange of data among interested institutions
- Finalize characterization of collected germplasm
- Finalize biosystematic and germplasm enhancement preliminary studies
- Regional workshop to exchange results generated by the project and to raise awareness about potentialities of Sapotaceae germplasm
- Publications
- Final Report

Budget:

The following overall budget is proposed. It does not include salaries of the staff that will be paid by the institutions participating in the project.

Establishment of the ecogeographic database	US\$20.000
Ecogeographic surveys and field collecting (Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador)	100.000
Genetic diversity assessment studies	15.000
Conservation, field genebanks (field equipment, labour force)	50.000
Conservation, <i>in vitro</i> (development of procedures, equipment, consumables)	40.000
Characterization (additional labour force, implements)	20.000
Documentation (acquisition of software, labour force, production of technical leaflets)	20.000
Taxonomic, cytogenetic and genetic studies	20.000
Germplasm enhancement studies	20.000
Training (establishment and use of ecogeographic data base, collecting techniques, conservation, etc.)	30.000
Regional workshop and annual planning meetings (air tickets; public awareness)	38.000
Communication costs, publications and reports	7.000
IBPGR Staff travel	<u>15.000</u>
<b>Subtotal</b>	<b>395.000</b>
IBPGR overheads (13%)	<u>51.350</u>
<b>Total for 4 years</b>	<b>US\$446.350</b>

Inputs:

Each participating institution shall nominate an expert who will at the national level act as the focal point for carrying out the different operations identified above. IBPGR will convene a meeting with representatives of national programmes in November 1992 in CATIE, Costa Rica, to discuss the allocation of responsibilities to carry out these activities. IBPGR staff based in Latin America and Rome will provide coordination and overall supervision of the project. Liaison service, contacts and library services will also be provided by IBPGR. A consultant will be employed for brief periods of time in order to establish the database and check the feeding of data into it. An international project coordinator will be recruited for the day-monitoring and implementation of the project in the region; his/her time will be shared between Activities 1, 2 and 3.

Contacts are being initiated with the university of Florida to help in assessing amounts and patterns of genetic diversity within and among the species concerned, and to identify persons who will participate in the genetic diversity analysis after the field surveys. The project will then proceed to collect endangered and variable germplasm, and secure it through field and *in vitro* genebanks. As ecogeographic surveys and field collecting are progressively carried out, particular emphasis will be given to the collation of ethnobotanical data about the local uses of the target species. This primary information - together with the characterization studies - will help in the utilization of the collected germplasm, and provide opportunities for the user community to benefit from the work. The documentation and the characterization of the collected germplasm will establish the basis for future utilization and enhancement of the germplasm. A workshop scheduled at the end of the project will not only allow participating specialist from the different institutions to exchange results and experience, but will also bring problems of conservation and utilization and solutions to these to the attention of interested authorities and users of that germplasm.

#### Innovative Aspects:

The following aspects make this project unique:

- direct participation of five national programmes,
- joint development of research on the ecology and biology of the target species and of concrete actions aimed at saving and better using existing germplasm of Sapotaceae,
- target species themselves: they offer wide possibilities for local development (fruits, extract, gums), agroforestry, in the countries of origin first, but also in other tropical countries.
- possibilities of utilization for development of agroindustries with products for local or international markets.

IBPGR has long experience with and expertise in ecogeographic surveying for wild species and neglected crops, and can thus advise the five national programs on which priority steps to take for a fully integrated conservation strategy for the long neglected Sapotaceae. It can provide specialized training where needed. It has strong links with the different programmes in Central America and other institutions as well (e.g. major Herbaria, other agricultural research and extension services) to efficiently liaise the different partners, to play a facilitator and moderator role in the area, to disseminate further the results of the proposed research, and to help towards the sustainability of the *ex situ* conservation of the

collections. It will participate in the preparation of interim and final reports.

The field surveys will permit a better appraisal of deforestation as it affects the disappearance of the germplasm and associated biodiversity at grass-roots level. This study will serve as a case study of significance for future activities in biodiversity since national programmes will use field techniques of ecogeographical surveying coupled with the establishment of data bases and the assessment of genetic diversity, both being of wider applicability. The participating institutions will be able to re-distribute germplasm of Sapotaceae to farmers and other users (back-up role or *ex situ* conservation). By doing so, they will demonstrate that conservation efforts are to serve the agricultural sector, particularly local communities (spin-off for other crops as well).

The study and use of a valuable native fruit resource of Central America for local markets and with possibilities of export are among future prospects of this project. Possibilities also exist for future studies in co-evolution (associated biota with native Sapotaceae), and also on the technological side, studies of products and related technological developments derived from Sapotaceae (extracts, gums, etc) to be carried out by institutions in the region, possibly in collaboration with institutions abroad.

#### Institutional Arrangements and Project Management:

It is proposed that IBPGR, through its Office for the Americas at Cali, Colombia, shall coordinate these activities within the framework of the Mesoamerican network of plant genetic resources (REMERFI) after bringing the different programmes together to finalize the technical details, including the work plan. It is envisioned, pending final agreement by the participating institutions, to take benefit of the comparative advantages and relative strengths of the different institutions (e.g. existing *in vitro* facilities at CATIE) in order to avoid duplicating efforts and investments. Scientific monitoring and input from IBPGR will also be provided as needed. An internationally recruited project coordinator will look at the day-to-day monitoring of this activity #2 (sharing time with Activities #1 and 3). Funding will be distributed by letters of agreement with each participating institution. Each participating institution shall nominate an expert who will at the national level carry out the different operations identified therein. Reporting on technical matters will follow the usual procedure applied by IBPGR (interim reports every six months and a fully detailed report at the end of the project). Reporting on financial matters will be done on a yearly basis following audit

procedures currently used at IBPGR. Liability to the donor lies with IBPGR.

### XIII. Activity #3. The Andean cultivated *Passiflora*:

#### Background:

The Andean cultivated species of Passifloraceae include three major species, namely, maracuja, curuba and granadilla, as well as three more species of lesser importance (National Research Council 1989; Patiño 1964). Many species of American Passifloraceae are distributed in the altitude rain forests of the northern Andes (Killip 1938). Several species are apparently endemic to the Colombian Andes (Pérez Arbeláez 1978). However many aspects in their taxonomy, ecology, geographic distribution, genetic diversity, ethnobotany, are still poorly known in this region. The Passifloraceae of French Guyana have been the subject of a recent thesis work (Delanoe 1992).

The importance of the Passifloras in the Andean economy was underlined during the First International Symposium on Passifloras held at the Universidad Nacional de Colombia, at Palmira, from 29 October to 1 November 1991. IBPGR convened at Cali, from 27 to 29 January 1992, an expert consultation meeting with representatives of national agricultural institutions of Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru and Bolivia to examine what could be the native crops of the Andean region of priority interest. The group recommended the Andean fruits as the crop of shared priority interest to all Andean countries, thus allowing to take benefit of comparative advantages within each national programmes. Among the Andean fruit, first priority was assigned to the Passifloraceae, followed by Caricaceae, Anonaceae and Solanaceae.

The decision to assign high priority to the Passifloraceae was based on the following reasons:

- growing interest in the Passifloraceae crops both as fresh fruits and as concentrated juice for local and international markets.
- promising prospect for job generation: growing *Passiflora* crops is labor intensive. The fruits can generate jobs in processing industries. Despite the high potential of these native crops, there is scant scientific/technical support: germplasm collections almost non-existent, no breeding activity and very little research in the agronomy of these crops.
- possibility to use directly any useful collected ecotype.

Currently there are more than 7,000 ha of maracuya in Colombia. This starting large-scale economic development of *Passiflora edulis* should not result in overlooking many

other native species of local importance for which a strong documentation work (namely in the aspects of uses by local rural communities, and conservation status) is now needed.

The French mission CIRAD-IRFA at the Fundación Andino, Cali, has also given first priority to passion fruit agronomy and breeding, and a close technical cooperation between CIRAD-IRFA and IBPGR in this project is envisaged through the development of a Memorandum of Understanding namely covering information exchange.

Also, the national fruit program of the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) is based at the Centro de Investigaciones at Palmira, near Cali, and this project will be closely linked with that of ICA.

### Purpose

To collect, conserve, characterize, study and promote utilization of *Passiflora* germplasm in the Andean countries.

### Objectives:

- a. To inventory the distribution and patterns of variation of cultivated *Passifloras* in the Andean region and wild related species in natural Andean ecosystems.
- b. To collect germplasm of *Passifloras* with emphasis on species/varieties with greatest utilization potential or on endangered species.
- c. To conserve the collected germplasm in field collections and *in vitro* banks.
- d. To characterize and to document existing and recently acquired germplasm of *Passifloraceae*.
- e. To promote basic (breeding systems, crossability) and applied (enhancement) research on *Passiflora* germplasm.
- f. To sponsor training activities in collecting, conservation, characterization and germplasm enhancement.
- g. To organize a regional workshop to monitor progress on this project and plan for future activities.

### Expected Outputs:

- a. Data on geographical distribution, ecological preferences, taxonomy, cytology, breeding systems, crossability of *Passiflora* species.
- b. A wide range of representative *Passiflora* germplasm properly conserved by *ex situ* methods (seed, *in vitro*, field genebanks).
- c. Characterization data.
- d. Data on possibilities of utilization (germplasm enhancement studies).
- e. Trained personnel in different aspects of *Passiflora* germplasm

- f. Regional workshop aimed at: 1. summing up the data acquired throughout this activity, 2. exchanging these data among participating institutions, and 3. defining the next steps for the sustainable use and conservation of these resources.

#### Duration

Four (4) years

#### Species Coverage:

The most important species as defined by the participants to the Symposium and to the expert consultation meeting are: maracuja (*Passiflora edulis*), curuba (*Passiflora mollissima*), and granadilla (*Passiflora ligularis*). As time and resources permit it, effort will also be dedicated to the following species: badea (*Passiflora quadrangularis*), galupa (*Passiflora pinnatistipula*), and curuba antioqueña (*Passiflora antioquiensis*).

#### Geographical Coverage:

Venezuela, Colombia, Ecuador, Peru, Bolivia.

#### Participating Institutions:

Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos, Venezuela  
 Fondo Nacional para las Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Venezuela  
 Instituto Colombiano Agropecuario (FONAIAP), Venezuela  
 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia  
 Centro Fruticola Andino, Colombia  
 Universidad del Valle, Cali, Colombia  
 Centro Nacional de Investigación sobre Café (CENICAFE), Colombia  
 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador  
 Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Agroindustrial (INIAA), Peru  
 Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Bolivia

#### Activities and Annual Workplans:

Activities will be concentrated on the species as above mentioned and carried out following this planning:

##### Year 1

- Development of biosystematic studies: inventory of existing collections in the Andean region, taxonomic identification of such collections, information gathering

from major herbaria, surveying of species distribution and ecological preferences, cytogenetic and crossability studies (starting).

- Development of procedures for germplasm documentation
- Development of procedures for germplasm collecting
- Development of procedures for establishing field genebanks and *in vitro* collection
- Ecogeographic surveying for species distribution
- Documentation of procedures for assessing genetic diversity
- Interim report

#### Year 2

- Ecogeographic surveying for species distribution and ethnobotany data
- Collecting germplasm of Passifloraceae
- Development of procedures for assessing genetic diversity
- Development of procedures for safe movement of germplasm
- Development of procedures for germplasm characterization
- Preliminary documentation about germplasm enhancement studies (i.e. ethnobotany)
- Establishing field and *in vitro* genebanks.
- Characterization of existing and collected germplasm
- Interim report

#### Year 3

- Ecogeographic surveying for species diversity and ethnobotany data
- Collecting germplasm of Passifloraceae
- Establishing field and *in vitro* genebanks
- Characterization of collected germplasm
- Development of germplasm enhancement studies
- Interim report

#### Year 4

- Documenting accessions in field and *in vitro* genebanks
- Distribution of samples to interested institutions
- Exchange of data among interested institutions
- Finalize characterization of collected germplasm
- Finalize biosystematic and germplasm enhancement studies
- Regional workshop to exchange results generated by this activity
- Publications
- Final report

Budget:

Preparatory survey studies	US\$20,000
Collecting germplasm in Colombia, Venezuela, Ecuador and other parts of area of REDARFIT	100,000
Conservation <i>ex situ</i> -	
seed bank	20,000
<i>in vitro</i> bank	20,000
field bank	50,000
Characterization, documentation	30,000
Basic and applied (germplasm enhancement) research in <i>Passiflora</i>	50,000
Training	30,000
Workshop	30,000
International travel	25,000
Communications, publications	8,000
IBPGR staff travel	<u>15,000</u>
	<b>Subtotal</b>
	<b>398,000</b>
IBPGR overheads (13%)	<u>71,740</u>
<b>Total for 4 years</b>	<b>US\$449,740</b>

Inputs:

IBPGR staff based in Latin America and Rome will provide coordination and supervision to the project. Liaison service, contacts and library services will also be provided by IBPGR. Consultants will be employed for brief periods in order to provide *ad hoc* advice on certain matters (e.g. *in vitro* culturing). An internationally recruited project coordinator will be responsible for the day-to-day monitoring and implementation of the project in the region (sharing his/her time with activities #1 and 2).

Contacts are being initiated with the Université de Montpellier II which has expertise in the taxonomy, ecology and biodiversity of the species of Passifloraceae of French Guyana. Such contacts will be helpful for exploring further the genetic resources of the Passifloraceae of the Andean region from the botanical, ecological, phytogeographic aspects. Expertise will also be provided in the form of advice by IBPGR staff and/or the Université de Montpellier II for the establishment of field and *in vitro* genebanks.

Innovative Aspects:

- Coordinated participation of national and international institutions, universities, farmer's organizations and agroindustry of Andean countries.
- Integrated approach to conservation and utilization of *Passiflora* germplasm with a clear aim to obtain products for local and international markets.

### Institutional Arrangements and Project Management:

It is proposed that the coordination of this project be exercised by the IBPGR Regional Office of the Americas within the framework of the Andean network of plant genetic resources (REDARFIT). It is envisaged that after consultations within REDARFIT each participating country/institution would assume a leading role in any activity for which it has a comparative advantage to carry it out.

Collecting and field maintenance of *Passiflora* germplasm will be under the joint responsibility of Colombia and Ecuador. *In vitro* preservation will be the responsibility of Colombia, as well as the implementation of basic and applied studies with *Passiflora* germplasm.

The designation of responsibilities is temporary, and they will be revised and analyzed in detail once the REDARFIT network becomes fully operational.

## ANNEX A

Literature References:

- \* Almeyda, N. and Martin, F.W. 1976. Cultivation of neglected tropical fruits with promise. Part. 2. The mamey zapote. USDA, ARS, Technical Bulletin 156:1-13.
- \* Anonymous. 1992. Global biodiversity strategy. World Resources Institute, The World Conservation Union, United Nations Environment Programme, Washington, D.C., USA, 244p.
- \* Delanoe, O. 1992. Etude biogéographique et écologique sur les Passifloraceae de la Guyane Française. Université de Montpellier II, France, PhD Thesis.
- \* Dressler, R.L. 1953. The pre-Columbian cultivated plants of Mexico. Bot. Mus. Leaflet. Harvard Univ. 16(6):115-172.
- \* Esquivel, M., Catifeiras, L., Knupffer, H., and Hammer, K. 1989. A checklist of the cultivated plants of Cuba. Kulturpflanze 37:211-357.
- \* Hazlett, D.L. 1986. Ethnobotanical observations from Cabecar and Guaymí settlements in Central America. Econ. Bot. 40(3):339-352.
- \* Hernández Xolocotzi, E. 1959. Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México D.F. 2(3):1-354.
- \* Killips, E.P. 1938. The American species of Passifloraceae. Fiel Mus. Nat. Hist. Bot. Ser., Chicago, 11,2 vol.:1-613.
- \* Lamberts, M. and Crane, J.H. 1990. Tropical Fruits. In: Advances in new crops, Janick, J. and Simon, J.E. (eds.), Timber Press, Portland, Oregon, USA, p.337-355.
- \* León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Servicio Editorial, San José, Costa Rica, 445 p.
- \* Lundell, C.L. 1937. The vegetation of Petén. Carn. Inst. Publ. 478:1-244.
- \* Lundell, C.L. 1939. Plants probably utilized by the old empire Maya Petén and adjacent lowlands, Pap.Mich. Acad. Sci.Arts & Lett. 24(1):37-56.
- \* Martin, F.W. and Malo, S.E. 1978. Cultivation of neglected tropical fruits with promise. Part 5. The canistel and its relatives. USDA, ARS Technical Bulletin 158:1-12.
- \* Myers, N. 1985. Tropical deforestation and species extinctions - The latest news. Futures 17:451-463.
- \* National Research Council. 1989. Lost crops of the Incas: little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 415 p.
- \* Patiño, V.M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo 1. Plantas alimenticias. Imprenta Departamental, Cali, Colombia, 364 p.
- \* Pérez Arbeláez, E. 1978. Plantas útiles de Colombia. Litografía Arco, Bogotá, Colombia, 831 p.
- \* Raven, P.H. 1988. Biological resources and global stability. In: Evolution and coadaptation in biotic

- communities, Kawano, S., Connell, J.H. and Hidaka, T. (ed.), Univ. Tokyo Press, Tokyo, Japan, p. 3-27.
- \*Rico-Gray, V., Garcia-Franco, J.G., Chemas, A., Puch, A. and Sima, P. 1990. Species composition, similarity, and structure of Mayan homegradens in Tixpeual and Tixcacaltuyub, Yucatan, Mexico. *Econ. Bot* 44 (4): 470-487.
- \*Standley, P.C. 1920-26. Trees and Shrubs of Mexico. *Contr. US Nat. Herb.* 23:1-1721.
- \*Standley, P.C. 1930. Flora of Yucatan. *Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser.* 3: 157-492.
- \*Torres, B. 1985. Las planta útiles en el Mexico antiguo según las fuentes del siglo XVI. *In: Historia de la agricultura - Epoca prehispánica-siglo XVI*, Rojas Rabiela, T. and Sanders, W.T. (eds.), Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F. México, p. 53-128.
- \*Turner II, B.L. and Miksicek, C.H. 1984. Economic plant species associated with prehistoric agriculture in the Maya lowlands. *Econ. Bot.* 38 (2): 179-193.
- \*Wiseman, F.M. 1978. Agricultural and historical ecology of the Maya lowlands. *In: Pre-Hispanic Mayal agricultura*, Harrison, P.D. and Turner II, B.L. (eds.), University of New Mexico Press, Albuquerque, New Mexico, USA, p. 63-115.

Acronyms Used:

- CATIE: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (Costa Rica)
- CENICAFE: Centro Nacional de Investigación sobre Café (Colombia)
- CENTA: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (El Salvador)
- CONAREFI: Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Costa Rica (Costa Rica)
- CURLA: Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (Honduras)
- FONAIAP: Fondo Nacional para las Investigaciones Agropecuarias (VENEZUELA)
- IBPGR: International Board for Plant Genetic Resources (Italy)
- IBTA: Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (Bolivia)
- ICA: Instituto Colombiano Agropecuario (Colombia)
- ICRAF: International Council for Research in Agroforestry (Kenya)

**ICTA: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas  
(Guatemala)**

**IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la  
Agricultura (Costa Rica) REGEN.**

**INIAA: Instituto Nacional de Investigación Agrícola y  
Agroindustrial (Peru)**

**INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
(Ecuador)**

**REDARFIT: Red Andina de Recursos Fitogenéticos**

**REGEN: Programa Nacional de Recursos Genéticos Nicaraguenses  
(Nicaragua)**

**REMERFIT: Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos**

**UNIVALLE: Universidad del Valle, Cali, Colombia**

## ANNEX C

**Workshop****The Conservation of Plant Genetic Resources of the Andean  
Region 27-29 January 1992, Cali, Colombia**Purpose:

The meeting was convened by IBPGR to discuss and reach consensus on the priority problems on plant genetic resources of the Andean region. The recommendations of the group were the basis to formulate a project proposal for submission to a donor.

Place and date of the workshop:

IBPGR Regional Office for the Americas, CIAT, Cali,  
Colombia 27-29 January 1992.

Participants:

IBPGR, Rome

Ir Pierre Perret, IBPGR Coordinator fo Crop Network,  
Via delle Sete Chiese 142,  
00145 Rome, Italy

IBPGR, Cali

Dr. Katsuo Armando Okada, IBPGR Leader for the Americas

Dr. Luis E. López, IBPGR Associate Coordinator  
Apartado Aereo 6713  
Cali, COLOMBIA

IBPGR, Mexico

Ing. Froilán Rincón, IBPGR Associate Coordinator  
Apartado Postal 6-641  
Mexico 06600, D.F., MEXICO

Background:

In August-September 1991, IBPGR appointed two consultants (R. Artunduaga, Colombia and L.G. Gonzalez, Costa Rica) to carry out a survey on the state of conservation of germplasm, and related activities, in

several countries of Latin America. The Consultant's report clearly indicated that both Central America and the Andean region were most in need for assistance in all activities related to plant genetic resources (p.g.r.).

At the same time IBPGR and IICA had agreed, in view of the importance of the native plant genetic resources of the Andean region, to sponsor the formation of an Andean network on plant genetic resources linking all p.g.r. programs of the national agricultural institutions of the five Andean countries (FONAIAP, Venezuela; ICA, Colombia; INIAP, Ecuador; INIAA, Peru; IBTA, Bolivia). For this purpose, both sponsoring institutions had agreed to appoint a consultant (Dr. R. Artundiaga), who had to prepare the groundwork for the network. For these reasons, IBPGR considered it appropriate to convene a consultation meeting with national representatives of the Andean countries to define the native crops of priority interest to most countries.

#### Recommendations:

1. The Group considered that for the Andean countries the implementation, at an institutional level, of an Andean network of plant genetic resources would be most beneficial. This network can help to strengthen the scientific and operational capability of national plant genetic resources programs by using more efficiently resources (human, financial, facilities) allocated in the region to p.g.r. activities as well as by creating a mechanism to gain access to new funding sources.
2. Regarding the crop priorities, the Group concluded that fruit crops of *Passiflora* (*maracuja-Passiflora edulis*; *curuba - P. mollissima*; *granadilla - P. ligularis*) and *Carica* (*papaya, Carica papaya*; *bacaco, Carica x heillbornii*) and root/tuber crops were of highest priority for country collaboration activities.

Since the International Potato Center (CIP) was forwarding a proposal to address the problems of conserving Andean root and tuber crops as well as potatoes, it was agreed that for the purpose of formulating a project, only Andean fruit crops should be considered in the initial proposal.

3. The Group agreed to request IBPGR to further proceed with the formulation of a project on Andean fruit to be presented to IDB.

## ANNEX D

**Workshop**

**Plant Genetic Resources Activities in Central America  
Managua, Nicaragua, 24-26 March 1992**

Purpose

To discuss and make recommendations for a project proposal to cover genetic resources and activities on native priority crops of Central America.

Place and date:

Managua, Nicaragua, 24-26 May 1992

Participants:

Costa Rica	Ing. L. G. González
El Salvador	Ing. G. Portillo
Guatemala	Ing. F. Vasquez
Honduras	Ing. Marco Nuñez
Nicaragua	Ing. Ivan Tercero
Panama	Dr. P. Him
CATIE	Dr. Jorge Morera
IBPGR	Dr. K. A. Okada, IBPGR, Cali
	Ing. F. Rincón, IBPGR, Mexico

Background:

The meeting was convened by IBPGR as an activity of REMERFI in conjunction with the 28th Annual Meeting of the Central American Cooperative Program for the Improvement of Food Plants (PCCMCA).

The Group reviewed progress made for the implementation of REMERFI, and recommended actions to be taken to speed up to process of getting formal government approval for REMERFI. The Group also discussed different possibilities for a project proposal and achieved consensus on problems of common interest.

Recommendations:

1. The Group agreed that native tropical fruit of Central America were of highest priority. Cucurbits were indicated as a second priority.
2. The Group recommended that among tropical fruits, species of Sapotaceae should be given first for submission of a project proposal.
3. The Group recommended that the following activities should be given proper attention in the project formulation: germplasm collection, field and *in vitro* conservation, characterization, documentation, research in seed conservation and propagation, training and workshop.

## ANNEX E

**Workshop****Andean Network of Plant Genetic Resources****Quito, Ecuador 21-22 May, 1992**Purpose

To discuss proposal to create an Andean network of plant genetic resources, with representatives of national programs of plant genetic resources of Andean countries.

Place and date:

Quito, Ecuador, 21-22 May, 1992

Participants:

## National programs

Bolivia	Ing. Gualberto Espindola, IBTA
Colombia	Dra. Luz Marina Reyes, ICA
Ecuador	Ing. Jaime Estrella, INIAP
Peru	Dr. Fernando Chavarría, INIAA
Venezuela	Dr. Freddy Leal, Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos
	Ing. Victor Segovia, FONAIAP

## IICA/PROCIANDINO

Dr. Enrique Alarcón, IICA, Costa Rica

Ing. Nelson Rivas V. PROCIANDINO, Ecuador

## IBPGR

Dr. Daniel Debouck, IBPGR, Rome

Dr. K. A. Okada, IBPGR, Cali

Dr. Luis López, IBPGR. Cali

CIAT

Dr. Masaru Iwanaga, Cali

CIP

Dr. Oscar Hidalgo, Bogotá

Consultant IICA/IBPGR

Dr. Rodrigo Artunduaga, Colombia

Observer from Procisur

Dr. Pedro Rimieri, Argentina

Background:

The Interamerican Institute for Agricultural Cooperation (IICA) and the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) in response to the recommendations fo the 7th International Congress of Andean Crops held in La Paz, Bolivia, February 1991, the "Survey on the Situation of Plant Genetic Resources in Latin America", IBPGR, Cali and the Workshop on "The Conservation of Plant Genetic Resources of the Andean Region", Cali, Colombia, January 1992, decided to jointly propose to the national agricultural institutions of the Andean countries to set up an Andean network of plant genetic resources. To this end, IICA and IBPGR appointed a consultant (Dr. Rodrigo Artunduaga from IICA, Colombia) to prepare a proposal to be considered by the countries involved. A first draft of the proposal was thoroughly discussed in Bogotá 10-11 March 1992 by Enrique Alarcón (IICA), Katsuo A. Okada (IBPGR), Oscar Hidalgo (CIP) and Rodrigo Artunduaga (Consultant), and many changes and corrections were introduced in this first draft. The decision was then taken to convene a regional meeting to submit the proposal to representatives of national programs.

The Executive Board of PROCIANDINO approved the inclusion of REDARFIT (Red Andina de Recursos Fitogenéticos) as a program of PROCIANDINO in its meeting of 26 May 1992 at Guayaquil, Ecuador.

Recommendations:

1. The Group endorsed the proposal to create and Andean network of plant genetic resources.
2. It was agreed that this network will operate under the umbrella of PROCIANDINO.

3. The Andean network will cover genetic resources activities native species growing above 1200m (inter-Andean valleys, med-high altitudes hillsides, highlands).
4. It was agreed to assign high priority to the following crops:
  - a. Andean grains (quinoa - *Chenopodium quinoa*; kaniwa - *C. pallidicaule*; lupins - *Lupinus mutabilis*).
  - b. tree fruits (maracuya - *Passiflora edulis*; curuba - *P. mollissima*; granadilla - *P. ligularis*; badea - *P. quadrangularis*; galupa - *P. pinnatistipula*; papaya - *Carica papaya*; bacaco - *Carica x heillbornii*)
  - c. Andean root and tubers
  - d. criollo cacao
  - e. bitter potatoes
5. The Group accepted the proposal of IBPGR to provide an interim coordinator of the network as from August 1992 for one year with the responsibility of coordinating, with national programs, the formulation of projects related to the crops listed above.

**Estudio de la diversidad genética en pejibaye: exploración  
recolección, conservación, evaluación y utilización<sup>15</sup>  
Jorge Morera<sup>16</sup>, Carlos Astorga<sup>16</sup>**

**Propuesta preliminar sometida por el Centro Agronómico  
Tropical de Investigación y Enseñanza  
(CATIE)**

**EN COLABORACION CON**

Comisión Nacional de Recursos Genéticos (CONAREFI), COSTA  
RICA  
Programa Nacional de Recursos Genéticos (REGEN), Nicaragua  
Universidad de Costa Rica (UCR)/MAG, Costa Rica  
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA),  
Guatemala  
Secretaría de Recursos Naturales-CURLA-Honduras  
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), El  
Salvador  
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP),  
Panamá  
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP),  
Ecuador  
Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Bolivia  
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Colombia  
Instituto de Investigación Amazónico Peruviano (IIAP), Perú  
Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria (FONAIAP),  
Venezuela  
Centro Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología  
(CENARGEN), Brasil  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y  
Agropecuarias (INIFAP), México.  
Ministerio de Agricultura/IICA, República Dominicana

**I. Título del proyecto:** Estudio de la diversidad genética en  
pejibaye: exploración, recolección, conservación,  
evaluación y utilización

**Duración del Proyecto:** cinco años

---

<sup>15</sup> Propuesta presentada en la II Reunión Preparatoria para la creación  
de REMERFI. Guatemala, 25-26 de marzo, 1993.

<sup>16</sup> Unidad de Recursos Fitogenéticos, CATIE.

## II. Investigadores:

- **Coordinador principal:** Jorge A. Morera, Ph.D, Coordinador, Unidad de Recursos Genéticos, CATIE-Turrialba, Costa Rica-
- Ing. Carlos Astorga, Especialista en Cultivos Pejibaye, CATIE, Turrialba.

### a. Investigadores en los Programas Nacionales:

- Ing. Luis Guillermo González, Presidente, Comisión Nacional de Recursos Genéticos (CONAREFI), Costa Rica.
- Ing. Iván Tercero, Coordinador Recursos Genéticos, (REGEN, Nicaragua.
- Dr. Jorge Mora Urpí, Coordinador, Programa Pejibaye (UCR), Costa Rica.
- Ing. Francisco Vásquez, Especialista en Cultivos (ICTA), Guatemala.
- Ing. Marco A. Nuñez, Coordinador Recursos Naturales-CURLA-Honduras.
- Ing. Gustavo Portillo, Especialista en Cultivos (CENTA)
- Ing. Carlos Ramírez, Coordinador, Comisión Recursos Genéticos (IDIAP), Panamá.
- Ing. Jaime Estrella, Coordinador Recursos Genéticos (INIAP), Ecuador.
- Ing. Blas García, Especialista en árboles forestales (CIAT), Bolivia.
- MSc. Rigoberto Hidalgo, Especialista Recursos Genéticos (CIAT/ICA), Colombia.
- Ing. Roger Benzeville, Coordinador Cultivos Amazónicos (IIAP), Perú.
- Dr. Iván Angulo Chacón, Coordinador Relaciones Internacionales (FONAIAP), Venezuela.
- Dra. Lidio Coradin, Coordinador Recursos Genéticos (CENARGEN), Brasil.
- Dr. Francisco Cárdenas, Coordinador de Recursos Genéticos (INIFAP), México.

- Dr. Gilberto Paéz, Representante, IICA, República Dominicana.

#### **b. Investigadores en Instituciones Internacionales:**

Dr. Armando Okada, Coordinador de las Américas (IBPGR).

Dr. Enrique Alarcón, Especialista en Generación y Transferencia de Tecnología, IICA.

### **III. Antecedentes y justificación**

Esta fue sin duda una de las palmeras de más alta relevancia en la América Precolombina y es de creciente importancia económica en la actualidad.

La distribución que presenta el pejibaye se atribuye a los límites superiores que alcanzaron los aborígenes de las culturas de Sur América en la región de América Central.

La variabilidad genética que presenta esta especie es muy amplia; la cual, está sufriendo un alto grado de erosión genética por los procesos de extracción de madera de los bosques, cambios en los sistemas tradicionales de agricultura e introducción de cultivos de explotación intensiva.

A pesar de ser una planta que crece y se desarrolla bajo las condiciones imperantes en el trópico; a la fecha su cultivo se ha desarrollado en pequeña escala a pesar de ser una especie que ofrece excelentes alternativas para el desarrollo de la agricultura. Lo anterior se atribuye principalmente a la escasa investigación que se ha realizado.

El pejibaye ofrece excelentes perspectivas para el desarrollo agroindustrial; ya que puede utilizarse tanto los frutos, el palmito, la inflorescencia y la madera para fines ornamentales.

El alto valor nutritivo de los frutos por la buena calidad de la proteína, fibras dietéticas, alta concentración de vitamina A y alto contenido de grasa lo hacen especialmente valioso para la utilización en diferentes campos de la alimentación. Aunado al valor nutritivo, la alta productividad del cultivo ofrece excelentes perspectivas para los países americanos para satisfacer sus necesidades de materia prima para la alimentación y a su vez incursionar en los mercados de exportación a precios muy competitivos. Con material

genético no mejorado, se han obtenido rendimientos de 25 toneladas/hectárea de fruta fresca con un manejo agronómico básico.

La planta de pejibaye se diferencia de la mayoría de las palmas porque produce numerosos brotes basales de rápido crecimiento y se encuentra que un 90% de las plantas presentan entre 5-12 estípites basales. Por esta condición y por la calidad del palmito, la planta de pejibaye reúne muy buenas condiciones para su producción.

Por las razones antes expuestas se plantea tomar acciones en el rescate de germoplasma con el propósito de rescatar la variabilidad genética ante el proceso de erosión que esta sufriendo la especie. De esta forma se podrá evaluar los genotipos para ponerlos a disposición de los programas de mejoramiento genético o ser utilizados directamente por los agricultores y contribuir al desarrollo de la agricultura sostenible en la región.

### **Justificación**

El pejibaye es la especie de mayor importancia económica dentro del género *Bactris/Guilielma* desde épocas precolombinas; la literatura indica que el límite norte esta en Honduras y que la especie se extiende hasta el Departamento de Santa Cruz y El Chapare, en Bolivia. El límite sur se encuentra en el Estado de Mato Grosso, Brasil. Además, se distribuye en ciertas islas de Las Antillas, principalmente Trinidad (Camacho, 1976). Las poblaciones naturales de pejibaye son poco densas, de 1-2 cepas por hectárea. Tanto los grandes ríos como las montañas, representan barreras para el flujo de genes entre poblaciones ya que interfieren con la polinización y distribución de las semillas. De esta manera, encontramos pejibaye en ambos lados de la Cordillera de Los Andes, en la Cuenca Amazónica y al Noroccidente, lo que da lugar a la diferenciación de dos grupos de razas: orientales/amazónicas y occidentales (Mora Urpí, 1983).

Wallace (1853), indicó que el pejibaye no es originario del Amazonas. Según Mora Urpí (1992), el pejibaye cultivado surgió de la domesticación independiente de varias especies silvestres, donde su posterior difusión por el hombre dio lugar a múltiples hibridaciones, considerándose que el pejibaye cultivado es una especie "sintética". La segregación de esos híbridos contribuyó a incrementar la gran diversidad de genotipos que hoy es posible encontrar en las diferentes regiones de Centro y Sur América (Mora Urpí 1979, 1982, 1983). La aplicación de algunos criterios de selección y la deriva genética, llevaron a la formación de poblaciones de pejibaye con algunas características propias o locales que los diferencian entre sí (Morera, 1981, 1988,

1989). Las dudas que existen sobre el origen del pejibaye solamente pueden ser dilucidadas con estudios más intensos sobre morfología, clasificación taxonómica y genética de la especie y de sus parientes más cercanos dentro del género *Bactris*, los cuales conforman el taxon *Guilielma* (Clement 1986).

Adicionalmente, son pocos los estudios sobre el palmito de pejibaye, a pesar de su importancia económica como ecológica, si lo comparamos con otras especies de palmas productoras de palmito. Las especies *Euterpe edulis* Mart. y *Euterpe oleracea* Mart. son explotadas de manera aún no tecnificada, por lo que causan un impacto ecológico negativo. Se necesita por lo tanto, la introducción de innovación tecnológica orientada hacia un mejor equilibrio ecológico con miras a un desarrollo duradero y sostenible.

La erosión genética que presenta el pejibaye, entre otras causas, se debe a la expansión que experimentan algunas ciudades en cuyos alrededores se encontraban poblaciones de pejibayes interesantes, como Yurimaguas, con su variedad sin espinas, e Iquitos en el Perú. El deterioro de la organización social de pequeñas comunidades que amenazan su propia existencia. Estas situaciones son bastante generalizadas en todos los países enmarcados dentro del área de distribución del pejibaye. En Costa Rica, por ejemplo, es posible predecir la extinción del pejibaye dentro de pocas décadas, de no darse un resurgimiento del interés en su cultivo (Mora Urpí, 1992).

Las poblaciones de pejibaye salvajes también se encuentran amenazadas de extinción: *Bactris insignis* en Bolivia, *B. ciliata* en Perú, *Bactris* sp. (Chontilla) en el occidente de Ecuador, *Bactris* sp. en Darién, Panamá, *B. macana* en Venezuela y *B. chontaduro* (chinamato) en Colombia (Mora Urpí, 1992). La recolección e inclusión de germoplasma en bancos *ex situ* es una de las medidas inmediatas más importantes y, en este sentido, se han producido esfuerzos significativos, especialmente en Costa Rica, Brasil, Colombia, Perú y Ecuador a través de financiación propia y de entidades internacionales.

#### IV. TAXONOMIA

La tribu Cocoeae consta de cinco subtribus: Beccariophoenicinae, Butiinae, Atteleinae, Elaedinae y Bactridinae. La Bactridinae, a su vez, esta formada por un grupo muy diverso que incluye 6 géneros, los cuales se encuentran confinados al nuevo mundo: *Acrocomia*, *Gastrococos*, *Aiphanes*, *Desmoncus*, *Astrocaryum*, y *Bactris*.

Uhl y Dransfield (1987) reconocen como sinónimos de *Bactris* los siguientes géneros: *Amylocarpus*, *Augustinea*,

*Pyrenoglyphis*, *Yuyba* y *Guilielma*. La subtribu se distingue por tener espinas en alguna parte o en casi todas las estructuras de la planta.

Existe alguna controversia sobre la posición taxonómica de *Bactris* y *Guilielma*. Mora Urpí y Clement (1981) revisaron este tema y mencionan que la tendencia moderna es considerarlo bajo el género de *Bactris*, sin embargo, advierten que este dilema no parece estar resuelto y que es necesaria una revisión mucho más amplia para su aclaración.

MacBride (1960) considera que existen diferencias consistentes que ameritan el reconocimiento de *Guilielma* a nivel de subgénero; Tomlinson (1961) clasifica *Bactris* y *Guilielma* como taxa diferentes, se basa en que todas las especies de *Bactris* examinadas poseen fibras esclerenquimáticas largas que se ramifican en la lámina, mientras que en *Guilielma* no existen; Glassman (1972) reúne dentro de *Bactris* a todas las especies reconocidas por autores anteriores como pertenecientes a *Bactris* y *Guilielma*.

Hasta 1981 se reconocen 187 especies de *Bactris*, de las cuales 14 aparecen bajo el nombre genérico de *Guilielma*: 13 de Sur América y una de Costa Rica (*Guilielma utilis* Oerst.). Algunas son consideradas como sinónimos. De acuerdo con Mora Urpí (1992) el número de especies que formarían el hipotético taxón de *Guilielma* se reduce a 8. Se reconocen *Bactris insignis* (Mart.) Baillon (Bolivia), *B. ciliata* (Perú), *B. caribea* Karsten (Colombia y Venezuela), *B. macana* (Mart.) Pittier (Colombia y Venezuela) y las aún no descritas *B. chontilla* sp. (Occidente de Ecuador), *B. darienensis* sp. (Panamá), *B. chinamato* sp. (Valle del Cauca, Colombia) y *Bactris* sp. (Alto Putumayo y Caquetá).

El estado controversial de los géneros *Bactris* y *Guilielma* requiere de mayor estudio. Una buena contribución a la solución de este problema puede ser mediante el proyecto propuesto.

## V. Propósito de Proyecto

El objetivo principal es la recolección, conservación, evaluación, documentación y utilización de germoplasma en vías de erosión genética; así mismo, promover la utilización que puedan hacer los fitomejoradores en sus programas de investigación.

El establecimiento y conservación de germoplasma es una necesidad inminente y para garantizar la permanencia de las colecciones, estas deben situarse en instituciones consolidadas y que garanticen su permanencia a largo plazo.

Por otra parte, debe considerarse las facilidades para el intercambio del material genético en función de las regulaciones cuarentenarias de cada país, es por eso que instituciones regionales como el CATIE de hecho poseen ciertos tratamientos especiales que garantizan ser ágiles en la responsabilidad y el manejo de material genético.

El establecimiento de duplicados en los países donde se realiza la recolección de germoplasma, es una necesidad para garantizar la permanencia del material y a su vez estimular a los programas nacionales de investigación para promover el desarrollo de este cultivo.

#### **VI. Objetivos del Proyecto:**

1. Estudiar la taxonomía de los géneros *Bactris* y *Guilielma* utilizando listas de descriptores previamente elaboradas.
2. Explorar y recolectar material genético, silvestre y cultivado de pejibaye en Centro y Sur América.
3. Conservar y ampliar la variabilidad genética de pejibaye en el CATIE (banco base) y promover el establecimiento de duplicados en los países donde se recolecte germoplasma y otros países interesados para garantizar la disponibilidad del mismo a los investigadores y usuarios de esta especie.
4. Caracterizar y evaluar el germoplasma para la edición de catálogos, selección de genotipos promisorios y utilización de germoplasma en programas de mejoramiento genético o directamente por los agricultores.
5. Promover la utilización de germoplasma promisorio para fortalecer el desarrollo de una agricultura sostenible, mejorar la dieta de la población y establecer una estructura productiva adaptable a cada región.

#### **VII. Plan de trabajo**

1. Elaborar un programa de recolección sistemático basado en la información de exploraciones y/o recolecciones anteriores y con suministro de información de personas en los países de localización y/o distribución de la especie.
2. Organizar giras de recolección en conjunto con instituciones nacionales que se identifiquen como líderes en el país seleccionando los lugares más apropiados a recolectar.

3. Realizar una caracterización sistemática en cada genotipo que se recolecte y tomar una muestra de semilla representativa y subdividirla para dejar en el país y trasladar el resto a la colección base.
4. Propagar el material recolectado para el establecimiento de la colección (5-10 plantas/introducción) para su conservación, estudio y distribución posterior.
5. Realizar la caracterización de germoplasma para características taxonómicas, morfológicas, fisiológicas, agronómicas y de calidad.
6. Producción de catálogos de la colección de germoplasma de pejibaye recolectados y ponerlos a la disposición de los usuarios potenciales.
7. Distribuir el material genético seleccionado a los programas de mejoramiento y/o fomento del cultivo del pejibaye en la región en función de las solicitudes.

A continuación se presenta un esbozo general de las regiones a visitar por país para proporcionar una idea general de las acciones que se desarrollarán durante la exploración y/o recolección de germoplasma a nivel de los países.

Es de importancia señalar que para el desarrollo de las actividades de recolección en cada país se debe preparar una ruta detallada y calendarizada para obtener los mejores resultados de recolección. A continuación se esboza a manera de resumen las posibilidades en cada país:

#### **HONDURAS**

En función de la información disponible se realizará la recolección de germoplasma iniciando en la vertiente del río Patuca, hacia el sur cubriendo la cuenca del Caribe hasta el límite norte de Nicaragua.

#### **NICARAGUA**

Continuar la recolección de pejibaye en el límite norte abarcando la región tropical húmeda del Caribe hasta la rivera del río San Juan.

#### **COSTA RICA**

Iniciar la recolección sistemática en la vertiente norte del país, continuando la recolección en la región del Caribe para luego internarse en la región de Talamanca para

rescatar los genotipos cultivados por la comunidades indígenas.

Recolectar en la región del Pacífico Sur y Central de Costa Rica donde se ha observado una amplia distribución del pejibaye.

#### **PANAMA**

Se inicia en la región fronteriza con Costa Rica hacia el este para luego desplazarse por el litoral del Caribe hasta la ciudad de Colón. Posteriormente, se recolectará la región del Darién hasta la frontera con Colombia.

#### **COLOMBIA**

Incluye la región del Caribe iniciando en Santa Marta hasta el sur de Maracaibo en Venezuela y posteriormente la región del Valle del Cauca en el Pacífico.

#### **VENEZUELA-BRASIL**

Se inicia en el Delta del río Orinoco hasta el Alto Orinoco, continuando por las Guyanas y descendiendo por el estado de Pará hasta el estado de Maranhao e internándose en el continente hasta el estado de Mato Grosso.

#### **BOLIVIA**

Se recolectará el germoplasma de pejibaye disponible en las provincias de Santa Cruz y Cochabamba; así mismo se podrían realizar algunos viajes de exploración a otras zonas de interés en función de la disponibilidad y recursos.

#### **PERU**

Las áreas a recolectar comprenden la región Amazónica concentrándose en el departamento de Iquitos y zonas circunvecinas.

#### **ECUADOR**

Incluye el Litoral Pacífico; así como la región Oriental del país que abarca el Area Amazónica.

### **VIII. ORGANIZACION DE LOS VIAJES DE RECOLECTA:**

Una vez definidos los lugares a recolectar; los cuales, se harán en común acuerdo con los contactos nacionales, se definirá simultáneamente el apoyo logístico que los mismos proporcionen. Los aspectos más relevantes a considerar son:

- Epoca para realizar la recolección
- Apoyo logístico
- Viajes por tierra (vehículos) y otros
- Distribución de germoplasma
- Asegurar la conservación de germoplasma en cada país.

Una vez establecidos los contactos definidos, las rutas y el itinerario se procederá a iniciar la recolección de germoplasma en cada región; se procederá a realizar la descripción sistemática de cada genotipo recolectado y en la medida de lo posible la identificación del mismo mediante el uso de etiquetas. Para los efectos de recolección se tratará en la medida de lo posible de rescatar la mayor variabilidad genética y no sólo concentrarse en aquellos genotipos sobresalientes.

#### **IX. ENVIO DE MATERIAL GENETICO**

El material genético recolectado se procederá a limpiarlo y aplicarle un tratamiento con fungicida para evitar el desarrollo de hongos y luego depositarlo en bolsas de polietileno con un contenido de humedad adecuado para evitar el deterioro de la semilla. Las muestras por duplicado para dejar una muestra en el país de origen y la otra será depositada en el Banco de Germoplasma del CATIE.

De acuerdo a la duración de la misión de recolección se podrán hacer envíos intermedios al CATIE con el propósito de garantizar la sobrevivencia del germoplasma; para tal efecto, se establecerán los mecanismos necesarios (Cuarentena) tanto en el país de origen como para el ingreso del germoplasma a Costa Rica.

#### **X. PROPAGACION Y REPRODUCCION**

Una vez asegurada la sobrevivencia del germoplasma recolectado se debe reproducir un número adecuado de plantas para el establecimiento de las colecciones.

A pesar de que no existe una definición con respecto al número de plantas a conservar; se ha definido que 5 plantas por introducción (genotipos) puede ser un número representativo de cada genotipo. A su vez, de tomarse en consideración el espacio a ocupar y los costos de mantenimiento de las colecciones. Para conservar el germoplasma eficientemente se debe preparar el sitio a establecer adecuadamente; para tal efecto se realizará previo a la siembra la confección de drenajes, vías de acceso y otros aspectos que así lo requieran.

Se considera apropiado establecer 5 plantas por introducción a una distancia de siembra de 5 m entre plantas

y 5 m entre hileras, con la debida identificación en el campo y la confección de planos para facilitar la identificación y el manejo del germoplasma.

A su vez se definirá previamente el manejo que debe proporcionarse al germoplasma en el campo, como el manejo agronómico para esta especie.

#### **XI. ESTUDIO SISTEMATICO DEL GERMOPLASMA**

Simultáneamente al establecimiento del germoplasma en el campo se hace necesario iniciar los registros para la toma de características de cada introducción. Para este trabajo de caracterización y evaluación de germoplasma se hará uso de la lista de descriptores para pejibaye elaborada por el Dr. Jorge Mora Urpí, de la Universidad de Costa Rica y el Ing. Carlos Astorga del CATIE (en preparación), con el propósito de registrar todas las características valiosas para identificación de genotipos y selección de caracteres de interés para los fitomejoradores y usuarios del germoplasma.

#### **XII. PUBLICACIONES Y DISTRIBUCION DE GERMOPLASMA**

Los esfuerzos que se realicen para la conservación de germoplasma de nada servirían si no se llega a la fase de divulgación para promover la utilización del germoplasma.

De la información recopilada en el proceso de caracterización y evaluación se procederá a la confección de catálogos para darlos a conocer a los usuarios potenciales (fitomejoradores, entomólogos, fitopatólogos, etc.).

De la misma forma, durante el proceso de evaluación es posible identificar genotipos élités; los cuales, pueden ser seleccionados para ponerlos a la disposición de los agricultores y así promover la utilización directa del germoplasma.

El lugar seleccionado para el establecimiento del banco de germoplasma debe disponer de un mecanismo ágil y seguro que le permita responder con prontitud a las solicitudes. Es necesario establecer las metodologías de empaque y contenido de humedad más apropiados para la distribución de las semillas.

Otro aspecto a considerar será el reconocimiento de la institución para garantizar la pureza fitosanitaria del germoplasma que se esta distribuyendo a los usuarios del material genético.

**XIII. PRESUPUESTO GENERAL**

	<b>US\$</b>
-----	-----
Reconocimiento de la información inicial	20.000
Reconocimiento eco-geográfico y recolección en el campo (Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Brasil, Perú, Bolivia)	200.000
Estudio de la diversidad genética	20.000
Conservación en bancos de germoplasma (equipo de campo y fuerza laboral)	200.000
Conservación <i>in vitro</i> (desarrollo de procedimientos, equipo y reactivos)	50.000
Caracterización (fuerza laboral adicional, implementos)	40.000
Documentación (adquisición de software, fuerza laboral, producción de panfletos técnicos)	30.000
Entrenamiento (establecimiento y uso de bases de datos ecogeográficas particulares y caracterización estandar de germoplasma)	60.000
Talleres regionales y reuniones de planeamiento anuales (tiquetes aéreos y estipendios)	40.000
Costos de comunicación, publicaciones y reportes	20.000
-----	-----
<b>SUB-TOTAL PARA 5 AÑOS</b>	<b>680.000</b>
-----	-----
Viajes internacionales (coordinación y supervisión del coordinador con base en CATIE)	25.000
Overhead CATIE 15%	102.000
-----	-----
<b>TOTAL PARA 5 AÑOS</b>	<b>807.000</b>
-----	-----

## XIV. LITERATURA CONSULTADA

- ASTORGA D., C.G. 1988. Caracterización de dos poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) procedentes de Costa Rica y Panamá. Tesis. Costa Rica, Univ. Nacional, Fac. de Ciencias de la Tierra y el Mar. 103p.
- CAMACHO V., E. 1976. El Pejibaye (*Guilielma gasipaes* (H.B.K.) L. H. Bailey). IICA. Simposio Internacional sobre plantas de interés económico de la flora amazónica. Turrialba, Costa Rica. Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones N°93. pp.101-106.
- CLEMENT, C.R. 1986a. Descriptores mínimos para el pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y sus implicaciones fitogenéticas. Tesis de Maestría. Univ. de Costa Rica, Fac. de Ciencias. 216p.
- FOURNIER, L.A. 1965. El pejibaye. *O Bios* 1(7):11-15.
- GLASSMAN. S.F. 1972. A review of B. E. Dahlgren's Index of American Palms. *Lehre. Ger. J. Cramer.* pp.26-55, 148, 151.
- HUBER, J. 1904-1906. A origem da pupunha. *Bol. do Museu Paraense "Emilio Goeldi"* 4(1-4):474-476.
- KUNTH, C.S.; A. HUMBOLDT & BONPLAND. 1815. *Nova Genera at Species Plantarum.* Tome Premier (Trad. inglés). París. pp.302-303.
- MACBRIDE, F.J. 1960. *Bactris gasipaes* H.B.K.. In *Flora of Perú.* Chicago, Field Museum of Natural History. Publ. N° 895. pp.402-417.
- MARTIUS, C.F.P. von. 1823-1850. *Historia Naturalis Palmarum.* LIPSIAE 3:307-341.
- MORA URPI, J. 1979a. Amanece nueva era para el pejibaye. *ASBANA* 3(7):5-12.
- MORA URPI, J. 1979b. Consideraciones sobre el posible origen del pejibaye cultivado. *ASBANA* 3(9):5,14,15.
- MORA URPI, J. 1979c. Método práctico para germinación de semillas de pejibaye. *ASBANA* 3(10):14-15.
- MORA URPI, J. & E.M. SOLIS. 1980. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae). *Rev. Biol. Tropical* 28:153-174.

- MORA URPI, J. & C.R. CLEMENT. 1981. Aspectos taxónomicos relativos al pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Rev Biol. Tropical* 29:139-142.
- MORA URPI, J. 1982. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae):Nota adicional. *Rev. Biol. Tropical* 30(2):174-176.
- MORA URPI, J. 1983a. El Pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.): origen, biología floral y manejo agronómico. In Palmeras poco utilizadas de América Tropical: Informe de la Reunión de Consulta Organizado por FAO y CATIE (Anexo 9). Turrialba, Costa Rica. pp. 118-160.
- MORA URPI, J. 1983b. Origen, evolución y variabilidad genética del pejibaye. Presentado en la Reunión del la FAO. CATIE, Costa Rica. pp.17-35.
- MORA URPI, J. 1992. Pejibaye. In Hernández, E.: Cultivos Marginados. Córdoba (España). IBPGR/Jardín Bot. de Córdoba 20p. (en prensa).
- MORERA M., J.A. 1981. Descripción sistemática de la "colección Panamá" de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis de Maestría. Univ. de Costa Rica/CATIE, Turrialba, Costa Rica. 122p.
- MORERA M., J.A. 1988. Descripción sistemática de la colección de pejibaye. I. Determinación del método de muestreo, muestra mínima, influencia del año y época de cosecha para características cuantitativas del fruto. *Turrialba* 38(3):197-202.
- MORERA M., J.A. 1989. Caracterización de los estípites de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) en base a las espinas. *Agron. Costarricense* 13(1):111-114.
- POPENOE. W. & O. JIMENEZ. 1921. The pejibaye; a neglected food-plant of tropical america. *The Journal of Heredity* 12(4):154-166.
- TOMLINSON, P.B. 1961. Anatomy of the Monocotyledons. II. Palmae. C. R. Metcalfe (ed.). Clarendon Press, Oxford. 453p.
- UHL, N. & J.DRANSFIELD. 1987. Genera Palmarum. The L. H. Bailey Hortorium y The International Palm Society. Allen Press, Lawrence, Kansas. 610p.
- WALLACE, A.R. 1853. Palm trees of the Amazon; genus *Bactris* Jacquin. (Facsímile en 1971). Coronado Press, London. pp.84-85.

**Los Recursos Genéticos en el Mejoramiento del Café:  
Su utilización y perspectivas<sup>17</sup>**

**Juan José Osorto<sup>18</sup>**

## **1. Introducción**

El café arábigo es originario de las tierras altas de Etiopía y Sudán, en altitudes superiores a los 1000 metros sobre el nivel del mar, donde crece en estado semi silvestre con una gran variabilidad genética.

El cafeto fue llevado a Arabia de donde fue introducido a la India en el siglo XVII, extendiéndose a Ceylán y a Indonesia, que era una colonia holandesa en esa época, de donde fue llevado al Jardín Botánico de Amsterdam.

En América el cafeto fue introducido por los holandeses a Surinam y por los franceses a Martinica, de donde se difundió a los países productores de América Latina, donde ha llegado a ser uno de los rubros más importantes de la economía.

En vista de lo anterior, el cafeto cultivado en América tiene un origen muy específico, de las pocas plantas que fueron introducidas en Europa, siendo una de las razones de la poca variabilidad genética observada en la variedad Typica o Arábigo. Las variedades modernas han sido el resultado de mutaciones naturales, y cruzamientos artificiales, como se expondrá mas adelante.

El mejoramiento genético del cafeto es un factor determinante en el desarrollo tecnológico de este cultivo, pues representa el mecanismo más eficiente y económico de obtener variedades de alta capacidad productiva e incorporar características especiales de resistencia o tolerancia a enfermedades y plagas, apariencia física del grano, cualidades organolépticas de la bebida, rusticidad, etc.

La identificación de cafetos que muestran estas particularidades permite ofrecer un café de mejor presentación y calidad, reducir los costos de producción por un menor uso de agroquímicos para el combate de enfermedades y plagas, además de las consecuentes ventajas que esto representa para la protección del medio ambiente.

---

<sup>17</sup> Trabajo presentado en la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI. Guatemala, 25-26 de marzo, 1993.

<sup>18</sup> Secretario Ejecutivo de PROMECAFE, Apartado Postal 1815, IICA, Guatemala, Guatemala.

La selección y siembra comercial de cultivares con cualidades sobresalientes, ha contribuido de manera significativa al mejoramiento de la productividad en los países productores de café. Para ejemplificar, Costa Rica, que ha llegado a alcanzar los niveles productivos más altos, en el mundo, se debe en parte a la sustitución de variedades tradicionales de baja productividad 1950 el 87% del área sembrada era *Typica* y en 1988 solo el 4.8%).

## 2. Clasificación botánica del cafeto

El cafeto es una planta perenne, dicotiledonea, de porte arbustivo o arboreo, tronco leñoso, hojas persistentes y flores hemafroditas, perteneciente al género *Coffea*, que conjuntamente con el género *Psilantus*, forma la subtribu *Coffeinae*, tribu *Coffeae*, familia *Rubiaceae*.

Dentro de las especies del género *Coffea*, sólo *C. arabica* es autógama, presentando cerca del 10 por ciento de polinización cruzada. Tiene 44 cromosomas, siendo tetraploide, ya que el número básico de cromosomas es 11. Todas las demás especies son diploides con 22 cromosomas somáticos.

Las especies de importancia cultivadas en el mundo son *C. arabica* y *C. canephora*.

## 3. Variedades de *Coffea arabica* L. susceptibles a la roya

La *arabica* es la especie más importante de todos los cafetos, pues más del 80 por ciento del café en el mercado mundial proviene de ella. En esta especie hay variedades de porte pequeño y de porte alto.

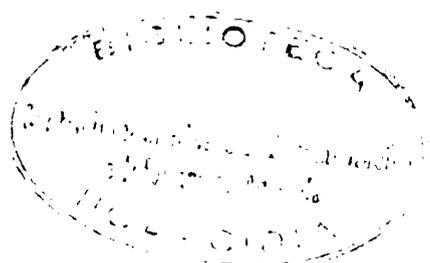
Las variedades de porte pequeño deben su tamaño a la reducida longitud del entrenudo y no a que el crecimiento sea lento. Así, el número de entrenudos y hojas es igual en plantas de Caturra (porte pequeño) y de Borbón (porte alto) de la misma edad.

En la mayoría de las variedades de la especie *Coffea arabica* se presenta dos formas en el color de los frutos al momento de la maduración: rojos y amarillos. Se conocen las variedades Típica rojo y Típica amarillo, Borbón rojo y Borbón amarillo, Caturra rojo y Caturra amarillo, etc.

**Cuadro 2. Producción de café pergamino seco de cinco variedades comerciales de café en localidades de Honduras. Datos promedio de cinco cosechas (88/86- 89/90). IHCAFE, Honduras**

Localidad	Altitud m.s.n.m.	Variedades				
		Catuai	Caturra	V.Sarchí	Pacas	Typica
----- Quintales/manzana, Pergamino no seco -----						
1. Chinacla, La Paz	1420	59.2	50.4	56.2	42.3	45.0
2. Plancitos, Campamento	1100	68.5	49.7	50.9	52.5	31.6
3. Centro Exp. Campamento	700	46.0	33.9	36.5	35.5	25.2
<b>Promedio/variedad</b>		<b>57.9</b>	<b>44.6</b>	<b>47.8</b>	<b>43.4</b>	<b>33.9</b>
<b>Porcentaje Rel. con Caturra</b>		<b>129.8</b>	<b>100.0</b>	<b>107.7</b>	<b>97.3</b>	<b>76.0</b>

**FUENTE:** Flores, E. A. 1990. Comportamiento de la Producción en Cinco Variedades de Café. Boletín Técnico Informativo del Café. Boletín No. 1. Abril-junio de 1990. IHCAFE, Honduras.



**Cuadro 3. Producción de cinco variedades de café (quintales/hetárea) en tres localidades de la meseta central de Costa Rica. (Promedio de ocho cosechas)**

Variedad	Variedad Alajuela	Sabanilla Alajuela	Localidades Sto. Domingo Heredia	Promedio	% Caturra
Catuaí	70.76	76.39	90.39	77.5	109.4
Caturra	61.03	67.76	83.84	70.8	100.0
Mundo Novo	61.59	53.00	68.52	61.0	96.1
Geisha	53.51	52.35	61.39	55.7	78.6
Hibrido Tico	53.39	47.16	61.92	54.10	88.7

FUENTE: Aguilar, G. 1990. Mejoramiento Genético del Cafeto In: Cuarenta Años de Investigación y Transferencia de Tecnología en Café. Programa Cooperativo ICAFE-MAG.

**Cuadro 4. Producción de Café Cereza de Variedades Comerciales en México**

Variedad	Producción/planta KGR Cereza	% de la Variedad Typica
Typica	4.8	100.0
Bourbon	5.1	106.30
Caturra	4.9	102.30
Mundo Novo	5.4	112.50
Garnica	6.5	135.40
Catimor	5.2	108.80

FUENTE: El Cultivo de Cafeto en México, INMECAFE 1990

#### 4. Variedades resistentes a la Roya

La Roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) es la enfermedad más importante que ataca al café en todos los países productores de este cultivo. Esa enfermedad destruyó las plantaciones de café en Ceylán en los últimos 25 años del siglo XIX, debido a que las variedades cultivadas eran susceptibles.

En América, la Roya fue detectada por primera vez en Brasil en 1970 y en veinte años se había diseminado por los países productores de café de América Latina.

Los primeros trabajos sobre variedades de café resistente a la Roya (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) fueron realizados por Ward a finales del siglo pasado en Ceylán, al inocular plantas de variedades locales e introducidas observó que todas eran susceptibles.

El primer tipo de Arabica, resistente a la Roya fue descubierto en la India, provincia de Coorg y su cultivo se difundió en las zonas productoras de café con el nombre de Coorg. Con el transcurso del tiempo también se volvió susceptible a la enfermedad. En 1911 se encontró una planta en una finca propiedad del Sr. Kent (India) que mostró resistencia y fue reproducida y cultivada en grandes áreas. Al mismo tiempo fue sometida a un proceso de selección (Chavez, 1976).

Los nuevos conceptos de resistencia a enfermedades, dan énfasis a la estabilidad de la resistencia y consideran inadecuada la protección completa, pero temporal que ofrece la resistencia específica, como consecuencia de los cambios en las poblaciones de razas patogénicas. Se le da mayor importancia a otros tipos de resistencia, como la tolerancia y la resistencia horizontal.

##### 4.1 Fuentes de resistencia a *Hemilia vastatrix* Berk et Br.

Por medio de análisis realizados en el CIFC, Oeiras, Portugal, se ha identificado seis factores de resistencia vertical a *H. vastatrix*. Los factores SH<sub>1</sub>, SH<sub>2</sub>, SH<sub>4</sub> y SH<sub>5</sub> parece que son propios de la especie *C. arabica*. El factor SH<sub>5</sub> se ha encontrado tanto en cafés de África como en América. Los factores SH<sub>1</sub> y SH<sub>4</sub> se han encontrado en numerosas muestras procedentes de Etiopía y el SH<sub>2</sub> es característico del café Kent de la India y en las selecciones derivadas de él (Ferne, 1962). Por otra parte el factor SH<sub>3</sub> se ha identificado en generaciones avanzadas de cruzamiento de café Arabigo con *C. liberica*. En el híbrido de Timor se ha identificado el factor SH<sub>6</sub> que proviene de *C. canephora*.

De acuerdo a Bettencourt (1973), la población del Híbrido de Timor en la isla de donde deriva su nombre, parece provenir de una sola planta con apariencia de *C. arabica*, pero la segregación observada en generaciones posteriores, indica que se trata de un cruzamiento natural de esta especie con *C. canephora*.

Entre las cualidades sobresalientes del Híbrido de Timor se puede mencionar: Produce híbridos fértiles al cruzarlo con *C. arabica*, posee factores de resistencia a la Roya y a la enfermedad del fruto (CBD), causada por *Colletotrichum* spp. y a varias especies de nemátodos.

Tanto el café silvestre de Etiopía y Sudán, como otras especies del género *Coffea*, pueden ser fuentes de genes mayores y de poligenes de resistencia.

Los híbridos interespecíficos, especialmente de *C. canephora* x *C. arabica* son fuentes de genes mayores, sin embargo su principal utilidad reside en la explotación de la resistencia horizontal, de tipo cuantitativo.

#### **4.2 Razas Fisiológicas de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastratrix* Berk et Br.)**

La Roya del cafeto presenta una gran variabilidad, habiéndose identificado hasta la fecha 32 razas o biótipos diferentes por su comportamiento, en relación a 13 clones diferenciales seleccionados entre plantas de varias especies de *Coffea*.

##### **4.2.1 Distribución geográfica de las Razas**

La raza II es la más común y se encuentra diseminada por casi todas las regiones productoras de café de Africa, Asia, Oceanía y América en aproximadamente 23 países. La raza I es encontrada en 11 países con la misma distribución geográfica.

También ocurren con bastante incidencia, las razas III y XV. Las razas restantes tienen distribución restringida a regiones donde existen hospedantes de determinado grupo de reacción a la Roya.

En América, la primera raza detectada en Brasil en 1970 fue la II, posteriormente aparecieron las razas XV, III y I y otras. En Centro América existe la raza II con base en determinaciones realizadas. Cuando surgió el brote de Roya en Nicaragua en 1976, y en El Salvador, se reportó también la incidencia de la raza I.

#### **4.3 Actividades en el Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto (CIFC) en Oeiras, Portugal**

El CIFC inició sus actividades 1955 con el propósito de investigar la interacción entre la roya y el cafeto, aprovechando la ventaja de que en Portugal, se podía manejar todas las razas provenientes de diferentes partes del mundo para los estudios de especialización fisiológica.

Como parte fundamental, del Programa del CIFC, se tuvo que efectuar hibridaciones entre diferentes materiales genéticos, provenientes de los países productores.

El híbrido entre Caturra e Híbrido de Timor efectuado en el CIFC, ha generado una gran cantidad de progenies o descendencias que han sido distribuidas a muchas partes del mundo bajo la designación de Catimores, de lo cual será tratado con más detalle en la descripción de las actividades de PROMECAFE.

En adición a los Catimores, en el CIFC se formaron híbridos entre Catuai y Catimor (Cavimor), Villa Sarchi e Híbrido de Timor) y Caturra por Sarchimor (Cachimor) progenies segregantes de estos híbridos han sido distribuidos para su evaluación y selección en los países miembros de PROMECAFE.

#### **4.4. Programa de Mejoramiento Genético del Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo, Brasil**

El Instituto Agronómico de Campinas (IAC) desarrollado su programa de mejoramiento genético para resistencia a la Roya, desde 1953, cuando se inició la evaluación de 76 selecciones de café procedentes de Tanzania, Kenya, India, Etiopía y Sudán. Este programa ha producido poblaciones de café, que contienen separadamente los genes SH<sub>1</sub>, SH<sub>2</sub>, SH<sub>3</sub> y SH<sub>4</sub> en forma homocigota, con vigor y productividad similar al Bourbon Rojo. Asimismo se están evaluando generaciones avanzadas de cruzamientos entre estas poblaciones y variedades comerciales de alto rendimiento como Catuai y Mundo Novo.

Una línea especial de mejoramiento se realiza en las descendencias del cruzamiento entre el cultivar Bourbon y *C. canephora* duplicado, el que ha sido retrocruzado con Mundo Novo y Catuai, existiendo líneas que presentan resistencia del tipo horizontal a la Roya, con buenas características agronómicas y de producción y que se conoce con el nombre de "ICATU".

#### **4.5. Programa de Mejoramiento Genético en CENICAFE, Colombia**

CENICAFE inició trabajos de mejoramiento genético, con el propósito de obtener variedades resistentes a la Roya en el año 1965. Este programa se efectúa en colaboración con el CIFC de Portugal, donde los materiales para resistencia a la Roya y al CBD.

Como resultado de este trabajo, a partir de 1983, CENICAFE liberó la variedad Colombia, que está compuesta de progenies segregantes, F<sub>3</sub> del cruzamiento entre Caturra amarillo y el Híbrido de Timor CIFC 1343.

El Programa de Mejoramiento Genético, ha continuado por medio de la selección de nuevas progenies con mejores características agronómicas y de producción, de tal forma que en la actualidad se han sembrado más de 200.000 hectáreas de café con este nuevo cultivar, que es resistente a la Roya. La variedad Colombia, se caracteriza por tener fenotipo y capacidad productiva similar al Caturra. Así como las características organolépticas de la bebida comparable a la variedad típica, que es el patrón para control de calidad de taza.

#### **4.6. Programa de Selección y Evaluación de Variedades de PROMECAFE**

CENICAFE inició trabajos de mejoramiento genético, con el propósito de obtener variedades resistentes a la Roya en el año 1965. Este programa se efectúa en colaboración con el CIFC de Portugal, donde los materiales para resistencia a la Roya y al CBD.

Como resultado de este trabajo, a partir de 1983, CENICAFE liberó la variedad Colombia, que está compuesta de progenies segregantes, F<sub>3</sub> del cruzamiento entre Caturra amarillo y el Híbrido de Timor CIFC 1343.

El Programa de Mejoramiento Genético, ha continuado por medio de la selección de nuevas progenies con mejores características agronómicas y de producción, de tal forma que en la actualidad se han sembrado más de 200,000 hectáreas de café con este nuevo cultivar, que es resistente a la Roya. La variedad Colombia, se caracteriza por tener fenotipo y capacidad productiva similar al Caturra. Así como las características organolépticas de la bebida comparable a la variedad típica, que es el patrón para control de calidad de taza.

#### **4.6. Programa de Selección y Evaluación de Variedades de PROMECAFE**

El Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la caficultura en América Central, Panamá, México y República Dominicana (PROMECAFE), inicio sus actividades en 1978, considerando el interés de los países del Area de aunar esfuerzos, para lograr el mejoramiento integral de la caficultura a nivel regional, con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), quien ha colaborado con el Programa en la coordinación y administración de los recursos, a través de sus oficinas en cada uno de los países miembros.

Una de las acciones iniciales de PROMECAFE, se relacionó con el análisis del germoplasma existente en la colección del CATIE, en Costa Rica, con el propósito de identificar genotipos con resistencia y/o tolerancia e al Roya Anaranjada (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.), para su posterior distribución y evaluación en los países de la región, en vista del apareamiento de esta enfermedad en Nicaragua en 1976. Por otra parte, se establecieron contactos con Centros de Investigaciones de Cafe como el CIFC en Oeiras, Portugal, la UFV y el IAC de Campinas en Brasil y otros, con el propósito de gestionar la introducción de nuevas fuentes de germoplasma.

Como base de operaciones del programa, se estableció en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, La Unidad Central de Mejoramiento, considerando que en este Centro, existía una de las colecciones de Café más completa del mundo y la infraestructura para la realización de actividades de campo y laboratorio. Esta Unidad, tenía como propósito evaluar el germoplasma de la colección de café, así como efectuar la introducción y evaluación inicial de nuevas accesiones y su distribución posterior a los programas nacionales, para su evaluación y selección, bajo las condiciones ecológicas de cada país.

##### **4.6.1. INTRODUCCION DE GERMOPLASMA**

El Banco de Germoplasma de Café del CATIE, se inició en la década del 50, en vista de la necesidad de tener una colección de variedades de café, para servicio de los países latinoamericanos y también por la preocupación que se planteó desde esa época, por la posible aparición de la roya en el Continente Americano.

Hasta en la década del 70, se introdujeron los primeros materiales segregantes derivados del cruzamiento entre el Caturra y el Híbrido de Timor, producido por el Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto (CIFC) en Portugal, que es considerado una fuente de variabilidad genética de mucha importancia para la selección de progenies con

fenotipo de Caturra y resistencia a la Roya. (Bettencourt, 1981, 1982.).

Las introducciones realizadas por PROMECAFE en los últimos 12 años, suman 669 accesiones de diferente origen geográfico, que representan una fuente de diversidad genética muy importante. La mayoría de las accesiones provienen del Programa de la Universidad Federal de Vicosa, del Instituto Agrónomo de Campinas de Brasil, del Centro de Investigación de las Royas del Café (CIFC) de Portugal, del Instituto Frances de Café y Cacao (IRCC) y de CENICAFE de Colombia. (IICA/PROMECAFE, 1990). En la actualidad, el Banco de Germoplasma cuenta con más de 1700 accesiones de diferente origen, que constituyen una reserva genética, muy valiosa para el mejoramiento del Café.

#### 4.6.2. ENSAYOS REGIONALES DE ADAPTACION

En la estrategia operativa del Programa, se consideró que los materiales introducidos a Turrialba, tenían que ser aumentados y al mismo tiempo evaluados por sus características fenotípicas, tamaño y forma del grano, etc. con el propósito de eliminar en una primera instancia, aquellos materiales que tuvieran características indeseables, antes de distribuirlos a los programas nacionales, a través de los experimentos regionales o bien como material para lotes de observación y selección.

Desde 1980, se han distribuido a los países de la región, nueve ensayos regionales que contienen 117 tratamientos o progenies, para su evaluación a nivel del país.

En este trabajo se presentan resultados de experimentos selectos de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y México, que fueron sembrados en condiciones diferentes de altura sobre el nivel del mar y con diferentes regimenes de pluviosidad. En el experimento PROMECAFE N°1, se incluyeron progenies derivadas del cruzamiento Caturra 19/1 x Híbrido de Timor 832/1 (CIFC Hw. 26/13), el Híbrido de Timor, (CIFC-1343/86), las variedades Mundo Novo, Geisha cv. 496, Caturra y Catuai; así como híbridos sintetizados en Turrialba, entre materiales pertenecientes a diferentes grupos fisiológicos respecto a su reacción a las razas de Roya.

En los ensayos de evaluación de progenies de la Serie 86, los materiales provenían del programa de mejoramiento genético de la Universidad Federal de Viscosa, Brasil/CIFC de Portugal (Híbrido Hw. 26/5). Estos materiales se recibieron en Brasil, en la generación F<sub>3</sub> procedentes de Angola, donde el CIFC tenía un programa de selección y evaluación de poblaciones segregantes, con resistencia a la Roya. En Turrialba, las progenies se recibieron en la

generación F<sub>5</sub>, razón por la cual, presentan uniformidad para diferentes características fenotípicas y de resistencia a la Roya.

En el cuadro 5, se presenta la producción promedio de seis cosechas en café cereza de genotipos selectos del experimento PROMECAFE No. 1, que fue sembrado en el Centro Experimental Los Linderos del Instituto Hondureño del Café en Honduras. En el mismo cuadro, se presenta el porcentaje de producción en relación al Catuaí, porcentaje de frutos vanos, respuesta a la poda y vigor. El Catimor T-5175, superó en rendimiento al Catuaí, el mejor testigo en un 21,7 por ciento, en promedio de las seis cosechas. El porcentaje de frutos vanos fue ligeramente superior al Catuaí (6,6 % vs. 4,6 %), sin embargo, esta por abajo del límite de selección establecido (8%). En relación, a la respuesta a la poda, no se observó diferencias entre el Catuaí y el T-5175, después de 6 cosechas consecutivas sin manejo de tejido; lo mismo se observó en el caso del vigor vegetativo. En la gráfica No. 1 se puede observar, el comportamiento de la producción a través de los 6 años de cosecha. El cultivar Mundo Novo, es el que presenta menos variación bianual y el Catimor T-5175 se comporta en forma similar al Catuaí, lo cual es un buen indicador de las bondades de este material, que además de tener alta productividad, presenta muy buenas características agronómicas y resistencia a las razas de roya existentes en la colección del CIFC, donde se ha clasificado en el grupo fisiológico "A".

En el Cuadro 6, se presenta la producción promedio de seis cosechas por planta, porcentaje sobre Catuaí, vigor y porcentaje de frutos vanos de progenies selectas de la serie 86, incluidas en el experimento PROMECAFE No. 3, sembrado en el Centro Experimental Los Linderos, en Honduras. Las progenies T-8667 (1-2), T-8667 (1-4) y T-8667 (2-2) produjeron 17,14 y 12 por ciento más que Catuaí, en promedio de los seis años de cosecha. El vigor de esta progenies fue ligeramente superior al Catuaí, de acuerdo a la evaluación efectuada después de la sexta cosecha. En relación al fruto vano, presentan un porcentaje entre 3 y 4 por ciento, que se considera excelente. En la gráfica 2, se puede observar el comportamiento de la producción a través de los diferentes años. Las progenies de T-8667 presentan un comportamiento superior al Catuaí.

En el cuadro 7, se presenta la producción promedio por planta en cinco cosechas de progenies derivadas de T-8660 y T-8667, en la localidad de Jinotepe, Nicaragua; las cuales rindieron entre 28 y 70 por ciento más que la variedad testivo Catuaí. El porcentaje de fruto vano no mostró diferencias significativas, en relación al testigo. En la gráfica 3, se puede observar el comportamiento a través de los años de las tres progenies experimentales, en relación

al Testigo. En la gráfica 3, se puede observar el comportamiento bianual de los materiales en estudio.

En Costa Rica, (Cuadro 8) en la localidad de Palmares, las progenies T-5175 (1-4), T-8660 (3-4) y T-8667 (2-3), rindieron 31, 24 y 11 por ciento más que el testigo Catuaí rojo en producción de grano en promedio de cuatro cosechas. En la gráfica 4, se puede observar el comportamiento de estos materiales, en relación al testigo, a través de los años de cosecha 86/87 a 89/90.

**Cuadro 5. Producción promedio de seis cosechas, frutos vanos, respuestas a la poda y vigor. PMC. 1. Los Linderos-IHCAFE, Honduras**

GENOTIPO	PROD. PROM. CEREZA KGR&/pl.	CATUAI %	FRUTOS VANOS %	RESP* PODA	VIGOR**
T-5175	6.21	121.7	6.6	4.8	5.4
MUNDO NOVO	5.49	102.6	3.7	4.8	4.7
GEISA	5.23	102.5	7.3	4.2	4.6
CATUAI ROJO	5.10	100.0	4.6	4.9	5.9
T-5269	4.79	93.9	8.4	4.7	5.1

Media general: 4.44 Kg/planta

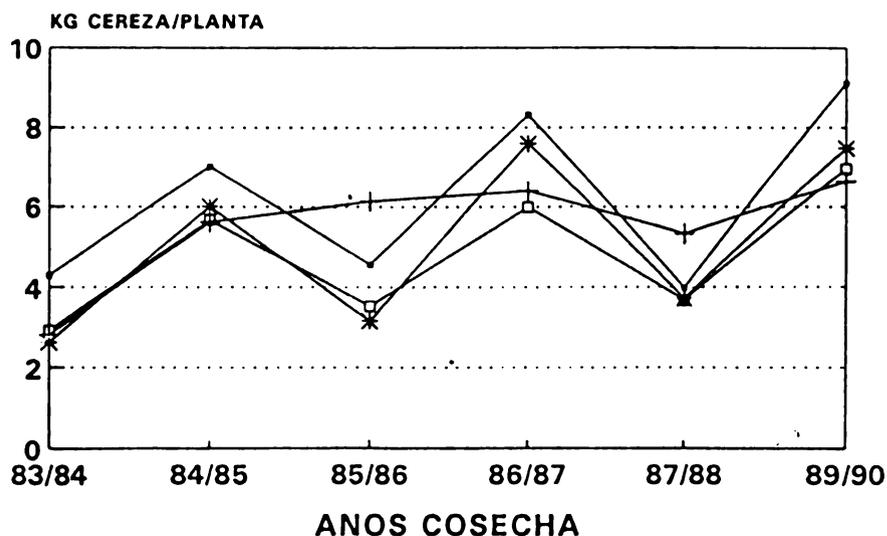
Altitud: 1100 msnm.

FUENTE: Flores et al - Memoria IX Reunión Regional de Mejoramiento de Café.  
IICA. PROMECAFE. 1990.

\* Escala de 1 - 5: 1 = Respuestas sobre; 5 = Respuesta excelente

\*\* Dato tomado después de la cosecha 87/88. Escala 1-10: 1 = Deficiente; 10 = Excelente.

**Grafico 1. Evaluación de genotipos selectos en relación al Catuai**



→ T-5175 + MUNDO NOVO \* CATUAI ROJO □ T-5269

LOS LINDEROS, IHCAFE, HONDURAS.

**Cuadro 6. Producción promedio de seis cosechas, vigor y frutos y vanos de progenies selectas de la serie 86 en relación al Catuai. PMC, No. 3 Los Linderos. IHCAFE, Honduras**

PROGENIES	PROD. PROM. KGR. CER./PL	% DE CATUAI	VIGOR ESCALA 1-10	FRUTO VANO %
T-8667 (1-2)	4.71	117	6.7	3.0
T-8667 (1-4)	4.57	114	6.3	3.3
T-8667 (2-2)	4.50	112	6.4	3.4
T-8673 (4-5)	3.99	106	6.2	3.9
CATUAI ROJO	3.99	100	5.9	1.6

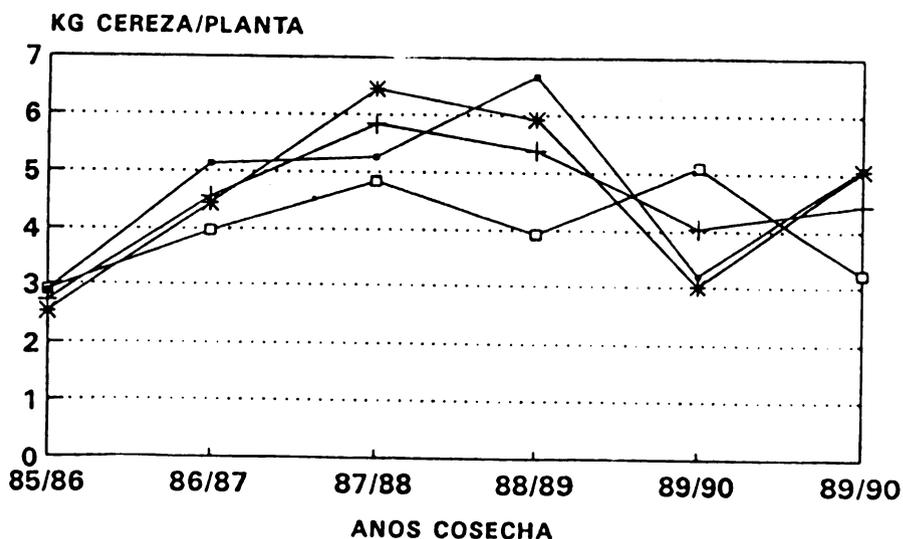
Media General: 3.54 Kgr/planta

Altitud: 1100 msnm. Precipitación: 1864 mm.

\* Escala de 1-10: 1 = Deficiente; 10 = Excelente. Dato tomado después de la cosecha 90/91.

FUENTE: Flores et al - Memoria IX Reunión Regional de Mejoramiento de Café. IICA. PROMECAFE. 1990.

**Gráfico 2. Evaluación de progenies de T-8667, en relación al Catuai**



→ T-8667 (1-2) + T-8667 (2-2) \* T-8667 (1-4) □ CATUAI ROJO C/C  
LOS LINDEROS, IHCAFE, HONDURAS.

**Cuadro 7. Comportamiento de Progenies selectas de la serie 86 en relación al Catuai. Jinotepe, MAG, Nicaragua.**

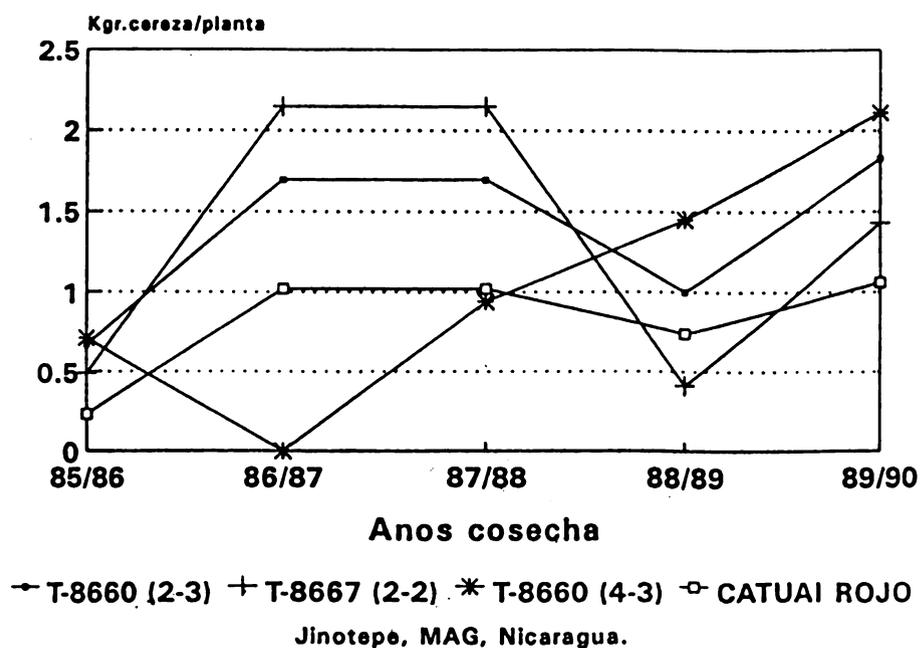
PROGENIES	PROD. PROM. KGR. CER/PL	CATUAI %	FRUTO VANO %
T-8660 (2-3)	1.38	169.5	5.5
T-8667 (2-2)	1.32	162.8	6.3
T-8660 (4-3)	1.23	151.0	5.8
T-8667 (4-5)	1.04	127.9	6.2
CATUAI ROJO	0.81	100.0	6.6

Media general: 0.69 Kgr/planta

ALTURA: 485 msnm

FUENTE: Baylon, m. Pizzi, w. Memoria IX Reunión Regional de Fitomejoramiento-IICA/PROMECAFE - 1990.

**Grafico 3. Evaluación de progenies de la serie 86 en relación al Catuai**



**Cuadro 8. Evaluación de Líneas de Catimor en Relación al Catuai-Promedio de Cuatro cosechas, Palmares, ICAFE-MAG, Costa Rica**

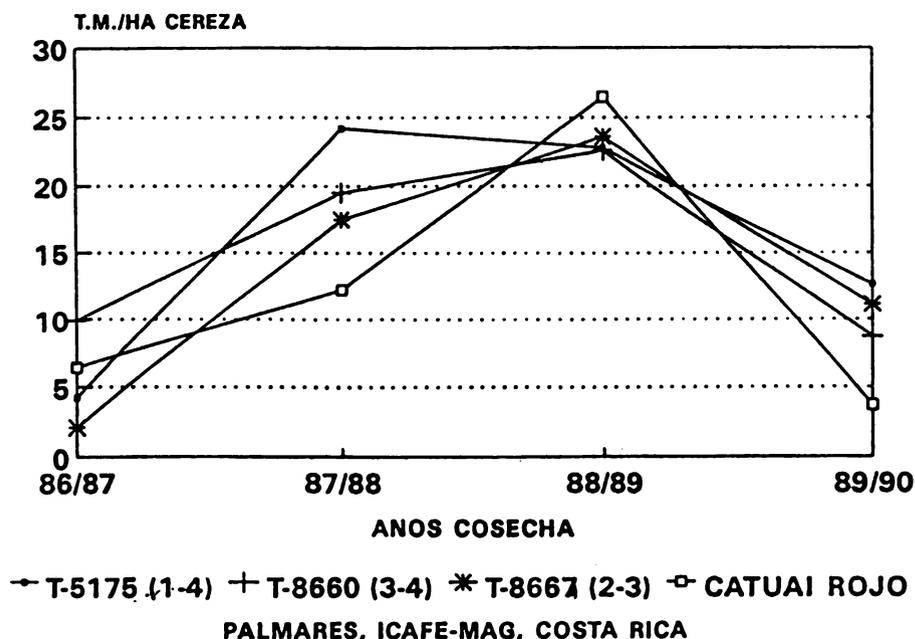
PL. PODADAS	GENOTIPO	PROD. PROM.	CATUAI
T-5175 (1-4)	15.9	131	33.3
T-8660 (3-4)	15.1	124	27.1
T-8667 (2-3)	13.6	111	14.5
CATUAI ROJO	12.2	100	39.6

ALTITUD: 1000 msnm.

FUENTE: Aguilar, g. Memoria, IX Reunión Regional de Mejoramiento de Café-IICA-PROMECAFE- 1990

MEDIA GENERAL: 13.04 Kgr/planta.

**Grafico 4. Evaluación de materiales selectos en relación al Catuai**



En la región del Soconusco, Chiapas, México, el T-5175 ha mostrado muy buena productividad, como se puede observar en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Comportamiento de genotipos selectos de café en la región de Soconusco, Chiapas, México. INIFAP-SARCH, México.**

Genotipo	Producción Kg/cereza/planta	% Catuaí	Vigor (1-10)
Catimor T-5175	5.93	136.60	7.8
Caturra Amarillo T-3386	5.69	126.10	7.7
Mundo Novo T-2544	4.92	113.30	7.5
Catimor T-5269	4.51	103.90	7.9
Catuaí Amarillo T-5268	4.34	100.00	8.0

**FUENTE: Memoria VI Reunión Fitomejoramiento-PROMECAFE, 1987. Informe INIFAP**

El excelente comportamiento observado por estos materiales genéticos con resistencia a la Roya, en comparación con el cultivar Catuaí, en ambientes tan diversos como el caso de Jinotepe, Nicaragua. ubicado a 485 msnm con una precipitación de 1500 mm. anuales y los Línderos en Honduras con 1100 msnm y una precipitación anual de 1874 mm, es un indicador de su capacidad de adaptación a diferentes ambientes sin detrimento del potencial productivo.

Los datos obtenidos en experimentos en ejecución en los demás países miembros de PROMECAFE, confirman el potencial de estas nuevas variedades que han sido denominadas, PROMECAFE 1 (T-5175), y PROMECAFE 2 (T-8667), que representan una alternativa de producción para los pequeños y medianos productores de café de la región. Por otra parte, se ha observado que estos materiales tienen muy buena respuesta a la poda y características de grano y de calidad de taza, similares a las mejores variedades comerciales disponibles. En la cosecha 90/91, se identificaron plantas de estos dos materiales en base a a producción, uniformidad fenotípica, características del grano, porcentaje de frutos vanos, etc., las cuales se distribuyeron a los países de la región, en forma individual para evaluación de las progenies correspondientes, así como en la forma de un "compuesto" o una mezcla de las líneas, para la siembra de lotes de observación, selección y aumento. De esta forma, se evita tener una población, con una base genética muy reducida, siguiendo la metodología utilizada en la formación de la variedad "Colombia". (Castillo y Moreno, 1988).

Un aspecto importante, en relación al comportamiento de estos materiales en las condiciones prevalecientes en América Central, es que en 1982, cuando se inició el programa, se tenía poca confianza en que los materiales resistentes a la Roya, llegaran a superar a las variedades comerciales, considerando la experiencia negativa que tuvo el programa de mejoramiento genético de la Universidad de Vicosa, en Brasil a finales de la década de los 70.

Bettencourt (1982) sugirió, que bajo las condiciones ecológicas (clima, suelos, etc.) y de manejo del cultivo en América Central, que son completamente diferentes del sistema de cultivo en Brasil, los materiales podrían tener un comportamiento superior, principalmente en el aspecto de longevidad y vigor, lo cual ha sido confirmado con los resultados presentados en este trabajo.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos en estos experimentos, son una evidencia, del potencial de las nuevas variedades PROMECAFE 1 y PROMECAFE 2 en productividad, vigor, resistencia a Roya, etc., en comparación con las variedades comerciales Catuaí y Caturra y por lo tanto representan una alternativa de producción para los pequeños y medianos productores de café de la región.
2. El buen comportamiento de los materiales, observado a través de los diferentes ambientes donde se establecieron los ensayos es un indicador de que no existe una interacción genético-ambiental específica, para los materiales en referencia y que su adaptabilidad puede considerarse, similar al Catuaí.
3. El Instituto Hondureño del Café, liberó en 1990, la variedad "IHCAFE 90", que es una selección local del T-5175, a partir de la información obtenida en el experimento PROMECAFE No. 1.
4. El esfuerzo cooperativo que se ha venido realizando en el seno de PROMECAFE, para la evaluación y selección de nuevas variedades de café, ha dado sus primeros frutos, gracias al esfuerzo de los Fitomejoradores de los Programas nacionales, quienes han permitido la obtención de resultados confiables para la selección de los materiales más promisorios.

## LITERATURA CITADA

1. Aguilar G., 1990. Informe de la Sección de Mejoramiento Genético del Café. Programa Cooperativo ICAFE-MAG.
2. ANACAFE, 1988. Manual de Caficultura. Asociación Nacional del Café, Guatemala. 245 pp.
3. Baylon, M. y Pizzi W. 1990. Avances del Departamento de Fitomejoramiento, Centro Experimental Café "Mauricio López Munguía". MAG-Nicaragua. In: Memoria IX Reunión Regional de Mejoramiento de Café, Managua, Nicaragua. IICA/PROMECAFE 2-5 de octubre de 1990.
4. Bettencourt, A. J. 1981. Melhoramento Genetico do Cafeeiro. Junta de Investicoes Cientificas do Ultramar-CIFC. OeirasPortugal.
5. Bettencourt, A.J. 1981. Variedades de Café Arabica Resistentes a la Roya y Perspectivas para su Utilización en la Caficultura del Futuro. In: Memoria V Simposio de Caficultura Latinoamericana. Publicación miscelánea No. 393. IICA/PROMECAFE.
6. Castillo J. y Moreno G. 10988. La variedad Colombia: Selección de un Cultivar Compuesto Resistente a la Roya del Cafeto. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 209 pp.
7. FEDERACAFE, 1979. Manual del Cafetero Colombiano. Cuarta edición 1979. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 209 pp.
8. Flores, E. 1990. Resultados de la Evaluación de Germoplasma de Café con Resistencia a Roya (*H. vastratrix*) In: Memoria IX Reunión Regional de Mejoramiento de Café. Managua, Nicaragua. IICA/PROMECAFE. 2-5 de octubre de 1990.
9. IICA/PROMECAFE, 1988. PROMECAFE: Diez años de labores 1978-1988. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. PROMECAFE. San José, Costa Rica. IICA. 176 p.
10. -----1990. Lista de Introducciones al Banco de Germoplasma de Café (*Coffea spp*) del CATIE, Turrialba, Costa Rica. PROMECAFE.

11. INIFAP, 1987. Informe de Fitomejoramiento. In: Memoria VI Reunión Anual de Fitomejoramiento. IICA/PROMECAFE.
12. INMECAFE, 1990. El Cultivo del Cafeto en México. Instituto Mexicano del Café. 248 pp.
13. OSORTO, J. J., 1984. Importancia de las Variedades Resistentes a Enfermedades en la Producción de Café. Instituto Hondureño del Café. Mimeo. 14 pp.
14. -----, 1991. El Programa de Selección y Evaluación de Variedades de Café en América Central. ASIC/91. San Francisco. Ca. USA.
15. PROGRAMA COOPERATIVO ICAFE-MAG. 1989. Manual de Recomendaciones para Cultivar Café. ICAFE-MAG, Costa Rica. 88 pp.

## LOS RECURSOS FITOGENETICOS UNA OPCION PARA EL DESARROLLO AGRICOLA REGIONAL<sup>19</sup>

Jorge A. Morera<sup>20</sup>

### 1. INTRODUCCION

A través de la historia humana se han dado muchos ejemplos de la incorporación de nuevas especies dentro de los sistemas agrícolas de producción. Después del descubrimiento de América cultivos como cacao, maíz, frijol, pejibaye, tomate, cucurbitas, chiles, raíces y tubérculos y algunas frutas fueron importantes cultivos en otras regiones; mientras que los agricultores del nuevo mundo adoptaron el arroz, caña de azúcar, café, banano y muchos otros del viejo continente. Este proceso de adaptación de nuevas especies continúa hoy día. Algunas de estas especies incrementan su importancia de acuerdo al mercado, rentabilidad, manejo, aspecto social, importancia económica y demanda. Las especies autóctonas de la región pueden ser domesticadas y mejoradas como cultivos en forma directa a través de mejoramiento convencional y/o utilizando nuevas formas de asocio de cultivos bajo sistemas agrícolas.

Este reporte revisa el desarrollo de algunos recursos fitogenéticos de potencial que bien aprovechados dentro del enfoque de sistemas agrícolas de hecho pueden cambiar los antiguos modelos de producción.

### 2. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN LA NUEVA DINAMICA DE PRODUCCION

La incorporación de nuevos productos y métodos eficientes de producción son dos de las fuentes básicas de un desarrollo económico. Centro América es mejor hoy que hace 50 años como resultado de la incorporación de nuevos productos a nuestra dieta. Así, conforme las dietas vayan siendo más exigentes en la sociedad nuevos productos serán requeridos.

Algunas especies de plantas pudieran contribuir a una dieta más variada, así como a la elaboración de nuevos productos; dando origen a una actividad agrícola mucho más rentable, efectiva y dinámica en la región.

El desarrollo de estas especies de plantas puede ocurrir en forma sistemática y rápida solamente cuando un

---

<sup>19</sup> Documento presentado en la II Reunión Preparatoria para la creación de REMERFI. Guatemala, 25-26 de marzo, 1993.

<sup>20</sup> Coordinador, Unidad de Recursos Fitogenéticos, CATIE.

resuelto y determinado esfuerzo sea puesto en ejecución. Quizás algunos ejemplos de esfuerzos coordinados para desarrollar varios cultivos y que han pagado dividendos han sido el caso de las flores, piña, pejibaye, macadamia, cítricos, hortalizas y algunas especies.

La región en la cual trabaja el CATIE, está pasando por una difícil situación económica que se refleja en el campo agroindustrial y es necesaria una reactivación económica que pueda traducirse en inversiones de productos no tradicionales. El pejibaye puede citarse como ejemplo de una especie no tradicional que ofrece un potencial económico para la diversificación agrícola de la región.

Con el aumento desmedido de los derivados del petróleo la comunidad mundial consciente del problema ha aunado esfuerzos para desarrollar fuentes alternas de energía. Existen algunos cultivos (maíz, caña de azúcar para la producción de alcohol y sus derivados) que son usados en alguna medida como fuentes alternas de energía. Además, algunos cultivos que producen aceites pueden sustituir los derivados del petróleo y usarse como lubricantes tal es el caso de la jojoba, girasol, soya e higuierilla.

La arquitectura de las plantas, el hábito de crecimiento de las raíces y los residuos que el cultivo deja después de pasada la cosecha son algunas de las características a ser consideradas en la selección de las especies en los sistemas de producción para aquellas áreas con problemas de erosión de suelos. Algunos cultivos perennes incluyendo la macadamia son compatibles con los objetivos en conservación de suelos.

La diversificación de cultivos en definitiva provee alguna protección contra plagas y enfermedades y éstas por lo general, no afectan a otros cultivos. El incremento de plagas y enfermedades causado por la producción continúa de un solo cultivo frecuentemente puede ser prevenido por el uso simple de la rotación y/o establecimiento de un sistema de asocio de producción agrícola. La selección del cultivo, el sistema y su secuencia en el tiempo es un aspecto relacionado con el manejo integrado de plagas.

### **3. POSIBILIDADES DE DESARROLLO AGRICOLA EN AMERICA CENTRAL**

La agricultura centroamericana tiene una muy baja productividad en la mayoría de los cultivos bajo explotación, esto parece ser falta de variedades mejoradas y al reducido uso de prácticas culturales. ¿Que hacer ante tal situación? nuevas alternativas en sistemas de cultivos permitirán un mejor uso de la tierra a través del año. Con mejores selecciones de sistemas de producción puede ser posible incrementar las oportunidades de cultivos múltiples

o sustitutos de los cultivos tradicionales. Para desarrollar el potencial de algunas especies bajo sistemas agrícolas claramente definidos algunas inversiones deben realizarse antes de que estas lleguen a ser rentables.

Con la disponibilidad de algunos recursos fitogenéticos de alta rentabilidad los agricultores tendrán la oportunidad de escoger las mejores opciones basados en los precios del mercado. Así, concentrando la atención en la producción y calidad de unos pocos cultivos, el agricultor tendrá la habilidad de hacer un ajuste en el área de cultivo y/o sistema de producción para responder a la demanda del mercado y hacer un uso más eficiente de la tierra de alta calidad para la producción de aquellos cultivos y/o sistemas más rentables.

La región centroamericana posee características climáticas, topográficas, edáficas y sociales que podrían permitir un desarrollo y aprovechamiento más integral de los recursos fitogenéticos autóctonos. No obstante, a pesar de la trascendencia que tiene para los agricultores y para la industria, hoy día existe poca investigación e información en los países sobre el uso, cultivo de algunas especies potenciales de origen americano. Así, un mejor conocimiento de la diversidad genética, estacionalidad de la producción, calidad, oferta y demanda de los productos, permitirá elaborar una lista del potencial fitogenético que aún se conserva.

Existe una gran dependencia de artículos foráneos para suministrar sabor, olor y apariencia a las comidas, a pesar de que existe en la región recursos fitogenéticos autóctonos (chile picante, vainilla, achiote) para producir sustitutos localmente. Es más fácil obtener semillas o materia propagativo, información o asesoría técnica en los cultivos foráneos que en los locales.

Los cultivos hortícolas (frutas, hortalizas), suplen un amplio grupo de productos, representando un valor agregado de varios millones de dólares al año. Los cultivos hortícolas pueden ser significativos para la región en cuanto a exportación se refiere, dado que el mercado existe, falta en algunos casos promoción, variedades mejoradas, calidad, cantidad y un sistema ágil y económico de procesamiento y distribución de los productos al mercado externo. De esta manera, la producción intensiva y tecnificada de raíces y tubérculos tales como camote, tiquisque, malanga, yuca, ñame, ñampí, raíz de chayote, pueden producir una agricultura más segura y rentable.

Las nuevas tendencias de la población en cuanto a consideraciones del valor nutritivo y la contribución potencial del producto a la obesidad ha llegado a ser un aspecto de gran importancia. A nivel per cápita, el consumo

de alimentos harinosos, y grasos ha declinado recientemente. Al mismo tiempo, el consumo de carne, pollo, pescado, vegetales y frutales se ha incrementado. En cuanto a frutas se refiere la región Centroamericana y el Caribe poseen un potencial "virgen" aún no explotado y como se ha venido indicando anteriormente, en algunos casos solamente con un poco de imaginación y promoción muchas frutas tropicales podrían estar compitiendo en los mercados externos. Algunas de estas frutas son guanábana, anonas, pejibaye (fruto y palmito), papaya, caimito, zapotes, coco, aguacate, tamarindo, guayaba, cas, mango, cítricos, litchis, mangostán, maracuyá, mora, fresa, nance, marañón (falso fruto y nuez), macadamia, piña, etc. Las exigencias del mercado por las nuevas dietas del consumidor sugieren que estos cultivos pueden ser desarrollados con mercado seguro.

#### **4. ETAPAS DE VALORACION Y SELECCION DE ESPECIES CON POTENCIAL GENETICO**

Con el objeto de evaluar, desarrollar y comercializar una especie con potencial fitogenético, varias etapas han sido identificadas: a) Exploración y recolección de germoplasma, b) Observación y selección de germoplasma, c) Estudios químicos/utilización, d) Evaluación agronómica/hortícola, e) Producción y procesamiento en escala y f) Comercialización. Aunque esas etapas en alguna medida están en secuencia, considerable traslape puede existir entre ellas.

##### **- Exploración y recolección del germoplasma**

En esta etapa, germoplasma (semilla, material vegetativo, polen), es recolectado y clasificado. El énfasis debe concentrarse sobre el tipo de muestreo de la diversidad genética de la especie considerada. Esta etapa puede requerir al menos dos años, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad del germoplasma. Para especies ampliamente dispersas o localizadas en áreas geográficamente o políticamente inaccesibles, las recolecciones pueden continuar en forma indefinida.

##### **- Observación y selección de germoplasma**

Cuando el desarrollo de germoplasma empieza con unas pocas semillas, la observación y selección debe retrasarse hasta que la cantidad de semilla pueda ser multiplicada y/o rejuvenecida a través de varias generaciones de cultivo. Es muy importante la identificación y documentación de las características morfológicas que se puedan obtener de las introducciones a efecto de permitir un fácil acceso por parte de los fitomejoradores.

### **- Estudios químicos/utilización**

Una vez que se tenga suficiente material representativo de la especie, se deben llevar a cabo comprensivos análisis químicos, medidas de propiedades físicas y el uso actual del producto. Para un cultivo que intenta ser utilizado totalmente o en parte para alimentación humana o animal, las cualidades tóxicas y nutricionales deben ser evaluadas. Estudios de procesamiento para estimar costos y factibilidad técnica, deben ser conducidos en los laboratorios y plantas pilotos.

### **- Evaluación agronómica/hortícola**

Em esta etapa, las evaluaciones iniciales son conducidas para determinar la posibilidad de que el cultivo pueda llegar a ser exitoso comercialmente. Adicionalmente, se pueden estudiar los factores socioeconómicos y las barreras biofísicas, incluyendo las modificaciones genéticas, prácticas culturales especiales y los métodos de cosecha que puedan ser requeridos.

Durante esta etapa, se establecen experimentos en diferentes localidades, para evaluar el comportamiento del nuevo cultivo, bajo un amplio rango de ambientes. Las prácticas culturales, los métodos de cosecha y, el rendimiento del cultivo es evaluado. Es importante que a este nivel se mantenga una alta diversidad genética con el objeto de seleccionar en los experimentos regionales los materiales más deseables.

### **- Producción y procesamiento en escala**

Los resultados obtenidos en pruebas de pequeña escala son estudiados a gran escala. Los datos, la experiencia, y la confianza serán analizados para definir el desarrollo del mercado con el nuevo cultivo. Muchos grupos interesados (agricultores, productores de semillas, agencias de maquinaria, vendedores de pesticidas, agencias gubernamentales reguladoras, procesadores, grupos de mercadeo y finalmente el consumidor potencial) pueden llegar a involucrarse a este nivel.

### **- Comercialización**

La comercialización no puede ser exitosa, sino existe un mercado seguro para recibir el producto a un precio competitivo. Entre los factores que afectan el sistema de mercado cabe destacar la producción, mercadeo y consumo. La falta de un adecuado mercado es el punto más débil en el que se precipitan muchos programas de comercialización que al principio desarrollaron el proyecto en forma prematura.

## 5. ELEMENTOS BASICOS PARA EL DESARROLLO DE ESPECIES POTENCIALES

El aprovechamiento y establecimiento de algunos recursos fitogenéticos potenciales en la región ha sido un proceso lento, dado que se requiere investigación, tiempo e inversión. Algunos cultivos han llegado a ser exitosos, sin embargo, la información y desarrollo ha sido una tarea difícil. Varios cultivos han sido promovidos y comercializados sin una adecuada estrategia de investigación y desarrollo sostenido. En general, el agricultor fue quien sufrió las consecuencias debido a los bajos rendimientos, normas de calidad desconocidas, manejo y costo de la cosecha, precios bajos por el producto, y el mercado prometido desapareció. Con esto debemos recalcar que investigación y producción comercial más mercadeo, son los factores claves para obtener éxito con especies potenciales. Donde agencias públicas se involucren en la investigación y extensión agrícola, enlazadas con las empresas privadas, y los agricultores la posibilidad de éxito de un nuevo cultivo está asegurado. Como ejemplo, en Costa Rica el pejibaye ha sido un cultivo desarrollado entre diversas entidades: UCR, CATIE, ASBANA, MAG, Industrias del Campo, y algunos agricultores que han puesto todo su esfuerzo y empeño en obtener información práctica sobre los requerimientos de producción y comercialización del cultivo. Esto ha creado una red de intercambio y comunicación entre todas las personas involucradas en el cultivo. Hoy día, el pejibaye se vislumbra como un cultivo de gran rentabilidad dado los múltiples usos y la adaptación que tiene en el mercado nacional e internacional.

La rentabilidad económica de un cultivo es el incentivo más importante. De esta manera, el factor económico promueve las bases para desarrollar mayor producción, mejorar la calidad y abrir nuevas alternativas a los agricultores e industriales. Si un nuevo cultivo le falta rentabilidad de inmediato pierde aceptación; por el contrario, si el cultivo es altamente rentable, será casi imposible detener su propagación.

La demanda de productos en un probable mercado derivado de un cultivo potencial, debe ser evaluado antes de que el cultivo sea promovido a nivel comercial. Una necesidad por un nuevo producto obviamente favorecerá el desarrollo comercial del cultivo. Como ejemplos, se pueden citar el pejibaye que además del fruto produce palmito y del subproducto se obtiene papel fino; la macadamia, produce una valiosa nuez y de achiote se extrae un valioso colorante en forma de pasta, polvo y/o extracto de bixina.

Las necesidades de los mercados no son siempre obvias. Vale la pena "tomar" algunos riesgos en desarrollar nuevos

productos y ponerlos en el mercado, especialmente cuando la especie fitogenética en desarrollo presenta múltiples usos.

Es necesario que al iniciarse el desarrollo de una especie con potencial económico algunas evaluaciones sean realizadas para demostrar su probable adopción por los agricultores. Los datos deben considerar el área de adaptación, disponibilidad de tierra, crédito bancario, costos de producción y el ingreso neto probable al agricultor, comparado con otras especies de cultivos competitivos.

La coordinación entre producción y mercadeo será esencial para el éxito del nuevo producto. Si el mercado es creado antes que la producción pueda llenar la demanda, los compradores pueden desinteresarse y el producto perder aceptabilidad. Si la producción excede la demanda del mercado, los agricultores pueden llegar a desilusionarse por la pérdidas y en algunos casos, hasta cambiar de cultivo.

Finalmente, la aceptación del consumidor es la clave del éxito en la demanda efectiva del determinado producto en el mercado; por eso el producto deber ser de características atrayentes para que el consumidor lo acepte y lo compre.

El mejoramiento y desarrollo de especies potenciales lleva un largo tiempo. Sin embargo, su progreso puede ser inspeccionado a intervalos de tiempo para asegurar que los gastos están siendo utilizados sabia y efectivamente. El mejorar cultivos potenciales debe ser una empresa sostenida a 10 o más años plazo. A corto plazo, puede ocurrir desilusión porque los resultados son limitados; sin embargo, el desarrollo de especies potenciales perennes es un proceso que requiere tiempo y dedicación. Este mejoramiento de especies potenciales perennes lleva tiempo considerable de investigación; de ahí que las empresas privadas y públicas, pueden jugar un papel importante en el establecimiento del cultivo como tal. En muchos casos, las empresas donadoras de fondos pueden ser impacientes por los resultados debido al tiempo empleado en mejorar el cultivo. Por lo tanto, es recomendable que programas de investigación y desarrollo de nuevos cultivos sean conducidos simultáneamente y sistemáticamente por el país o países que reúnan las características óptimas para el desarrollo del cultivo. De lo contrario, los fondos se agotan, los proyectos quedan inconclusos, los agricultores defraudados y finalmente el consumidor esperando el gran "milagro".

El desarrollo de especies potenciales contempla la cooperación de especialistas en varias disciplinas, incluyendo estadísticos, taxonómos, químicos, agrónomos, horticultores, patólogos, entomólogos, fitomejoradores, economistas agrícolas, biotecnólogos, fisiólogos y grupos especializados en tecnología de alimentos. La cantidad de

esfuerzo necesitado de un especialista variará con el tiempo, y puede ser por un período largo o corto. La flexibilidad para captar recursos económicos y humanos con el objeto de establecer investigación y desarrollo sostenido con el nuevo cultivo, es un factor determinante en el éxito del cultivo. Sin embargo, los esfuerzos de investigación con especies potenciales, a menudo son inadecuadamente financiados y deficientes en el soporte de información.

Es necesario el desarrollo de archivos con base de datos sobre la adaptación ambiental de las especies individuales, el rendimiento por cultivo, el clima a través del país, el valor nutritivo de las especies, las propiedades medicinales, las posibilidades de asociar en sistemas de producción y las plagas donde los cultivos están siendo explotados.

#### **6. POSIBILIDADES REGIONALES PARA EL DESARROLLO DE ESPECIES POTENCIALES**

El factor económico juega un papel importante en la motivación por parte de los agricultores para la adopción de nuevas alternativas de cultivos. Varias posibilidades están disponibles para llevar a cabo la evaluación y desarrollo de especies potenciales. Las siguientes posibilidades pueden adaptarse por separado o en combinación entre ellas.

##### **- Incrementar el soporte de programas existentes**

El CATIE a través de la Unidad de Recursos Fitogenéticos está haciendo grandes esfuerzos para desarrollar algunas especies potenciales. No obstante, recursos adicionales deberán ser incluidos en el presupuesto con el objeto de investigar en forma óptima las diferentes fases del cultivo, rendimiento, enfermedades, y calidad.

##### **- Expandir los esfuerzos con programas nacionales**

En la actualidad, instituciones como CATIE, y algunos Programas Nacionales en los países están en la etapa de definición de prioridades en cuanto a cultivos se refiere para la región. Sin embargo, en algunas de estas instituciones la investigación carece de un buen soporte económico para llevar a cabo los programas. Los fondos que se reciben para conducir algún tipo de trabajo con especies potenciales, son por lo general, para uno o dos años en la mayoría de estas instituciones.

Para tener éxito con especies potenciales especialmente en países como los nuestros, la alternativa más práctica consiste en que cada institución planifique su investigación con pocos cultivos, y que trabajen en estrecha colaboración con las demás instituciones para utilizar recursos nos

disponibles y evitar la duplicación de esfuerzos por un mismo cultivo. Así, si muchos cultivos potenciales son estudiados en forma adecuada, y al menos uno de ellos alcanza el éxito comercialmente, esto justifica el uso de los recursos y estimula a que nuevos donantes se interesen por los programas con estos cultivos. Con una activa participación de todas las instituciones nacionales a través de acuerdos y convenios se puede promover la investigación multidisciplinaria, para facilitar la generación y diseminación de recursos genéticos, uso de información, capacitación; dando como resultado la formación de una red (REMERFI) a nivel regional entre instituciones nacionales e internacionales.

#### **- Establecer consejo/comité asesor**

Para desarrollar especies potenciales no tradicionales exitosamente en un tiempo prudencial, se requiere un esfuerzo coordinado y sostenido de investigadores, productores y procesadores. Además, una fuente confiable de información relacionada con la demanda del mercado, disponibilidad del producto en el país, calidad y costos. Para proveer esa coordinación en el país se debe establecer un consejo o comité asesor profesional.

Este cuerpo coordinativo podría ser establecido por el gobierno, con representantes de las organizaciones de investigación, productores agrícolas, procesadores o industriales, grupos dedicados al mercadeo y consumidores. El Consejo serviría como un ente de información sobre cultivos, disponibilidad, calidad, y usos; métodos de producción y procesamiento; demanda del mercado; y costos del producto. Este consejo también mantendría un banco de datos con las direcciones de organizaciones e individuos con interés y experiencia en un cultivo o producto en particular. El consejo también puede asistir a los investigadores en la consecución de fondos y en suministrar información sobre conferencias, seminarios y cursos cortos, para intercambiar información y motivar la investigación.

#### **- Desarrollo de incentivos**

Aún, con la mejor investigación y la información más confiable, siempre es necesario que la producción de especies potenciales por los agricultores sea coordinada, con el objeto de suministrar en el tiempo adecuado las cantidades y calidades que el industrial o el mercado necesita.

Para reducir estos riesgos, algunos programas de gobierno podrían ofrecer incentivos a los productores y procesadores para que participen en el desarrollo de determinados cultivos. Dentro de los posibles incentivos pueden citarse: premiación por calidad, créditos con interés

moderados, financiación para compra de tierras ociosas, bajo impuesto sobre la renta para aquellas tierras dedicadas a la producción, o la conservación de recursos fitogenéticos y estímulo económico para aquellos agricultores que multiplican las variedades recién adoptadas.