

IICA  
F30  
27

# PROFITROPICOS

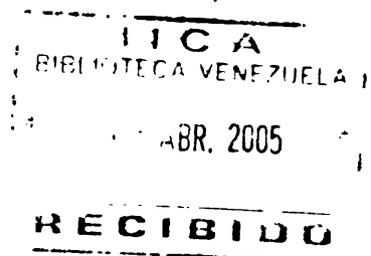
Instituto de Investigación y  
Transferencia de Tecnología para los  
Países Andinos

# IICA



RESUMEN DEL SUBPROGRAMA  
DE RECURSOS GENÉTICOS EN AGRI-CULTURA  
DE LOS PAÍSES ANDINOS  
AUTOR:  
**SUBPROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS**





**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGIA PARA LOS TROPICOS SURAMERICANOS**

**PROCITROPICOS**

**SUBPROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS**

✓  
**PROPUESTA DE PLAN DE TRABAJO PARA UNA ACCION INTEGRADA EN EL  
MANEJO Y CONSERVACION DE RECURSOS GENETICOS DE LOS  
TROPICOS SURAMERICANOS**

**Brasilia, DF, Brasil  
(Tercera Versión. Rev. Agosto, 1993)**

00006843

11CA  
F30.  
27

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
<i>PRESENTACION</i>	<i>i</i>
1. <i>INTRODUCCION</i>	<i>1</i>
2. <i>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION</i>	<i>3</i>
3. <i>PROPOSITOS DEL SUBPROGRAMA Y DE LA PROPUESTA</i>	<i>9</i>
4. <i>BASES CONCEPTUALES DEL SUBPROGRAMA</i>	<i>10</i>
5. <i>OBJETIVOS DEL SUBPROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS</i>	<i>16</i>
6. <i>COBERTURA DEL SUBPROGRAMA</i>	<i>18</i>
7. <i>PLAN DE ACCION</i>	<i>21</i>
8. <i>ACTIVIDADES DEL SUBPROGRAMA</i>	<i>33</i>
9. <i>ORGANIZACION Y ESTRUCTURA DEL SUBPROGRAMA</i>	<i>37</i>
10. <i>ESTRATEGIA OPERATIVA</i>	<i>38</i>
11. <i>NECESIDADES DE RECURSOS FINANCIEROS</i>	<i>40</i>
12. <i>EFFECTOS ESPERADOS DE LA OPERACION DEL SUBPROGRAMA</i>	<i>41</i>
13. <i>ACCIONES NECESARIAS PARA INICIAR EL PLAN DE TRABAJO</i>	<i>42</i>
<i>ANEXO 1. SITUACION DE LA CONSERVACION Y MANEJO DE LOS RECURSOS GENETICOS A NIVEL REGIONAL</i>	<i>43</i>
<i>ANEXO 2. BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA</i>	<i>55</i>

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

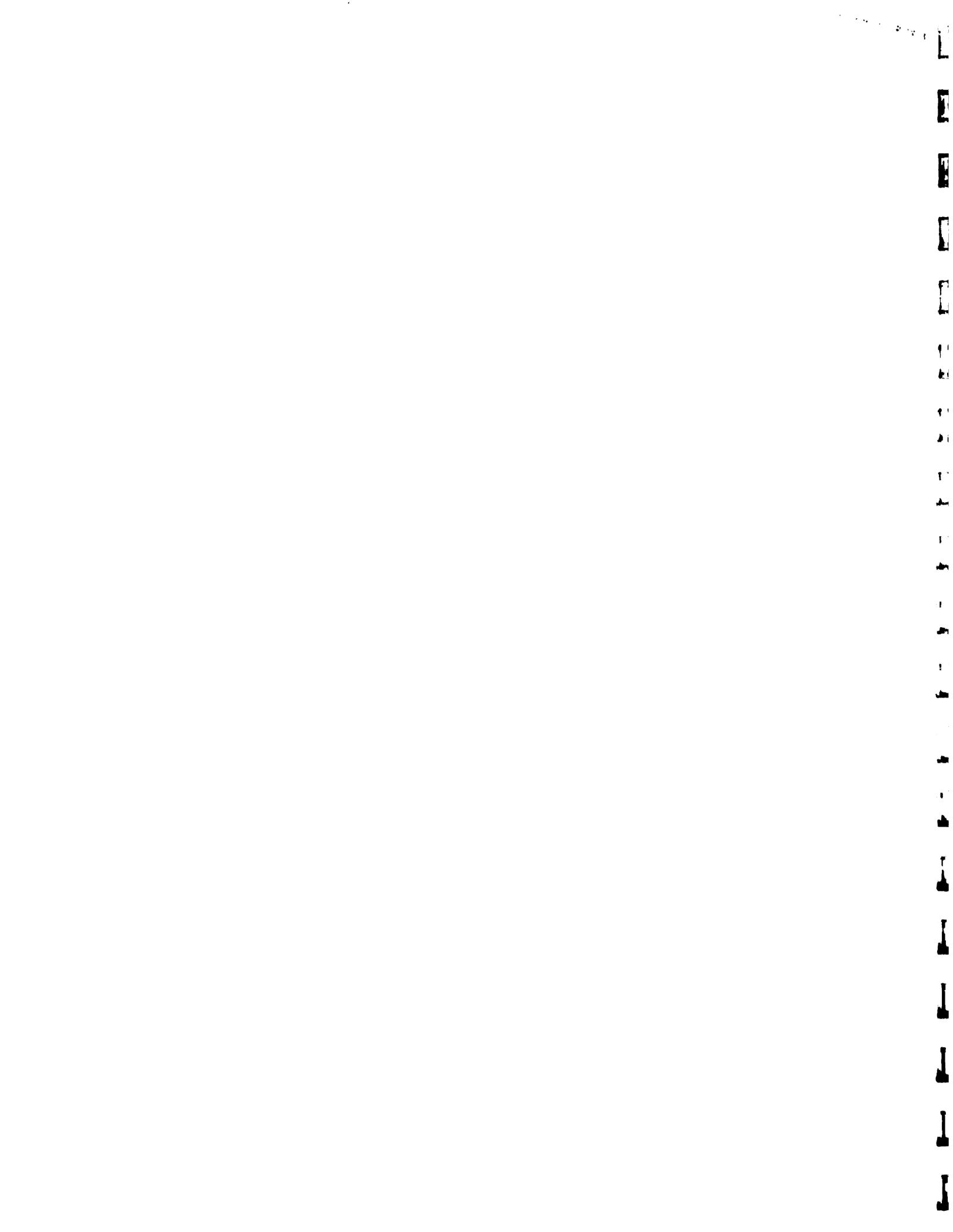
## **PRESENTACION**

*Esta propuesta de Plan de Trabajo para el Subprograma de Recursos Genéticos del Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos (PROCITROPICOS), se presenta como una contribución para la discusión, análisis, diseño de las actividades y posterior organización del Subprograma. Para su elaboración se tuvo en consideración las informaciones disponibles en la región sobre biodiversidad, recursos genéticos y biotecnología, las mismas que se obtuvieron a partir de revisión bibliográfica y de los informes nacionales solicitados por el IICA a los países que conforman el Programa. Una primera versión de este documento fue presentado durante la 1 Reunión de la Comisión Directiva de PROCITROPICOS (Brasília, DF, 28 al 30 de agosto de 1991). La segunda versión se presentó en diciembre de 1991.*

*Se espera que esta contribución estimule a las instituciones de investigación y transferencia de tecnología de los países amazónicos, a realizar los estudios y los debates necesarios para la organización y puesta en marcha de un conjunto de acciones y proyectos específicos y cooperativos, tomando como punto de partida la organización de una Red para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos en el marco de PROCITROPICOS. Esta propuesta es un complemento del estudio realizado por el "Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia" (CENARGEN), de la "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria" (EMBRAPA), que fuera presentado al IICA en junio de 1991. La versión preliminar de este documento, fue elaborada por Eduardo Alberto Vilela Morales, Ph.D., Investigador del CENARGEN, en calidad de consultor externo del IICA.*

*El Programa Cooperativo agradece la colaboración del CENARGEN, en las personas de los doctores Eduardo Lleras, Erycson Pires Coqueiro, Afonso Celso Candeira Valois, Marcio de Miranda Santos y Mario Soter Franca Dantas, que junto con el consultor, elaboraron la versión presentada por el CENARGEN, al IICA. Estos agradecimientos se ratifican a los doctores Erycson Pires Coqueiro y Afonso Celso Candeira Valois, del CENARGEN y se hacen extensivos al Dr. Rufo Bazán, del IICA, quienes colaboraron en la revisión de las versiones anteriores de este documento.*

*Esta Versión del documento, revisada conjuntamente por la Secretaría Ejecutiva de PROCITROPICOS y por el CENARGEN/EMBRAPA, se presenta al análisis de la Reunión Técnica Regional de Recursos Genéticos que tendrá lugar en Brasilia, DF, Brasil, del 14 al 16 de setiembre de 1993.*



## 1. INTRODUCCION

*En los años cincuenta, el constante incremento poblacional y las preocupantes proyecciones de las tasas de crecimiento, indujeron a los gobiernos y a muchas instituciones internacionales a establecer estrategias de desarrollo agrícola que permitieran atender las necesidades provocadas por la creciente demanda de alimentos. Como resultado de ello, en la década de los años sesenta, la agricultura se caracterizó por hacer uso de prácticas intensivas, sustentadas mayormente en el uso de insumos y subsidios energéticos que paralelamente permitieron obtener altos niveles de productividad por unidad de superficie, y una acentuada degradación de los recursos naturales.*

*Así, la misma "revolución verde" que contribuyó a la solución momentánea del problema alimentario en muchos países, fue también responsable por la extinción de muchas variedades tradicionales (cultivares primitivos o "land races" y hasta especies relacionadas), que desaparecieron al ser reemplazadas por cultivares modernos mucho más productivos. Con su extinción, desaparecieron estructuras genéticas de alta adaptación a las condiciones ambientales del sitio donde fueron seleccionadas. Esta ampliación de las fronteras agrícolas sin tomar en consideración los factores ambientales provocó una acentuada degradación del medio ambiente.*

*Para enfrentar esta situación surgieron diversos movimientos ambientalistas y específicamente conservacionistas de los recursos genéticos. Los trabajos iniciados en los años sesenta, culminaron con acciones específicas en los años setenta. Con esta intención, tanto la FAO como el "International Board for Plant Genetic Resources" (IBPGR), del "Consultative Group on International Agricultural Research" (CGIAR), vienen trabajando desde 1974, en un esfuerzo mundial para rescatar, conservar y utilizar adecuadamente los recursos genéticos del mundo. A nivel regional para América Latina, algunas tentativas han sido realizadas para establecer sistemas continentales o regionales sobre los recursos genéticos, como los esfuerzos del Sistema Económico Latinoamericano (SELA), al impulsar las acciones del Comité de Acción para la Cooperación y Concertación Latinoamericana en Materia de Germoplasma Vegetal (CARFIT).*

*La crisis económica de los países de la América Latina y el Caribe, fue reconocida y enfatizada por los Ministros de Agricultura del continente cuando, se reunieron en Ottawa, Canadá, del 31 de agosto a 02 de setiembre de 1987, en la IX Conferencia Interamericana de los Ministros de Agricultura (CIMA). En esa oportunidad manifestaron que: "La mayor parte de nuestros países enfrentan una crisis de una magnitud y amplitud nunca antes registrada en este siglo; y que en el contexto actual y futuro en que se desarrollan nuestras economías, la modernización y diversificación de la agricultura deben constituir un elemento central de las estrategias de reactivación económica y del desarrollo de nuestros países". Al mismo tiempo que se identifica esta realidad, se reconoce también en el actual marco económico-tecnológico del mundo actual, que la América del Sur aparece como dueños de una de las más grandes reservas de diversidad genética y de recursos genéticos del mundo, con muchas especies de importancia económica actual o potencial para la humanidad.*

*El IICA, en respuesta a las recomendaciones de la IX CIMA, estableció en 1989, el Plan de Acción Conjunta para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe (PLANALC), el mismo que orienta sus acciones hacia un programa hemisférico de desarrollo sin agresión a la naturaleza, incluyendo un importante componente de recursos genéticos, y el desarrollo y uso de la ciencia y de la tecnología (C & T), para la modernización de la agricultura.*

*Específicamente, en los trópicos suramericanos, gran parte de los recursos genéticos de mayor valor, se encuentran compartidos por varios países. A pesar de algunas expresiones en sentido contrario, ningún país de la región puede considerarse unilateralmente como el único poseedor del centro de diversidad genética, de las especies con valor económico actual o potencial. Por tanto, se puede concluir que los recursos genéticos pertenecen de hecho, a un "pool" de países que los comparten y deben protegerlos contra la acción depredadora de otros países que ya han iniciado una carrera contra el tiempo, en busca de genes para el futuro.*

*A nivel regional nuestros países deberían intentar el establecimiento de una política conjunta y unificada para la conservación y utilización de los recursos genéticos y para el desarrollo de la C & T, con énfasis en la biotecnología. De ahí la necesidad de una acción comunitaria y cooperativa en procura de una compatibilización de las legislaciones y de acciones técnicas en beneficio de los países participantes. También hay que reconocer la gran importancia política, económica y social que tiene para la región, garantizar que sus recursos genéticos se utilicen con prioridades establecidas regionalmente, de modo que sea factible formar amplias bases genéticas de uso común para su desarrollo. Para que esto sea una realidad, es necesario que los países compartan sus bases genéticas de especies de interés económico social, actual o potencial, así como implementen protocolos institucionales cuyo objetivo sea la conservación y utilización de sus recursos genéticos, además de la generación y uso de tecnologías modernas de interés regional.*

*En relación a los recursos genéticos y al uso de la biotecnología, las acciones desarrolladas por las instituciones nacionales en general, resultan aún limitadas y talvez tímidas. Las actividades en el área de la biotecnología, son también escasas en la región, debido al elevado grado de especialización, a los costos implícitos y sobre todo a la falta de percepción sobre la importancia económica de esta actividad. En cuanto al apoyo institucional para una acción eficiente en recursos genéticos y biotecnología agrícola en la región, es recomendable que sean identificadas las instituciones con capacidad de participación en acciones integradas y cooperativas, identificando aquellas que realmente podrán ser consideradas como soporte por su capacidad para ejercer una coordinación técnica eficiente en actividades de esta naturaleza.*

*Es también importante resaltar, que las actividades con recursos genéticos y en biotecnología agrícola tienen una connotación estratégica para el componente de seguridad tanto de la sociedad actual, como para las futuras generaciones de la región, al posibilitar la conservación y el uso de una de las más grandes riquezas de la región, como son las estructuras genéticas adaptadas a los diferentes biomas que componen los trópicos suramericanos.*

*A nivel internacional, los países desarrollados actualmente disponen de programas de recursos genéticos muy bien implementados, en relación a los que mantienen nuestros países. En el caso de la biotecnología agrícola, la situación es similar. Sólo los países desarrollados realizan y mantienen programas importantes de investigación para la obtención de "tecnologías de punta" en el área de la biotecnología agrícola.*

*En este caso, los sistemas de investigación implementados y los beneficios económicos obtenidos son de tal magnitud, que fácilmente podrían superar a aquellos obtenidos por la informática. Los montos de la inversión son considerables, pero los retornos son mucho mayores. Consecuentemente, la agricultura regional debe incorporar métodos y sistemas desarrollados con el uso de la biotecnología agrícola, de tal manera que los nuevos sistemas de producción sean compatibles con el desarrollo sostenible y resulten competitivos en los nuevos mercados que se vienen configurando a nivel mundial.*

*El interés de implementar programas regionales bien estructurados y de amplia proyección en el campo de los recursos genéticos, con el apoyo de la biotecnología agrícola, resulta hoy en día una necesidad estratégica e impostergable, ya que los países poseedores de nuevas tecnologías constituyen estructuras cerradas, que no brindan acceso fácil. Con relación a los recursos genéticos, resultan oportunas las acciones institucionales conjuntas, integradas y cooperativas, tomándose en cuenta que son esenciales para los diferentes biomas y ecosistemas que caracterizan la región, en un momento en que la atención de los gobiernos y de la comunidad técnico-científica del mundo se concentra en problemas medio ambientales y de nutrición.*

## **2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1 Antecedentes**

*La diversidad genética de la región tropical suramericana constituye una fuente potencial importante para el desarrollo de nuevos productos alternativos para la humanidad, pudiendo inclusive, en esta fase del actual avance técnico-científico, ser comparado con el valor de los mayores yacimientos de petróleo del mundo, debido a su enorme valor y a su importancia socioeconómica futura. En sus diversas regiones ecológicas se encuentra almacenado un valioso reservorio genético vegetal, animal y de microorganismos, susceptibles de uso actual o potencial para beneficio de la humanidad.*

*Solamente en el bioma amazonía, el revestimiento florístico de su vasto territorio representa 1/3 de las reservas forestales del mundo, constituyéndose en la mayor concentración continental de flora continua. Más aún, en términos generales, la cuenca amazónica abriga entre 30 y 60 mil especies de plantas superiores; 2.5 millones de especies de artrópodos; 2 mil especies de peces; más de 300 especies de mamíferos, cerca del 11% de las aves conocidas en el mundo, además de una elevadísima cantidad de microorganismos.*

*Esta fabulosa diversidad ofrece un rico patrimonio genético con grandes posibilidades productivas y generadoras de riqueza. En el presente es solamente un potencial, pero en el futuro, cuando los recursos genéticos hayan sido caracterizados adecuadamente, esta situación podrá convertirse en realidad. Sin embargo, esa biodiversidad se encuentra amenazada por los procesos de intervención masiva del hombre sobre el medio ambiente, que ocasiona la destrucción paulatina y a veces irreversible de los ecosistemas. Por otro lado, el intercambio de recursos genéticos con otras regiones no ha sido equilibrado, presentándose desfavorable hacia la región. De hecho, no es difícil observar que muchas especies y genotipos originarios de la región, hayan salido para luego regresar como cultivares comerciales mejorados.*

*La región es una fuente importante para la provisión de alimentos para su propio uso y para otras regiones, siendo capaz de desarrollar y transferir tecnologías, incluyendo el mejoramiento genético de especies vegetales. Así, la mayoría de las instituciones nacionales de investigación agrícola cuentan con programas de recolección y conservación de germoplasma, aún cuando, por lo general, este germoplasma no esté caracterizado y evaluado. En base a estas capacidades y en búsqueda de complementariedades y efectos sinérgicos, se han constituido redes regionales de investigación y transferencia de tecnología, tales como PROCISUR y PROCIANDINO, que tienen un importante componente de intercambio de germoplasma. Actualmente el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), está desarrollando un esfuerzo regional, orientado a conformar un componente de preservación de la biodiversidad y de la conservación y uso de sus recursos genéticos. Para el éxito del Subprograma, es recomendable actuar en estrecha coordinación con otras instituciones y acciones regionales existentes, de tal forma que pueda evitarse la duplicación de esfuerzos y se pueda mejorar el uso de recursos humanos y financieros.*

*Los esfuerzos nacionales se han beneficiado en alguna forma, de la experiencia de los centros internacionales y regionales de investigación agrícola, cuya actividad fundamental es el mejoramiento genético de los cultivos bajo su responsabilidad. Los bancos de germoplasma más importantes de la región están localizados en estos centros, como el CIMMYT, CIAT, CIP y CATIE. La acción del IBPGR y de la FAO, en el campo de los recursos genéticos vegetales y animales, aunque modesta por la limitación de recursos, ha sido fundamental en el proceso de concientización sobre la importancia de los recursos genéticos y en el fortalecimiento tanto de la capacidad científica para el manejo y conservación de los recursos genéticos, como de los bancos de germoplasma nacionales existentes en la región. Esta acción se expresa principalmente en las actividades de capacitación, asistencia técnica a bancos de germoplasma, información y documentación técnica y apoyo a la recolección de germoplasma. Algunas organizaciones de cooperación técnica han hecho aportes importantes en esta temática, destacándose la actuación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), de Canadá, en el rescate del germoplasma de los cultivos tradicionales.*

*A pesar de los esfuerzos nacionales y regionales, los bancos de germoplasma existentes son pocos y casi todos presentan problemas de falta de recursos y de índole técnica. Esta situación se refleja comúnmente en la ausencia de una caracterización de los materiales existentes, lo que impide su adecuada utilización. Estos problemas se han agudizado en los*

últimos años, debido a la crisis que vive la región, lo que ha afectado especialmente a las instituciones públicas de generación y transferencia de tecnología, que son prácticamente las únicas que se han dedicado a la conservación y caracterización del germoplasma. De ahí que se ha producido más bien un deterioro de la situación de estos bancos, existiendo en muchos casos la amenaza de perderse el esfuerzo y los resultados de muchos años de trabajo.

No ha existido, por otro parte, una definición clara sobre la política a desarrollarse en los niveles nacionales, y mucho menos a nivel regional, frente a la protección legal de especies y variedades, y sobre el papel de los recursos genéticos en las estrategias de desarrollo agropecuario e industrial. Algunos países han mantenido posiciones determinadas en foros internacionales relevantes, particularmente en la FAO, pero por lo general, ello no se ha traducido en estrategias de recolección, conservación y utilización efectivas. Vale la pena mencionar algunas iniciativas nacionales, como la de Colombia, al crear el Programa Interciencias de Recursos Biológicos y, más recientemente, la del Perú, al conformar el Sistema Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (SINARGEV).

Es igualmente importante mencionar la capacidad existente en el Brasil, particularmente en el CENARGEN/EMBRAPA, dotado de una buena infraestructura de campos experimentales, laboratorios, bibliotecas y modernas instalaciones que apoyan la investigación en este campo. Además de ello, dispone de un cuerpo importante de investigadores, la mayoría con cursos de especialización en el país y en el exterior. Aparte de ésta y otras organizaciones nacionales, existen otras de carácter internacional y regional interesadas en actuar en forma conjunta, tanto directa como indirectamente, con el propósito de participar en la conservación de germoplasma y el establecimiento de tecnologías necesarias para su utilización.

Otros ejemplos de acciones de cooperación regional son cada vez más comunes en todos los continentes. En América Latina, el "Latin American Maize Project" (LAMP), está organizado de manera bastante informal y tiene por finalidad la evaluación del germoplasma de maíz. Actualmente cuenta con la adhesión de once países, incluido los Estados Unidos de América, que participa con sus bancos de germoplasma y sistemas de investigación. Este procedimiento, puede ser un modelo para la adopción de prioridades, y el establecimiento de un mecanismo que oriente los esfuerzos hacia la utilización del germoplasma.

En relación al estado de situación sobre el manejo de los recursos genéticos en la región, se pueden recoger como válidas, con algunas variaciones, las consideraciones presentadas sobre la situación mundial de los recursos genéticos, durante el "Keystone Madras Dialogue" (1990):

- las colecciones de germoplasma se encuentran dispersas no solamente entre los países, sino también entre diversas instituciones de cada país;
- las colecciones de germoplasma se mantienen en forma rutinaria, con procedimientos empíricos, que no toman en consideración la biología reproductiva, la estructura genética de las muestras que representan a las poblaciones y la integridad genética del germoplasma conservado;

- *el personal que trabaja en recursos genéticos tiene poco entrenamiento en el área, como por ejemplo en botánica sistemática y variabilidad genética para coleccionar germoplasma vegetal;*
- *los sistemas de recursos genéticos no disponen de manuales o guías de procedimientos para los diferentes grupos de germoplasma;*
- *el seguimiento de las acciones con recursos genéticos, no dispone de comités de asesoramiento por producto ("Crop Advisory Committees"), que puedan evaluar las actividades y determinar el estado, las necesidades y los progresos;*
- *las actividades de colecta y conservación "in situ", necesitan cada vez más de acciones de prospección de la biodiversidad, para identificar áreas donde la diversidad genética pueda estar concentrada;*
- *el germoplasma coleccionado necesita ser caracterizado y evaluado, con descriptores adecuados para su compatibilización y usos por los programas de mejoramiento genético;*
- *las bases de datos sobre recursos genéticos de los sistemas nacionales, necesitan ser almacenadas con seguridad y cuidados, así como estar disponibles para su integración y utilización con los sistemas nacionales, regionales o globales;*
- *los procedimientos utilizados en las técnicas y metodologías de conservación de los recursos genéticos, necesitan de refinamientos científicos, ya que, en muchos casos fueron establecidos más en función de consideraciones empíricas que en base a resultados experimentales;*
- *los sistemas nacionales de cuarentena necesitan ser fortalecidos para facilitar el flujo de germoplasmas así como el control de plagas y enfermedades que pueden estar presentes;*
- *la investigación científica para la definición de biotecnologías adecuadas para la conservación, caracterización e intercambio de germoplasma, necesitan de un apoyo más efectivo. Como ejemplo de estas técnicas se pueden señalar el cultivo de tejidos, la criopreservación y el "DNA finger print".*

*En la reunión también se estableció que estas recomendaciones ya habían sido propuestas anteriormente, no habiendo sido adoptadas hasta la fecha, probablemente por causa de las siguientes limitaciones:*

- *falta de mecanismos que permitan mantener las actividades con recursos genéticos sobre bases autosustentables;*

- *falta de mejoradores con entrenamiento en el área de los recursos genéticos, así como de programas de mejoramiento genético dinámicos y capaces de utilizar los recursos genéticos disponibles;*
- *falta de sistemas de información ágiles y adecuados para archivar y recuperar las informaciones del germoplasma cuando éstos sean requeridos;*
- *falta de apoyo gubernamental, talvez como consecuencia del uso insuficiente de los sistemas de recursos genéticos establecidos y del mal dimensionamiento de las actividades y sistemas. Probablemente exista también, una falta de concientización de las autoridades en particular y de la sociedad en general.*

*El IICA, a través de su Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología, inició desde 1988 la revisión del Proyecto IICA-TROPICOS, (que había conducido desde 1971 hasta 1985), para presentar un programa que responda adecuadamente a las nuevas y más complejas necesidades de la región amazónica y para articular los esfuerzos nacionales en el campo de la investigación, reforzando y manteniendo los lazos de cooperación establecidos con el TCA, y satisfacer las expectativas de los responsables políticos del sector agrícola en lo que respecta al desarrollo de la amazonía. De esta forma en agosto de 1991 se suscribió el Convenio de constitución del "Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos" (PROCITROPICOS) --constituido por las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los ocho países Amazónicos<sup>1</sup>-- el cual inició sus operaciones en enero de 1992.*

*El propósito del Programa, es establecer un marco de cooperación interinstitucional e intraregional en los trópicos suramericanos y específicamente en las regiones de los Trópicos Húmedos Amazónicos, de las Sabanas tropicales (Llanos y "Cerrados") y del Piedemonte Amazónico, en apoyo directo a los esfuerzos nacionales para definir y ejecutar acciones dirigidas al desarrollo de una agricultura sostenible. Para ello, el Programa Cooperativo está formado por cuatro Subprogramas: Recursos Agroecológicos, Sistemas de Producción, Recursos Genéticos, y Sistemas de Información. La presente propuesta se inscribe en el Subprograma de Recursos Genéticos.*

---

<sup>1</sup> *Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria - IBTA.  
 "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária" - EMBRAPA.  
 Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.  
 Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - INIAP (Ecuador).  
 "National Agricultural Research Institute" - NARI (Guyana).  
 Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA (Perú).  
 "Ministry of Agriculture, Animal Husbandry and Fishery" (Suriname).  
 Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias - FONAIAP (Venezuela).*

## 2.2 Justificación

*La propuesta considera necesario el diseño y ejecución conjunta de acciones y proyectos cooperativos de investigación y transferencia de tecnología a nivel regional, desarrollando un esfuerzo específico para el establecimiento y la operación de un mecanismo de coordinación técnica y científica a nivel regional, que oriente las acciones y la participación de las instituciones nacionales especializadas y responsables del manejo, uso y conservación de los recursos genéticos amazónicos.*

*Las estrategias de desarrollo agropecuario puestas en marcha en los países de la región amazónica, se llevaron a cabo en ausencia de un sustento técnico adecuado a los ecosistemas amazónicos, lo cual viene provocando, de manera general, una fuerte devastación antrópica, desordenada e indiscriminada de los recursos naturales amazónicos. Las alteraciones descontroladas del revestimiento florístico y de la cadena alimentaria, han provocado una fuerte erosión de la biodiversidad regional, con pérdidas irreparables de poblaciones potenciales y en algunos casos hasta de especies.*

*Por otro lado, el crecimiento de la población, la falta de tecnologías más adecuadas para los trópicos, así como los modelos de crecimiento económico adoptados por nuestros países en las últimas cuatro décadas, vienen provocando en los países de la región una expansión sistemática acelerada e irracional de sus fronteras agrícolas, con acentuadas alteraciones del medio ambiente, en muchos casos irreversibles. Por estas razones, no es recomendable impulsar sistemas de desarrollo tecnológico y agrícola para la región sin antes disponer del apoyo de un adecuado sistema de recursos genéticos. Este sistema debe incluir prioritariamente, un fuerte componente de desarrollo de la biotecnología agrícola, tanto para la generación de nuevas biotecnologías, como para el uso de aquellas ya disponibles para las prácticas agrícolas de interés regional. Es importante considerar también, que los recursos genéticos no deben ser solamente los autóctonos, sino también los exóticos de interés para el desarrollo regional.*

*En países en desarrollo, con gran diversidad de biomas y ecosistemas, la problemática de los recursos genéticos es compleja y de difícil solución sino se llega al establecimiento de una acción interinstitucional fuerte y decidida como pretende esta propuesta. Este criterio ha sido sustentado por el CENARGEN/EMBRAPA, en la reunión realizada en Castelar Argentina, en abril de 1990, durante las ceremonias de inauguración de las cámaras de conservación de germoplasma del Instituto de Recursos Agrobiológicos, del INTA/Argentina, con la participación de CENARGEN/EMBRAPA/Brasil y del INIA/Chile. Criterios similares fueron sustentados en dos reuniones posteriores, también de nivel regional: 1) en la reunión sobre análisis de las acciones del IBPGR en la América del Sur, realizada en La Paz Bolivia en junio de 1990, con los auspicios del IBPGR y el apoyo del IBCTA/Bolivia. Participaron: CENARGEN/EMBRAPA, Brasil, INIA/Chile y la Universidad de La Molina/Perú; y 2) en la reunión de inauguración de las cámaras de conservación de germoplasma del INIA/Chile, en mayo de 1991, con la participación de CENARGEN/EMBRAPA/Brasil, ICA/Colombia y del INIAP/Ecuador.*

*Con base en los planteamientos efectuados, se justifica plenamente a nivel de los países amazónicos, el desarrollo de estrategias y mecanismos conjuntos y cooperativos, para explorar, recolectar, conservar y aprovechar el germoplasma existente a fin de enfrentar en forma solidaria la problemática general de los países de la región, en los términos siguientes:*

- *la necesidad de aumentar la producción y la productividad agropecuaria en forma sostenible;*
- *el deterioro de la biodiversidad y el aumento de la vulnerabilidad genética en las especies utilizadas;*
- *la disponibilidad de nuevas técnicas como la biotecnología agrícola y la urgencia de su utilización;*
- *la importancia de la región como centro de origen y diversificación de especies;*
- *la existencia de una estructura de investigación con trayectoria; y*
- *la fragilidad y las deficiencias de la región en relación a los recursos genéticos y biotecnología agrícola.*

*Asimismo, el programa de trabajo para el Subprograma de Recursos Genéticos de PROCITROPICOS, debe considerar que el germoplasma es fuente de riqueza, de capacidad de negociación y de concertación socioeconómica, además de constituir las bases para una mayor independencia tecnológica de la región. En este sentido una acción integrada en el campo de los recursos genéticos a nivel de la Amazonía, debe priorizar la conformación e institucionalización de un mecanismo permanente de coordinación regional para identificar, priorizar, racionalizar, coejecutar y evaluar acciones y proyectos nacionales y regionales de preservación y uso de los recursos genéticos en los ecosistemas amazónicos priorizados por PROCITROPICOS. Este mecanismo podría tomar la forma de una "Red Regional para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos" (Red TROPIGEN).*

### **3. PROPOSITOS DEL SUBPROGRAMA Y DE LA PROPUESTA**

*El Subprograma de Recursos Genéticos tiene como propósito contribuir a mejorar la eficiencia y eficacia de las instituciones nacionales responsables de la preservación y utilización de los recursos genéticos de la amazonía, mediante la investigación cooperativa y la transferencia horizontal e interinstitucional de tecnología para la identificación, recolección, intercambio, conservación, caracterización y evaluación de los recursos genéticos de los ecosistemas de los Trópicos Húmedos Amazónicos, de las Sabanas tropicales (Llanos y "Cerrados") y del Piedemonte Amazónico, a fin de posibilitar el desarrollo agropecuario sostenible de la región.*

*La propuesta de Plan de Trabajo que se presenta en esta oportunidad tiene por finalidad sentar las bases para la realización de reuniones de trabajo, elaboración de estudios, formulación de proyectos específicos, análisis y debates de interés regional, y para la obtención de acuerdos para la organización y puesta en marcha del Subprograma de Recursos Genéticos. Esta iniciativa, aunque existen otros esfuerzos, es de hecho el primer paso, para una acción regional amazónica de apoyo mutuo para la conservación y el uso de los recursos genéticos y la biotecnología agrícola.*

*Tomando en consideración la cobertura ecológica de PROCITROPICOS, es obvio que un plan de trabajo regional en el área de los recursos genéticos deberá considerar un importante componente de cooperación técnica y científica internacional, que facilite la participación de las instituciones internacionales especializadas en el tratamiento del tema en un foro regional permanente que se conformará para la discusión, análisis y planificación de acciones y actividades de interés regional con pleno respeto de las legislaciones y prioridades de cada país.*

*El documento busca también estimular los países signatarios para que tanto participen de la formulación de una estrategia regional para la conservación de la biodiversidad en general y de la conservación, preservación y uso de los recursos genéticos en especial, como para que definan y adopten posiciones conjuntas en relación a los temas sobre: (i) biodiversidad y recursos genéticos regionales, coincidente con la cobertura ecológica de PROCITROPICOS; y (ii) armonización de legislaciones y normas para el intercambio de germoplasma.*

*Es indispensable que las actividades a ser realizadas consideren, la necesidad de utilizar los recursos genéticos en beneficio de la sociedad actual, al mismo tiempo que permita su disponibilidad para las futuras generaciones. Finalmente, se espera que esta propuesta facilite la discusión, y la concertación entre países para adoptar un plan de trabajo del Subprograma para los próximos tres años, el mismo que debe establecer prioridades y proyectos adecuados para conducir y coordinar una acción institucional, integrada, complementaria y cooperativa en materia de prospección, recolección, intercambio, conservación, preservación, caracterización, evaluación y utilización de los recursos genéticos de interés para la región.*

#### **4. BASES CONCEPTUALES DEL SUBPROGRAMA**

##### **4.1 Biodiversidad y Recursos Genéticos en las Regiones Tropicales de América del Sur**

*La biodiversidad engloba la diversidad genética de plantas, animales y microorganismos que integran los ecosistemas de un bioma. Los recursos genéticos a su vez, son una porción de esa diversidad para una o más especies y sus poblaciones. Esos recursos, pueden ser conocidos, potenciales e inclusive desconocidos, y se conservan con la finalidad de ser utilizados, principalmente en trabajos de mejoramiento genético e investigación sistemática.*

*Es innegable la riqueza regional en recursos naturales renovables con potencial de uso en la producción agrícola. Al mismo tiempo es también un hecho conocido, que esos recursos*

*han sido poco investigados o inadecuadamente utilizados. Posiblemente esa diversidad genética potencial de la región es muy superior a aquella disponible en las regiones de países desarrollados, principalmente en lo que respecta a la disponibilidad de nuevas formas genéticas con valor actual o potencial para el desarrollo de biotecnologías de interés regional y mundial.*

*También es posible afirmar que esos recursos genéticos poseen un elevado potencial para diversos usos alternativos, sea como fuente de alimentos, especies ornamentales, energía, forestales, oleaginosas o para fines industriales como en medicina y farmacia. Sin embargo es necesario considerar que las acciones regionales actualmente en progreso, en materia de recursos genéticos y biotecnología agrícola, son bastante limitadas y tímidas en relación al potencial existente en la región.*

#### **4.2 Relación entre Conservación de la Biodiversidad y Conservación y Preservación de los Recursos Genéticos**

*Adoptando definiciones establecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la biodiversidad --donde la diversidad genética es un componente-- el término conservación incluye una serie de procedimientos entre los cuales está el de preservación. Así, se puede considerar que, aunque la conservación mantiene las bases genéticas de una población (diversidad genética potencial) y permite que nuevas formas puedan aparecer como consecuencia de los efectos de la evolución, la preservación mantiene las características genéticas capturadas en una población (diversidad genética capturada o variabilidad genética) sin permitir o disminuir al máximo las modificaciones genéticas causadas por la evolución.*

*En relación al material genético considerado como recursos genéticos, pueden ser clasificados todos los materiales de uso actual y silvestres que componen los "genepools" o complejos génicos, depósitos naturales de la diversidad genética encontrada en la biodiversidad. Dentro de ese complejo, sólo aquellos bajo procedimientos de conservación o preservación, caracterizados, evaluados, documentados y disponibles para su utilización, deben recibir la denominación de "germoplasma". Para facilitar su manejo, el germoplasma deberá ser organizado en grupos de: géneros y sus especies (como Hevea, Persea, Rhizobium, etc.); familias (como Palmaceas, Orquidaceas, etc.); cultivos o crianzas específicas (como maíz, papa, bovinos, etc.); o grupos de plantas, de animales o de la microbiota (como forrajeras, frutícolas, forestales, medicinales, reptiles, camélidos, etc.).*

*En general, los sistemas de conservación de la biodiversidad utilizan grandes áreas terrestres o acuáticas, mientras que los relacionados con la preservación de los recursos genéticos utilizan áreas mucho menores. La conservación de la biodiversidad puede realizarse dentro de "unidades de conservación ambiental", generalmente parques o bosques nacionales, reservas biológicas o ecológicas y reservas extractivistas. Los procedimientos para conservación y preservación de los recursos genéticos utilizan "bancos de germoplasma" para acciones "ex situ" y "reservas genéticas" para acciones "in situ". En estas estructuras se mantiene muestras representativas de la variabilidad o diversidad genética de las poblaciones o de las comunidades que se desea conservar, respectivamente.*

#### **4.3 Tecnologías para la Conservación y Preservación de los Recursos Genéticos en las Regiones de PROCITROPICOS**

*La conservación y preservación de los recursos genéticos en las regiones tropicales de América del Sur (plantas, animales y microbiota), permitirá desarrollar nuevas y futuras opciones de productos y procesos en actividades, como agricultura, medicina, industria y otras. Por otro lado, es preocupante la actual pérdida de esa diversidad genética, que podría ser un factor negativo y limitante para el mejor uso de las condiciones ecológicas de la región.*

*Por lo general, las tecnologías actualmente usadas en la conservación y preservación de los recursos genéticos regionales, son deficientes. En el caso de los recursos genéticos vegetales autóctonos, la conservación "in situ" es un importante componente para conservar y monitorear muestras poblacionales mantenidas en su "hábitat" original, generalmente de plantas del tipo recalcitrante, con semillas de difícil conservación por los métodos conocidos actualmente. Esos materiales, por otro lado, al ser mantenidos bajo condiciones de campo en colecciones "ex situ", podrán necesitar considerables extensiones de tierras para la conservación de familias y progenies de muestras de la diversidad genética poblacional.*

*Para el germoplasma exótico conservado y preservado "ex situ", se debe preferir métodos y procedimientos tradicionales, en general ya definidos. Sin embargo, también deben ser desarrollados e implementados métodos y procedimientos para utilización de tecnologías "in vitro" o de criopreservación para el germoplasma autóctono. Probablemente, la preservación de embriones y células y DNA, podrán ser metodologías adecuadas para conservación y preservación de la diversidad genética regional, con miras a su disponibilidad futura.*

#### **4.4 Bases para el establecimiento de la "Red Regional para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos" (Red TROPIGEN)<sup>2</sup>**

*En el escenario internacional actual, los países desarrollados poseen fuertes programas de recursos genéticos y biotecnología agrícola, en contraste con los países en desarrollo, que no los tienen o que son débiles, dada la carencia de recursos humanos capacitados y la falta de recursos financieros. El desarrollo de tecnologías modernas para mejorar los recursos genéticos permitirá la obtención y consolidación de técnicas modernas de interés regional, con un mejoramiento significativo de los sistemas de producción agrícola sostenibles.*

*El desarrollo de tecnologías modernas para manejar los recursos genéticos permitirá la obtención y consolidación de técnicas modernas de interés regional. Los sistemas agrícolas que utilicen esas tecnologías, podrán presentar índices de competitividad más expresivos que los que continúan utilizando sólo los métodos tradicionales. En caso que esta situación no ocurra,*

---

<sup>2</sup> *En el Anexo 1 se presenta los resultados de una encuesta realizada por el IICA en julio de 1991, sobre la situación del manejo y conservación de los recursos genéticos a nivel regional.*

existe el riesgo que la región continúe presentando una peligrosa dependencia tecnológica, inclusive para conservar sus riquezas regionales, como son los recursos genéticos.

Con relación a la consolidación de bases técnico-científicas y al desarrollo de biotecnologías agrícolas, algunos países de la región han creado estructuras y equipos técnicos con capacidad científica. En general, son instituciones de investigación y transferencia de tecnologías agropecuarias, o de conservación ambiental, que requieren desarrollar una acción conjunta, integrada y cooperativa entre países, para complementar, desarrollar y promover la implementación de técnicas modernas, adecuadas a las necesidades actuales y futuras de la región.

Los sistemas de investigación actualmente establecidos en la región, aunque necesitan de ciertas adecuaciones, son capaces de permitir el inicio de la ejecución y de la coordinación de los trabajos con recursos genéticos a nivel regional. Esta situación está relacionada con su capacidad organizacional y operativa, además de su competencia técnico-científica. Al mismo tiempo, es oportuno tener en cuenta el apoyo técnico-científico que se puede obtener por parte de organizaciones internacionales que desean establecer actividades conjuntas de índole regional.

#### **4.5 Definición de Actividades para una Acción Integrada en Recursos Genéticos**

Las actividades con recursos genéticos que pueden ser realizadas por el Subprograma pueden ser reunidas en grupos especializados de acciones, independientemente de que se traten de plantas, animales o microorganismos. Al mismo tiempo, las acciones pueden ser agrupadas en dos tipos: la prestación de servicios y la investigación científica. Las líneas en que se agrupan las actividades son:

Prospección de la biodiversidad: como condición previa para una adecuada planificación de las actividades de recolección, conservación y uso del germoplasma. Las acciones de prospección engloban el inventario de las especies, su distribución geográfica y su relacionamiento etnobotánico. Este último aspecto es importante para determinar el nivel del conocimiento popular y sus formas de utilización.

Recolección de germoplasma, con la finalidad de capturar la diversidad genética disponible en la biodiversidad regional, en relación con áreas y especies prioritarias. Las recolecciones de germoplasma deberán estar fundamentadas en estudios y prospecciones sobre la biodiversidad regional. Además de la conveniencia y oportunidad de realizar las expediciones. Las actividades de recolección de germoplasma deben ser ejecutadas a través de una acción conjunta y participativa de las instituciones nacionales y de acuerdo con prioridades previamente establecidas. Toda expedición de recolección de germoplasma, debe necesariamente, formar parte de un proyecto específico, aprobado e incluido en el Subprograma de Recursos Genéticos, además de respetar las legislaciones nacionales de cada país sobre esta materia. Las expediciones de recolección están dirigidas básicamente a: (i) recolección de productos tradicionales y prioritarios; (ii) recolección en centros de origen y/o de diversidad

genética; (iii) recolección en operaciones de rescate (locales con riesgo inminente de destrucción); y (iv) recolección de material con potencial de uso alternativo.

Intercambio y cuarentena de germoplasma exótico o autóctono. Son acciones fundamentales para atender la demanda de germoplasma en los programas de investigación y desarrollo regional. De manera general, las instituciones mantienen sistemas de intercambio de germoplasma hacia dentro y fuera del país, en forma más o menos intensa. Aunque en general es permitido el libre intercambio de muestras de germoplasma entre las instituciones de investigación agrícola y de preservación ambiental, toda acción de introducción e intercambio tanto a nivel nacional como internacional debe realizarse de acuerdo a las legislaciones nacionales que rigen la recolección, intercambio y sanidad. En relación a este último aspecto, todas las muestras de germoplasma que circulen a través de los países de la región, deberán someterse a los controles sanitarios establecidos por la legislación de cada país. Con este propósito, se debe gestionar en los diferentes países una delegación de competencia para el Programa o se creará un sistema conjunto, que permita realizar la inspección fitosanitaria y la cuarentena directamente por el Programa o a través de instituciones acreditadas a estos efectos como idóneas y competentes.

Conservación y preservación de germoplasma. Son acciones fundamentales y estratégicas que están relacionadas con la disponibilidad de tecnologías, recursos humanos especializados, recursos financieros en niveles adecuados y que si bien ejecutados pueden transformarse en alternativas socio-económicas deseables y estratégicas. Las muestras poblacionales se pueden conservar a través de diferentes procedimientos, entre los cuales están aquellos relacionados con la conservación y preservación "ex situ" en Bancos de Germoplasma, bajo las siguientes formas: semillas en cámaras frías; tejidos o meristemas "in vitro"; semillas, tejidos, semen, polen, óvulos, embriones, células y DNA criopreservados y a campo --"in vivo"-- para clones, progenies y familias. La conservación del germoplasma, bajo los procedimientos "in situ" está referida a la conservación de comunidades o poblaciones en sus locales de origen, de diversidad genética o de dispersión geográfica. En este caso, los procedimientos conservan una o más especies en unidades de conservación de recursos genéticos que pasan a ser llamadas Reservas Genéticas.

Con relación a los procedimientos de conservación y preservación, todo sistema de recursos genéticos mantiene dos tipos de colecciones. Las colecciones de base (COLBASE), para mantener toda la variabilidad genética disponible en el largo plazo, y las colecciones activas (COLATIVA), para mantener parte de aquella variabilidad, a mediano plazo, con la finalidad de realizar las siguientes actividades: mantener muestras de acceso disponibles para intercambio, multiplicar muestras de acceso de la COLATIVA, regenerar muestras de acceso de la COLBASE, y caracterizar y evaluar el germoplasma. Esta sistemática tiene por objetivo, mantener una baja tasa de regeneración de la COLBASE y, consecuentemente, busca disminuir la erosión genética provocada por la selección natural durante los procesos de multiplicación inicial y regeneración.

Por motivos estratégicos, es recomendable que la conservación del germoplasma que compone las COLBASEs relacionadas con PROCITROPICOS, sea duplicado por lo menos en dos países, y que las reservas genéticas sean estructuradas en acciones regionales para favorecer la complementación de acciones y evitar la duplicación de esfuerzos. Se deberá prestar constante atención al monitoreo de áreas no atendidas o principalmente para acciones de conservación aún no implementadas. La conservación y preservación de los recursos genéticos, aunque parezca ser una acción secuencial, resulta de una importancia estratégica, prioritaria y dispendiosa. Consecuentemente, es una acción de coordinación, muy difícil de ser realizada en forma aislada por los países.

El manejo, la conservación, la preservación y la regeneración del germoplasma son aspectos vitales del sistema de recursos genéticos y deberían ser tratados por la red. El manejo adecuado de las colecciones significa no sólo mantener el germoplasma viable, sino también conservar la integridad de su variabilidad genética. Los procedimientos utilizados deben evitar o disminuir sensiblemente los niveles significativos de erosión genética, pues de lo contrario, cualquiera que sea el nivel, el germoplasma presentará pérdida de su identidad genética.

Caracterización y evaluación del germoplasma. Como condición para su utilización por la comunidad técnico-científica. Para ello, se estudian y desarrollan metodologías adecuadas para cada caso, que posteriormente son organizados en grupos de descriptores. Estos, antes de ser utilizados, deben ser definidos y compatibilizados, de ser posible, con descriptores internacionales y finalmente validados. Son acciones de interés fundamental para la utilización. Tomando en consideración la magnitud de la biodiversidad genética de la región, las actividades deben ser programadas de preferencia en forma conjunta, interinstitucional y regional, priorizando problemas y necesidades de interés regional.

Con el objetivo de facilitar la aplicación de los descriptores, las listas son organizadas en dos grupos: listas mínimas o básicas y listas complementarias o diferenciadas. Esta condición permitirá que el germoplasma sea inicialmente caracterizado y evaluado con una lista mínima de características y, en caso de que exista duplicidad, las diferencias podrán ser observadas a través de la utilización de las listas diferenciadas.

Para la caracterización (caracteres cualitativos), las actividades se relacionan con morfología y taxonomía, citogenética y análisis bioquímico; esta última para marcadores moleculares. Para la evaluación (caracteres cuantitativos), las actividades se relacionan principalmente con estudios agronómicos e industriales.

Informática, documentación e información automatizada. Es un conjunto de acciones dirigidos al procesamiento, actualización, monitoreo, consulta y emisión de informes sobre los datos relacionados con las actividades con recursos genéticos, como son: potencial de la biodiversidad, enriquecimiento de la variabilidad genética (a través de la recolección o intercambio de germoplasma), inventario y monitoreo de las colecciones en los bancos de germoplasma o reservas genéticas, e informaciones sobre caracterización y evaluación del germoplasma. Su función es estratégica y deberá atender no solamente las acciones de monitoreo

*del sistema, sino también poner a disposición de los usuarios de la región y de la comunidad internacional, informaciones automatizadas sobre la diversidad genética existente en la región, el volumen y las características del germoplasma conservado, instituciones y profesionales que actúan en el área o en nivel internacional, bibliografía sobre la biodiversidad y los recursos genéticos de la región, así como la legislación, normas y reglamentos vigentes en materias pertinentes al Programa.*

*Las informaciones sobre recursos genéticos deben ser almacenadas de tal forma que resulte fácil recuperarlas en forma segura, rápida e integral. Todo acceso presenta diferentes tipos de información, que pueden ser agrupadas en las categorías de identificación (también denominados de pasaporte), siguientes: de obtención (recolección o intercambio), de caracterización y/o evaluación, y sobre disponibilidad o inventario.*

*Para auxiliar el monitoreo de las actividades con recursos genéticos, se debe establecer un Sistema de Información de Recursos Genéticos (SIRG). La información en el SIRG puede estar centralizada en una única base física de datos, sea una institución y un computador central, o descentralizada entre los usuarios o entre los países participantes, pero con el sistema gerencial centralizado en un local único. La primera modalidad viene siendo utilizada por los países desarrollados, como es el caso del GRIN ("Germplasm Resources Information Network"), del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.*

## **5. OBJETIVOS DEL SUBPROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS**

### **5.1 Objetivo General**

*El objetivo general es fortalecer la capacidad técnica, y operativa de las instituciones nacionales que constituyen PROCITROPICOS, a fin de desarrollar y transferir las tecnologías necesarias para la conservación, la preservación, el enriquecimiento y el uso de los recursos genéticos existentes en la región, mediante el establecimiento de la Red TROPIGEN.*

### **5.2 Objetivos Específicos**

- *Formar una conciencia regional sobre la necesidad de conservar los recursos genéticos de las regiones tropicales de América del Sur.*
- *Conservar la biodiversidad regional y al mismo conservar y preservar sus recursos genéticos, en el marco de las políticas sobre conservación del medio ambiente y manejo de recursos naturales.*
- *Promover la integración, el fortalecimiento y la institucionalización de un sistema de cooperación técnica horizontal para desarrollar actividades de recolección, intercambio, cuarentena, conservación, caracterización, evaluación y utilización del germoplasma, necesario para la región, así como para facilitar y fortalecer la obtención de recursos*

*financieros, humanos y materiales indispensables para la implementación y desarrollo de las acciones propuestas.*

- *Colocar a disposición de las instituciones que constituyen PROCITROPICOS, el germoplasma y la información sobre recursos genéticos, en niveles adecuados para el desarrollo eficiente de las acciones cooperativas.*
- *Promover y ordenar las acciones sobre enriquecimiento de la variabilidad genética del germoplasma disponible en la región, a través de acciones coordinadas de recolección y/o de intercambio.*
- *Promover y ordenar las acciones sobre el rescate de germoplasma, localizado o próximo a las áreas sometidas a acciones de presión antrópica, que presenten riesgo de erosión genética o de extinción.*
- *Establecer un mecanismo de coordinación institucional efectivo, para facilitar la instalación de Reservas Genéticas (nacionales o regionales), constituidas como estructuras de conservación "in situ" y de Bancos de Germoplasma, como estructuras de conservación y preservación "ex situ".*
- *Promover el inventario biológico, la conservación, la preservación, la caracterización y la evaluación de los recursos genéticos, como componentes fundamentales para el establecimiento de directrices necesarias para el desarrollo ordenado de la región.*
- *Apoyar los sistemas nacionales de conservación ambiental y los de investigación agrícola, existentes en la región, a fin de mejorar sus conocimientos científicos sobre recursos genéticos y desarrollo tecnológico.*
- *Desarrollar una acción interinstitucional orientada a la implementación de un sistema de información, en red regional, que permita el manejo de la información sobre recolección, intercambio, conservación, preservación, caracterización, evaluación, y uso del germoplasma, así como de las informaciones relacionadas con sistemas geográficos de monitoreo por sensores remotos, de las colecciones "in situ" e "in vivo".*
- *Dinamizar los procesos de transferencia de tecnología y de capacitación regional, como factores fundamentales para la participación efectiva en el establecimiento de una política científico-tecnológica adecuada para la región.*
- *Estimular la formación de equipos técnico-científicos y multidisciplinarios a nivel regional, con participación activa de las instituciones que constituyen PROCITROPICOS, para mejorar los niveles de eficiencia, eficacia y efectividad en el proceso de conservación y uso de los recursos genéticos de la región.*

## 6. COBERTURA DEL SUBPROGRAMA

En líneas generales una región puede ser considerada como un área con identidades ecogeográficas, biogeográficas, institucionales y temáticas. Dentro del área principal pueden existir sub-áreas, que comparten afinidades geográficas, ecológicas, socioeconómicas y culturales. En el caso de la dispersión geográfica de los "centros de diversidad genética", ésta no respeta las fronteras geopolíticas, razón por la cual puede ser compartida por más de un país. Esta es la situación que se presenta en la región marco de actuación de PROCITROPICOS. En esta región, el Subprograma ha sido concebido como un mecanismo horizontal de apoyo mutuo para desarrollar actividades de colecta, intercambio, conservación, caracterización, evaluación, documentación e información sobre los recursos genéticos regionales y para el desarrollo de tecnologías que permitan su utilización en programas de desarrollo regional.

Esta cooperación y esfuerzos para la ejecución de las diferentes actividades con recursos genéticos, pueden dar como resultado un incremento significativo de la eficiencia en la aplicación de los recursos financieros. Para conceptualizar la organización del Subprograma, se presentan a continuación los diferentes aspectos relacionados con su cobertura.

### 6.1 Cobertura Ecogeográfica

La cobertura geopolítica comprende Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela. La cobertura ecológica comprende los ecosistemas de los Trópicos Húmedos Amazónicos, de las Sabanas tropicales (Llanos y Cerrados) y del Piedemonte Amazónico.

Las áreas cubiertas por esos ecosistemas en los países participantes se distribuye en la siguiente forma:

*Distribución de los Ecosistemas por País (en Km<sup>2</sup>)*

PAISES	TROPICOS HUMEDOS	LLANOS O "CERRADOS"	PIEDEMONTES	TOTAL	%
Bolivia	345,920	-	14,080	360,000	3.6
Brasil	5,144,300	2,037,600	-	7,181,900	71.8
Colombia	398,750	230,960	9,250	638,960	6.4
Ecuador	103,220	-	150	103,370	1.0
Guyana	195,380	-	-	195,380	1.9
Perú	552,513	-	204,353	756,866	7.6
Suriname	127,780	-	-	127,780	1.3
Venezuela	382,280	244,420	10,420	637,120	6.4
<b>TOTAL</b>	<b>7,250,143</b>	<b>2,512,980</b>	<b>238,253</b>	<b>10,001,376</b>	<b>100.0</b>
%	72.5	25.1	2.4	100.0	

Fuente: IICA, Informes de Países. Misión PROCITROPICOS, Julio 1989.

## 6.2 Cobertura Biogeográfica

La biodiversidad existente en la región amazónica, marco de actuación de PROCITROPICOS, es bastante expresiva; solamente en los trópicos húmedos amazónicos el revestimiento florístico representa 1/3 de las reservas forestales del mundo y se constituye en la mayor concentración continúa de flora en el globo terrestre. Además, esta misma región posee aproximadamente entre 30 mil a 60 mil especies de plantas superiores, 2.5 millones de especies de artrópodos, 2,000 especies de peces, más de 300 especies de mamíferos, cerca de 11% de las aves conocidas en el mundo, fuera de cantidades incalculables de microbiota, con la presencia de una refinada y vulnerable cadena alimentaria.

Las actividades del Subprograma que se proponen para una primera etapa darán prioridad a los recursos genéticos vegetales y de microorganismos, pudiendo luego expandirse a los recursos genéticos animales.

Entre los recursos genéticos vegetales se consideran los cereales, especias y condimentos, fibras y textiles, forestales, forrajeras, frutales y nueces, hortalizas, lactíferas y resinosas; leguminosas de grano, medicinales y estimulantes, oleaginosas, ornamentales, palmeras, plantas para uso ceremonial, plantas insecticidas y tóxicas, plantas productoras de aceites esenciales; raíces y productoras de tinturas. Entre los recursos genéticos de la microbiota se considerarán los hongos, bacterias, virus y nematodos. En relación a los recursos genéticos animales deberán ser considerados los siguientes: aves, insectos, mamíferos, peces, y reptiles.

## 6.3 Cobertura Institucional

Las instituciones nacionales participantes del Subprograma serán las siguientes:

- Instituciones nacionales de diversos niveles geopolíticos, tanto públicas como privadas, de investigación, de preservación ambiental y de extensión o fomento agrícola;
- Universidades, públicas y privadas;
- Instituciones internacionales de apoyo técnico-científico, financiero y político. El IBPGR, para las actividades con recursos genéticos. Los Centros Internacionales de Investigación Agrícola del Sistema CGIAR (como CIAT, CIP y CIMMYT), y otros como CATIE, para ejecución y cooperación en programas y proyectos con recursos genéticos y biotecnología. Instituciones de la ONU, como la FAO y la "United Nations Environment Programme" (UNEP), para la cooperación en programas o proyectos de recursos naturales y biotecnología. En relación a la región amazónica, el programa busca actuar en estrecha colaboración con el TCA. La participación de estas instituciones se realizará teniendo en cuenta las definiciones de políticas establecidas por la Comisión Directiva de PROCITROPICOS.

*A nivel nacional, las instituciones que deberán jugar un rol principal en la coordinación de las acciones, son las que tienen el mandato de la investigación agrícola en sus respectivos países. Además, por su capacidad de convocatoria, pueden facilitar las relaciones y la coordinación con las demás instituciones del país. Esas instituciones podrían ser:*

### **Bolivia**

- *Coordinación: Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA)*
- *Posible participación:*
  - . *Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), de Santa Cruz de la Sierra.*
  - . *Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios.*
  - . *Subsecretaría de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente.*

### **Brasil**

- *Coordinación: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN).*
- *Posible participación:*
  - . *Ministério do Meio Ambiente*
  - . *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)*
  - . *Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).*
  - . *Museu Paraense Emílio Goeldi.*
  - . *Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA).*

### **Colombia**

- *Coordinación: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Unidad de Investigación en Biotecnología Agrícola.*
- *Posible participación: Instituto Nacional de Recursos Naturales y del Ambiente (INDERENA).*

### **Ecuador**

- *Coordinación: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Servicio de Recursos Fitogenéticos.*
- *Posible participación: Subsecretaría Forestal y de los Recursos Naturales Renovables.*

## **Guyana**

- *Coordinación: National Agricultural Research Institute (NARI).*
- *Posible participación:*
  - . *Guyana Natural Resources Agency.*
  - . *Guyana Agency for Health Sciences, Education, Environment and Food Policy.*

## **Perú**

- *Coordinación: Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Sistema Nacional de Recursos Genéticos Vegetales (SINARGEV).*
- *Posible participación: Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (INRENA).*

## **Suriname**

- *Coordinación: Ministry of Agriculture, Animal Husbandry and Fishery.*
- *Posible participación: Ministry of Natural Resources.*

## **Venezuela**

- *Coordinación: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).*
- *Posible participación:*
  - . *Ministerio de Agricultura y Ganadería.*
  - . *Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR).*
  - . *Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos.*

## **7. PLAN DE ACCION**

*La formulación de un plan de acción con la finalidad de actuar en la conservación y utilización de los recursos genéticos de la región amazónica, comprende la identificación la organización y la ejecución de un conjunto de acciones y actividades de investigación y de servicios, típicamente complementarios, cooperativos e integrados dentro del marco de una acción interinstitucional entre los países de la región.*

*A nivel mundial ha sido bastante discutido y se ha establecido, que una de las principales razones para conservar el germoplasma, reside en su valor de utilización en actividades agrícolas, industriales y de preservación ambiental. Queda claro que las actividades*

*relacionadas con los recursos genéticos no consiste sólo en recolectar y conservar el germoplasma, y debe llegar hasta la producción y puesta a disposición de la sociedad, de nuevas combinaciones genéticas, como cultivares de plantas, razas de animales o estirpes de microorganismos. Así, se observa que un sistema de recursos genéticos, sólo tendrá posibilidades de éxito, si se mantiene en estrecha relación con programas de mejoramiento genético, sustentados por fuertes componentes de C & T, que enfatizan principalmente la biotecnología.*

*La realización de acciones aisladas, por parte de las instituciones que actúan en los diferentes biomas, o en muchos casos acciones aisladas de sus unidades operativas, no permite la implementación de una acción programática, eficiente, eficaz y confiable, para la obtención de respuestas y alternativas válidas para el nivel regional. De hecho, es necesario establecer una estrategia de cooperación, complementación e integración de esfuerzos en el campo de los recursos genéticos. El plan de trabajo que se propone define una serie de procedimientos y acciones, específicas para diferentes etapas, considerando no solo los aspectos preservacionistas de la biodiversidad y la conservación de los recursos genéticos, sino también el establecimiento de competencia científica y el desarrollo de la región. De esta forma, las actividades con recursos genéticos toman en cuenta no sólo los recursos genéticos autóctonos, sino también aquellos exóticos de uso regional tradicional o estratégico para realizar acciones vinculadas al desarrollo regional.*

*Las actividades y acciones con recursos genéticos, implica movilizar un conjunto de conocimientos científicos y populares, que necesariamente debe apoyarse en la cooperación interprofesional, donde las áreas científicas de mayor utilización son: la botánica, zoología, ecología, fisiología, entomología, microbiología, antropología, sociología, farmacología, química, bioquímica, geología, geografía, informática y con mucho énfasis la genética. Tienen bastante connotación las acciones de biosistemática, ecogeografía, genética de poblaciones, biología reproductiva y biología para la conservación del germoplasma.*

*Las actividades relacionadas con el inventario de los biomas y sus ecosistemas, permitirá la obtención de bases técnico-científicas, fundamentales tanto para un ordenamiento de la preservación de la biodiversidad, como para la adecuada conservación de la diversidad y variabilidad genética, además de la determinación de los niveles necesarios para los procedimientos de enriquecimiento de variabilidad genética del germoplasma autóctono o exótico, necesario a la región.*

## **7.1 Definición de Areas Representativas de la Biodiversidad y Recursos Genéticos Regionales**

### **Inventario y Diagnóstico**

*Busca estudiar los biomas de la región con el objetivo de definir las porciones más representativas en biodiversidad, así como los locales más adecuados para conservar sus recursos genéticos. Para alcanzar este propósito, es necesario realizar las siguientes acciones:*

**Levantamientos estratégicos.** Inventario de la región como un todo, o de áreas específicas, tomando como base las informaciones disponibles sobre la biodiversidad regional, zonificación biológica y agro-ecológica, políticas de ocupación, áreas de conservación existentes o en proceso de definición, polos de desarrollo y expansión urbana, etc., con el objetivo de ofrecer una visión general del estado de la preservación de la biodiversidad y del potencial para la conservación de su diversidad y variabilidad genética;

**Identificación de áreas con alta biodiversidad y endemismos.** Diversos estudios llaman la atención sobre la falta de información adecuada relación a la biodiversidad, como uno de los factores más importantes para el establecimiento de áreas de preservación de la biodiversidad y conservación de los recursos genéticos. Es recomendable, además de los levantamientos bibliográficos y los estudios en herbarios y colecciones, realizar una exhaustiva validación de las informaciones de campo, con recolección de germoplasma en puntos seleccionados a través de sistemas de sensores remotos y de información geográfica.

**Identificación de áreas de dispersión de la diversidad genética.** Esta línea de acción focaliza agrupamientos de especies de interés actual o potencial, incluyendo poblaciones de especies silvestres, en domesticación y domesticadas. Las acciones buscan definir, para cada especie, las localidades prioritarias para su conservación "in situ", recolección y definición de los ambientes adecuados para su conservación "ex situ".

**Identificación de áreas bajo presión antrópica.** Entre los factores que deben recibir especial atención en el proceso de definición de prioridades, está el grado de presión antrópica sobre las áreas con alta diversidad genética. Se deben incluir estudios de ecología, biometría, socioeconomía e informática. El objetivo es definir posibles prioridades para la conservación, identificadas a través del monitoreo ambiental y de los sistemas de información geográfica.

### **Definición de Areas y Prioridades**

Comprende el conjunto de estudios y acciones necesarias para la conservación de la diversidad genética, incluyendo aquellas necesarias para el rescate o recolección de los recursos genéticos a ser conservados "ex situ". Algunas acciones son esenciales, como la determinación de la situación agraria, la existencia de unidades de preservación de biodiversidad, localización con relación a los polos de desarrollo o centros urbanos, existencia de vías de acceso y facilidad de fiscalización.

### **Estudios de Comunidades**

Se deben realizar estudios con el objetivo de definir, comprobar y caracterizar los tipos de asociaciones biológicas existentes en la región. Puntos importantes resultan los inventarios biológicos ya existentes y sus correlaciones, determinados mediante sistemas de información geográfica. Esto exige que la caracterización abiótica se realice en forma local para cada área preseleccionada, dentro de los ecosistemas de cada bioma.

### **Estudios de Poblaciones**

*La falta de información sobre poblaciones, es una limitación acentuada para la programación de las actividades de conservación y manejo de poblaciones en estado nativo. Entre estas se tienen las siguientes: (i) la falta de información sobre los aspectos ecológicos, en la mayoría de los casos desconocidos para la mayoría de las especies; y (ii) el hecho de que cualquier acción de manejo sin este conocimiento, tiende a interferir con el ecosistema.*

*Esta situación constituye un obstáculo para la definición de estrategias adecuadas de muestreo y de recolección de germoplasma con el objetivo de implementar su conservación "ex situ". Los estudios de ecología de poblaciones tienen tres objetivos fundamentales: (i) recopilar información para la identificación de la diversidad genética; (ii) definir el tamaño de las poblaciones a ser conservadas "in situ"; y (iii) definir tanto el tamaño de las muestras, como las estrategias de muestreo para recolección del germoplasma y su conservación "ex situ". Entre las investigaciones relacionadas con la biología de poblaciones, tienen importancia las siguientes:*

- *biosociología, para estudiar las relaciones entre especies en la formación del complejo de las comunidades;*
- *biología reproductiva, para estudiar sus efectos en la conservación de la diversidad genética;*
- *estructura y dinámica de poblaciones, para englobar todas las investigaciones inherentes a la ecología de poblaciones, inclusive su caracterización genética;*
- *ecofisiología, para permitir definir los grados de tolerancia a factores bióticos y abióticos, de fundamental importancia para la selección de locales y técnicas de conservación "in situ" o "ex situ".*

**Estudios Etnobiológicos.**  *Dos líneas específicas deberán ser abordadas:*

- *razas locales y sistemas agrícolas amerindios y de pequeñas productores, que permitirán la identificación y el estudio de la diversidad genética de animales y plantas domesticadas o semidomesticadas, en estrecha relación con los pequeños productores y comunidades amerindias. Esta acción es necesaria y urgente, ya que la variabilidad genética se pierde en forma continua y rápida, a medida que se introducen variedades modernas con la modificación de los sistemas agrícolas; y*
- *reservas extractivistas, establecidas en los últimos años forman un nuevo modelo de manejo de florestas tropicales. Estas reservas comenzaron a adquirir importancia en los trópicos suramericanos, especialmente en el Brasil, al transformarse en reservorios naturales de estructuras genéticas deseables bajo manejo limitado.*

## 7.2 Conservación "in situ", mediante Reservas Genéticas

La conservación "in situ" de los recursos genéticos autóctonos, frecuentemente confundida con la preservación de la naturaleza, permite de un lado mantener la diversidad genética de la especie o grupos de especies, y de otro, evita que los procesos evolutivos y sus efectos sean alterados. Al mismo tiempo desempeña un papel fundamental en la conservación de la variabilidad genética de especies mantenidas bajo diferentes grados de manejo.

Este tipo de acción se constituye en una estrategia segura y confiable, desde que se definen los parámetros fundamentales, como son: áreas, especies prioritarias, estrategias de muestreo, además de recursos humanos y financieros adecuados y oportunos. Aunque este tipo de procedimiento sea considerado como una acción fundamental para conservar especies silvestres con potencial de uso o relacionadas con especies cultivadas, se acepta también la idea de que desempeña un papel fundamental en la conservación de la variabilidad genética de especies mantenidas bajo diferentes grados de manejo, siendo las siguientes:

- poco o ningún manejo, para especies silvestres, o parientes de las cultivadas, donde la mayor preocupación es garantizar que los tamaños y la estructura de las poblaciones mantengan lo máximo de la diversidad genética original;
- manejo moderado, para recursos silvestres o semi-domesticados utilizados por comunidades humanas con el mínimo disturbio de las poblaciones nativas, como en las reservas extractivistas;
- manejo intermediario, para situaciones en que un recurso natural es utilizado en forma extensiva, siempre con la interferencia humana, desempeñando un papel importante para mantener el equilibrio del sistema, es el caso de las áreas de pastoreo usadas por animales domésticos; y
- manejo intensivo, usualmente para especies domesticadas o en domesticación, en las cuales el hombre es el factor de mayor importancia, tanto por ser responsable total o parcial de la estructura de las poblaciones y comunidades, como para la sobrevivencia de la especie, como es el caso de las razas locales de muchas especies cultivadas.

## 7.3 Conservación y Preservación "ex situ", mediante Bancos de Germoplasma

La conservación y preservación "ex situ", para los recursos genéticos autoctonos, es complementaria a la "in situ" y se sitúa como una de las más importantes alternativas para la conservación de la biodiversidad. Diversos procedimientos de conservación están contemplados dentro de esta modalidad. Para especies con semillas ortodoxas, la conservación se hace generalmente en cámaras frías. Para las especies recalcitrantes la conservación utiliza diversos procedimientos, como son: (i) material clonal, como meristemas, para la conservación "in vitro"; (ii) tejidos, semillas, embriones, polen y células (esta última para conservar DNA o sus

fragmentos), para la crioconservación; y (iii) clones, familias o progenies para la conservación a campo o "in vivo".

Aunque la modalidad de preservación "ex situ" tiene un enorme potencial, aún es necesario mucha investigación para identificar y controlar los distintos procesos biológicos relacionados con los procedimientos de preservación "ex situ", principalmente para el germoplasma autóctono. Entre las líneas de investigación y los estudios necesarios a ser realizados que tienen mayor importancia, pueden ser considerados los siguientes:

- desarrollar tecnologías para preservar tanto la viabilidad de la muestra del germoplasma, así como su integridad genética;
- definir la estructura de las colecciones "ex situ", con el objetivo de conservar en forma eficiente la diversidad genética disponible, inclusive a través del establecimiento de "core collections";
- establecer la política y las estrategias para la conservación, preservación y uso del germoplasma conservado;
- definir e implementar sistemas que eviten la conservación o preservación de germoplasma contaminado por plagas y patógenos;
- desarrollar tecnologías para los procedimientos de cultivo de tejidos y crioconservación;
- definir e implementar procedimientos para preservación de embriones y el cultivo de células, el último como mecanismo para la preservación de DNA o sus fragmentos (Bancos Genómicos);
- definir e implementar procedimientos que permitan el uso de las "semillas sintéticas" como una alternativa potencial para superar dificultades en la regeneración del germoplasma;
- determinar la unidad de conservación/preservación, dimensión y estructura de la muestra del germoplasma (específico para cada especie), para utilizarla en los procedimientos de conservación, preservación y regeneración;
- definir e implementar metodologías biotecnológicas (embriones, bisección de embriones y fecundación "in vitro"), como procedimientos alternativos en la preservación "ex situ" del germoplasma animal;
- adecuar los procedimientos de conservación y preservación de la microbiota, tanto en los aspectos de seguridad para evitar accidentes por escape, así como para definir los procesos más efectivos;

- *desarrollar procedimientos de conservación y preservación no convencional, como el uso de la "dormencia" en semillas;*

*Para conservar y preservar el germoplasma de interés para la región, deben implementarse los siguientes tipos de colecciones:*

- *colecciones de base para mantener el germoplasma a largo plazo, utilizando cámaras frigoríficas, cultivos "in vitro", criopreservación y colecciones "in vivo";*
- *colecciones activas para mantener el germoplasma de interés inmediato a los programas de investigación actuales o aún de muestras recién incorporadas al sistema y bajo multiplicación inicial, caracterización, evaluación o regeneración. Estas colecciones pueden ser mantenidas en cámaras frías, "in vitro" o "in vivo".*

*Las principales acciones relacionadas con la conservación y preservación "ex situ", están íntimamente vinculadas con: (i) enriquecimiento de la variabilidad genética (a través de la recolección y el intercambio); (ii) inspección sanitaria y cuarentena; (iv) caracterización y evaluación; (v) multiplicación inicial y regeneración; (vi) documentación e información; y (vii) uso del germoplasma. Debido a la complejidad de cada uno de los aspectos a ser considerados, los temas serán tratados separadamente.*

#### **7.4 Enriquecimiento de la Variabilidad Genética**

*Las acciones relacionadas con el enriquecimiento o aumento de la variabilidad genética de las colecciones de germoplasma merecen la mayor importancia del Programa. Dos aspectos fundamentales están relacionados, al intercambio y la recolección de germoplasma, como acciones complementarias, e indispensables: la inspección sanitaria y la cuarentena y el establecimiento de la legislación pertinente, tanto para el intercambio como para la recolección de germoplasma.*

*Esta acción es de fundamental importancia para los programas de mejoramiento, ya que aumenta la variabilidad genética disponible para las actividades de investigación agrícola. Permite la obtención de resultados que aprovechan mejor las características regionales. Para estas acciones, es recomendable, necesario y oportuno, estimular la utilización y el desarrollo de biotecnologías para permitir avances significativos, como sería el caso de la transferencia de genes, utilizando procedimientos de la "ingeniería genética", como sistemática que anteceda a los procedimientos del mejoramiento genético.*

*Intercambio de Germoplasma. Esta importante actividad tiene como finalidad el enriquecimiento sistemático de la variabilidad genética de las diferentes colecciones de germoplasma, mantenidas para los cultivos de interés regional. Los procedimientos son realizados tanto a través del intercambio de muestras con las regiones adyacentes, como por medio de la introducción por importación. Entre las líneas de acción y los estudios necesarios*

*a ser realizados, pueden considerarse a las relacionadas con el desarrollo de rutinas de intercambio "in vitro".*

***Recolección de Germoplasma.*** *Es el principal mecanismo para enriquecer las colecciones de germoplasma con material autóctono o para rescatar este último y permitir su conservación "ex situ". En líneas generales las principales prioridades pueden ser:*

- *recolección de razas locales en poder de pequeños productores, especialmente en áreas donde ocurran cambios radicales en los sistemas agrícolas;*
- *recolección de germoplasma de especies de interés, en áreas que están sufriendo modificaciones aceleradas y requieren una acción con carácter de emergencia, como en el caso de construcciones de hidroeléctricas, explotación minera de superficie o expansión urbana;*
- *identificación de nuevas alternativas para domesticación de especies silvestres, con incorporación de germoplasma a las colecciones;*
- *definición de métodos y técnicas para determinar y evaluar la diversidad genética; y*
- *definición de parámetros para establecer el tamaño de las muestras de germoplasma, de manera que se aumente la precisión para representar la variabilidad genética de las poblaciones recolectadas.*

***Inspección y Cuarentena.*** *El material recolectado o introducido debe, obligatoriamente, ser sometido a inspección sanitaria, antes de ser incorporado a las colecciones de germoplasma, intercambiado con otras instituciones y principalmente introducido a las regiones de producción. Este proceso busca minimizar los riesgos de introducción de plagas y enfermedades, que puedan estar acompañando al germoplasma recolectado o introducido. Así, obligatoriamente el material debe ser "inspeccionado" en relación a la presencia de plagas y patógenos y si fuera necesario "cuarentenado" para permitir su limpieza sanitaria. Tratamiento especial deberá ser otorgado a las muestras de solo y a los germoplasmas de microorganismos.*

*En líneas generales, el intercambio de germoplasma es bastante libre en la región y se realiza principalmente entre las instituciones de investigación. Sin embargo en consideración de los intereses nacionales y principalmente regionales como un todo, toda acción de intercambio a nivel internacional o con regiones donde exista restricciones sanitarias, debe ser realizada a través de los servicios de inspección y cuarentena que implemente el Subprograma, a nivel regional.*

*Entre las líneas de investigación y los estudios más importantes a ser realizados se considera los siguientes:*

- *desarrollar procedimientos adecuados para el manejo de muestras de germoplasma generalmente con dimensiones reducidas. Estos procedimientos deben procurar establecer niveles óptimos de precisión con el mínimo de destrucción de la muestra. Se debe tener en cuenta, que al disminuir el tamaño de la muestra, se reduce también la diversidad o variabilidad genética que ella representa.*
- *desarrollar procedimientos, utilizando, entre otras, técnicas de isoenzimas, "restriction fragment length polymorphism" (RFLP) y el "random amplified polymorphic DNA" (RAPD), con el objetivo de aumentar la precisión y la agilidad de la inspección sanitaria y cuarentena.*

**Establecimiento de Normas y Reglamentos.** *Tanto para los procedimientos de recolección como para aquellos relacionados con el intercambio y cuarentena de germoplasma, hacia dentro y fuera de la región, deben ser estudiadas, compatibilizadas e implementadas normas y reglamentos necesarios para operacionalizar PROCITROPICOS. Como paso inicial, es necesario realizar estudios para establecer mecanismos de compatibilización de las legislaciones de los países de la región. Entre las acciones fundamentales se tienen las siguientes:*

- *Inventariar la legislación pertinente para la región;*
- *compatibilizar las legislaciones y publicar un catálogo de leyes, normas y reglamentos;*
- *elaborar normas y reglamentos de interés común para la adopción y uso regional de los procedimientos y técnicas aprobadas sobre la recolección, intercambio y cuarentena.*

## **7.5 Caracterización y Evaluación de Germoplasma**

*Estos dos procesos, fundamentales para la diferenciación y uso del germoplasma, se realizan en los niveles morfológicos, citogenético, genético-bioquímico, agronómico e industrial. La caracterización y evaluación del germoplasma permiten seleccionar, entre los accesos disponibles, cuales poseen características deseables para lograr los objetivos propuestos para el desarrollo regional. Las acciones a desarrollarse son las siguientes:*

- *caracterización morfológica, dirigida a la identificación taxonómica del germoplasma. Como acción complementaria a los trabajos de taxonomía, es importante que tanto los equipos de recolección, como los genetistas y mejoradores, complementen las informaciones con sus observaciones y conocimientos sobre las poblaciones recolectadas; caracterización citogenética, dirigida a definir, número de cromosomas, nivel de ploidia, comportamiento y estabilidad cromosómica. Además de probables niveles de hibridación intra e interespecífica o intergenérica y apomixia. Tiene como objetivo determinar las características citogenéticas del germoplasma, principalmente buscando identificar alogamia o autogamia y eventualmente líneas sexuales en grupos donde predomina la apomixia.*

- *caracterización genético-bioquímica, realizada con auxilio de marcadores genéticos y dirigida a la identificación de la diversidad o variabilidad genética en el germoplasma. Son utilizados procedimientos de electroforesis de proteínas e isoenzimas, además de técnicas como el RFLP y el RAPD. El análisis de los resultados pueden permitir tanto la obtención de informaciones para estudios de estructura de poblaciones (frecuencia de alelos, heterosiguidad, distancias genéticas y agrupamientos), así como establecer la diferenciación entre accesos de difícil separación cuando solamente se utilizan descriptores morfológicos y agronómicos.*
- *caracterización química, dirigida a la identificación y estudio de los patrones químicos y compuestos secundarios. Son, en muchos casos, de mucha importancia para la obtención de informaciones sobre el potencial de uso del germoplasma y consecuentemente para canalizar inversiones financieras para el Programa; y*
- *evaluación agronómica o industrial, relacionada con la determinación de caracteres cuantitativos o métricos. Difiere de la caracterización, que determina caracteres cualitativos, por ser la expresión de las características genéticas muy relacionadas con el ambiente de origen o de dispersión geográfica.*

#### **7.6 Multiplicación y regeneración del germoplasma**

*La multiplicación inicial y la regeneración del germoplasma conservado, son rutinas muy importantes dentro del proceso de conservación, y permiten la disponibilidad de germoplasma sano y con poder germinativo adecuado, debiendo ser tratado con mucho rigor científico.*

*Entre las líneas de investigación y los estudios necesarios a ser realizados y que tienen mayor importancia se considera importante desarrollar técnicas y metodologías específicas para la multiplicación inicial y la regeneración de la muestra de germoplasma, para cada especie, con el objetivo primordial de mantener la diversidad o el nivel de variabilidad genética que representa.*

#### **7.7 Utilización del Germoplasma**

*Disponer del germoplasma para futuros programas y trabajos de investigación, resulta una acción previsorá en el sentido de ofrecer mecanismos adecuados para la solución de futuros problemas. Se debe para ello establecer y adoptar mecanismos que permitan su utilización por la sociedad actual, tanto en los programas de investigación, como principalmente en las acciones de desarrollo. Para que el germoplasma sea utilizado en niveles deseables, es necesario que además de estar conservado adecuadamente y con muestras disponibles, también debe estar caracterizado, evaluado y con las informaciones publicadas en inventarios y catálogos disponibles y abiertos en bases de datos para consulta por parte de los usuarios.*

*Entre las líneas de investigación y los estudios necesarios a ser realizados y con mayor prioridad se considera las siguientes:*

- *desarrollar estudios y trabajos para establecer líneas preliminares o "prebreeding lines", a través de la obtención de líneas, cultivares, cepas, etc., de uso actual, con inclusión de características deseables, como genes para otorgar resistencia a plagas y enfermedades o a condiciones ambientales, presentadas en el germoplasma obtenido por procedimientos de recolección o de intercambio. Esta es la condición fundamental para que el germoplasma sea de hecho utilizado en forma intensiva en programas de mejoramiento genético. La metodología a ser utilizada debe considerar tanto los métodos tradicionales de mejoramiento genético, como el uso de técnicas modernas, como son el RFLP, el RAPD y la transferencia de genes utilizando procedimientos de biología molecular; y*
- *realizar estudios y análisis socioeconómico, con el objetivo de planificar y establecer sistemas de producción para el desarrollo sostenible.*

## **7.8 Informática**

*Las acciones relacionadas con la información y documentación automatizada o informática, deben permitir el desarrollo e implementación de sistemas adecuados para atender las necesidades regionales y nacionales. Entre los aspectos que deben ser considerados, se consideran las siguientes:*

- *establecer metodologías para la documentación e información regional, que incluyan el inventario de las necesidades nacionales y regionales en términos de información necesaria para la investigación;*
- *manejo de las informaciones que acompañan al germoplasma (importación, exportación, tránsito nacional y tránsito regional);*
- *establecer o actualizar bases de datos taxonómicas, de dispersión geográfica y de denominaciones y sinónimos, a nivel de especies;*
- *establecer o actualizar bases de datos para instituciones y países con sus regiones (biomas y ecosistemas, además de regiones geopolíticas);*
- *elaborar e implementar un proyecto de informatización para establecer el SIRG, en red regional, de manera que sea posible atender las necesidades de los países y de las instituciones participantes;*
- *establecer sistemas especializados para apoyar en los trabajos de taxonomía, inspección sanitaria y cuarentena (para clasificación, diagnóstico y recomendaciones);*
- *establecer sistemas inteligentes de consulta a las bases de datos del SIRG (capaces de deducir respuestas en función de las necesidades de información);*

- *establecer sistemas geográficos de información para el monitoreo de los recursos genéticos "in situ", incluyendo sensores remotos, por satélite;*
- *establecer sistemas de automatización laboratorial, como instrumento de apoyo a la planificación experimental, análisis, diagnósticos y ordenamiento de los procesos de laboratorio;*
- *establecer un sistema de documentación e información bibliográfica para atender las actividades de investigación en la región.*

### **7.9 Capacitación de Recursos Humanos**

*Tiene como propósito capacitar y reciclar investigadores y personal de nivel medio, necesario para el desarrollo del Subprograma en la región. La carencia de recursos capacitados es una constante en todas las organizaciones, sean estatales o privadas, dedicadas al trabajo con recursos genéticos, biodiversidad y biotecnología. Esta situación ocurre no solamente en el campo científico sino también en las que utilizan biotecnologías. Es una acción complementaria que debe ser fortalecida y desarrollada sistemáticamente junto a las instituciones participantes del Subprograma, mediante programas de capacitación formal e informal.*

*Para efectos operativos, el Programa Cooperativo debe establecer una coordinación regional de capacitación, como apoyo a las acciones propuestas para la región. Todos los planes de entrenamiento no formal deberán considerar que el éxito del Subprograma depende de la formación de verdaderos equipos interinstitucionales, donde exista integración de conocimientos y metodologías en todos los niveles. Esto implica entrenamientos conjuntos en todas las acciones de investigación y de rutina.*

### **7.10 Difusión de Tecnología**

*Las acciones previstas en el Subprograma producirán nuevos conocimientos y tecnologías, que deben ser ampliamente difundidos ante la comunidad científica nacional, regional, internacional y sobre todo ante la opinión pública en general, procurando concientizarla y motivarla sobre la importancia estratégica de la preservación de la biodiversidad y la conservación de los recursos genéticos de la región. Estas acciones deben ser complementarias, integradas y de apoyo a aquellas actividades desarrolladas por las diferentes instituciones de la región:*

- *periodismo, incluyendo las actividades de acercamiento a la prensa nacional, regional e internacional, la divulgación de noticias, informes, editoriales y la atención al público;*
- *transferencia de tecnología, incluyendo actividades de transferencia de conocimientos y tecnologías generadas por el Subprograma;*

- *entrenamiento permanente, buscando actualizar conocimientos y tecnologías para la capacitación de individuos ligados a las actividades regionales con recursos genéticos.*

### **7.11 Documentación e Información Bibliográfica**

*Para el éxito de las acciones relacionadas con la investigación regional y la capacitación científica, resulta necesario la organización de un sistema de bibliotecas y de informaciones bibliográficas activa, eficiente y actualizada en los temas de la política y el fomento regional de la ciencia y tecnología.*

*Entre la acción más importantes se considera el establecimiento de un centro base de información bibliográfica automatizada para la región amazónica.*

## **8. ACTIVIDADES DEL SUBPROGRAMA**

*Las actividades más importantes que pueden ser desarrolladas en forma conjunta y cooperativa se relaciona con las siguientes grandes líneas, relacionadas a su vez directamente con áreas temáticas de interés regional, como son:*

### **8.1 El reconocimiento y recolección de la variabilidad genética disponible en la región, a través de:**

- *estímulo y realización de estudios sobre la biodiversidad como fuente de recursos genéticos;*
- *realización de estudios para definir las áreas de impacto ambiental en los diferentes ecosistemas y biomas de la región;*
- *estímulo y ejecución de estudios para definir metodologías de muestreo adecuadas para representar la variabilidad genética de poblaciones; y*
- *apoyo a las expediciones para recolección de germoplasma.*

### **8.2 La promoción de las actividades de conservación "in situ", en reservas genéticas, a través de:**

- *investigación etnobotánica, antropológica, geográfica, biométrica y ecológica de los biomas;*
- *prospección y definición de unidades de conservación "in situ";*
- *apoyo al establecimiento y desarrollo de actividades de investigación en las reservas genéticas; y*

- *apoyo al monitoreo de la reservas genéticas, mediante el uso de sensores remotos.*
- 8.3** *El estímulo a las actividades de conservación "ex situ", en bancos de germoplasma, a través del apoyo a la:*
- *rutina de conservación de las colecciones de base;*
  - *rutina de conservación de las colecciones activas;*
  - *investigación para determinar metodologías de conservación de semillas recalcitrantes;*
  - *investigación para conservación "in vitro";*
  - *investigación para criopreservación; y*
  - *la investigación sobre muestreo para mantener la variabilidad genética del germoplasma en los procedimientos de multiplicación inicial y regeneración.*
- 8.4** *El apoyo a las actividades de caracterización y evaluación del germoplasma, a través del apoyo a:*
- *las actividades de caracterización taxonómica y morfológica;*
  - *las actividades de caracterización citogenética y reproductiva;*
  - *las actividades de caracterización bioquímica, a través del uso de marcadores genéticos;*
  - *las actividades de evaluación agronómica e industrial; y*
  - *al establecimiento de estudios e investigación sobre "core collections" (cerne, nucleares o concentradas).*
- 8.5** *El fortalecimiento de las actividades de cuarentena e intercambio, a través de:*
- *apoyo a la rutinas de cuarentena y limpieza clonal;*
  - *establecimiento de una base internacional de datos de apoyo a las actividades con cuarentena;*
  - *estudio para la compatibilización de las legislaciones fitosanitarias nacionales, con el objetivo de agilizar y mejorar los procedimientos de intercambio de germoplasma;*
  - *implementación de estudios e investigaciones para determinar métodos eficientes y rápidos para la inspección sanitaria; y*

- *fortalecimiento de un sistema regional para intercambio de germoplasma;*
- 8.6 *El apoyo y estímulo a las actividades de difusión de tecnología, mediante realización de estudios e investigaciones, a través de:***
- *inventario de tecnologías y conocimientos;*
  - *adecuación de métodos y acciones de difusión;*
  - *inventario de necesidades de difusión;*
  - *identificación de segmentos sociales objetivo, e*
  - *investigaciones sobre adopción de tecnologías.*
- 8.7 *La comunicación promocional y organización de eventos, a través de:***
- *producción, obtención, organización y divulgación de materiales publicitarios;*
  - *seguimiento, evaluación y producción de informes gerenciales sobre noticias escritas, habladas y televisadas; y*
  - *organización y divulgación de eventos de difusión.*
- 8.8 *La comunicación impresa, a través de informativos, comunicados técnicos, boletines, informes, catálogos, "folders" y hojas sueltas.***
- 8.9 *El entrenamiento, a través de:***
- *inventario y catastro de los usuarios;*
  - *inventario y catastro de los patrocinadores;*
  - *formulación de programas y proyectos;*
  - *reclutamiento y selección de instructores;*
  - *reclutamiento y selección del personal a ser entrenado; y*
  - *preparación de material e instructivos.*
- 8.10 *El seguimiento y evaluación de cursos, a través de:***
- *registro y control de cursos, instructores y personal a ser entrenado; y*

- *elaboración de informes.*

**8.11 La producción audiovisual, a través de:**

- *inventario de necesidades y elaboración de programas;*
- *producción de videos educativos y documentales informativos; y*
- *producción de fotografías, "slides", paneles y audiovisuales.*

**8.12 Las consultorías en recursos genéticos y C & T, a nivel nacional e internacional.**

**8.13 La información y documentación, con acciones en:**

- *mantenimiento de bibliotecas;*
- *adquisición de libros y periódicos;*
- *comunicación "on line", a través de "BITNET" o "INTERNET";*

**8.14 El estímulo al uso del germoplasma, tanto en programas científicos, como en programas de desarrollo regional, a través de:**

- *apoyo a las investigaciones sobre control biológico, a través de la recolección y caracterización y uso de organismos superiores y microorganismos;*
- *apoyo a las investigaciones para aumentar la eficiencia y calidad de procesos y sistemas utilizando germoplasma;*
- *apoyo a las investigaciones con aplicación de la "ingeniería genética", con el propósito de desarrollar y hacer disponible tecnologías adecuadas para:*
- *mejoramiento de la calidad proteica;*
- *resistencia al "stress";*
- *resistencia a enfermedades y diagnósticos;*
- *conservación de la biodiversidad por procesos "in vitro" o de crioconservación; y*
- *establecimiento de tecnologías para el uso de la "semilla sintética" en la conservación del germoplasma.*

## 9. ORGANIZACION Y ESTRUCTURA DEL SUBPROGRAMA

*La organización y estructura del Subprograma debe caracterizarse por su operación ágil y eficiente. Considerando el monto de los recursos financieros necesarios para su operación, así como el período de conservación del germoplasma, que en algunos casos puede ser de más de 300 años, es necesario que la estructura organizativa del Subprograma sea adecuada para responder a esta finalidad. Es necesario, también que los usuarios más importantes del Subprograma --los Programas Nacionales de Mejoramiento Genético-- estén siempre representados en la estructura organizativa a fin de discutir e inventariar los problemas y encontrar las soluciones, que posibiliten la consolidación de las acciones del Subprograma. Con base en la estructura que ha sido adoptada para la operación de PROCITROPICOS, el Subprograma deberá presentar la siguiente estructura organizativa:*

*Un Coordinador Internacional, con responsabilidad sobre el manejo técnico y operativo de las actividades del Subprograma, deberá desarrollar acciones en la preparación de proyectos y en la movilización de recursos para la ejecución de los mismos. El Coordinador Internacional prestará sus servicios a tiempo completo y por la duración del Programa. Su sede será en el lugar que se considere más conveniente para la marcha del Subprograma.*

*Un Comité Técnico, constituido por los Coordinadores Nacionales, por el Representante Regional del IBPGR para América Latina y presidido por el Coordinador Internacional, se reunirá por lo menos dos veces al año. El Comité servirá de apoyo técnico al Coordinador Internacional, tanto en la fase de identificación de problemas y elaboración de proyectos, así como en su implementación a nivel regional.*

*Un Grupo de Apoyo Técnico, formado por especialistas cuya función será la de asesorar y brindar apoyo técnico-científico al Coordinador Internacional y al Comité Técnico, tanto en la definición de acciones como en la elaboración, seguimiento y análisis de los Proyectos. Es deseable de obtenerse el financiamiento necesario que sus servicios sean a dedicación exclusiva y a tiempo completo, y deberán cubrir las siguientes áreas:*

- *Un especialista en recursos genéticos;*
- *Un especialista en biotecnología agrícola;*
- *Un especialista en informática y biometría; y*
- *Un especialista en difusión y transferencia de tecnología.*

*Un Comité de Coordinación Interinstitucional, a nivel nacional, específico en materia de recursos genéticos, cuya coordinación estará a cargo de un Coordinador Nacional que actuará como enlace con el Coordinador Internacional. Su designación estará a cargo del Comité de Coordinación Interinstitucional. Las actividades del Coordinador Nacional, así como las del Comité de Coordinación Interinstitucional deberán ser financiadas por las instituciones nacionales y de ninguna manera constituyen cargos a tiempo completo o dedicación exclusiva al Programa. Este Comité podrá sugerir actividades y acciones y dar seguimiento a las mismas.*

## **10. ESTRATEGIA OPERATIVA**

*En relación al Subprograma de Recursos Genéticos, los objetivos de PROCITROPICOS están relacionados con la recolección, conservación, caracterización, evaluación, intercambio y utilización de germoplasma (animal, vegetal y microbiota), que integran la biodiversidad de la región amazónica.*

*Para alcanzar esos objetivos, la estrategia es enfrentar en forma conjunta y solidaria los requerimientos de investigación y transferencia de tecnología sobre conservación manejo y uso de los recursos genéticos de la región, siendo para ello necesario la conformación de un apoyo institucional a nivel regional, cuya función principal sea la de racionalizar los recursos humanos tecnológicos y financieros para el logro de los objetivos del Subprograma.*

*En este sentido se propone como elemento estratégico central para la operación del Subprograma, la conformación de la Red TROPIGEN, concebida como un espacio de coordinación orientación, formulación, evaluación e información de las acciones de cooperación horizontal e interinstitucional de carácter técnico y científico con posibilidades de generar proyectos para la identificación, recolección, intercambio, conservación, caracterización, y evaluación de material genético y producir información, sobre el uso y la preservación de los recursos genéticos de los ecosistemas de los trópicos suramericanos.*

*La estrategia operativa considera además la necesidad de institucionalizar esta Red como un mecanismo permanente de coordinación regional para identificar, priorizar, racionalizar, coejecutar y evaluar acciones y proyectos nacionales y regionales de preservación y uso de los recursos genéticos en los ecosistemas amazónicos. Por estas razones, la estrategia general del Subprograma, deberá estimular e implementar el establecimiento de la Red, para que a través de ella se movilicen a todos los segmentos de la región, capaces de influir en el éxito de las acciones. Entre las acciones estratégicas de mayor importancia se tienen a las siguientes:*

- 10.1 Establecimiento de un sistema regional de comunicación, orientado a la concientización de la sociedad sobre la importancia de preservar tanto la biodiversidad y el medio ambiente, como de conservar adecuadamente los recursos genéticos de interés para la sociedad actual y las futuras generaciones. El sistema debe contemplar tanto la producción de periódicos, revistas, noticieros, "releases", "folders", informes y cobertura periodística de eventos, así como mantener actividades de relaciones públicas.*
- 10.2 Establecimiento de un "pool" de instituciones, públicas y privadas, para que, con apoyo de sus recursos técnico-científicos, sea posible realizar las acciones previstas en este Subprograma. Las actividades deberán ser realizadas, siempre tomándose en consideración la competencia y la capacidad institucional. Al mismo tiempo, para aumentar la eficiencia en la realización de las acciones propuestas, es recomendable que los trabajos sean realizados con la colaboración de las instituciones locales, que actúan en cada bioma.*

- 10.3 Promoción de acciones, que permitan la identificación, definición y el establecimiento de reservas genéticas y bancos de germoplasma, como mecanismos indispensables para conservar y mantener disponible la diversidad genética regional en las formas "in situ" y "ex situ".
- 10.4 Implementación de una red de Bancos de Germoplasma y de Reservas Genéticas, para una o más especies una vez que presenten por lo menos una de las siguientes características: (i) interés científico o económico, (ii) riesgo acentuado de erosión genética o de extinción. Las COLBASE deberán ser mantenidas en instituciones que presenten capacidad y condiciones adecuadas para la conservación de largo plazo. Obligatoriamente las COLBASE deberán ser replicadas en por lo menos dos países, utilizando las mismas tecnologías. Todos los países, de acuerdo con su necesidades y capacidad, podrán mantener Bancos de Germoplasma del tipo COLATIVA y Reservas Genéticas.
- 10.5 Implementación de métodos automatizados de monitoreo de los biomas, bancos de germoplasma "in vivo" y reservas genéticas, de manera que sea posible establecer sistemas de uso múltiple para ordenar la expansión de la frontera agrícola y la disminución de las áreas de impacto ambiental, de la erosión genética y, principalmente, de pérdidas irrecuperables de la diversidad genética. Deberán ser estimuladas acciones de apoyo a la investigación, de manera que se posibilite un control efectivo de la variabilidad genética mantenida en reservas genéticas y bancos de germoplasma.
- 10.6 Promoción y fortalecimiento de las instituciones que constituyen PROCITROPICOS, específicamente en las actividades de investigación, conservación y uso de los recursos genéticos en los diferentes biomas, de modo a promover un refuerzo sustancial de sus recursos materiales, humanos y financieros. Para este fin, se establecerán mecanismos de identificación de necesidades, de seguimiento y evaluación de resultados.
- 10.7 Establecimiento de condiciones que estimulen la cooperación internacional, en forma participativa y permanente, para permitir el desarrollo de estudios e investigaciones indispensables para mejorar los niveles de eficiencia y eficacia en recolección, conservación, caracterización, evaluación, e intercambio y uso de los recursos genéticos regionales.
- 10.8 Establecimiento de acciones institucionales, que permitan la obtención de recursos financieros adecuados para ejecutar programas de trabajo de corto, mediano y largo plazo, sin riesgos de solución de continuidad. Son aspectos importantes, principalmente al tomarse en consideración que las actividades de conservación de los recursos genéticos son, en cierta forma, acumulativas y permanentes.
- 10.9 Implementación de un programa de formación y entrenamiento de personal, que privilegie al investigador y al personal de apoyo (colaboradores técnicos para laboratorio y campo), que se encuentre participando en las actividades de

*PROCITROPICOS, a fin de promover de esta forma la capacitación del personal localizado en los diferentes biomas.*

- 10.10 *Promoción y fortalecimiento de los sistemas de información, documentación y comunicaciones de las instituciones participantes del Subprograma, a fin de permitir un apoyo bibliográfico e informativo consistente. La implementación de esta estrategia deberá ser realizada tanto a través de una sensible mejoría del acervo bibliográfico de cada institución participante y de la infraestructura de las bibliotecas, así como mediante el desarrollo de un sistema de información regional y la capacitación de profesionales en información y documentación.*
- 10.11 *Implementación de acciones de difusión de tecnologías, en apoyo al Subprograma de Recursos Genéticos, en forma integrada y complementaria a aquellas desarrolladas por las instituciones nacionales participantes. Estas actividades deben contemplar el inventario de ciencia y tecnología; producción científica y tecnológica; estudios e investigación de conocimiento público; adopción de tecnologías; entrenamiento; promoción de seminarios; congresos y simposios; así como la producción de artículos científicos, informes y boletines técnicos.*

## **11. NECESIDADES DE RECURSOS FINANCIEROS**

*Resulta bastante difícil presentar un presupuesto adecuado para la operación del Subprograma de Recursos Genéticos, sin conocerse en profundidad los aspectos técnicos e institucionales de los países. Sin embargo, también es evidente que el monto de recursos financieros necesarios es importante debido a la naturaleza de las acciones a realizarse, tanto para conservar el germoplasma, como para realizar la investigación biotecnológica necesaria. En este aspecto, la reunión del "Keystone Madras Dialogue", en 1990, considera valores entre 400 a 500 mil dólares por año, como el costo de operación integral de un banco de germoplasma para un país en desarrollo.*

*Para ejecutar el Plan de trabajo que se propone, se sugiere que se establezcan prioridades que permitan su adecuada ejecución. Para esto, es necesario que las instituciones nacionales participen en la revisión final de esta propuesta y presenten sus puntos de vista sobre las actividades a ser implementadas, en forma muy detallada, objetiva y justificada, especificando todos los gastos y la secuencia de actividades. Es necesario que las actividades presenten un componente estructural de conjunto, de manera que se puedan esperar resultados a corto, mediano y largo plazo, distribuidos adecuadamente para sensibilizar a los donantes, los gobiernos nacionales y a la sociedad.*

*Sólo en etapa posterior a la definición de prioridades, que deben estar fundamentadas en demandas presentadas y discutidas con los especialistas nacionales, serán elaborados proyectos de captación de recursos financieros por la Secretaría Ejecutiva de PROCITROPICOS y por la Coordinación Internacional.*

## **12. EFECTOS ESPERADOS DE LA OPERACION DEL SUBPROGRAMA**

*Ellos dependerán, en gran medida, de la capacidad y eficiencia de la Red TROPIGEN. El Subprograma es una excepcional oportunidad de asumir deberes y obligaciones, para participar en un esfuerzo integrado para el desarrollo de la región Tropical de América del Sur, bajo el marco de PROCITROPICOS. Para hacer esta propuesta realidad, las acciones de los países deben ser conjuntas, colaborativas, cooperativas y complementarias. Entre los principales efectos esperados, se pueden indicar las siguientes:*

- 12.1 Los países amazónicos formarán parte de un mecanismo regional --la Red TROPIGEN-- para el desarrollo cooperativo de actividades de identificación, colección, intercambio, conservación, caracterización, evaluación e información sobre el uso y preservación de los recursos genéticos, aceptado y respaldado política y financieramente por los países participantes en PROCITROPICOS.*
- 12.2 Existirán elementos técnicos para apoyar el diseño de una política regional en recursos genéticos, con definición de compromisos para la recolección e intercambio de germoplasma, conservación "in situ" y "ex situ" de los recursos genéticos, caracterización, evaluación y utilización de germoplasma y al mismo tiempo estimular la cooperación horizontal y el intercambio de conocimientos y experiencias nacionales.*
- 12.3 Existirá un procedimiento comunitario para priorizar las acciones en recursos genéticos en los ecosistemas de PROCITROPICOS y en consecuencia mayor racionalización en la asignación de recursos para la ejecución de acciones regionales de conservación y aprovechamiento de los mismos.*
- 12.4 Autoridades y sociedad en general, concientizadas sobre la necesidad de un mecanismo regional de promoción y acción en materia de recursos genéticos, en beneficio de los países de la región.*
- 12.5 Existirá una red de bancos de germoplasma y de reservas genéticas "in situ", de interés para la región, debidamente establecida y en funcionamiento.*
- 12.6 Un "Foro Técnico Regional" estará establecido y disponible para contribuir a la solución de conflictos de legislación y otros intereses de los países en materia de recursos genéticos, principalmente para implementar una política regional en esa materia, a través de discusiones sobre los siguientes aspectos:*
  - necesidad de crear una orientación técnica, en materia de recursos genéticos a nivel de los países;*
  - necesidad de desarrollar estructuras adecuadas para la conservación de colecciones de germoplasma "in situ" y "ex situ";*

- *establecimiento de una red regional de informática para coordinar la recolección y diseminación de la documentación e información existente y a ser generada a nivel nacional y regional;*
- *necesidad de compatibilizar las acciones en recursos genéticos, como intercambio de germoplasma, con la legislación existente en los países en el campo de la sanidad y cuarentena;*
- *necesidad de estimular y promover la creación de un programa permanente de entrenamiento y capacitación técnica en nivel nacional y regional, en materia de recursos genéticos; y*
- *establecimiento de procedimientos adecuados para la captación de recursos financieros indispensables para el funcionamiento de la red regional.*

### **13. ACCIONES NECESARIAS PARA INICIAR EL PLAN DE TRABAJO**

*Las acciones necesarias para instrumentar la Red TROPIGEN, pueden ser resumidas en las siguientes:*

- 13.1** *Revisar, analizar, debatir y adecuar esta propuesta.*
- 13.2** *Elaborar la propuesta final sobre el Plan de Trabajo del Subprograma.*
- 13.3** *Realizar los trámites necesarios para obtener el apoyo político, institucional y financiero para la operación del Subprograma.*
- 13.4** *Diseñar acciones y proyectos específicos de investigación genética, que posibilite el financiamiento internacional de algunas operaciones del Subprograma.*
- 13.5** *Convocar a la primera reunión del Subprograma y de la Red TROPIGEN, para poner en práctica el contenido de esta propuesta.*

## ANEXO 1

### *Situación de la Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos a Nivel Regional*

#### 1. *Política Institucional*

Los resultados de una encuesta realizada por el IICA en julio de 1991, muestran que la mayoría de los países está realizando actividades relacionadas con los recursos genéticos de la región. Así, en el Cuadro 1 se verifica que los diferentes países mantienen acciones institucionales en los grandes biomas de la región.

**Cuadro 1. Acción Institucional en Recursos Genéticos, por Bioma y País**

BIOMAS	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<i>Piedemonte</i>	x	-	x	x	-	x	-	-
<i>Llanos/"Cerrados"</i>	-	x	x	x	-	-	-	-
<i>Trópicos Húmedos</i>	x	x	x	x	-	x	x	-

En general, la mayoría de los países no dispone de legislación adecuada para la conservación, manejo y uso de los recursos genéticos regionales, como puede ser observado en el Cuadro 2. Es posible que las legislaciones existentes no lleguen a cubrir todos los aspectos necesarios para el binomio "biodiversidad regional-recursos genéticos".

**Cuadro 2. Existencia de Legislación sobre Recursos Genéticos**

DISPONIBILIDAD	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
- <i>Recolección</i>	N	S	S	S	-	N	N	-
- <i>Intercambio</i>	N	S	S	N	-	N	N	-
- <i>Conservación</i>	N	S	S	N	-	N	S	-
- <i>Utilización</i>	N	S	S	N	-	N	N	-

S = dispone de legislación nacional

N = no dispone

En relación al conocimiento disponible, parece ser que este se encuentra disperso entre las diferentes instituciones relacionadas con la investigación en recursos naturales, medio ambiente y agricultura. Así pues, es posible observar que los niveles de conocimiento de las instituciones de investigación agrícola es, en general, bajo e insuficiente para las actividades que se desean implementar en la región, como muestra el Cuadro que se presenta a continuación:

**Cuadro 3. Nivel de Conocimiento Institucional sobre Recursos Genéticos**

BIOMA	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<u>Piedemonte</u>								
-Animales	R	-	D	R	-	-	-	-
-Microorganismos	R	-	D	D	-	-	-	-
-Vegetales	R	-	D	S	-	R	-	-
<u>Llanos/"Cerrados"</u>								
-Animales	-	A	R	R	-	-	-	-
-Microorganismos	-	A	D	D	-	-	-	-
-Vegetales	-	A	D	R	-	-	-	-
<u>Trópicos Húmedos</u>								
-Animales	D	A	D	R	-	-	R	-
-Microorganismos	D	A	D	D	-	-	D	-
-Vegetales	D	A	D	R	-	R	A	-

D = Deficiente

R = Razonable

A = Adecuado

Por otro parte, en relación con las actividades realizadas con el potencial de los diferentes biomas, parece que la mayor concentración de esfuerzos está concentrada en los vegetales, con bajo destaque para animales e microorganismos, como se observa en los Cuadros 4, 5 y 6.

**Cuadro 4. Especies Animales Contempladas con Actividades de Recursos Genéticos**

GRUPOS DE ESPECIES ANIMALES	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Aves		x						
-Insectos		x						
-Mamíferos		x	x					
-Peces								
-Reptiles								

**Cuadro 5. Especies de Microorganismos Contempladas con Actividades de Recursos Genéticos**

GRUPOS DE MICROORGANISMOS	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Bacterias		x						
-Hongos		x	x					
-Nematodos		x						
-Virus								

**Cuadro 6. Especies Vegetales Contempladas con Actividades de Recursos Genéticos**

GRUPOS DE ESPECIES VEGETALES	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Alimenticias anuales		x	λ	x		x		
-Colorantes		λ		x		λ		
-Especias		x		x				
-Estimulantes		x						
-Fibrosas		x	λ					
-Forestales		x	x	x				
-Forrajeras	x	x	x	x		x		
-Frutales y nuezes		x	x	x				
-Hortalizas		x	x	x				
-Lactíferas		x	x					
-Medicinales		x	x	x				
-Oleaginosas		x	λ	x				
-Ornamentales		x	x					
-Palmeras		x	x	λ		λ		
-Raíces y tubérculos	x	x	x	x		x		
-Insecticidas		x		x				

## 2. Actividades en Recursos Genéticos

Las actividades que las diferentes instituciones de la región vienen realizando, se dirigen preferencialmente hacia los recursos genéticos vegetales, y con menor prioridad para los recursos genéticos animales y principalmente pocas acciones con los recursos genéticos de microorganismos:

**Cuadro 7. Actividades Institucionales en Recursos Genéticos**

ACCION	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<b>A. <u>Investigación</u></b>								
-Recolección	V	AMV	AMV	V		V		
-Intercambio	V	V	V	V		V	V	
-Conservación "ex situ"	V	AMV	AMV	V		V		
-Conservación "in situ"	V	A V				V	V	
-Caracterización	V	AMV	AMV	V		V		
-Evaluación		M V		V		V		
<b>B. <u>Servicios</u></b>								
-Recolección		M V		V				
-Intercambio		V		V			V	
-Conservación "ex situ"		M V		V			V	
-Conservación "in situ"							V	
-Caracterización		V		V				
-Evaluación		V		V				

Germoplasma:            A = Animal                            M = Microorganismo                            V = Vegetal

### 3. Los Recursos Humanos

La primera condición para alcanzar los objetivos de PROCITROPICOS es disponer de equipos técnicos especializados y en números adecuados para realizar las actividades en el tiempo deseado. Este aspecto debe ser revisado junto con las instituciones participantes, de manera que se pueda proponer el establecimiento de equipos multidisciplinarios, institucionales y regionales. Las informaciones que se presentan en el Cuadro 8 están incompletas y deben ser actualizadas en una etapa posterior:

**Cuadro 8. Distribución de los Recursos Humanos Actualmente Disponibles**

CATEGORIA	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-BS								
.Nº actual	-			?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	02	?	?	-	-	-	-
-M.Sc.								
.Nº actual	-	01		?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	03	?	?	-	-	-	-
-Ph.D								
.Nº actual	-	02		?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	02	?	?	-	-	-	-
-TNM								
.Nº actual	-			?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	12	?	?	-	-	-	-
TLAB								
.Nº actual	-	02		?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	08	?	?	-	-	-	-
-PCAB								
.Nº actual	-	03		?	-	-	-	-
.Nº necesario	-	24	?	?	-	-	-	-

TNM = Técnico de nivel medio

TLAB = Técnico de laboratorio

PCAB = Personal de campo

Cuando los enfoques del trabajo se dirigen a los recursos genéticos, en general se da énfasis a los materiales de uso actual o de potencial inmediato para la agricultura. En el caso de PROCITROPICOS, ese énfasis debe considerar el estudio de la biodiversidad con el objetivo de identificar, caracterizar y conservar sus recursos genéticos con un enfoque más amplio, principalmente al tomarse en cuenta los avances de la biotecnología.

Con relación a las actividades desarrolladas por las diferentes instituciones, algunas de ellas tienen publicaciones especializadas, como se observa en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Disponibilidad de Publicaciones sobre Recursos Genéticos**

TIPO DE PUBLICACION	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Inventario de herbario	E	D		E				
-Inventario de germoplasma	D	D E		D				
-Caracterización/Evaluación	D	D E		E		D E		
-Otras pub. pertinentes	D	D	N	D		D	N	

D = Disponible

E = En elaboración

N = No dispone

Con relación a la conservación de los recursos genéticos autóctonos, algunos países la están iniciando, aunque en forma precaria, como muestra el Cuadro que sigue:

**Cuadro 10. Conservación de Recursos Genéticos "in situ"**

BIOMA/CARACTERISTICAS	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<b>A. Piedemonte</b>								
-Dentro de Reserva Natural			x					
-Dentro de Reserva Biológica			x					
-Dentro de Reserva Genética	x		x					
-Con especies identificadas						x		
-Con parcelas mapeadas						x		
-Facilidades acceso			x					
-Laboratorios locales								
-Acomodaciones para equipos técnicos visitantes			x					
<b>B. Llanos/"Cerrados"</b>								
-Dentro de Reserva Natural			x					
-Dentro de Reserva Biológica			x					
-Dentro de Reserva Genética	x	x	x					
-Con especies identificadas		x				x		
-Con parcelas mapeadas		x				x		
-Facilidades de acceso		x	x					
-Laboratorios locales		x	x					
-Acomodaciones para equipos técnicos visitantes			x					
<b>C. Trópicos Húmedos</b>								
-Dentro de Reserva Natural			x				x	
-Dentro de Reserva Biológica			x					
-Dentro de Reserva Genética	x	x	x					
-Con especies identificadas	x	x					x	
-Con parcelas mapeadas		x					x	
-Facilidades de acceso		x	x				x	
-Laboratorios locales		x	x					
-Acomodaciones para equipos técnicos visitantes			x				x	

Actualmente la estructura física es variable para las condiciones de cada país. Entre los aspectos de mayor importancia a ser considerados están los herbarios, los laboratorios de inspección sanitaria y cuarentena, las estructuras físicas necesarias para la caracterización y evaluación del germoplasma. La situación de los países en relación a estos aspectos, puede ser observada en los cuadros que siguen. Con relación a la disponibilidad de herbarios, se observa una deficiencia acentuada en los países de la región, conforme muestra el Cuadro siguiente:

**Cuadro 11. Disponibilidad de Herbarios y Número de Exsiccatas (en miles)**

BIOMA	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
Piedemonte	N		N	N	-	N		-
Llanos/"Cerrados"		S (5)			-			-
Trópicos Húmedos		S (5)			-		S	-

S = Dispone de herbario

N = No dispone de herbario

Para las actividades de inspección sanitaria y cuarentena, es necesario conseguir informaciones en relación a la capacidad laboratorial de cada país y específicamente para atender las necesidades del Programa. La situación de los países parece ser adecuada:

**Cuadro 12. Recursos de Laboratorio para Actividades de Cuarentena**

LABORATORIOS	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Uso general		A	A	D			D	-
-Micología	A	A	A	A			A	-
-Bacteriología	A	A	A	D			A	-
-Virología	A	A	A	A			A	
-Nematología	A	A	A	A			A	
-Entomología	A	A	A	A			A	
-Invernaderos	A	A	D	D			A	
-Telados		A	D	D				

D = Deficiente

A = Adecuado

La conservación "ex situ", es una actividad estratégica, cara y altamente especializada. La situación presentada por los países para atender la región de PROCITROPICOS, al menos en su fase inicial, puede ser observada en el Cuadro 13. Se necesitan estudios complementarios que permitan dimensionar adecuadamente las estructuras disponibles, para que, mediante un fuerte apoyo institucional, sea posible implementar una estructura regional que atienda las metas del Programa.

**Cuadro 13. Recursos Disponibles para la Conservación "ex situ"**

TIPO DE ESTRUCTURA	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PIR	SUR	VEN
<b>-Cámaras frías</b>								
<i>Capacidad: actual</i>		320	100	28			20	
<i>m<sup>3</sup> necesarios</i>		600	300	120			20	
<i>Nº accesiones(1000): actual</i>		45	20	3.7			0.001	
<i>potencial</i>		500	50	15			0.001	
<b>-Lab. de conserv. "in vitro"</b>								
<i>capacidad: actual</i>		160	20	28			00	
<i>m<sup>3</sup> necesarios</i>		800	100	80			125	
<i>Nº accesiones(1000): actual</i>		5		10			0.001	
<i>necesaria</i>								
<b>-Lab. de criopreservación</b>								
<i>capacidad: actual</i>		10		10				
<i>m<sup>3</sup> necesarios</i>		400						
<i>Nº accesiones(1000): actual</i>				10				
<i>necesaria</i>								
<b>-Colecciones de campo, "in vivo"</b>								
<i>. Piedemonte</i>								
<i>capacidad (ha): actual</i>			1	2				
<i>necesaria</i>				4				
<i>Nº accesiones(1000): actual</i>			5	0.2				
<i>necesaria</i>			8					
<i>. Llanos/"Cerrados"</i>								
<i>capacidad (ha): actual</i>		300	5	5				
<i>necesaria</i>				8				
<i>Nº accesiones(1000): actual</i>		0.5	0.2	0.5				
<i>potencial</i>			0.6					
<i>. Trópicos Húmedos</i>								
<i>capacidad (ha): actual</i>		500	10	10				
<i>necesaria</i>				20				
<i>Nº accesiones (1000): actual</i>		1	0.07	0.5				
<i>potencial</i>								

\* en pies cúbicos

Conservar al germoplasma, sin conocer su uso potencial, es una acción de riesgo ante la sociedad que lo mantiene conservado. Es importante que el germoplasma sea caracterizado y evaluado de forma precisa, pues sólo de esta manera los recursos genéticos de la región podrán ser utilizados con éxito en programas regionales, ya que podrán permitir nuevas opciones para el desarrollo sostenible. Los métodos a ser utilizados deben también llevar en consideración los recursos de la biotecnología. Así, los niveles de caracterización deben incluir tanto los tradicionales y como los modernos. La situación de los países en relación a la

disponibilidad de este tipo de estructura, se presenta en el Cuadro 14. Lamentablemente, con excepción del Brasil, se observa una acentuada deficiencia para este tipo de acción.

**Cuadro 14. Acciones de Caracterización y Evaluación de Germoplasma**

TIPO DE ACCION	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-Morfológica	D	A	A	D		D	D	
-Citogenética	D	A	A	D		D	D	
-Bioquímico-genética (Isoenzimas, RFLP y RAPD)	D	A	D	D		D	D	
-Química	D		A	D			D	
-Agronómica	A	A	A	A		A	D	
-Industrial		A	D	D		D		

D = Deficiente

A = Adecuado

Considerando que los trabajos científicos por realizarse son altamente especializados, es importante que exista un apoyo expresivo en relación a la disponibilidad de fuentes bibliográficas especializadas. La situación de los países con relación a este aspecto (Cuadro 15), no ha quedado clara y debe ser actualizada, de manera que sea posible montar un apoyo institucional eficaz.

**Cuadro 15. Disponibilidad Bibliográfica**

PUBLICACIONES (1,000)	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<u>Biblioteca Central</u>								
. Libros	-	-	22	-	-	-	6	-
. Periódicos	-	-	1.5	-	-	-	16	-
. Diversos	-	-	50	-	-	-	34	-
<u>Piedemonte</u>								
. Libros	-	-	-	-	-	-	-	-
. Periódicos	-	-	-	-	-	-	-	-
. Diversos	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Llanos/"Cerrados"</u>								
. Libros	-	-	-	-	-	-	-	-
. Periódicos	-	-	-	-	-	-	-	-
. Diversos	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Trópicos Húmedos</u>								
. Libros	-	-	-	-	-	-	-	-
. Periódicos	-	-	-	-	-	-	-	-
. Diversos	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4. Fuentes de Financiamiento

Dada la dimensión de las actividades a ser ejecutadas por el Programa, la captación de recursos financieros debe ser ordenada y priorizada para atender las diferentes acciones. En general se observa que, con excepción del IBPGR, la captación es dispersa y probablemente inadecuada para atender las necesidades actuales de cada país e insuficiente para la magnitud de PROCITROPICOS. En este aspecto, considerando las posibilidades estratégicas y económicas que pueden ser alcanzadas, es conveniente que la captación para la región se haga en forma global para la región del Programa. Las principales fuentes de financiamiento pueden ser las que se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Fuentes Internacionales de Financiamiento de Actividades en Recursos Genéticos**

FUENTES	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
-FAO	-	x	-	-	-	-	-	-
-IBPGR	x	x	x	x	-	-	-	-
-PNUD	-	-	-	-	-	-	-	-
-Centros Internacionales:								
.CIP	x	-	-	-	-	-	-	-
.CIAT	-	-	-	-	-	-	-	-
.CIMMYT	-	-	-	-	-	-	-	-
.CATIE	-	-	-	-	-	-	-	-
-CAF	-	-	-	x	-	-	-	-
-BID	-	x	-	-	-	-	-	-
-BIRD	-	x	-	-	-	-	-	-
-CIID/Canadá	-	-	-	x	-	x	-	-
-USDA/USAID	-	-	-	x	-	-	-	-
-AECI/España	-	-	-	-	-	x	-	-
-IRFA/Francia	-	-	-	-	-	x	-	-

#### 5. Factores Limitantes para la Realización de las Actividades de Recursos Genéticos.

Los factores limitantes deben ser considerados durante el establecimiento de líneas y proyectos. En general los países presentan (Cuadro 17) en su infraestructura física, en su estabilidad funcional y en sus recursos humanos, los aspectos más limitantes de las acciones de recursos genéticos.

**Cuadro 17. Principales Factores Limitantes de las Actividades en Recursos Genéticos**

BIOMA/FACTORES	BOL	BRA	COL	ECU	GUY	PER	SUR	VEN
<b><u>Piedemonte</u></b>								
.Administrativos	x	-	-	x	-	-	-	-
.Climáticos	x	-	-	-	-	-	-	-
.Económicos	-	-	x	x	-	-	-	-
.Infraestructura física	-	-	x	x	-	x	-	-
.Estabilidad funcional	x	-	x	x	-	x	-	-
.Políticos	x	-	x	-	-	-	-	-
.Recursos Humanos	-	-	x	x	-	x	-	-
.Otros (identifique):	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><u>Llanos/"Cerrados"</u></b>								
.Administrativos	-	-	-	x	-	-	-	-
.Climáticos	-	-	-	-	-	-	-	-
.Económicos	-	x	x	x	-	-	-	-
.Infraestructura física	-	x	x	x	-	-	-	-
.Estabilidad funcional	-	x	x	x	-	-	-	-
.Políticos	-	-	x	-	-	-	-	-
.Recursos Humanos	-	x	x	x	-	-	-	-
.Otros (identifique):	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><u>Trópicos Húmedos</u></b>								
.Administrativos	x	-	x	x	-	-	-	-
.Climáticos	x	-	x	-	-	-	-	-
.Económicos	-	x	x	x	-	-	x	-
.Infraestructura física	-	x	x	x	-	x	x	-
.Estabilidad funcional	x	x	x	x	-	x	x	-
.Políticos	x	-	x	-	-	-	x	-
.Recursos Humanos	-	x	x	x	-	x	x	-
.Otros (identifique):	-	-	-	-	-	-	-	-

**6. Papel de los Recursos Genéticos en la Estructura Funcional de cada País.**

Con pocas excepciones (ver Cuadro 18), parece que aún no está bien consolidada una conciencia nacional sobre la importancia estratégica y económica de los recursos genéticos. Ocurren casos en que las actividades de recursos genéticos son consideradas de baja prioridad nacional, lo que probablemente debe provocar un desinterés y una frustración en el cuerpo técnico responsable por su ejecución. Se requiere una acción coordinada para alcanzar un dominio regional sobre el potencial de la biodiversidad en el marco de PROCITROPICOS.

**Cuadro 18. Posición de los Recursos Genéticos en la Estructura Organizacional de las Instituciones**

<i>POSICION INSTITUCIONAL</i>	<i>BOL</i>	<i>BRA</i>	<i>COL</i>	<i>ECU</i>	<i>GUY</i>	<i>PER</i>	<i>SUR</i>	<i>VEN</i>
<i>-Centralizadas en un Centro o Instituto</i>		x			-	-		-
<i>-Coordinadas por un Servicio o Sección Nacional</i>				x	-	-		-
<i>-Coordinadas por un Programa Nacional</i>		x			-	-		-
<i>-Dispersas en Programas/Inst.</i>			x		-	-		-
<i>-Baja prioridad</i>					-	-	x	-

## ANEXO 2

### BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA

- ANDERSEN, W.R. & FAIRBANKS, D.J.** *Molecular markers: important tools for plant genetic resource characterization.* *DIVERSITY.* (34):51-53.
- BREESE, E. L.** 1989. *REGENERATION AND MULTIPLICATION OF GERMPLASM RESOURCES IN SEED GENE BANKS: THE SCIENTIFIC BACKGROUND.* Rome, IBPGR. 69p.
- BROWN, A. H. D., FRANKEL, O. H., MARSHALL, D. R. & WILLIAMS, J. T.** 1989. *THE USE OF PLANT GENETIC RESOURCES.* Cambridge, Cambridge University Press. 382p.
- CNPq.** 1984. *I Encontro científico e tecnológico dos países do Tratado de Cooperação Amazônica.* Belém. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico Museu Paraense Emilio Goeldi. 137p.
- CNPq.** 1990. *Plano de Ciência e Tecnologia para a Amazônia 1990/91. Proposta da CORPAN.* Brasília. CNPq. 22p.
- CORADIN, L.** 1990. *COLETA DE GERMOPLASMA.* Brasília. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia. 26p. (En publicación).
- DODDS, J.H. & WATANABE, K.** 1990. *Biotechnological tools for plant genetic resources management.* *DIVERSITY.* 6 (34): 26-28.
- EMBRAPA.** 1990. *Estratégias Integradas para a Conservação dos Recursos Genéticos da Amazônia.* Brasília. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia. 76p. (Relatório Interno).
- FAO.** 1990. *Manual on Establishment and Operation of Animal Gene Banks.* Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 67p.
- FRANKEL, O. H. & BENNET, E.** 1970. *Genetics resources in plants.* Oxford, Blackwell. 554p. (IBP Handbook, 11).
- FRANKEL, O. H. & HAWKES, J.G.** 1975. *Crop genetic resources for today and tomorrow.* Cambridge, Cambridge University Press. 492p. (IBP. 2).
- FRANKEL, O. H. & SOULE, M. E.** *Conservation and Evolution.* Cambridge: Cambridge University Press. 1981. 327p.

- GENTRY, A.** 1982. *NeoTropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny?*. *ANN. MISSOURI BOT. GARD.* 69(3): 557-593.
- GIACOMETTI, D. & GOEDERT, C. O.** 1989. *Brazil's National Genetic Resources and Biothecnology Center Preserves and Develops Valuable Germplasm.* *DIVERSITY.* 5(4):811.
- HOLDEN, J.H.W. & WILLIAMS, J.T.** 1984. *Crop Genetic Resources: Conservation & Evaluation.* London. George Allen & Unwin. 296p.
- HOYT, E.** 1988. *Conserving the wild relatives of crops.* Rome, IBPGR-IUCN-WWF. 45p.
- IICA,** 1989, *Plan de Accion Conjunta para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe (PLANALC).* San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 194p.
- IICA,** 1990. *Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos (PROCITROPICOS).* San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 82p.
- IICA,** 1991. *Propuesta para la creación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI).* San José. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 68p. (Elaborado por el Dr. Rafael Ortega Paczka).
- IUCN.** 1989. *The botanical gardens conservation strategy.* Kew, Richmond, UK. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 60p.
- KEYSTONE CENTER.** 1988. *The Keystone International Dialogue on Plant Genetic Resources.* Keystone. Keystone Center. 33p.
- KEYSTONE CENTER.** 1990. *Keystone Madras Dialogue.* Washington. Genetic Resources Communications Systems, Inc. 30p.
- KONOPKA, J. & HANSON, J.** 1985. *Documentation of Genetic Resources: Information handling systems for genebank management.* Rome, IBPGR. 87p.
- LLERAS, E.** 1991. *Conservation of Genetic Resources "in situ".* *DIVERSITY.* 7 (12): 72-74.
- LUGO, A.E.** 1988. *Estimating reductions in the diversity of tropical forest species.* In: **WILSON, E.O & PETER, F.M.** *BIODIVERSITY.* Washington. National Academy Press. p.318.

- McNEELY, J.A., MILLER, K.R., REID, W., MITTERMEIER, R.A. & WERNER, T.B. 1990.** *Conserving the world's biological diversity.* Gland, Switzerland & Washington. IUCN/WRI/CI/WWFUS/World Bank. 193p.
- PLUCKNETT, D. L., SMITH, N. J. H., WILLIAMS, J. T. & ANISHETTY, N. M. 1987.** *GENE BANKS AND THE WORLD'S FOOD.* Princeton, Princeton University Press. 247p.
- SALATI, E. 1983.** *O clima atual depende da floresta.* In: SALATI, E. ed. *Amazônia: Desenvolvimento, integração e ecologia.* São Paulo, Brasiliense. p.1544.
- TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA. 1991.** *II Reunión de la Comisión Especial de Medio Ambiente de la Amazonía,* CEMAA. Secretaría "Pro Tempore". Belém.
- VILELA MORALES, E.A. & MENDES, R.A. 1983.** *Relatório do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia. Reunião sobre recursos fitogenéticos de interesse agrícola no Cone Sul.* Brasília. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia. 171p.
- VILELA MORALES, E.A. 1988.** *Documentação e informática de recursos genéticos.* In: *Encontro sobre recursos genéticos, 1.* Jaboticabal, FCAV, UNESP, EMBRAPA/CENARGEN. p:135-147.
- VILELA MORALES, E.A. 1990.** *Documentação e informática de recursos genéticos em fruticultura.* In: *Simpósio latinoamericano sobre recursos genéticos de espécies hortícolas, 1.* Campinas, Fundação Cargill. Anais p.128-139.
- VILELA MORALES, E.A. 1991.** *Fundamentos para manejo e conservação dos recursos genéticos: o modelo do CENARGEN.* Brasília. EMBRAPA/CENARGEN. Série Documentos. 11p. (En publicación).
- WILSON, E.O. 1988.** *The current state of biological diversity.* In: WILSON, E.O & PETER, F.M. *BIODIVERSITY.* Washington. National Academy Press. p.318.





*INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA  
PROCITROPICOS – SECRETARIA EJECUTIVA  
SHIS QJ 05, CONJUNTO 9, BLOCO D-COMÉRCIO LOCAL, CEP 71615-090  
CAIXA POSTAL 02995, CEP 71609-970, BRASÍLIA, DF, BRASIL,  
TELEFONOS: (55-61) 248-5477 Y 248-5358, FAX: (55-61) 248-5807, TELEX: 61.1959 INAG-BR.*