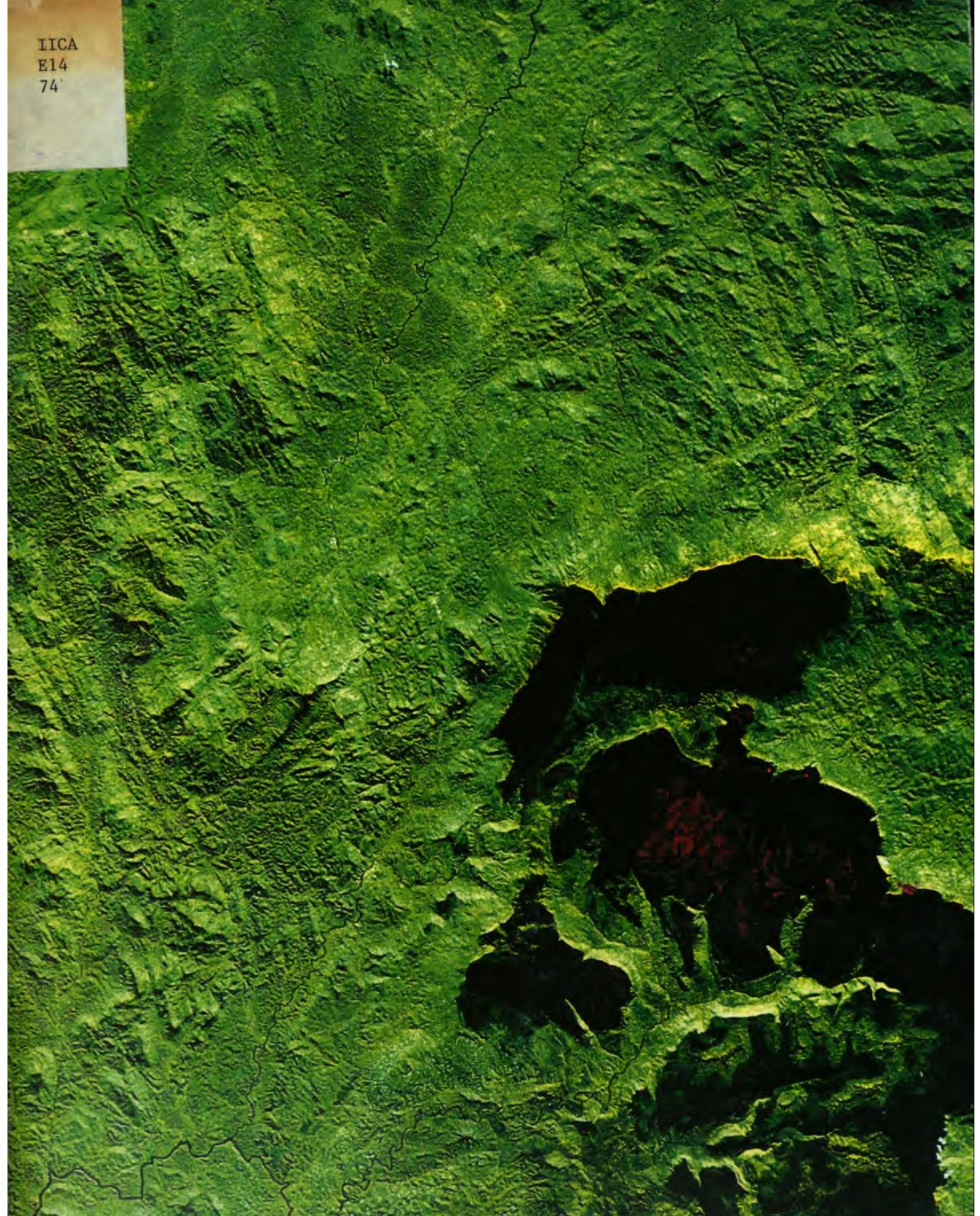


IICA
E14
74



PROCITROPICOS



RECIBIDO

11/04/1995

PROCITROPICOS

Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología
para los Trópicos Suramericanos



BASES CONCEPTUALES Y OPERATIVAS

Brasilia, Brasil
1995

032

00004253

PROCITROPICOS: bases conceptuales y operativas - Brasília: IICA, 1995
40p.
Inclui anexos
1. Pesquisa. 2. Transferência de Tecnologia. I. IICA

AGRIS: A50
E14

© IICA - 1995

Impresso no Brasil

PRESENTACION

La Comisión Directiva del PROCITROPICOS y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) encargaron a la Secretaría Ejecutiva la preparación de las Bases Conceptuales y Operativas del Programa Cooperativo, con la finalidad de identificar los principales problemas de la degradación de los recursos naturales y de la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril en las regiones tropicales de América del Sur, y de contribuir a su solución.

Para cumplir con el encargo recibido, la Secretaría Ejecutiva consultó la documentación disponible (tanto en la literatura formal, como en la *literatura gris*), tomó en cuenta las informaciones conseguidas en numerosas visitas al campo, así como los informes y observaciones de los consultores, y logró valiosas contribuciones en los siguientes eventos:

- Reuniones de los Subprogramas de Recursos Agroecológicos, Sistemas de Producción, Recursos Genéticos (Red TROPIGEN) y Sistemas de Información.
- Reuniones de los Coordinadores Internacionales.
- Seis seminarios para la elaboración de los Proyectos Cooperativos; tres reuniones del Consejo Científico; cuatro reuniones del Comité de Seguimiento; y cinco reuniones de la Comisión Directiva.

Con esos antecedentes, el Programa Cooperativo ha considerado los elementos más importantes para identificar las grandes problemáticas regionales y definir sus propias prioridades. En consecuencia, las prioridades del Programa se refieren a las actividades de investigación, transferencia y difusión de tecnologías que:

- Promuevan una rápida recuperación de las áreas intervenidas, especialmente sobre aquellas ya degradadas en las sabanas tropicales, hasta llegar a una producción sostenible; y de los recursos naturales degradados en el bosque tropical, tanto por la agricultura migratoria como por la explotación forestal.
- Enfrentan los retos de la erosión genética y de la insuficiente utilización racional de la biodiversidad.
- Ayuden a superar las dificultades de intercambio de informaciones entre los investigadores y técnicos de las instituciones nacionales e internacionales.
- Aumenten la escasa productividad de las áreas periódicamente inundables (barriales, vegas, restingas, *várzeas*,...).
- Contribuyan a la solución de los problemas patológicos de los principales cultivos perennes del Trópico Húmedo.

Considerando esas definiciones, en nombre de la Comisión Directiva y del IICA, nos complace presentar las Bases Conceptuales y Operativas del PROCITROPICOS, como importante fuente de consulta, y por su capacidad de contribuir a la reflexión, discusión y diálogo sobre la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril en regiones tropicales, tanto entre los miembros de la comunidad científica como en los ambientes directivos y políticos de los países de la región.

CONTENIDO

Presentación

1

Un Programa Cooperativo para los Países Amazónicos

2

La Cuenca Amazónica y sus Principales Ecosistemas

3

El Reto de la Sostenibilidad

4

El Enfoque de Sistemas para la Generación y Transferencia de Tecnología

5

La Puesta en Marcha del Programa: Prioridades

6

Los Proyectos Iniciales:

Proyecto I - Regeneración y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de Sabanas: una Estrategia para la Preservación del Medio Ambiente

Proyecto II - Preservación del Bosque Amazónico: una Estrategia Común en Base a la Estabilización de la Agricultura Migratoria y al Manejo Sostenible del Bosque

Proyecto III - Recuperación, Preservación y Manejo de los Recursos Genéticos Amazónicos

Proyecto IV - Sistema PROCITROPICOS de Información

7

La Capacitación: otra Prioridad de PROCITROPICOS

8

El Reto Institucional

ANEXOS¹

- I Organización del Programa Cooperativo
- II Tres Ecosistemas Frágiles con Elevado Potencial Productivo
- III Criterios Centrales del Programa Cooperativo
- IV Sistemas de Producción de las Formas Predominantes de Uso de la Tierra: Procesos Críticos en Términos de Sostenibilidad
- V Metodología de Validación, Generación y Difusión de Tecnologías Sostenibles
- VI Necesidad de Conocimientos Básicos para el Manejo de la Sostenibilidad
- VII Proyecto I - Recuperación y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas: Una Estrategia para la Preservación del Medio Ambiente
- VIII Proyecto II - Preservación del Bosque Amazónico: una Estrategia Común en Base a la Estabilización de la Agricultura Migratoria y al Manejo Sostenible del Bosque
- IX Proyecto III - Recuperación, Preservación y Manejo de los Recursos Genéticos Amazónicos
- X Proyecto IV - Sistema PROCITROPICOS de Información
- XI Capacitación para la Sostenibilidad en los Trópicos Suramericanos

¹ Por motivos de orden editorial, los Anexos se presentan en un diskette de 3 1/2", que se encuentra en la contracapa interna del presente documento.

I

Un Programa Cooperativo para los Países Amazónicos

Las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria de los ocho países amazónicos, conscientes del reto de la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril en los principales ecosistemas² de la región, y convencidas de la necesidad de una cooperación más estrecha y efectiva, crearon el PROCITROPICOS mediante la firma de un Convenio de Cooperación celebrado entre ellas y el IICA. El Programa inició sus actividades en 1992.

Los esfuerzos individuales de los países, en armonía con las decisiones propias de sus gobiernos, deben ser fortalecidos mediante mecanismos multilaterales de acción conjunta que busquen el mejor aprovechamiento de sus recursos y de la cooperación internacional, y que contribuyan al proceso de integración regional.

Así, PROCITROPICOS viene a constituirse en uno de los mecanismos de acción conjunta que requieren los países para contribuir al desarrollo agropecuario y forestal sostenible en los principales ecosistemas de la Región, mediante el uso racional de sus recursos naturales renovables, y la preservación de la calidad del medio ambiente.

El objetivo central del Programa Cooperativo es la sostenibilidad del desarrollo agrícola, ganadero y forestal (ver Anexo I).

² Los límites entre los principales ecosistemas amazónicos aún no están bien definidos (ver Anexo I: Tres Ecosistemas Frágiles con Fuerte Potencial Productivo). Teniendo en cuenta los factores predominantes para la producción agrosilvopastoril, se podría definir cinco subecosistemas 1) el bosque húmedo denso de tierra firme; 2) el bosque denso inundable, várzeas,....; 3) las áreas recién desmontadas: "Tumba y Quema" de la agricultura migratoria; 4) las sabanas (Llanos y "Cerrados"); y, 5) los valles y laderas del Piedemonte (estribaciones de los Andes).

P R O C I T R O P I C O S

Instituciones Miembros



BOLIVIA
Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
-IBTA

BRASIL
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
-EMBRAPA



COLOMBIA
Instituto Colombiano Agropecuario-ICA

ECUADOR
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP



GUYANA
National Agricultural Research Institute-NARI

PERU
Instituto Nacional de Investigación Agraria-INIA



SURINAME
Ministry of Agriculture, Animal Husbandry, and Fisheries-MAAHF

VENEZUELA
Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias
-FONAIAP

IICA
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura



Instituciones Asociadas



Tratado de Cooperación Amazónica-TCA

Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
-CIRAD



Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT

International Plant Genetic Resources Institute
-IPGRI



International Centre for Research in Agroforestry
-ICRAF

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE

Center for International Forestry Research-CIFOR

2

La Cuenca Amazónica y sus Principales Ecosistemas

La región tropical suramericana, de magnitud continental, presenta un potencial excepcional de desarrollo agropecuario y forestal, así como una extraordinaria riqueza y diversidad en recursos naturales de flora, fauna, clima, aguas y suelos. Sin embargo, esos recursos aún son objeto de un uso y manejo inadecuados.

Tres ecosistemas de la Cuenca (ver Anexo II) abarcan cerca de 10 millones de km²: el Trópico Húmedo Amazónico (7,5 millones de km²), las Sabanas (Llanos y "Cerrados", 2,51 millones de km²) y el Piedemonte Amazónico (0,24 millones de km²).

Considerando la cobertura geográfica de otros Programas cooperativos, PROCITROPICOS ha sido constituido para las cuencas hidrográficas del Amazonas y del Orinoco, las cuales definen, a grandes rasgos, el ámbito del Programa. También incluye algunas áreas tropicales o subtropicales de las cuencas del Plata y del São Francisco ("Cerrados" de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul y Minas Gerais en el Brasil).

Los límites geográficos del Programa corresponden a criterios climáticos (inviernos sin heladas, a diferencia del ambiente sub-tropical, y sin déficit hídrico-estacional demasiado largo, a diferencia del Trópico semi-árido), y a criterios geo-económicos. No incluye algunos ecosistemas tropicales localizados fuera de la cuenca amazónica, (como es el caso, por ejemplo, de las regiones tropicales del occidente de los Andes, de la Mata Atlántica y del Pantanal de Mato Grosso en el Brasil).

Las condiciones ambientales predominantes en el bosque nativo, las sabanas y las estribaciones de la cordillera, llevan a identificar cinco subecosistemas:

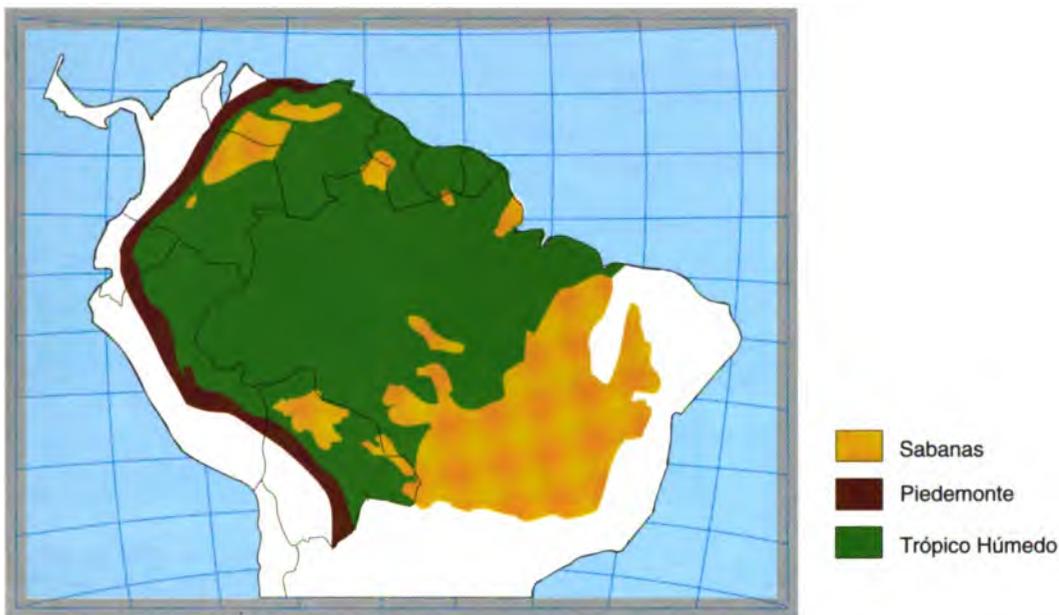
- El bosque nativo no inundable ("terra firme" en Brasil).
- El bosque nativo inundable ("várzeas" en Brasil).
- Las sabanas (nativas o antrópicas) bien drenadas.
- Las sabanas (nativas o antrópicas) mal drenadas; y
- Las estribaciones de la cordillera (valles y laderas).

Por lo tanto, PROCITROPICOS contempla contribuir a la generación y transferencia de tecnologías sostenibles en esos cinco subecosistemas, tanto a partir de sus formaciones nativas como de sus formas alteradas por la acción antrópica: el bosque alterado por la explotación forestal, la vegetación secundaria (barbechos, purmas o "capoeiras"), los cultivos perennes, los cultivos anuales, los pastos y la ganadería. A pesar

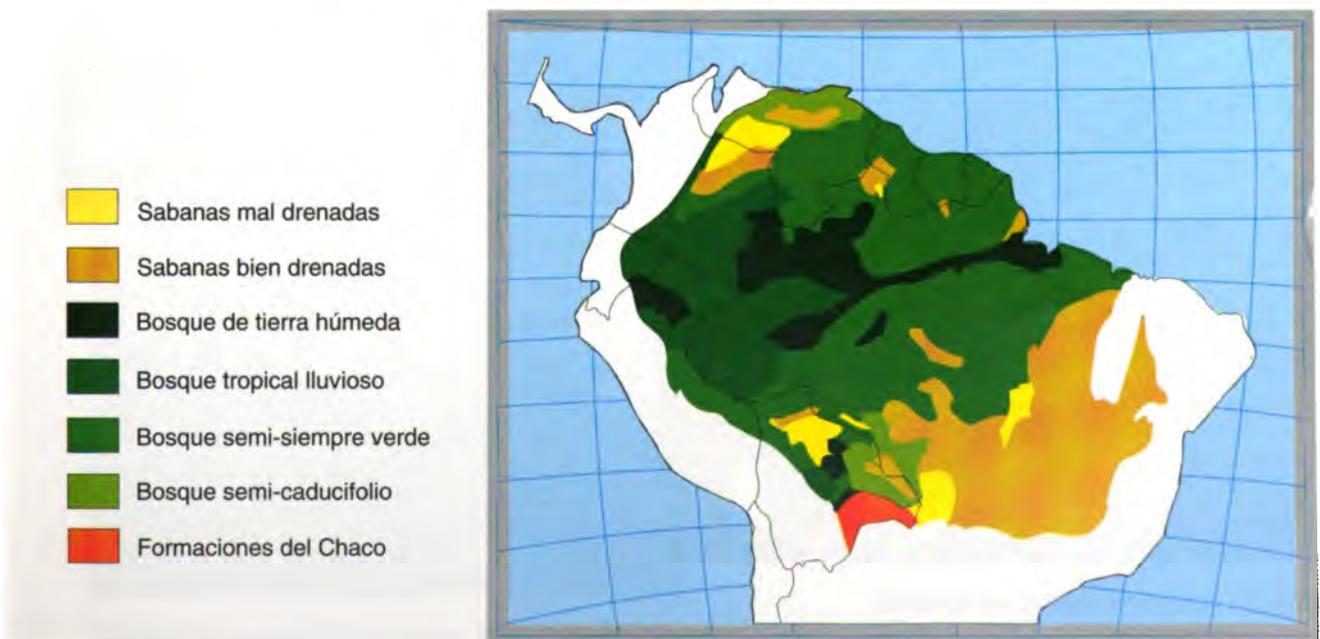
de los avances logrados por los países en materia de ciencia y tecnología agropecuaria y forestal, se reconoce que:

- Muchas tecnologías disponibles aún no son utilizadas por los productores; y
- El nivel de conocimientos tecnológicos apropiados por esos cinco subecosistemas aún es insuficiente.

Límites de los Ecosistemas en los Países del Programa



Límites de Bosque y Sabanas en la Cuenca



EL USO COMUN DE LOS LLANOS Y "CERRADOS"



La agricultura mecanizada en los "Cerrados"



La ganadería extensiva en los "Cerrados"

EL USO COMUN DEL PIEDEMONTE



Pequeña finca de colonos, en laderas



Ganadería de mediano agricultor, en laderas.

EL USO TRADICIONAL DEL TROPICO HUMEDO



*Agricultura migratoria:
Ocupación del espacio en
un frente de colonización
(Imagen de satélite de la
Transamazónica al Oeste
de Altamira, Pará)*



*Extractivismo:
cosecha del latex del
caucho natural*



Plantación comercial de cacao



Empresa maderera

3

El Reto de la Sostenibilidad

En el ámbito geográfico del Programa, el reto de la sostenibilidad presenta un conjunto de aspectos complementarios y es, sin duda, el más difícil de enfrentar. Sin embargo, se han identificado numerosas tecnologías transferibles y un notable potencial de investigación para la sostenibilidad. El concepto de sostenibilidad ha dado lugar a varias definiciones, por lo que PROCITROPICOS ha tratado de establecer criterios comunes entre las instituciones miembros (ver Anexo III).

El reto de la sostenibilidad resulta del hecho de que ninguno de los sistemas de producción existentes en los tres ecosistemas llena, a la vez, las tres condiciones de la sostenibilidad, o sea:

- Adecuación a las exigencias de los consumidores (calidad, bajo costo, ausencia de residuos tóxicos,...).
- Remuneración satisfactoria del trabajo y reposición de los recursos económicos utilizados.
- Conservación y mejoramiento de los recursos naturales disponibles.

La primera condición está relacionada con el potencial genético de los cultivos, pastos y animales, tanto en términos de su productividad potencial como de sus características agrosilvopastoriles. También se relaciona con el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Cumplir con la segunda condición, exige optimizar el valor agregado de la producción (relación valor de la producción/costo de los insumos) y de la transformación local de los productos.

El reto conservacionista implica la capacidad de reproducir, mediante tecnologías adecuadas, las funciones del bosque nativo en lo que se refiere a la cobertura del suelo y al reciclaje del agua y de los nutrientes.

Los sistemas de producción³ corresponden a las siguientes formas de uso de la tierra predominantes en los tres ecosistemas:

³ Ver Anexo IV: Los Sistemas de Producción de las Formas Predominantes de la Tierra: los Procesos Críticos en Términos de Sostenibilidad.

- El extractivismo nativo, en el Trópico Húmedo.
- El extractivismo forestal, en el Trópico Húmedo.
- La agricultura migratoria de colonos, en el Trópico Húmedo y en el Piedemonte.
- La ganadería extensiva y semi-intensiva, en los Llanos y "Cerrados", y en el Piedemonte.
- La agricultura mecanizada de cultivos anuales, en los Llanos y "Cerrados", y en el Piedemonte.
- La agricultura especializada en cultivos perennes, principalmente en el Trópico Húmedo.

Para cada forma de uso, la disponibilidad de tecnologías transferibles abre perspectivas inmediatas de valorización de los conocimientos adquiridos por la investigación y por los agricultores, particularmente en lo que se refiere:

- Al manejo de suelos con cultivos anuales y pastos, hasta llegar a rotaciones sostenibles;
- A la constitución de consorcios "multiestrata" de cultivos anuales, pastos, cultivos perennes y árboles maderables de crecimiento rápido, llegando a sistemas agrosilvopastoriles sostenibles;
- Al manejo forestal sostenible; y
- Al procesamiento local de varios productos.

ALGUNAS TECNOLOGIAS PROMISORIAS

- La recuperación de pastos degradados, usando cultivos anuales (sistema "Barreirão").
- La siembra directa sobre coberturas permanentes del suelo (residuos de cosecha y leguminosas) asegurando:
 - Una excelente protección contra la erosión;
 - El reciclaje de nutrientes;
 - El control de las malezas;
 - El mejoramiento de la vida biológica del suelo.
- Las rotaciones de cultivos anuales con pastos: factor decisivo del manejo sostenible de los suelos.
- Diversos consorcios promisorios de cultivos anuales/pastos/cultivos perennes/árboles maderables de crecimiento rápido.
- El manejo forestal y la diversificación del procesamiento de la madera, para llegar al

uso sostenible del bosque.

- La conservación local de los cereales y leguminosas.
- El procesamiento local de numerosos cultivos perennes, incluyendo frutales nativos.

Esas tecnologías, creadas principalmente en estaciones experimentales, requieren ser validadas en condiciones agroecológicas y socioeconómicas reales (ver Anexo IV).

Las actividades de validación, generación, difusión y monitoreo de tecnologías sostenibles constituyen el propósito principal del Programa Cooperativo. Por lo tanto, su característica central es la de un Programa de investigación-desarrollo (ver Anexo V).

Por lo demás, fortalecer la capacidad regional de investigación-desarrollo dirigida a la sostenibilidad requiere⁴:

- Caracterizar la representatividad agroecológica de los sitios donde se evalúan las tecnologías, o sea, disponer de una herramienta sencilla y confiable de zonificación agroecológica (a pequeña y gran escala), adecuada a la problemática de la sostenibilidad.
- Mejorar los conocimientos sobre el comportamiento de los suelos en relación a la optimización del balance hídrico y del reciclaje de nutrientes.
- Entender los mecanismos de competencias y sinergias en los consorcios de cultivos.
- Conocer la variabilidad genética de los géneros promisorios, procedentes de la biodiversidad de la cuenca, y los factores que afectan su sostenibilidad.
- Caracterizar la variabilidad socio-económica de los productores.
- Entender los mecanismos de toma de decisiones de los agricultores, según su situación socioeconómica, y el proceso de adopción de las tecnologías disponibles.

⁴ Estos temas constituyen los ejes principales de la investigación en el Programa Cooperativo (ver Anexo VI).

EJEMPLOS DE TECNOLOGIAS PROMISORIAS

1. La siembra directa y la protección del suelo contra la erosión



Siembra directa de soya en coberturas



La cobertura a la izquierda evita la pérdida de porosidad del suelo; a la derecha, los efectos sobre un suelo sin cobertura



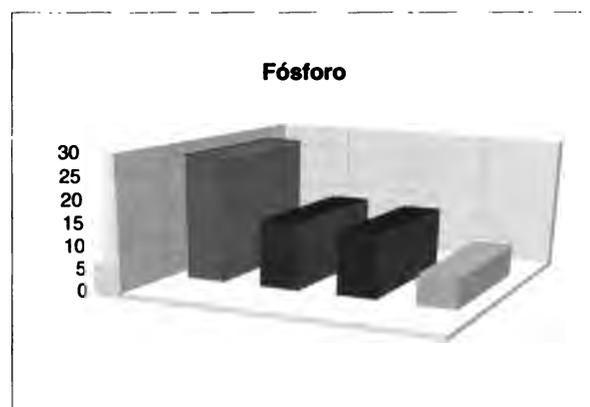
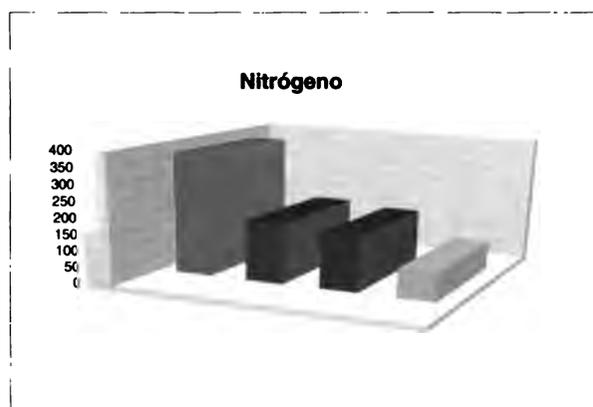
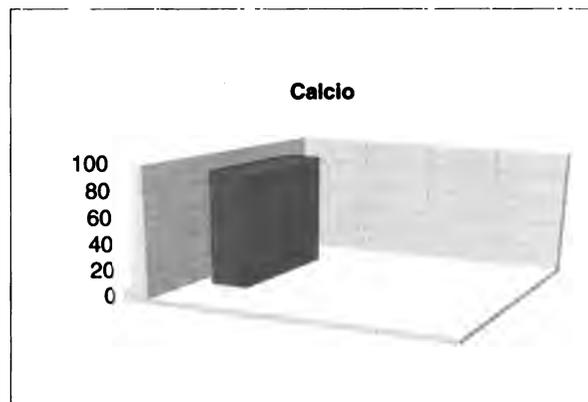
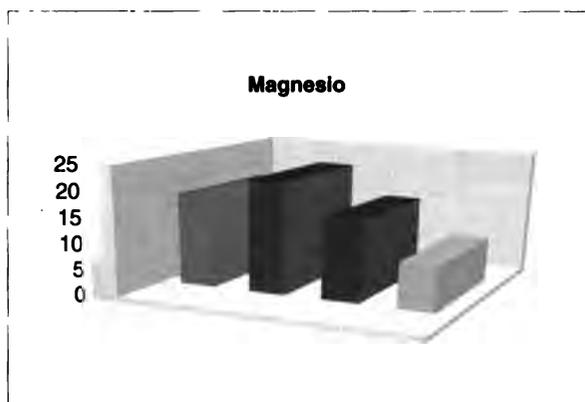
Efecto de la cobertura del suelo sobre el control de la erosión: a la izquierda sin cobertura y a la derecha con cobertura



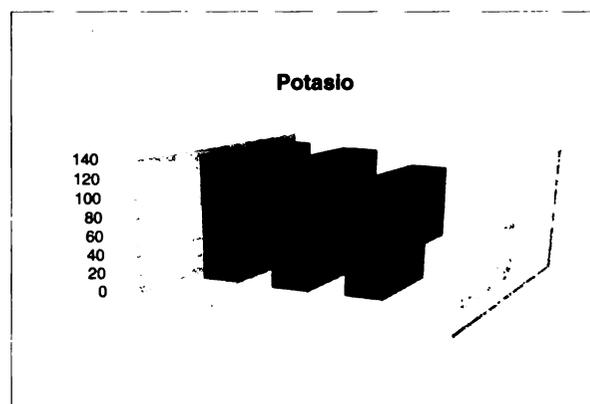
Creación de una estructura grumosa del suelo con pastos de Paspalum

2. Reciclaje de Nutrientes

a) Cantidad de Nutrientes en las Partes Aéreas: Leguminosas de Coberturas (kg/ha)

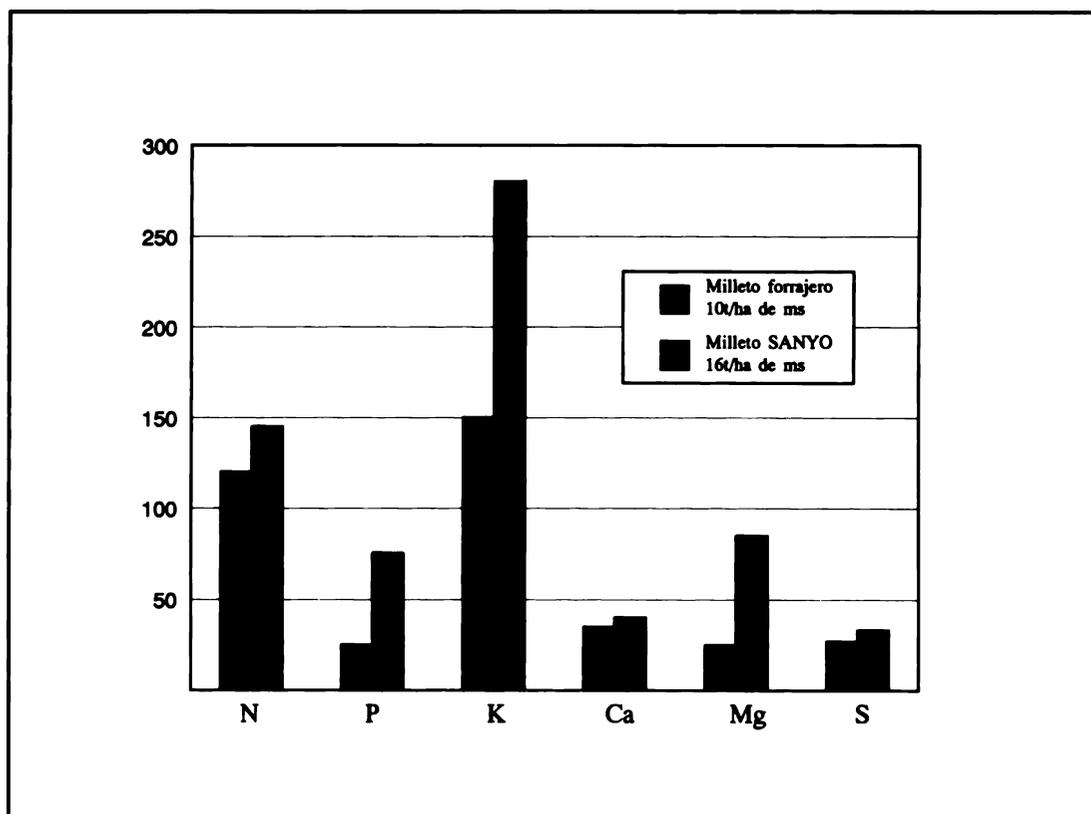


- *Mucuna* (x̄ de 3 especies) 9t ms/ha
- *Crotalaria* (x̄ de 2 especies) 8t ms/ha
- *Calopogonium mucunoides* 4,5t ms/ha
- *Desmodium sp.* 4,5t ms/ha



EMBRAPA, Acre (1989)

b) Restitución Mineral de dos Variedades de Millete



COOPERLUCAS, Mato Grosso (1993/94)

3. Consecuencias de Tres Modalidades de Manejo sobre la Fertilidad de los Suelos

Modalidades de gestión de los suelos y de los cultivos	Profundidad de las muestras (cm)	pH		MO (%)	meq./100ml					V (%)	P (ppm)
		CaCl ₂	Agua		Ca	Mg	Al	K	CTC		
Monocultivo soya x rastras (1)	0 - 10	4,9	5,5	1,0	2,9	1,1	0,1	0,21	8,4	50,1	8,3
	10 - 20	5,0	5,6	1,0	2,0	0,8	0,1	0,12	6,3	46,2	2,6
	20 - 30	5,2	5,6	1,0	0,5	0,3	0,4	0,09	4,3	20,7	3,3
Sistemas alternando 1 cultivo con 2 en sucesión (siembra directa)	0 - 10	4,7	5,3	2,4	2,0	0,9	0,1	0,21	7,8	39,8	6,6
	10 - 20	5,1	5,7	2,2	2,8	1,0	0,1	0,17	6,8	58,6	10,0
	20 - 30	5,2	5,8	2,0	1,8	0,9	0,1	0,12	4,8	58,5	7,6
Sistema soya-maíz 5 años de siembra directa (2)	0 - 10	4,3	4,9	2,0	3,4	0,8	0,1	0,20	10,2	43,2	9,5
	10 - 20	4,6	5,2	3,4	2,5	1,0	0,1	0,14	8,3	43,7	4,3
	20 - 30	4,9	5,5	3,8	0,8	0,4	0,1	0,12	7,1	18,6	1,2

Séguy, L. y Bouzinac, S. (1991)

(1) Sistema convencional

(2) Más de 20 galerías de 2-3 cm de diámetro, verticales, hasta 1,20m de profundidad/m², hechas por larvas.

Nótese: a) los aumentos de la MO, Ca, Mg, K, del % de saturación y del P; b) la disminución de Al.

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES



Consortio de cocoteros para frutas, de Schizolobium para madera e Desmodium para ganadería

4

El Enfoque de Sistemas para la Generación y Transferencia de Tecnología

Las posibilidades de lograr progresos en el desarrollo rural dependen, en gran medida, de un trabajo articulado y conjunto entre las instituciones de investigación, de extensión rural y asistencia técnica, y los productores. Sin embargo, no siempre dichas instituciones han podido formular programas en forma coordinada para hacer llegar a los productores las innovaciones tecnológicas apropiadas a sus condiciones socioeconómicas y a sus factores de producción.

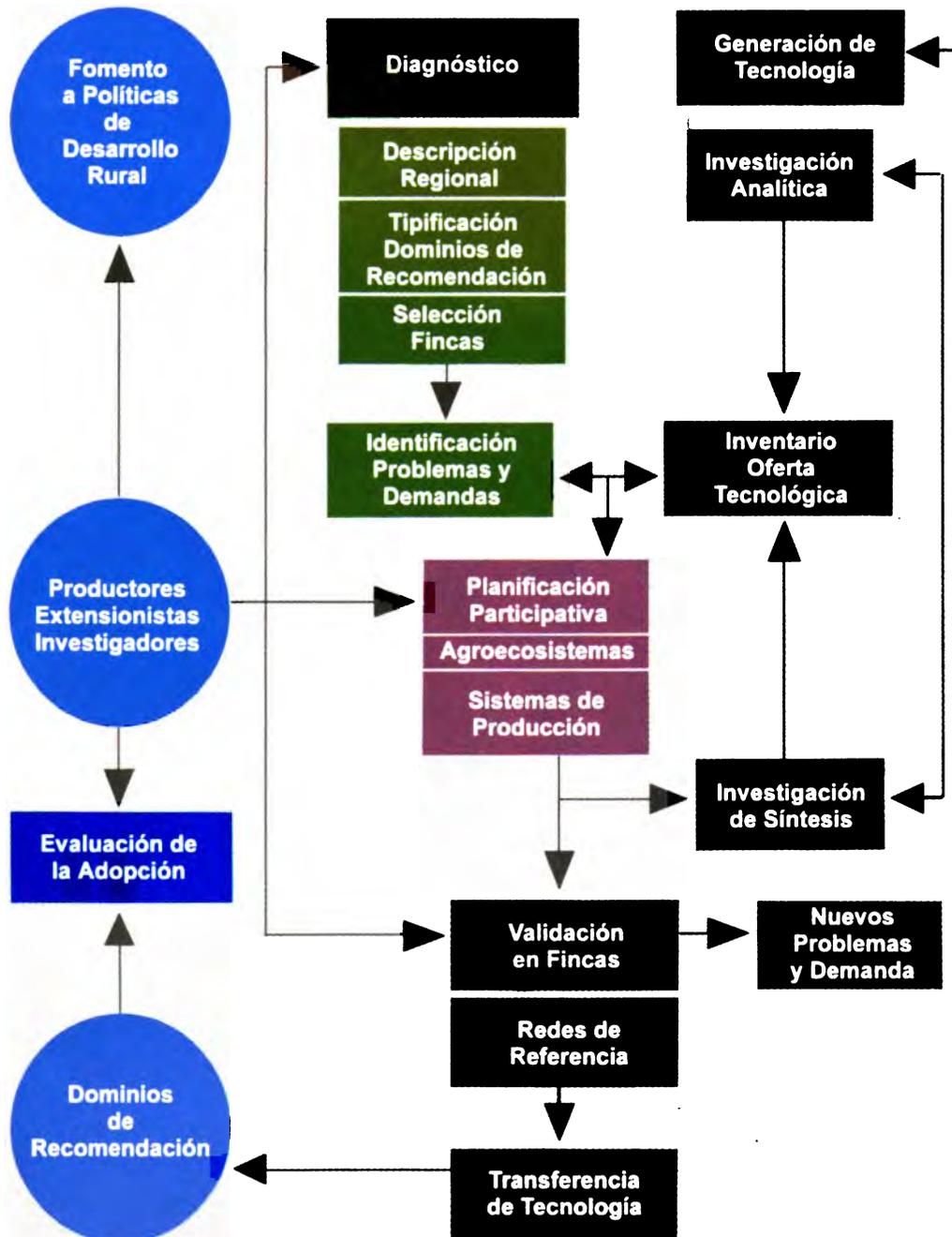
Es necesario buscar una forma de acción más participativa e integrada, que asegure la adecuada articulación entre las actividades de generación, validación y transferencia de tecnología hasta los usuarios finales: los productores. Ese es el propósito del planteamiento del enfoque de sistemas para la investigación y transferencia de tecnología, el cual, además, retroalimentará la investigación con nuevos problemas y demandas que podrán surgir de las pruebas de validación conducidas en fincas.

Ese enfoque involucra la secuencia de acciones de investigación y transferencia de tecnología que muestra la Figura 1, y cuyas etapas son:

- El diagnóstico:
 - Caracterización de las Zonas Agro-ecológicas y Socioeconómicas;
 - Tipificación de los Dominios de Recomendación;
 - Formulación.
- La planificación participativa.
- La validación de tecnologías promisorias en fincas.
- La transferencia de tecnologías validadas.
- La generación de nuevas tecnologías promisorias.

PROCITROPICOS ha definido 16 áreas de referencia (doce en las Sabanas y cuatro en el Trópico Húmedo), en las cuales se ha determinado los dominios de recomendación y escogido las fincas de referencia (ver Anexo V).

ESTRATEGIA PARA LA INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS EN SISTEMAS DE PRODUCCION



ADECUACION DE LAS TECNOLOGIAS A LAS CONDICIONES LOCALES

Pequeña Escala

Areas de Referencia de los Proyectos "Sabanas" y "Bosque"

Países	Proyecto "Sabanas"	Proyecto "Bosque"
Bolivia	- Llanuras del Departamento de Santa Cruz	-Yungas -Santa Cruz de la Sierra
Brasil	- "Cerrados" del Estado de Mato Grosso - "Cerrados" del Estado de Mato Grosso do Sul - "Cerrados" del Planalto Central - "Cerrados" de los Estados de Piauí y Maranhão	- Microregión de Altamira (Carretera Transamazónica) - Rondônia-Acre
Colombia	- Altillanuras - Villavicencio	
Perú		- Pucallpa (Selva Baja) - Chanchamayo (Selva Alta)
Venezuela	- Llanos Occidentales - Llanos Centrales - Llanos Orientales	

Mediana Escala

Morfología del Paisaje, Tipos de Suelos y Sistemas de Producción en los "Cerrados" del Planalto Central del Brasil



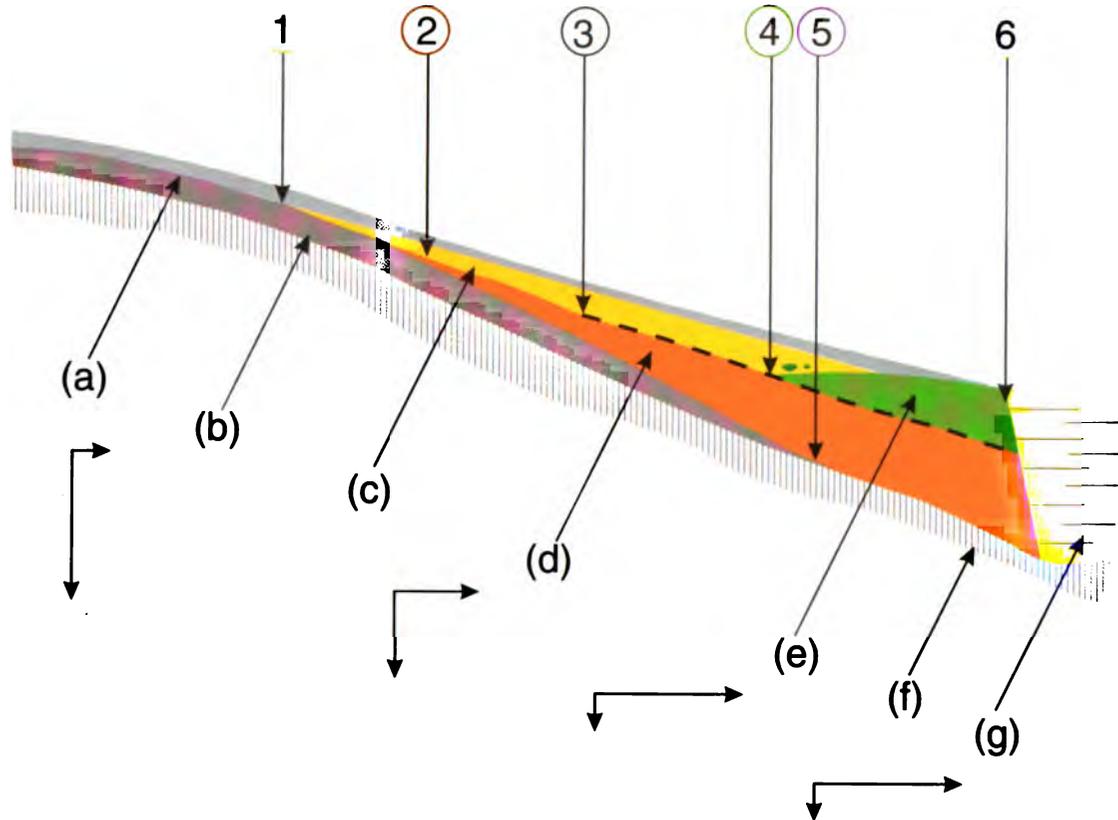
Vegetación Natural	"Cerrado"	"Cerrado" denso	Mata de galería	"Cerrado" denso	"Cerrado"
Suelos*	Latossolos	Cambissolos Plintossolos	Gley-solos	Cambissolos Pintossolos	Latossolo
Productores	Grandes	Minifundistas, pequeños y medianos			
Sistemas de Producción	Comercial y especializados: ganadería de carne o cultivos anuales (soya, maíz y arroz)	Campesinos y diversificados (leche, maíz, arroz, yuca frijol, etc.)			

* Clasificación Brasileña

Bonnal, P. (1994)

Gran Escala

Representación en Corte e Interpretaciones de las Observaciones Pedológicas a lo Largo del Eje A



Ruellan, A. y Dosso, M. 1994)

Leyendas de los Horizontes

- (a) Pardo-rojizo oscuro, arenoso, orgánico, grumoso (Horizonte A)
- (b) Rojo, arcillo-arenoso, estructura grumosa fina (Horizonte S)
- (c) Rojo claro; pendiente abajo este horizonte se ensancha, clarea y se torna más e más arenoso; su estructura se torna también más continua (masiva y particular) (Horizonte E)
- (d) Rojo arcillo-arenoso, tornándose más arcilloso pendiente abajo: poliédrico; revestimiento arcilloso, estructura (Bt)
- (e) Rojo claro, areno-limoso macizo; manchas ocre y grises (Horizonte Eg)
- (f) Roca arenisca alterada (Horizonte C)
- (g) Aluviones recientes

Límites pedológicos

- 1 Aparición del horizonte (c) (E) = aparición de la lixiviación de la arcilla
- ② Aparición del horizonte (d) (Bt) = aparición de la acumulación de la arcilla
- ③ El límite horizontal progresivo, que separa los horizontes (c) (E) y (d) (Bt), tórnase nítido, brusco
- ④ Aparición de las manchas ocre y grises que marcan el paso del horizonte (c) (E) hasta el horizonte (e) (Eg) = aparición de la hidromorfia
- ⑤ Desaparición del horizonte (b) (S)
- 6 Aparición de los aluviones recientes (g)

Circulación del Agua en la Cobertura Pedológica

Las dimensiones respectivas de las dos flechas indican la estimativa de las proporciones relativas de la circulación vertical y lateral del agua; la circulación lateral pendiente abajo se hace más superficial (dentro del horizonte E)

5

La Puesta en Marcha del Programa: Las Prioridades

Seis grandes problemáticas⁵ de la sostenibilidad orientaron a PROCITROPICOS a definir sus prioridades:

- La degradación de los suelos de las sabanas, tanto por la ganadería como por la agricultura mecanizada.
- La degradación de los recursos forestales, tanto por la agricultura migratoria como por la explotación forestal.
- La erosión genética y la insuficiente utilización de la biodiversidad.
- Las dificultades de intercambio de informaciones entre los investigadores de las instituciones.
- La escasa productividad de las áreas inundables (barrales, vegas, restingas, "várzeas", ...).
- La patología (plagas y enfermedades) de los principales cultivos perennes del Trópico Húmedo.

En una primera etapa, PROCITROPICOS ha dado prioridad al reto que presentan las cuatro primeras problemáticas⁶ enfrentándolas mediante la implementación de Proyectos, cuyos diagnósticos indican que:

- Los procesos de degradación del medio ambiente son muy activos (las superficies degradadas en las sabanas y en el bosque tropical ya son alarmantes: de 20 a 25 % y de 8 a 10%, respectivamente).
- La oferta tecnológica disponible permite lograr sinergias de notorio alcance para la sostenibilidad, como por ejemplo:

⁵ Se excluyó, en esta primera etapa, la problemática del extractivismo - tanto de las comunidades indígenas como de los "seringueiros"- por falta de oferta tecnológica o de capacidad material y administrativa de las instituciones miembros de PROCITROPICOS, cuyo mandato se dirige a la agricultura ("lato sensu") y no al extractivismo.

⁶ La oferta tecnológica existente sobre "várzeas" es de difícil transferencia, por la escasa organización campesina y por la falta de programas específicos. En cuanto a las plagas y enfermedades, la comunidad científica regional e internacional requiere valorizar las capacidades existentes y desarrollar un esfuerzo de largo alcance, con recursos científicos "de frontera", incluyendo la genética y la fisiopatología.

- La integración de la ganadería con la producción de cultivos;
- La silvicultura realizada por los propios colonos de la agricultura migratoria⁷ (tanto en barbechos forestales como en sistemas consorciados) de varias especies maderables de ciclo corto (10 a 12 años), con buena acogida comercial.

El manejo sostenible del bosque y de las pumas para frenar la expansión de los frentes de explotación forestal⁸, y limitar el desmonte del bosque nativo.

La valorización eficaz de la biodiversidad, a través de las colecciones existentes de algunos generos botánicos nativos (tanto de uso agrícola como forestal) y de las que falte completar. Tratándose de especies ya conocidas a nivel comercial, y con buena sostenibilidad agroecológica, su contribución a la estabilización de la agricultura migratoria puede ser decisiva⁹.

El intercambio horizontal informatizado de conocimientos y tecnologías para actualizar la documentación existente (particularmente de la "literatura gris").

LOS PROCESOS DE DEGRADACION EN LOS TRES ECOSISTEMAS

La Erosión en las Sabanas



El "pie de arado" producido por las rastras pesadas agrava el arrastre de los suelos



Parcelas grandes, sin técnicas conservacionistas, favorecen la erosión

⁷ Entre un millón y un millón y medio de familias de colonos en la cuenca, la mayoría en Bolivia, Brasil y Perú.

⁸ Treinta a cuarenta mil empresas en la cuenca, la mayoría (25.000) en el Brasil.

⁹ Es el caso, por ejemplo, del pijuayo (*Bactris gasipaes*), del guaraná (*Paullinia cupana*), de la castaña del Brasil (*Bertholletia excelsa*) y del cupuassú (*Theobroma grandiflorum*).

LA TUMBA Y QUEMA EN EL TROPICO HUMEDO



La quema del babassú, usual en las áreas donde predomina - Estado del Marañón



Barbecho de babassú

LA PATOLOGIA DE LOS CULTIVOS PERENNES DEL TROPICO HUMEDO



Corte de tronco de palma aceitera atacada por el amarillamiento fatal



Escoba de bruja del cacao



Manchas de la roya del café

6

Los Proyectos Iniciales

Los desafíos que presentan las problemáticas antes mencionadas se enfrentan mediante la formulación e implementación de Proyectos, que tienen las siguientes características comunes:

- Son de carácter cooperativo y multinacional (entre las instituciones de los países miembros).
- Son dirigidos por los científicos más destacados y valorizan los conocimientos disponibles (incluyendo los que aún no han sido publicados).
- Buscan la sostenibilidad. Los proyectos se desarrollan en las propias condiciones de la producción y del medio ambiente (fincas de productores, bosques,...). El monitoreo de las actividades durante un lapso suficientemente largo (proyectos plurianuales) y bajo condiciones experimentales controladas, constituye la mejor forma de validar *in situ* las hipótesis sobre la sostenibilidad.
- Dan énfasis a la validación, la difusión, la capacitación y el intercambio de conocimientos sobre la sostenibilidad de los sistemas de producción.
- Optimizan el germoplasma nativo, o que haya probado su adaptación a las condiciones agroecológicas de los diferentes ecosistemas.
- Buscan recuperar y utilizar, mediante sistemas computarizados a nivel regional, los antecedentes de información básica, facilitando su flujo y los intercambios entre bases de datos.

El cuadro que sigue presenta, en forma esquemática, las prioridades de PROCITROPICOS en la elaboración e implementación de los Proyectos, por ecosistema:

Prioridades en la Elaboración e Implementación de Proyectos, por Ecosistema

Ecosistemas	Proyectos			
	I - Sabanas	II - Bosque	III - Recursos Genéticos	IV - Sistemas de Información
Llanos y 'Cerrados'	++		+	+
Trópico Húmedo		++	++	+
Piedemonte	+	+	+	+

PROYECTO I

Recuperación y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas: Una Estrategia para la Preservación del Medio Ambiente

Las consecuencias de la degradación de los suelos en las sabanas (un mínimo de 30 millones de hectáreas de pastos cultivados, y de 5 millones de hectáreas en cultivos anuales mecanizados, ya degradadas) son muy severas, tanto desde el punto de vista agroecológico (escurrimiento, erosión,...) como económico (altos costos de producción).

Las tecnologías disponibles, incluyendo las rotaciones de cultivos anuales con pastos, mejoran, a la vez, la productividad, la rentabilidad y los propios suelos. *Por lo tanto, es preciso contemplar la introducción de rotaciones de cultivos anuales/pastos como la forma preferencial para la recuperación y manejo sostenible de los suelos de las sabanas.*

El Proyecto está siendo implementado en doce áreas representativas de la variabilidad agroecológica y socioeconómica de los Llanos y "Cerrados".

Los objetivos del Proyecto I son:

- Contribuir a la recuperación, a título demostrativo, de superficies significativas de suelos degradados, para difundir masivamente los conocimientos adquiridos y las tecnologías generadas.
- Validar experimentalmente en fincas las recomendaciones de la investigación sobre la materia.

- Describir y medir los principales parámetros agroecológicos y socioeconómicos de las causas de la degradación y de la recuperación de suelos degradados, de modo a establecer modelos explicativos de carácter predictivo.
- Establecer los procedimientos de intercambio de bases de datos relacionadas con pastos.
- Contribuir a la formación y capacitación de técnicos de nivel superior, de acuerdo con las actividades científicas correspondientes, y ofrecer los elementos necesarios para capacitar los productores.

En el marco del Proyecto I se ha promovido la constitución de la Red TROPISAB (ver Anexo VII), para apoyar al *Consortio Ecoregional para el Desarrollo Tecnológico y Manejo Sostenible de las Sabanas de América Tropical*, en el que participan:

Instituciones Nacionales: CIAT-Santa Cruz de la Sierra, en coordinación con el IBTA (Bolivia), EMBRAPA (Brasil), ICA, en coordinación con CORPOICA (Colombia) y FONAIAP (Venezuela).

Diversas instituciones del sector privado de los cuatro países.

Instituciones Internacionales: CIAT (Cali), FAO, CIRAD e IICA/PROCITROPICOS.

Contribución de las sabanas a la producción nacional de granos y carne (en%)

PRODUCTOS	PAISES			
	BOLIVIA	BRASIL	COLOMBIA	VENEZUELA
Arroz	75	37	25	95
Maíz	50	29	1	70
Sorgo	100	15	4	89
Soya	98	39	27	-
Ajonjolí	-	-	-	100
Frijol	75	8	-	43
Caña de azúcar	82	15	-	35
Yuca	75	-	1	52
Algodón	98	-	-	96
Bovinos	21	59	16	39

CIAT (1992)

Ubicación de las Primeras Fincas de Referencia del Proyecto Sabanas

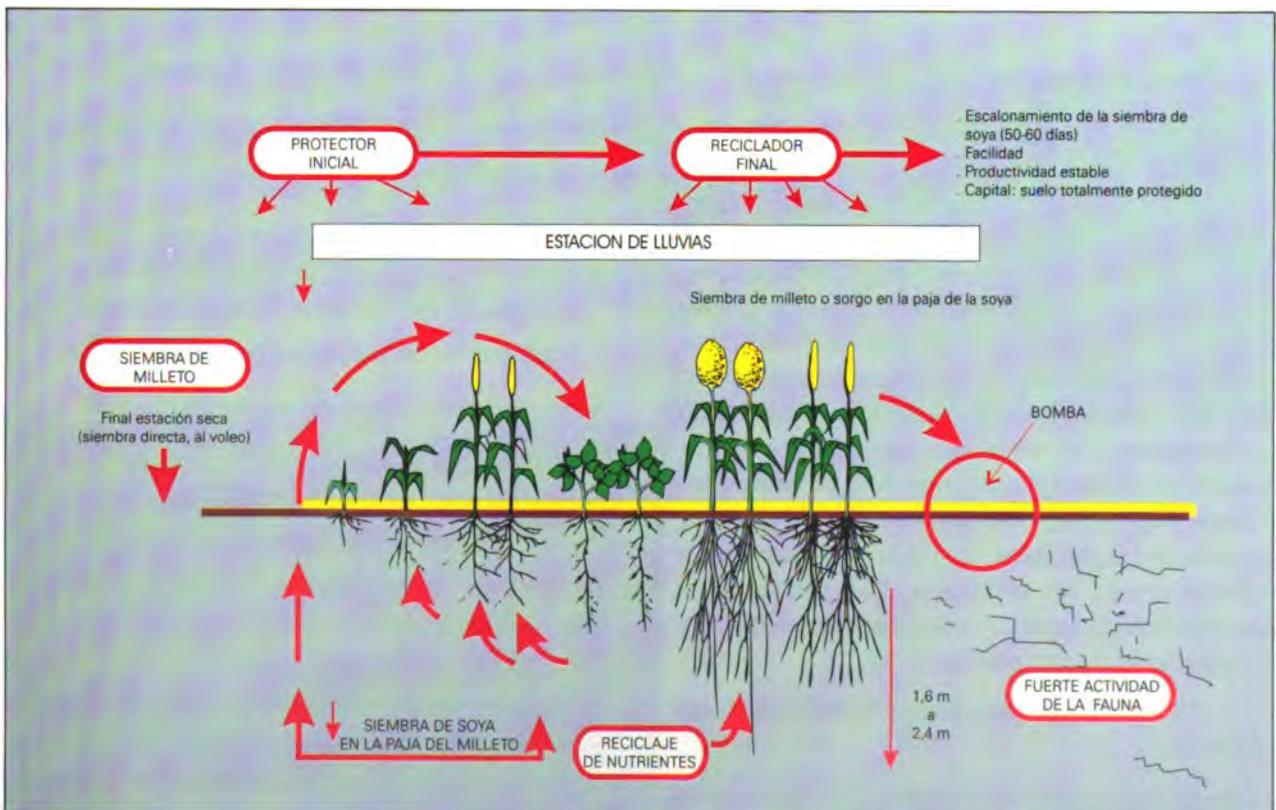
BOLIVIA	Yapacani Okinawa Las Brechas Chiquitanía
BRASIL	Lucas do Rio Verde-MT Rio Brillhante-MS Balsas-MA Uruçuí-PI Piracanjuba-GO Silvânia-GO Uberlândia-MG Altamira-PA
COLOMBIA	Villavicencio Puerto Lopez
VENEZUELA	El Tigre Valle de la Pascua Acarigua

TECNOLOGIAS PROMISORIAS PARA LOS CULTIVOS ANUALES



Comparación de raíces de soya en suelo compactado a la izquierda y en suelo descompactado a la derecha

SISTEMA "MANTENEDOR" DE LA FERTILIDAD EN EL CULTIVO DE LA SOYA



Séguy, L. y Bouzinac, S., Mato Grosso (1993)

LA RECUPERACION DE LOS PASTOS DEGRADADOS



Pasto degradado, suelo arenoso



Pasto recuperado



PROYECTO II

Preservación del Bosque Amazónico: una Estrategia Común en Base a la Estabilización de la Agricultura Migratoria y al Manejo Sostenible del Bosque

Cerca de un millón de familias de colonos, procedentes de las regiones del altiplano de Bolivia y Perú, del Noreste, Sur y Sureste del Brasil, han contribuido al desmonte del bosque amazónico. Sería poco realista pensar que este flujo se detenga por completo. Sin embargo, es posible avisar que el desmonte del bosque nativo se limite a los nuevos migrantes, quienes, usando sistemas de producción sostenibles, no requieran desmontar nuevas áreas en el futuro. Las tecnologías promisorias de esos sistemas podrían aumentar la capacidad de uso por hectárea.

Tres grupos de tecnologías contribuyen a ese objetivo:

- Rotaciones de cultivos anuales (principalmente el arroz) con pastos.

- Sistemas agrosilvopastoriles sostenibles, incluyendo la silvicultura campesina de árboles maderables de crecimiento rápido.
- Procesamiento local de varios productos.

Por otra parte, las actuales formas de manejo forestal (pocas especies utilizadas, y procesadas en forma tradicional) conllevan a una explotación itinerante, sin reposición, permitiendo la apertura de nuevas colonizaciones. Las tecnologías disponibles contribuyen a estabilizar ese proceso en base a nuevas formas de manejo, asociadas a una diversificación de las especies utilizadas, así como de sus formas de procesamiento (laminado, por ejemplo).

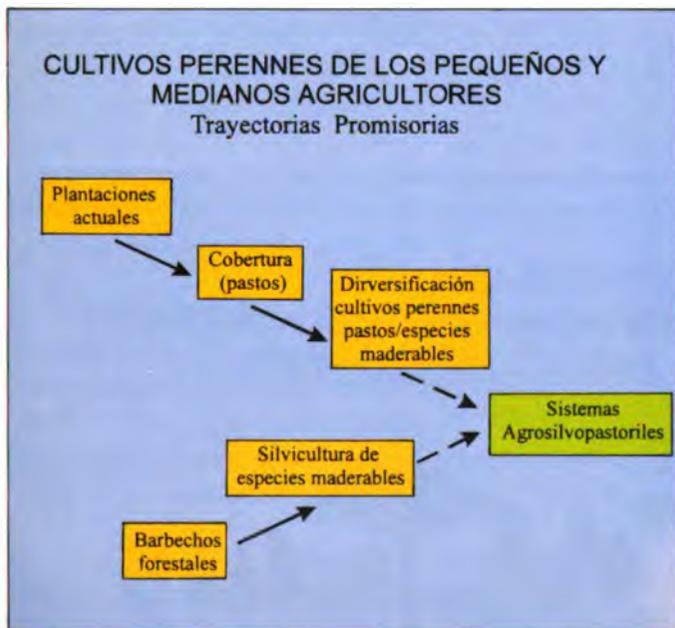
Consecuentemente, los objetivos del Proyecto II son de contribuir a:

- Limitar la expansión territorial de los frentes de colonización, mediante el aumento de la sostenibilidad de la actividad forestal (productividad del bosque, diversificación de las especies).
- Promover el cultivo de árboles maderables de crecimiento rápido y de buena acogida comercial en los barbechos forestales de las fincas de los colonos.

- Promover el uso de sistemas de producción sostenibles en fincas de colonos.
- Reforzar la capacidad institucional pública y privada, principalmente mediante actividades de capacitación y de intercambio de profesionales a nivel regional.

El Proyecto se realizará en cuatro áreas representativas de los principales dominios de recomendación. Se constituirá la Red TROPICOS con las instituciones nacionales e internacionales correspondientes (ver Anexo VIII).

TECNOLOGIAS PROMISORIAS PARA LA AGRICULTURA MIGRATORIA DEL TROPICO HUMEDO



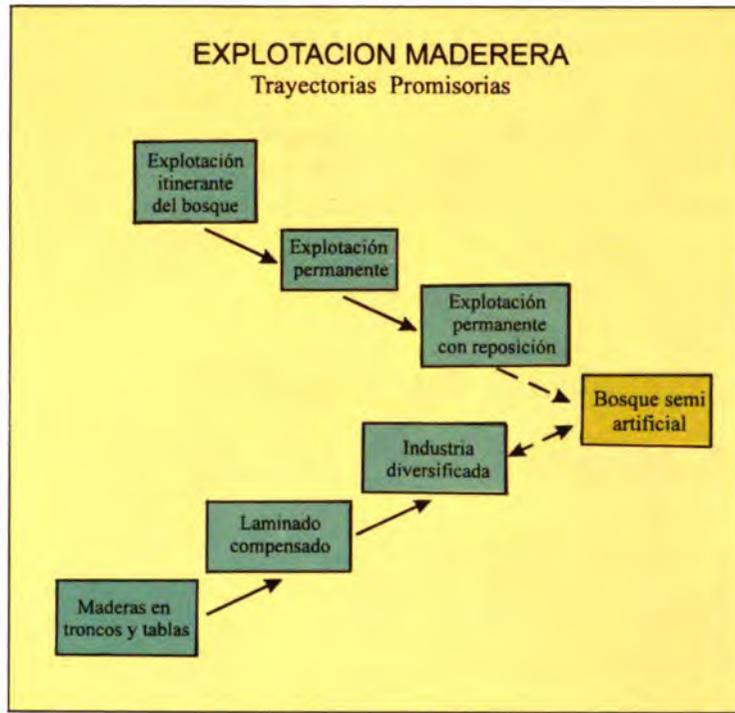
SEIS ESPECIES MADERABLES DE CRECIMIENTO RAPIDO

- Didymopanax morototoni*
- Cordia* spp
- Guazuma crinita*
- Inga edulis*
- Purkia* spp
- Schizolobium amazonicum* (foto)

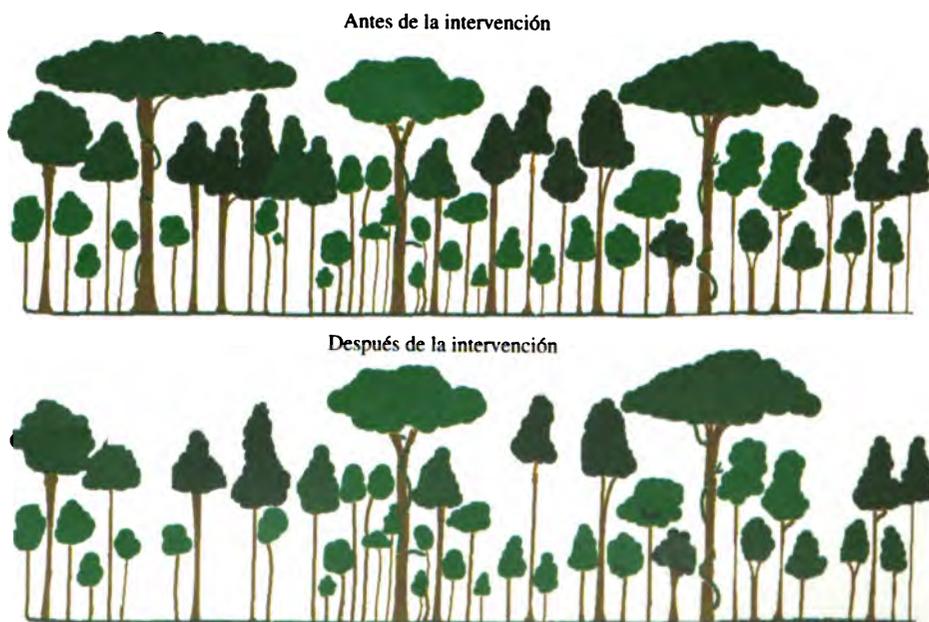


La siembra directa con tracción animal

TECNOLOGIAS PROMISORIAS PARA EL MANEJO FORESTAL



SISTEMA FORESTAL METODO SILVICULTURAL DE MEJORAMIENTO DE LA DINAMICA DE POBLACIONES DE *AUCOUMEA KLAINEANA*



Esquema de mejoramiento de población de *Aucoumea klaineana* (cima sombreada). Desbaste de árboles entre 0 e 20 cm de diámetro.

PROYECTO III

Recuperación, Preservación y Manejo de los Recursos Genéticos Amazónicos: Bases para el Desarrollo Sostenible

El revestimiento florístico de la Amazonía representa la tercera parte de las reservas forestales del mundo, constituyéndose en la mayor concentración continental de flora continua. La cuenca 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 y una cantidad aún no determinada de microorganismos.

Esa diversidad biológica constituye un valioso patrimonio genético con grandes posibilidades productivas y generadoras de riqueza. En la actualidad, es sólo un potencial; pero en el futuro, cuando los recursos genéticos hayan sido caracterizados adecuadamente, ese potencial podrá convertirse en realidad. Esa biodiversidad, sin embargo, se encuentra amenazada por los procesos de intervención del hombre sobre el medio ambiente.

Por otro lado, el intercambio de recursos genéticos no ha sido equilibrado, presentándose desfavorable a los ecosistemas de la cuenca. De hecho, diversas especies y genotipos originarios de la región han salido de ella, regresando como cultivares comerciales mejorados.

También se nota que muchos géneros nativos de los diferentes ecosistemas, de reconocido valor alimenticio y económico, aún están en proceso de domesticación o, cuando cultivados, aprovechan una pequeña fracción de la variabilidad genética existente.

Para contribuir a la solución de los problemas identificados en el diagnóstico, PROCITROPICOS, en conjunto con el IPGRI, ha constituido la Red para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos (Red TROPIGEN), dedicada a ampliar los conocimientos sobre los recursos genéticos de varios géneros y especies promisorias (quince en una primera etapa de cinco años). Las características comunes a dichos géneros son su adaptación agroecológica y su

interés económico. Ellos constituyen componentes promisorios de los sistemas de producción sostenibles (ver Anexo IX). Los géneros prioritarios, por ecosistema, son los siguientes:

SABANAS
<ul style="list-style-type: none">• Como frutales promisorios:<ul style="list-style-type: none">- Ananas- Carica- Persea- Anacardium- Passiflora- Mauritia- Spondias- Eugenia• Como semilla comestible<ul style="list-style-type: none">- Arachis• Como fuente de aceite comestible:<ul style="list-style-type: none">- Acrocomia• Como amiláceos relevantes:<ul style="list-style-type: none">- Ipomea- Manihot
PIEDEMONTES
<ul style="list-style-type: none">• Como frutales promisorios:<ul style="list-style-type: none">- Ananas- Carica- Anona- Passiflora- Anacardium• Como hortaliza relevante:<ul style="list-style-type: none">- Capsicum• Como amiláceos relevantes:<ul style="list-style-type: none">- Pachyrhizus- Manihot
TROPICO HUMEDO
<ul style="list-style-type: none">• Como productos importantes del extractivismo:<ul style="list-style-type: none">- Bactris- Paullinia- Bertholletia- Orbygnia- Euterpe• Como frutos promisorios:<ul style="list-style-type: none">- Theobroma- Myrciaria- Eugenia- Ananas• Como fuentes de resistencia genética:<ul style="list-style-type: none">- Hevea (enfermedad de las hojas)- Elaeis (amarillamiento fatal)

GENEROS PRIORITARIOS



Ananas



Bactris gasipaes



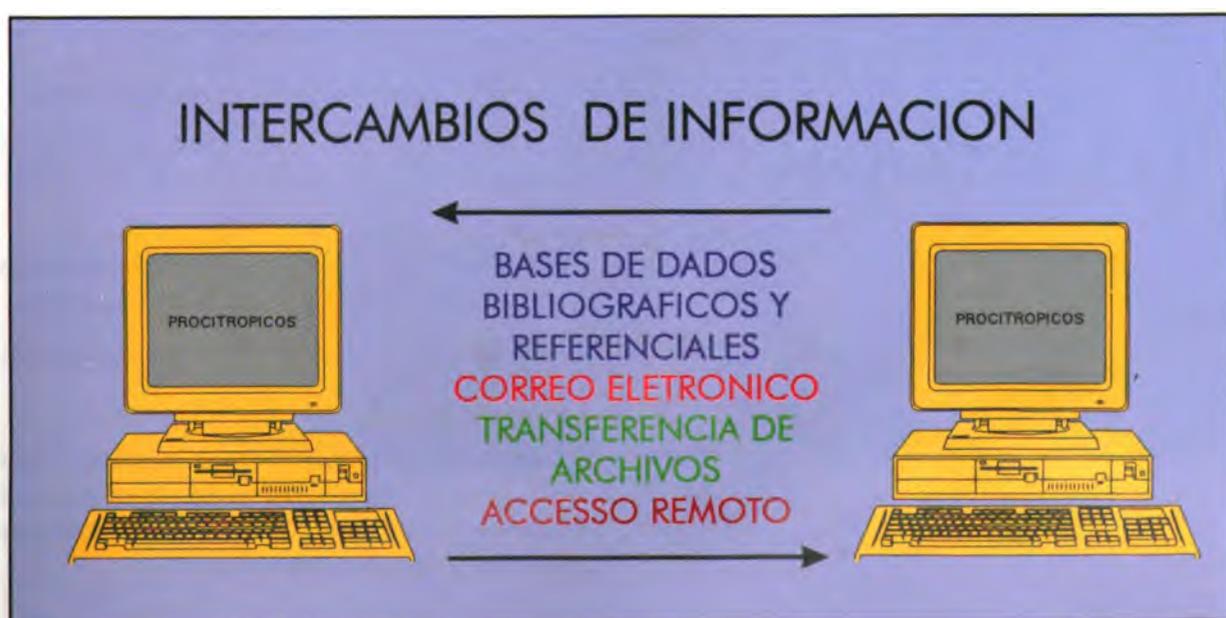
Theobroma grandiflorum

PROYECTO IV

Sistema PROCITROPICOS de Información

Los investigadores y los profesionales de la transferencia tecnológica que no integran redes científicas funcionales, encuentran dificultades para mantener actualizados sus conocimientos y para permanecer informados sobre los trabajos en curso y los resultados recientes de la investigación.

El objetivo general del Proyecto es el de agilizar los intercambios de datos, mediante el uso de sistemas informatizados de documentación y comunicación entre las bases de datos existentes. Esos intercambios se destinan, en una primera etapa, a los géneros prioritarios de la Red TROPIGEN. El Proyecto también promoverá la creación de un sistema sencillo para usuarios, utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), un manejador de bases de datos y una nomenclatura de amplia aceptación. El sistema será utilizado para la zonificación de las limitaciones agroecológicas de la sostenibilidad en las 16 áreas de referencia de los Proyectos "Sabanas" y "Bosque". En el marco de este Proyecto se constituirá la Red TROPINFO, alrededor de los Subsistemas de Información, de Intercambio de Datos y de Modelación (Ver Anexo X).



7

La Capacitación: Otra Prioridad de Procitropicos

La rápida evolución de las tecnologías requiere actualizar los conocimientos de los técnicos a cargo de los Proyectos y de los agricultores directamente involucrados. Para este efecto, PROCITROPICOS está implementando un Plan de Capacitación que consta de:

Talleres regionales (recolección y síntesis de los conocimientos disponibles).

Seminarios de actualización de conocimientos y metodologías.

Cursos de especialización.

Esos componentes del Plan de Capacitación corresponden a los problemas específicos de los cuatro Proyectos (ver Anexo XI).

ALGUNOS MODULOS DE CAPACITACION*

- Variabilidad y dinámica de las unidades de medio físico (unidades fisiográficas, microcuencas, toposecuencias, perfil cultural).
- Variabilidad y dinámica de las unidades y de los sistemas de producción.
- Metodología de generación y difusión de tecnologías sostenibles (diseños experimentales, fincas de referencia).
- Manejo sostenible de suelos, cultivos anuales y pastos.
- Manejo sostenible del bosque amazónico.
- Consorcios de cultivos anuales/pastos/cultivos perennes/árboles maderables de crecimiento rápido.
- Bases teóricas y metodológicas del manejo de los recursos genéticos y de la biodiversidad.
- Manejo de sistemas de información, de bases de datos y SIG.

* Seis módulos ya fueron realizados en 1994: cinco para el manejo sostenible de los suelos de sabanas, y uno para el manejo de los recursos genéticos y de la biodiversidad.



Clases prácticas



Seminario

8

El Reto Institucional

La capacitación es otro componente fundamental de la sostenibilidad agropecuaria. La participación del personal técnico de las instituciones es raramente reconocida como parte integral del proceso de desarrollo. La capacitación especializada para los trópicos debe ser un proceso permanente. Sin embargo, en general se da poca importancia a la continuidad de los técnicos y de sus actividades. Principalmente en el Trópico Húmedo, esas actividades pueden verse seriamente afectadas por la rotatividad de los técnicos, lo que, a su vez, incide directamente en la implementación de los proyectos y de las acciones de campo.

Las condiciones de vida de muchas ciudades del interior de los países son bien conocidas y distan de ser las óptimas (insalubridad, educación, salud, transporte, comunicaciones, ...). Por lo tanto, las instituciones tendrían que fomentar una política de incentivos específicos para el personal.

En este sentido, cada Proyecto tendrá que proponer y promover una estructura regional, en base a los centros y equipos existentes, capaz de respaldar una red de investigadores y de generar recursos mediante la venta de conocimientos ("expertise"), como elemento relevante de la sostenibilidad institucional.



IICA E14-74	
Autor	
Secretari	Título PRO
	Fecha Devolución
Ma	
Imagen de de la Región M y Sur de Venezuel	
Archivos: PR ISP	



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Secretaría Ejecutiva del PROCITROPICOS
SHIS QI 05, Conjunto 9, Bloco D, CL, Lago Sul, CEP 71615-090
Caixa Postal 1000, Brasília, DF, Brasil
Tel. (5561) 248-5300 / (5561) 248-5845 y 248-5807
www.iica.org.p.br

