

CDP-2650

IICA

E14-693<sub>d</sub>

IICA: E14-693



00010403



## ANEXO I

### ORGANIZACION DEL PROGRAMA COOPERATIVO

El Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos (PROCITROPICOS) fue creado en agosto de 1991, mediante la firma de un Convenio de Cooperación celebrado entre las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria de los países amazónicos y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Las Instituciones Nacionales que firmaron el Convenio de Cooperación con el IICA son:

- Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria - IBTA (Bolivia).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (Brasil).
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (Colombia).
- 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 Fisheries - MAAHF (Suriname).
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias - FONAIAP (Venezuela).

En los casos de Bolivia y Colombia, también participan en el Programa Cooperativo:

- Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

La estructura organizativa del Programa Cooperativo consta de:

#### 1. La Comisión Directiva.

Está constituida por los Directores de más alto nivel de las ocho Instituciones miembros. El Secretario Ejecutivo del Programa actúa como Secretario Técnico de las reuniones de la Comisión. La Comisión se reúne una vez al año, y ha constituido un Comité de Seguimiento.

El IICA está representado en las reuniones de la Comisión por el Director del Área de Concentración II (Ciencia y Tecnología, Recursos Naturales y Producción Agropecuaria), por el Director del Centro Regional Sur, y por el Representante del país donde se realiza la reunión. El Presidente del Consejo Científico también participa de las reuniones de la Comisión Directiva.

Las siguientes instituciones internacionales también son invitadas a participar en las reuniones de la Comisión Directiva:

- Secretaría *Pro Tempore* del Tratado de Cooperación Amazónica - TCA.
- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement - CIRAD.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT (Cali).
- International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI.
- International Center for Research on Agroforestry - ICRAF.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE.
- Centre for International Forestry Research - CIFOR.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (The World Conservation Union) - UICN.
- Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit - GTZ.



- International Food Policy Research Institute - IFPRI.

## 2. El Comité de Seguimiento.

Está formado por el Presidente y el Vice-Presidente de la Comisión Directiva. Se reúne dos veces al año con la finalidad de mantenerse directa y permanentemente informado de los avances del Programa, tomar las decisiones correspondientes, e informar a los demás miembros de la Comisión Directiva.

## 3. El Consejo Científico.

Fue constituido en 1993 en substitución al Comité Técnico Consultivo, y está formado por seis científicos independientes, que cubren las áreas de agroecología, agronomía, pastos y ganadería, forestería, recursos genéticos y socioeconomía. El Consejo, que se reúne por lo menos dos veces al año, asesora a la Secretaría Ejecutiva y a la Comisión Directiva en cuanto a la orientación y a la evaluación de los Subprogramas y Proyectos. El Presidente del Consejo Científico, en representación de todos sus miembros, presenta sus recomendaciones directamente a la Comisión Directiva.

## 4. La Secretaría Ejecutiva.

Está constituida por el Secretario Ejecutivo (seleccionado por la Comisión Directiva, contratado y financiado por el IICA) y por el Asesor Científico (cargo ocupado, a solicitud de la Comisión Directiva, por un investigador contratado y financiado por el CIRAD). La Sede de la Secretaría está localizada en Brasilia, Distrito Federal, Brasil, en las instalaciones de la Agencia de Cooperación Técnica del IICA en el Brasil:

Secretaría Ejecutiva del PROCITROPICOS,  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA  
SHIS QI 05, Conjunto 9, Bloco D, Comércio Local, Lago Sul  
71615-090 Brasilia, DF, Brasil.

Caixa Postal 02995  
71609-970 Brasilia, DF, Brasil.

Teléfonos: 00 (5561) 248-5358 / 248-5477  
Faxes: 00 (5561) 248-5845 / 248-5807  
E-mail: [iica@cr-df.rnp.br](mailto:iica@cr-df.rnp.br)

## 5. Los Coordinadores Internacionales.

Son especialistas de las Instituciones miembros. Por el momento no son cargos permanentes. Ellos asesoran a la Secretaría Ejecutiva en la conducción de los Subprogramas correspondientes:

- Subprograma I: Recursos Agroecológicos.
- Subprograma II: Sistemas de Producción.
- Subprograma III: Recursos Genéticos.
- Subprograma IV: Sistemas de Información.

# ORGANOGRAMA

## TRES ECOSISTEMAS FRAGILES CON ELEVADO POTENCIAL PRODUCTIVO

### 1. El Ambiente Geográfico: Montañas, Diversidad y Fragilidad

#### 1.1 Los límites geográficos: una muestra casi completa

Tomando en cuenta la cobertura geográfica de otros Programas Cooperativos (PROCISUR y PROCIAANDINO), PROCITROPICOS ha sido construido por las instituciones nacionales de investigación y transferencia de las ocho países de las cuencas hidrográficas del Amambay y del Guayazú, las cuales definen, a grandes rasgos, el ámbito geográfico del Programa.

En embargo, sin perteneciendo a los Trópicos Suramericanos, el ámbito geográfico de PROCITROPICOS no incluye a los siguientes ecosistemas:

- El Trópico semi-árido (el Noroeste del Brasil, los "Chaco" de Bolivia, del Paraguay y de Argentina).
- El Trópico sub-húmedo y húmedo de la Mata Atlántica del Brasil, y las regiones equivalentes de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes.
- El Páramo de Mato Grosso (en el Brasil).
- Las vertientes andinas de los ríos de las dos cuencas menores de 1500 a 2000 metros, que poseen un clima semi-tempido de alturas.

Recíprocamente, están incluidas en el programa áreas tropicales de las cuencas del Plata y del Rio São Francisco ("Cerrados" brasileros de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul y de Minas Gerais).

O sea, los límites del ámbito geográfico convergen en criterios principalmente climáticos - inviernos sin heladas (propios del ambiente sub-tropical) y sin déficit hídrico estacional demasiado largo (propios del Trópico semi-árido) - pero también geo-económicos - excluyendo las áreas quechuas y las cuencas amazónicas, con excepción de los "cerrados" del Sur del Brasil.

#### 1.2 Rasgos climáticos: una variabilidad bien conocida a pequeña escala

Por lo tanto, los dos rasgos climáticos predominantes en el ámbito del Programa son una temperatura promedio elevada y una lluviosidad alta durante la mayoría de los meses del año. Ambas características tienen, sin embargo, que ser fuertemente matizadas por su variabilidad espacial:

- Existe una fuerte gradiente de precipitaciones desde el Noroeste (ningún mes seco) al Sureste (temporada seca marcada).
- La temperatura promedio disminuye substancialmente con la altura, lo que define condiciones distintas entre las áreas bajas por una parte y las planicies de los occidentes guyanense y brasileros o las colinas y valles del piedemonte andino.



## ANEXO II

# TRES ECOSISTEMAS FRAGILES CON ELEVADO POTENCIAL PRODUCTIVO

### 1. El Ambito Geográfico: Monotonía, Diversidad y Fragilidad

#### 1.1 Los límites geográficos: dos cuencas casi completas

Teniendo en cuenta la cobertura geográfica de otros Programas Cooperativos (PROCISUR y PROCANDINO), PROCITROPICOS ha sido constituido por las instituciones nacionales de investigación y transferencia de los ocho países de las cuencas hidrográficas del Amazonas y del Orinoco, las cuales definen, a grandes rasgos, el ámbito geográfico del Programa.

Sin embargo, aún perteneciendo a los Trópicos Suramericanos, el ámbito geográfico de PROCITROPICOS no incluye a los siguientes ecosistemas:

- El Trópico semi-árido (el Noreste del Brasil, los "Chacos" de Bolivia, del Paraguay y de Argentina).
- El Trópico sub-húmedo y húmedo de la Mata Atlántica del Brasil, y las regiones tropicales de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes.
- El Pantanal de Mato Grosso (en el Brasil).
- Las vertientes andinas de los ríos de las dos cuencas (encima de 1500 a 2000 msnm), que poseen un clima semi-templado de alturas.

Recíprocamente, están incluidas en el programa áreas tropicales de las cuencas del Plata y del Rio São Francisco ("Cerrados" brasileiros de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul y de Minas Gerais).

O sea, los límites del ámbito geográfico corresponden a criterios principalmente climáticos -- inviernos sin heladas (propios del ambiente sub-tropical) y sin déficit hídrico estacional demasiado largo (propios del Trópico semi-árido)-- pero también geo-económicos -- excluyendo las áreas ajenas a las cuencas amazónicas, con excepción de los "cerrados" del Sur del Brasil.

#### 1.2 Rasgos climáticos: una variabilidad bien conocida a pequeña escala

Por lo tanto, los dos rasgos climáticos predominantes en el ámbito del Programa son una temperatura promedio elevada y una lluviosidad alta durante la mayoría de los meses del año. Ambas características tienen, sin embargo, que ser fuertemente matizadas por su variabilidad espacial:

- Existe una fuerte gradiente de precipitaciones desde el Noroeste (ningún mes seco) al Sureste (temporada seca marcada).
- La temperatura promedio disminuye substancialmente con la altura, lo que define condiciones distintas entre las áreas bajas por una parte y los planicies de los escudos guyanense y brasileiro o las colinas y valles del piedemonte andino.



Los datos climatológicos disponibles han sido digitalizados por el CIAT (Cali). PROCITROPICOS contempla que sean procesados para caracterizar los principales tipos de clima de la cuenca, por lo menos en cuanto a las lluvias y a la temperatura, en términos de riesgos climáticos (frecuencia de "veranicos", intensidad de las lluvias,...). Es probable que el número de tipos climáticos no pase de 12 a 15.

### 1.3. El contexto geomorfológico

Aún sin considerar el Piedemonte<sup>1</sup>, el contexto geomorfológico es de una gran heterogeneidad aparente. Por ejemplo, el número de unidades fisiográficas es del orden de 90 para la cuenca, y se han descrito unos 500 sistemas de tierras. Sin embargo, las condiciones de formación de los conjuntos correspondientes hace pensar que la variabilidad a pequeña escala se resume a algunos rasgos mayores, por lo menos en lo que se refiere a sus consecuencias sobre la constitución y el manejo de los suelos. PROCITROPICOS contempla contribuir a la definición de los elementos de comparabilidad dentro de esta aparente variabilidad.

Por lo demás, la naturaleza del material de origen como la posición topográfica, pueden introducir, a la escala de las microcuencas, variables texturales determinantes en cuanto a la dinámica hídrica y al reciclaje de nutrientes. Por consiguiente, la vegetación natural presenta matices muy diferentes.

En términos de tecnologías sostenibles, estas características conllevan dos consecuencias importantes:

- Por una parte, es probable que la representatividad de áreas bien escogidas sea muy grande en términos de extensiones de tierras comparables.
- Por otra parte, la variabilidad a grande escala (microcuencas, toposecuencias) requiere una atención particular, tanto por parte de la investigación como de la transferencia.

Por consiguiente, los aportes de PROCITROPICOS a los numerosos trabajos de zonificación agroecológica serán los siguientes:

- Numerización y procesamiento de los datos geomorfológicos, geológicos, climáticos y de suelo disponibles a nivel de las áreas correspondientes, como para entregar a los equipos de terreno bases de datos fácilmente transferibles y actualizables.
- Levantamientos complementarios, a mediana escala, de áreas representativas de la diversidad de los sistemas de tierras, como para caracterizar áreas de referencias en términos de sostenibilidad agroecológica.
- Capacitación de los profesionales a cargo de la generación y transferencia de tecnologías sostenibles, para la identificación y caracterización de áreas de referencias y de sus condiciones de manejo sostenible.

### 1.4. La biodiversidad

Frente a la enorme extensión de la selva tropical (5 millones de km<sup>2</sup>, aproximadamente), los numerosos levantamientos botánicos y callejeseis no tienen un carácter exhaustivo, ni desde el punto de vista biológico ni en términos de extensión geográfica. Por ejemplo, la cuenca tiene la mayor diversidad de peces de agua dulce del mundo, todavía sin inventarios completos).

<sup>1</sup> Este ecosistema sólo se encuentra en los países Andinos. Fisiográficamente, corresponde a las estribaciones de la Cordillera de los Andes.



Si bien los levantamientos botánicos y zoológicos, tanto de los Llanos y "Cerrados" como del Piedemonte, son probablemente más completos, todavía queda mucho por hacer en términos del conocimiento y aprovechamiento de la variabilidad genética interna a géneros promisorios en términos de sostenibilidad.

Los aportes planteados por PROCITROPICOS corresponden precisamente a este enfoque: estudiar las contribuciones de la biodiversidad de los tres ecosistemas al manejo de los recursos genéticos de géneros vistos como promisorios, tanto desde el punto de vista de la diversificación de los sistemas de producción como de la adecuación a las demandas del mercado y de la capacidad de resistencia a plagas y enfermedades.

En resumen, tratándose de clima, suelos o biodiversidad, el enfoque de la sostenibilidad lleva a PROCITROPICOS a proponer contribuciones complementarias de los estudios agroecológicos y biológicos de carácter general y exhaustivo. Es a partir de los problemas prácticos de la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril que deben ser organizados los conocimientos disponibles (clima, suelos, biodiversidad) y buscarse los antecedentes complementarios. El enfoque regional lleva también a identificar, dentro de la aparente enorme diversidad, los elementos de comparabilidad en base a los cuales se puede racionalizar la transferencia de tecnologías.

## 2. Los Ecosistemas: Fragilidad y Potencial Productivo

Dentro de ese complejo conjunto de recursos naturales se destacan tres grandes ecosistemas: el Trópico Húmedo, los Llanos y "Cerrados", y el Piedemonte, cuyas extensiones, por país, son las siguientes (en km<sup>2</sup>):

PAISES	TROPICO HUMEDO	LLANOS Y "CERRADOS" <sup>2</sup>	PIEDEMONTE	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	638.950	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>
<b>%</b>	<b>72,5</b>	<b>25,1</b>	<b>2,4</b>	<b>100,0</b>	

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

Pese a tener todavía un carácter tentativo (debido a la dificultad de establecer límites precisos entre estos tres ecosistemas) no cabe duda de que:

- Los ocho países comparten el ecosistema del Trópico Húmedo, por lo demás el de mayor extensión tanto en general (7,25 M de km<sup>2</sup> de los 10 M de km<sup>2</sup> de la superficie total) como

<sup>2</sup> Datos limitados a las sabanas nativas.



para cada uno de ellos. "Cerrados" de Brasil, por ejemplo, tienen una altura de 500 a 1200 metros.

Los Llanos y "Cerrados" se encuentran principalmente en Brasil, Colombia y Venezuela, pero también en Bolivia<sup>3</sup>, sumando casi la cuarta parte de la superficie total (2,5 M de km<sup>2</sup>).

El Piedemonte, cuya superficie total no pasa de 0,24 M de km<sup>2</sup>, es específico de los cinco países andinos, entre los cuales se destaca el Perú, con 0,2 M de km<sup>2</sup>.

### 2.1 El Trópico Húmedo

Este ecosistema, cuya extensión es del orden de 7.25 M de km<sup>2</sup>, se caracteriza por la baja altitud, las lluvias abundantes durante la mayor parte del año, la presencia de bosques, la densa red fluvial, y por sus suelos generalmente profundos, distróficos, de buena estructura y bien drenados. Sin embargo, del punto de vista de la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril, se deben tomar en cuenta elementos de variabilidad tan importantes como:

- Las áreas periódicamente inundadas (barrales, vegas, restingas, "várzeas", ...).
- Los drásticos cambios producidos por los frentes de colonización, que llegaron a desmontar superficies del orden de 5 a 10% del bosque nativo, según los países.
- El marcado déficit hídrico estacional de la zona oriental.
- Las áreas importantes con fuerte relieve.
- Las áreas con suelos muy arenosos con bajísima capacidad de retención de agua y nutrientes, cubiertos de una vegetación de tipo sabanas.
- Las áreas de suelos eutróficos, constituidos sobre materiales geológicos de origen eruptivo, de elevado potencial productivo.

### 2.2 Las Sabanas (Llanos y "Cerrados")

En ellas se encuentran tanto las sabanas nativas como las "antrópicas" constituidas por el desmonte de la selva nativa, producto de la expansión de la frontera agrícola. Ellas se encuentran ubicadas, principalmente, en el Suroeste (Brasil) y en el Noroeste (Colombia y Venezuela) de la región, a pesar de que también existen extensiones significativas en Bolivia (Santa Cruz de la Sierra) y menores en Guyana y Suriname.

Dentro de este ecosistema se destacan varias situaciones agroecológicas contrastadas, desde el punto de vista:

- De los suelos (ácidos, bien o mal drenados y/o inundados periódicamente, y aluviales recientes).
- Del régimen de lluvias (temporada seca más o menos marcada, cantidad promedio de lluvias).

<sup>3</sup> Probablemente por la ambigüedad existente entre el concepto fitogeográfico de sabanas naturales y los espacios desmontados, Bolivia aparece como no tener extensiones significativas de sabanas. Sin embargo, el dinamismo de la colonización existente en ese país, desde la década de 1950, ha contribuido a un activo proceso de desmonte, dejando espacios dedicados a cultivos, pastos y barbechos.



- De las temperaturas (los "planaltos" de Brasil, por ejemplo, tienen una altura de 800 a 1200 msnm).

### 2.3 El Piedemonte Amazónico

Este ecosistema ocupa el área localizada en las estribaciones orientales de los Andes, entre los 1500-2000 msnm y hasta los 300 msnm, aproximadamente<sup>4</sup>. Esta estrecha franja, que cubre un área de cerca de 240.000 km<sup>2</sup>, está de hecho compuesta por tres subconjuntos muy distintos: la "selva alta" (desde 300 msnm hasta el pie de las estribaciones propiamente dichas), los valles interandinos (suelos aluviales, pendiente moderada a fuerte), y las laderas inter-fluviales. Las diferencias de temperatura son bastante marcadas (del orden de 0,5 grados/100 metros de altura) y las de precipitación aún más (con un máximo de 3000 a 4000 mm, entre los 1.000 y 2.000 msnm, en Colombia, por ejemplo). Hace falta, por el momento, un conocimiento más detallado de este ecosistema.

### 3. Los Tres Ecosistemas y la Problemática de la Sostenibilidad Agroecológica

Desde el punto de vista de la sostenibilidad agroecológica, la flora y la fauna (tanto macro como micro) cumplen cuatro funciones que el desmonte interrumpe y modifica drásticamente:

- Las interacciones permanentes entre seres vivos, manteniendo la biodiversidad.
- El reciclaje de las aguas de las lluvias (estimado en cerca de 50 % en el caso del bosque amazónico).
- La protección del suelo contra la agresividad climática (erosividad de las lluvias, temperatura del suelo).
- El reciclaje de nutrientes, gracias al "turnover" permanente de la materia orgánica<sup>5</sup>.

Si bien la primera función requiere de una estricta protección de la naturaleza (y constituye el objetivo de las políticas de conservación), las otras tres pueden ser cumplidas por sistemas alternativos adecuados, o sea:

- El reciclaje de aguas por bosques artificiales o semi-artificiales con un nivel adecuado de explotación comercial.
- La protección del suelo por una cobertura permanente.
- El reciclaje de nutrientes por sistemas de consorcios o de rotaciones incluyendo plantas (árboles, pastos y cultivos) con enraizamiento profundo.

O sea, los objetivos de las tecnologías sostenibles, desde el punto de vista agroecológico, son de substituir las funciones cumplidas por la flora y la fauna nativa.

Mientras no lo sean, como es el caso de la biodiversidad, lo importante es combinar, en el marco de una reglamentación territorial adecuada, espacios de vegetación nativa y áreas de producción.

<sup>4</sup> Los límites altitudinales del Piedemonte varían con la latitud. Los 300 msnm se refieren al caso de Venezuela.

<sup>5</sup> Como es bien conocido, en términos de producción anual de materia seca, la selva tropical húmeda no tiene rendimientos superiores a los cultivos (anuales o perennes) y a los pastos bien manejados, o sea del orden de 10 a 15 toneladas/ha/año.

#### 4. Cinco subecosistemas y sus formas de alteración

Por lo tanto es principalmente en relación a las funciones cumplidas por la flora y la fauna nativas de los ecosistemas que las tecnologías sostenibles tienen que ser adecuadas a los cultivos anuales, los pastos y la ganadería, los cultivos perennes, la vegetación secundaria ("capoeiras", "purmas") y la forestería.

Las condiciones ambientales predominantes, o sea:

- el bosque nativo (y sus fronteras próximas: bosque inundable, áreas recién tumbadas),
  - las sabanas (nativas o "antrópicas", tanto las bien drenadas como las inundables),
  - las estribaciones de la cordillera (valles y laderas),
- llevan a la existencia, de hecho, de los cinco subecosistemas siguientes:

- 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, en PROCITROPICOS se piensa contribuir a la generación y transferencia de tecnologías sostenibles en estos cinco subecosistemas, tanto a partir de sus formaciones nativas como de sus formas de alteración, resultado de los procesos anteriores de colonización.

- CARDOSO F. H., MÜLLER G. (1977). AMAZONIA. Expansão do Capitalismo. Editora Brasiliense. São Paulo, Brasil. 208p.
- Ciência Hoje. (1991). Volume especial Amazônia. Rio de Janeiro, Brasil. 180p.
- DEMARSEOT J (1972). Le Continent Brésilien. Etude géographique. Société d'Édition d'Enseignement Supérieur. Paris, France. 176p.
- IBGE. (1989). Geografia do Brasil. Volume 1: Região Centro-Oeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, Brasil. 268p.
- IBGE. (1989). Geografia do Brasil. Volume 3: Região Norte. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, Brasil. 308p.
- IDESP. (1992). Pará Desenvolvimento. Amazônia Eixo-Valles. Belém, Junho. 1992. Edição Especial, IDESP, Belém, Pará, Brasil.
- LIANA JOHN. (1989). Amazônia Olho de Satélite. Editora Publicações e Comunicações Ltda. São Paulo, Brasil. 143p.
- LIMA R.R. (1993). Várzeas da Amazônia Brasileira e sua Potencialidade Agropecuária. Di. Primeiro



NASCIMENTO C., HOLMA A. K. C. (1984). *Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola*.  
1. Temas PA/CPATU Belém, Brasil. 203p.

ALVIM P. de T. (1992). Caracterização e Potencial de Utilização do Ecossistema Amazônico. Foro Internacional "Desarrollo Agrario Integral y Manejo Racional de la Amazonía". INIA - Proyecto Suelos Tropicales. 7 a 10 de Diciembre de 1992. Pucallpa, Perú. 18p. mimeo.

BUENO M. A., MARCONDES HELENE M. E. (1991). Desmatamento Global e Emissões de CO<sub>2</sub>: passado e presente - uma revisão crítica. IN: Estudos Avançados. Coleção DOCUMENTOS, Série Ciências Ambientais nº 7. Universidade de São Paulo - Instituto de Estudos Avançados. Brasil.

MONTALDO P. (1985). Agroecología del Trópico Americano. IICA. San José, Costa Rica. 207p. *Desenvolvimento no Amazônia*. FINEDEPA, Belém, Brasil. 537p.

SALATI E. (1992). A região amazônica e as mudanças globais: necessidade de um plano de pesquisas. IDRC/CIID. Brasília, Brasil. 81p. + an.

(1990). Aspectos do desenvolvimento da agricultura no Estado do Amazonas. EMBRAPA UPPAE. PDRI-AM. Documentos, 3. Manaus, Amazonas.

TCA. (1994). Amazonía sin mitos. TCA. Quito, Ecuador. 111p.

#### 4. Colômbia

##### 2. Bolívia

ANDRADE G. I., HURTADO G. I., TORRES R. (1992). *Amazonia Colombiana: diversidad y conflicto*.

DURAN H.M. (1986). Análises del Desarrollo Agrícola del Trópico Umedo. IN: Primer Simposio del Trópico Umedo. EMBRAPA/CPATU. Belém, Brasil. Tomo 6. 413-419pp.

MONTES de OCA, (1989) Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. Ed. del MEC. La Paz Bolivia. 574p. *para la utilización racional*. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Subdirección Agrología. Bogotá, Colombia. 33p.

##### 3. Brasil

ESCOBAR ACEVEDO C. J., IORIATTI DEMATTE J., L. (1983). *Características químicas de un udiol*  
CARDOSO F. H., MULLER G. (1977). *AMAZÔNIA: Expansão do Capitalismo*. Editora Brasiliense. São Paulo, Brasil. 208p.

ETTER A. (1992). *Caracterización Ecológica General y de la Intervención Humana en la Amazonia*  
CIÊNCIA HOJE. (1991). Volume especial Amazônia. Rio de Janeiro, Brasil. 160p. *Centro de Estudos*  
*Sanederos y Agrícolas*. Santafé de Bogotá, DC. 88p.

DEMANGEOT J. (1972). *Le Continent Brésilien. Etude géographique*. Société d'Édition  
d'Enseignement Supérieur. Paris, France. 176p.

HERNANDEZ de ORTIZ G. (1983). *Recursos Naturales de la Amazonia a través de su documentación*. Primera entrega. COMIF y DAJNCO -  
IBGE. (1988). Geografia do Brasil. Volume 1: Região Centro-Oeste. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, Brasil. 268p.

IICA. (1990). *Recursos Naturales para la Producción Agropecuaria*. IICA. Tibaitata, Colombia. 22p.

IBGE. (1989). Geografia do Brasil. Volume 3: Região Norte. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, Brasil. 308p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. (1990). *CAQUETA: características geográficas*.

IDESP. (1992). *Pará Desenvolvimento. Amazônia Eco-Visões*. Belém, Junho, 1992. Edição Especial, IDESP. Belém, Pará, Brasil.

OWEN B. E. J. (1988). *Generalidades sobre tipos y uso potencial de los suelos en la zona de la*

LIANA JOHN. (1989). *Amazonía Olhos de Satélite*. Editoração Publicações e Comunicações Ltda. São Paulo, Brasil. 143p.

OWEN B. E. J., SANCHEZ L. F. *Uso y Manejo de los Suelos de la Parte Plana del Departamento del*

LIMA R.R. (1986). *Várzeas da Amazônia Brasileira e sua Potencialidade Agropecuária*. IN: Primeiro



Simpósio do Trópico Húmido. Volumen 6. EMBRAPA/CPATU. Belém, Brasil. pp. 141-164.

NASCIMENTO C., HOMMA A. K. O. (1984). Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola. EMBRAPA/CPATU. Belém, Brasil. 283p.

SIOLI H. (1973). Recent human activities in the Brazilian Amazon Region and their ecological effects. IN: Tropical Forest Ecosystems in Africa and South-America: and comparative review. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, USA. 321-333pp.

SERRÃO E.A.S. (1993). Country profile Brazil. IN: Sustainable Agriculture and The Environment in the Humid Tropics. National Research Council. National Academy Press. Washington, DC. pp.265-351.

SIMDAMAZÔNIA. (1992). Anais do Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia. PRODEPA, Belém, Brasil. 567p.

TEIXEIRA S. M., CESAR J., CORREA de O. M., G. (1985). Aspectos do desenvolvimento da agricultura no Estado do Amazonas. EMBRAPA-UEPAE. PDRI-AM. Documentos, 3. Manaus, Amazonas, Brasil. 67p.

#### 4. Colombia

ANDRADE G. I., HURTADO G., I., TORRES R. (1992). Amazonia Colombiana: diversidad y conflicto. CEGA, Centro de Estudos Ganaderos y Agrícolas. Santafé de Bogotá, DC, Colombia. 404p. mimeo.

CORTES LOMBANA A., IBARRA ACOSTA C. (1981). Los Suelos de la Amazonía Colombiana: critérios para la utilización racional. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Subdirección Agrología. Bogotá, Colombia. 39p.

ESCOBAR ACEVEDO C., J., IORIATTI DEMATTE J., L. (1993). Características químicas de un ultisol del Piedemonte amazónico. Caqueta, Colombia. ICA. Bogotá, Colombia. 28p. (mimeo).

ETTER A. (1992). Caracterización Ecológica General y de la Intervención Humana en la Amazonia Colombiana. In: Amazonia Colombiana: diversidad y conflicto. CEGA, Centro de Estudos Ganaderos y Agrícolas. Santafé de Bogotá, DC. 68p.

HERNANDEZ de CALDAS A., GIRALDO ISAZA M. H. CHAPETON de ORTIZ G. (1983). Recursos Naturales de la Amazonía a través de su documentación. Primera entrega. CONIF y DAINCO - Corporación Araracuara. Bogotá, Colombia. 45p. mimeo.

ICA. (1990). Recursos Naturales para la Producción Agropecuaria. ICA. Tibaitatá, Colombia. 22p. mimeo.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. (1990). CAQUETA: características geográficas. Subdirección de Geografía. Bogotá, Colombia. 135p.

OWEN B. E. J. (1988). Generalidades sobre tipos y uso potencial de los suelos en la comisaria del Vichada. Boletín Técnico nº 172. Setiembre 1988. ICA, Bogotá, Colombia, 34p.

OWEN B. E. J., SANCHEZ L., F. Uso y Manejo de los Suelos de la Parte Plana del Departamento del Meta. Colección Tecnológica Agropecuaria. Boletín Técnico nº 67. Cali, Colombia. 14p.

## ANEXO III

### 5. Ecuador LOS CRITERIOS CENTRALES DEL PROGRAMA COOPERATIVO

JARAMILLO de DÁVILA, V. (1980). Atlas Geográfico del Ecuador. Instituto Geográfico del Instituto geográfico e militar de Morales y Eloy. Quito, Ecuador.

### 6. Perú alta fertilidad natural de sus suelos.

ELADIO CORREA da SILVA, V. (1991). Aproximación a la valorización del potencial de los recursos naturales en la región del Amazonas. I Interquorum Regional del Amazonas. Curso de Gestión y Liderazgo para el Desarrollo. Fundación Friedrich Ebert. Universidad Nacional de Ingeniería. Grupo de estudio y debate Amazonia Siglo XXI (Greda XXI). Iquitos. 57p.

ONERN (1985). Los recursos naturales del Perú. ONERN, Lima, Perú. 326p.

Bajo ese complejo esquema, la sostenibilidad de la producción constituye un rasgo estratégico para los ocho países de la cuenca amazónica, y para sus millones de productores y consumidores. Por ello, se hace preciso articular algunos conceptos básicos como la sostenibilidad de la producción para el desarrollo. PROCTROPICOS, en su carácter de Programa Cooperativo, creado por iniciativa de las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología de los ocho países Amazónicos, tiene que definir claramente lo que se entiende y lo que se espera de la cooperación horizontal a la sostenibilidad.

### 1. Las Características Generales de una Agricultura Sostenible

Son varios los esfuerzos realizados hasta ahora para definir el término "sostenibilidad" de una manera que refleje en forma clara y simple su significado en el ámbito del desarrollo agropecuario, y que además tome en consideración la preocupación existente a nivel mundial por la utilización racional de los recursos naturales y por la conservación del medio ambiente.

En su mayoría, esas definiciones consideran el aspecto de sostenibilidad como parte de un proceso de cambio, donde los conceptos de la utilización de los recursos naturales y sus respectivas inversiones, la estimulación del desarrollo tecnológico y la participación institucional, se encuentran debidamente armonizados y dirigidos a lograr el mejoramiento de las capacidades requeridas para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas presentes y futuras. Una breve recopilación de esas definiciones se presenta en el cuadro que sigue.



## ANEXO III

### LOS CRITERIOS CENTRALES DEL PROGRAMA COOPERATIVO

El desarrollo de los trópicos suramericanos presenta mayor complejidad que el de otras regiones ecológicas del Continente Americano, por ser constituidos por ecosistemas frágiles, susceptibles a un rápido deterioro, si sus recursos naturales renovables no son manejados en armonía con las condiciones ecológicas que los caracterizan: alta precipitación, alta temperatura y radiación solar, baja variación estacional y baja fertilidad natural de sus suelos.

Actualmente, el crecimiento demográfico en general y el urbano en particular, lo mismo que la coyuntura macroeconómica (deuda externa, apertura a mercados internacionales), exigen del sector agropecuario y forestal de los países, un aporte cada vez más significativo de productos alimenticios, fibras y maderas, competitivos en calidad y costo con los producidos en otras áreas del mundo. Todo ello crea la necesidad de desarrollar sistemas de uso de la tierra y de prácticas de cultivo capaces de mantener, proteger, preservar y recuperar (cuando sea necesario) los recursos naturales y genéticos, elevando, al mismo tiempo, su productividad.

Bajo ese complejo esquema, la sostenibilidad de la producción constituye un reto estratégico para los ocho países de la cuenca amazónica, y para sus millones de productores y consumidores. Por ello, se hace preciso aclarar algunos conceptos básicos como la sostenibilidad de la producción para el desarrollo. PROCITROPICOS, en su carácter de Programa Cooperativo, creado por iniciativa de las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología de los ocho países Amazónicos, tiene que definir claramente lo que se entiende y lo que se espera de la cooperación horizontal a la sostenibilidad.

#### 1. Las Características Generales de una Agricultura Sostenible

Son varios los esfuerzos realizados hasta ahora para definir el término "sostenibilidad" de una manera que refleje en forma clara y simple su significado en el ámbito del desarrollo agropecuario, y que además tome en consideración la preocupación existente a nivel mundial por la utilización racional de los recursos naturales y por la conservación del medio ambiente.

En su mayoría, esas definiciones consideran el aspecto de sostenibilidad como parte de un proceso de cambio, donde los conceptos de la utilización de los recursos naturales y sus respectivas inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la participación institucional, se encuentren debidamente armonizados y dirigidos a lograr el mejoramiento de las capacidades requeridas para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas presentes y futuras. Una breve recopilación de esas definiciones se presenta en el cuadro que sigue



## ALGUNAS DEFINICIONES SOBRE EL DESARROLLO Y LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

**FAO** .....es el manejo y conservación de la base de Recursos Naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

**CGIAR** .....debe incorporar el manejo racional de los recursos dedicados a la producción agropecuaria, a fin de satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad, manteniendo o fortaleciendo la base actual de recursos, evitando de degradación del ambiente.

**R. HART** ....se refiere al uso de recursos, tanto biofísicos como económicos, para obtener productos cuyo valor presente socioeconómico y ambiental representa más que el valor de los insumos incorporados, cuidando al mismo tiempo la productividad futura del ambiente biofísico.

**COMISION BRUNDTLAND (Our Common Future)** ....es el que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para alcanzar sus propias necesidades.

**D. PEARCE** .... es equivalente al progreso económico sujeto a la constancia de las reservas de recursos naturales.

**J. ROBINSON, et.al.** ....es la persistencia en el tiempo de ciertas características necesarias y deseables del sistema socio-político y su medio ambiente natural.

**AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY** ....es aquella que en el largo plazo aumenta la calidad del medio ambiente y de los recursos de los cuales depende la agricultura; proporciona el alimento básico y fibras para las necesidades humanas; es económicamente viable y aumenta la calidad de vida de los productores y de la sociedad como un todo.

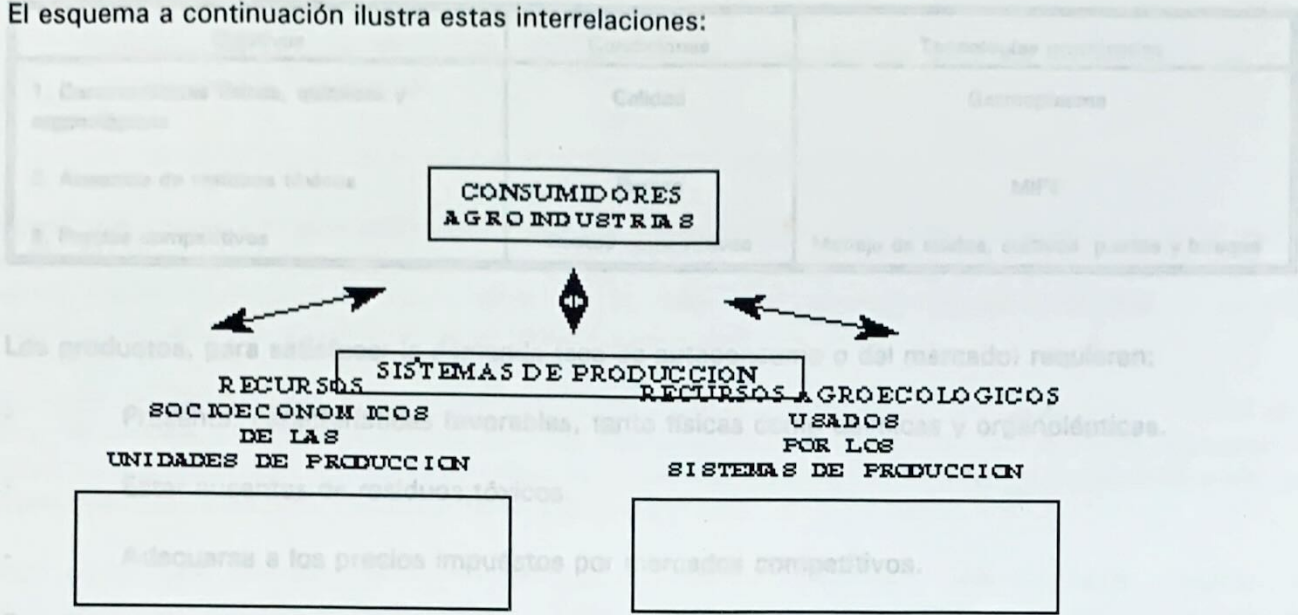
Resumiendo el significado de esas definiciones, el sistema productivo debe responder a ciertas condiciones o características a fin de cumplir las condiciones de la sostenibilidad. Esas condiciones tienden a relacionar los aspectos de sostenibilidad agroecológica, económica, social e institucional del sistema productivo. Sin embargo, si bien es cierto que la sostenibilidad requiere ser analizada bajo estos diferentes componentes, no debe perderse una visión de conjunto, a través de sus interrelaciones.

Este meta general (mantener estas relaciones a un nivel satisfactorio de aportes a los SP) permite definir objetivos específicos, así como las condiciones técnico-económicas correspondientes. No deja de ser halagador el hecho de que ya se dispone, a nivel regional, de tecnologías que permiten, en muchos casos, satisfacer aquellas exigencias, como lo muestran los cuadros a continuación.



1.2 Características específicas de la sostenibilidad de los sistemas de producción

El esquema a continuación ilustra estas interrelaciones:



O sea,

los sistemas de producción mantienen relaciones con:

- Los consumidores destinatarios de sus productos. Esta relación puede ser directa --en el caso del autoconsumo-- o indirecta, a través del mercado y de la agroindustria.
- Los recursos socioeconómicos utilizados para la producción, o sea los de las Unidades de Producción: mano de obra (familiar y externa), tierra, equipamientos,...
- Los recursos agroecológicos que intervienen en la producción: energía solar, agua de las lluvias, suelo,...

La sostenibilidad de los sistemas de producción (SP) resulta de su capacidad de mantener estas relaciones sin alterar sus aportes, sean ellos socioeconómicos o agroecológicos.

Esta meta general (mantener estas relaciones a un nivel satisfactorio de aportes a los SP) permite definir objetivos específicos, así como las condiciones técnico-económicas correspondientes. No deja de ser halagador el hecho de que ya se dispone, a nivel regional, de tecnologías que permiten, en muchos casos, satisfacer aquellas exigencias, como lo muestran los cuadros a continuación.

Objetivo	Condiciones	Tecnologías apropiadas
Infraestructuras		
Optimización del uso de los recursos		Sistemas Agroecológicos

### 1.3 Sostenibilidad Económica Externa: Relaciones de los SP con los consumidores

Objetivos	Condiciones	Tecnologías promisorias
1. Características físicas, químicas y organolépticas	Calidad	Germoplasma
2. Ausencia de residuos tóxicos	Pureza	MIPE <sup>1</sup>
3. Precios competitivos	Costos competitivos	Manejo de suelos, cultivos, pastos y bosque

Los productos, para satisfacer la demanda (sea de autoconsumo o del mercado) requieren:

- Presentar características favorables, tanto físicas como químicas y organolépticas.
- Estar ausentes de residuos tóxicos.
- Adecuarse a los precios impuestos por mercados competitivos.

De allí surgen condiciones de calidad, pureza, y costos competitivos, de las cuales se derivan exigencias tecnológicas de:

- Germoplasma adecuado.
- Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).
- Manejo de suelos, cultivos, pastos y bosques.

Como se ha indicado anteriormente, existe a nivel regional una oferta tecnológica capaz de satisfacer estas exigencias.

### 1.4 Sostenibilidad Socioeconómica Interna: el manejo de los recursos socioeconómicos de las Unidades de Producción

Objetivos	Condiciones	Tecnologías promisorias
1. Optimización del uso de la tierra	Diversificación	Ordenamiento territorial
2. Optimización del uso de la mano de obra, de los equipamientos y de las infraestructuras		Rotaciones de cultivos y pastos
3. Optimización del uso de los insumos		Sistemas Agrosilvopastoriles

La optimización del uso de los recursos socioeconómicos disponibles se traduce por:

1

Manejo Integral de Plagas y Enfermedades.



- Cultivar (o por lo menos utilizar en forma productiva) 100% de la tierra disponible, en forma continua, a lo largo del año.
- "Flexibilizar" el uso de la mano de obra, de los equipamientos y de las infraestructuras, para amortiguar los "piques" de uso.
- Aumentar la eficiencia de los insumos (relación insumo/producto).

La condición básica, común a estos objetivos, es la diversificación: con excepción de algunos pocos casos, los SP altamente especializados han demostrado un fuerte deterioro progresivo de sus condiciones de manejo, debido a causas externas (deterioro de los precios, desaparición de los subsidios) y/o internas (plagas, enfermedades, deterioro de la fertilidad de los suelos,...).

Así, la diversificación aparece como una palabra clave de la sostenibilidad. No cabe duda --de que este punto merece ser ampliamente subrayado-- que ella exige un nivel de conocimientos y una capacidad de manejo muy superior a lo común: basta referirse al caso del monocultivo de soya, de sorgo o de maní, y a la ganadería extensiva para convencerse de esa afirmativa.

Como en el caso anterior, existen tecnologías promisorias como para satisfacer esta condición: el ordenamiento territorial de las fincas, las rotaciones de cultivos anuales (inclusive con pastos), y los sistemas agrosilvopastoriles, ya tienen referencias promisorias.

Dichas tecnologías son, por lo demás, bastante diversificadas en el sentido de que pueden ser adecuadas a una amplia gama de condiciones socioeconómicas, tanto de pequeños productores no mecanizados como de medianos y grandes con mayor capacidad de acceso a bienes de capital. Por ejemplo, las maquinarias adecuadas a la siembra directa (sembradoras, rollos picadores) existen tanto en forma motorizada como de tracción animal.

### 1.5 Sostenibilidad Agroecológica: el Manejo Adecuado de los Recursos Agroecológicos

Objetivos	Condiciones	Tecnologías Promisorias
1. Optimización del balance hídrico	Cobertura permanente del suelo	Terrazas
2. Optimización de la nutrición mineral	Reciclaje de nutrientes	Descompactación
3. Optimización de la vida biológica de los suelos	MIPE	Coberturas
4. Optimización del control de plagas y enfermedades		Siembra Directa
		Cultivos de Reciclaje
		Rotaciones y Consorcios
		Protección adecuada

Los objetivos correspondientes se expresan, como en el caso anterior, en términos de una optimización continua, no de la producción sino de los factores determinantes de la relación cultivo (o pasto)/suelo/agua/nutrientes, malezas, plagas y enfermedades, o sea la optimización: 1) del balance hídrico de los cultivos y pastos; 2) de la nutrición mineral; 3) de la vida biológica de los suelos; y 4) del control de las malezas, plagas y enfermedades; mejorando, a la vez, la capacidad de los recursos naturales (suelo en particular) de contribuir a esa optimización.



Tres condiciones tecnológicas se derivan de esos objetivos:

- Mantener una cobertura permanente del suelo, para controlar la erosión y disminuir los "piques" térmicos.
- Reciclar los nutrientes, no solamente a través del control del escurrimiento y de la erosión, sino también merced a la capacidad de las leguminosas de fijar el nitrógeno, y de las plantas con raíces profundas de absorber los nutrientes lixiviados.
- Manejar el control de las malezas, plagas y enfermedades con un adecuado balance entre el control biológico y el uso de insumos químicos, en función de sus dinámicas específicas.

Una amplia gama de tecnologías promisorias, capaces de satisfacer estas condiciones, ya se encuentra disponible, como lo muestra el cuadro anterior.

## 1.6 Conclusiones sobre la Sostenibilidad de los Sistemas de Producción

Las consideraciones anteriores sobre las condiciones técnico-económicas de la sostenibilidad de los sistemas de producción llevan a PROCITROPICOS a pensar que ella ha dejado de ser un sueño. **GRACIAS A LOS AVANCES TECNOLOGICOS DE ESTOS ULTIMOS AÑOS, LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DEJO DE SER UN SUEÑO Y PASO A ESTAR AL ALCANCE DE LA MANO.**

## 2. Las condiciones externas de la sostenibilidad de los SP: Instituciones y Políticas

### 2.1 La Sostenibilidad Institucional

Es otro componente fundamental de la sostenibilidad agropecuaria, debido al mandato dado a las instituciones públicas nacionales de generación y transferencia tecnológica.

Sin embargo, la falta de continuidad en los programas sigue siendo una característica común a muchas de ellas, entre otras causas a raíz de una excesiva politización, correlativa de un vínculo todavía insuficiente con la sociedad civil, en este caso los productores, los consumidores y la agroindustria. Es de esperarse que los intensos debates actuales sobre este tema lleguen a definiciones satisfactorias en términos de responsabilidad empresarial, autonomía de decisiones, representatividad del Consejo Administrativo, y formalización de políticas públicas en términos de metas, recursos y plazos.

Una reflexión básica es, por lo demás, imprescindible en cuanto a la adecuación de los programas y organigramas científicos a las exigencias de la sostenibilidad, como por ejemplo:

- Definición de etapas metodológicas entre los análisis temáticos y de sistemas.
- Metodología de experimentaciones y seguimientos en fincas, en relación con los trabajos analíticos en laboratorios y campos experimentales.
- Contribuciones de los programas por productos y por recursos a la elaboración de proyectos de investigación-desarrollo.

De no darse las condiciones de estas reflexiones, se mantendrá elevado el riesgo de no controlar la "inflación de las especialidades": el diagnóstico de una parcela de un agricultor ya requiere la presencia de varios especialistas, sin seguridad de que el resultado sea satisfactorio. Adónde lleva este camino?



Por fin, es de observación común la falta de continuidad del personal en el ámbito de sus propias actividades, las cuales pueden ser seriamente afectadas por la alta rotatividad que las caracteriza, principalmente en el caso del trópico húmedo. A su vez, esa elevada rotatividad incide directamente en el desarrollo de los proyectos y acciones de campo en general.

Las condiciones de vida de muchas ciudades del interior de los países distan muchas veces de ser las óptimas (clima, insalubridad, educación de los niños, salud,...). Esto llevó a algunas instituciones a fomentar una política de incentivos específicos para el personal que está trabajando en estas condiciones. Sin embargo, en la ausencia de medidas operacionales de seguimiento, no se sabe si ello promovió una mayor eficiencia.

## 2.2 La Participación del Sector Privado

Por lo general, los organismos estatales presentan un horizonte limitado dentro del proceso de generación y transferencia tecnológica. Los conocimientos y tecnologías generadas deben, en algún momento, ser transferidos a la iniciativa privada para que se transformen en procesos productivos comerciales o servicios a la producción. **En algunos casos, como la siembra directa, la iniciativa privada se adelantó a las instituciones públicas.**

El Programa comparte el planteamiento de que la investigación parte del dominio de los agricultores y de los consumidores y que sólo termina después de haber llegado de vuelta a ellos. Además de consecuencias metodológicas importantes --que serán examinadas en otros anexos-- esto conlleva un relacionamiento institucional con el sector privado bastante diferente del que se ha venido dando en estas últimas décadas.

Por su parte, el sector privado ya evolucionó bastante, por lo menos en dos aspectos:

- El primero, en que el número de organizaciones aumentó mucho, inclusive en los sectores más marginalizados social y geográficamente: o sea los entes públicos pueden contar con interlocutores institucionales que no existían anteriormente. Esto no significa que el grado de representatividad de los gremios correspondientes sea siempre satisfactorio y que la mayoría de los productores pertenezca, en una u otra forma, a organizaciones representativas. Por lo menos, las tramas del tejido social agrícola son más diversificadas.
- El segundo, en que el papel de estas organizaciones también se viene diversificando: de gremios principalmente reivindicativos hacia el estado y sus agencias, se nota un cambio hacia la atención a sus socios, en términos de servicios. Prueba de esto es el número creciente de técnicos contratados con este fin, sea para la comercialización, la transferencia tecnológica y, a veces, para la propia investigación.

O sea, el sector privado llena ahora, en numerosos casos, las condiciones de un verdadero interlocutor técnico-económico de las agencias públicas.

Frente a la inestabilidad programática de dichas agencias, y a su hasta ahora gran dificultad de desarrollar programas y proyectos de investigación-desarrollo, estas nuevas condiciones del sector privado ofrecen posibilidades que podrían ser mejor aprovechadas, tanto en términos institucionales (participación en el manejo de los Institutos y de sus Centros) como técnicos (proyectos elaborados y ejecutados en común).

Inicialmente, ello implica identificar las actividades más "avanzadas" del sector privado para el desarrollo sostenible de los trópicos, e imaginar y proponer iniciativas de proyectos comunes, tanto de carácter nacional como multinacional. Por ejemplo, existe ya una Confederación de Asociaciones para una



Agricultura Sostenible, de iniciativa privada, abarcando varios países de América Latina.

### 2.3 Políticas Sectoriales para el Fomento del Desarrollo Sostenible

La definición de políticas se produce después de establecer los objetivos y las metas que son fruto de las concepciones aceptadas por la sociedad. Cuando la dinámica de esas concepciones produce cambios en los objetivos y metas, se hace necesario revisar los principios normativos de la sociedad.

Tradicionalmente, el sector agropecuario y forestal, incluyendo el de los recursos naturales, ha sido considerado como medio para alcanzar diferentes objetivos: abundante producción de alimentos y de materias primas para facilitar el proceso de industrialización, y producción de excedentes exportables, entre otros. Como parte de esa visión "medio", las políticas que tienen influencias y que reglamentan las actividades del sector agropecuario (tecnológicas, educacionales, monetarias, de inversión, comerciales,...), no consideran la preservación de recursos naturales como un elemento clave del proceso de desarrollo a largo plazo.

En años más recientes, se vienen destacando algunas concepciones más globales de la sociedad universal, en las que los recursos naturales y el medio ambiente son considerados no sólo como medio, sino también como agentes activos esenciales. La difusión de esas concepciones ha ocasionado un distanciamiento gradual de las sociedades, entre el enfoque del hombre como elemento conquistador y los demás elementos como medios.

### 3.2 La Cooperación para el Trabajo

El desarrollo de un Programa como PROCITROPICOS, que tiene como meta establecer un marco de cooperación interinstitucional e intraregional para los trópicos suramericanos, en apoyo directo a los esfuerzos nacionales (en el sentido de definir y ejecutar acciones destinadas al desarrollo de una agricultura sostenible del punto de vista ecológico, agronómico, económico y social), es uno de los resultados de la nueva visión de las sociedades.

Consecuentemente, es necesario analizar la manera en que las políticas existentes han afectado y pueden afectar el desarrollo de la agricultura, considerando los diferentes componentes críticos de la sostenibilidad. A partir de dicho análisis se podrá llegar a hacer sugerencias para que las políticas promuevan el desarrollo sostenible. En resumen, PROCITROPICOS debe ser visto como un instrumento que, siendo de carácter técnico-científico, apoye el diseño de políticas de distinta índole que realmente promuevan la sostenibilidad de la capacidad productiva de los recursos naturales y el mantenimiento de la calidad del medio ambiente. En particular, PROCITROPICOS promovería el desarrollo de las políticas tecnológicas, y el de las oportunidades de cooperación interinstitucional entre los organismos nacionales e internacionales, para los ecosistemas del ámbito geográfico del Programa.

## 3. La Capacitación: herramienta imprescindible de la sostenibilidad

### 3.1 Aspectos Generales

La agricultura sostenible se basa en premisas y en exigencias mucho más restrictivas que las que rigen actualmente. Ella debe atender toda la demanda proveniente del crecimiento demográfico y de las aspiraciones por niveles de calidad de vida más elevados, tanto en el campo como en la ciudad. Además, debe evitar o revertir el proceso de degradación ambiental. Estas restricciones requieren un revisión de la base de los conocimientos tradicionales, de manera que se puedan seleccionar los enfoques y las tecnologías más benignas para el medio ambiente, y generar y difundir nuevas tecnologías que sean capaces de atender las exigencias de la sostenibilidad.



Así, la agricultura sostenible se convierte en un nuevo paradigma que trasciende y perfecciona el paradigma de la agricultura productivista. En este contexto, las bases de conocimientos científicos y tecnológicos deben ser revisadas y actualizadas, modificando, consecuentemente, el enfoque y el contenido del adiestramiento de los profesionales involucrados en todas las etapas de la producción y de la investigación agropecuaria.

PROCITROPICOS deberá contribuir para la creación de capacidades técnicas en la región, mediante la realización de esfuerzos para:

- Reciclar los profesionales bajo la óptica del nuevo paradigma.
- Transferir hacia la región los avances relevantes alcanzados en otras regiones tropicales del mundo.
- Producir nuevos conocimientos y tecnologías, dirigidos a plantear y solucionar los problemas de sostenibilidad de la agricultura en la región.
- Difundir horizontalmente, entre los países participantes, los conocimientos y tecnologías más eficientes para la sostenibilidad y para las condiciones de los ecosistemas del ámbito geográfico de

### 3.2 La Capacitación para el Trópico

Tradicionalmente, en América Latina la capacitación formal de los profesionales de las ciencias agrícolas a nivel de post-grado, ocurre en países de clima templado. Consecuentemente, los conocimientos adquiridos deberían ser adaptados a las condiciones agroecológicas del trópico latinoamericano para su aplicación (poco frecuente), para evitar que se produzcan situaciones de peligro para el sistema agroecológico tropical al tratar de aplicar tecnologías o prácticas de otros ambientes, sin las adecuaciones del caso.

Por otra parte, las exigencias de la agricultura sostenible requieren nuevos enfoques en el entrenamiento de profesionales, como la consideración de: las cadenas de producción, los impactos actuales y futuros de las tecnologías sobre el ambiente, el enfoque de sistemas, y las perspectivas ecológicas y socioeconómicas a nivel regional.

Ante esta situación, el Programa incluye como otro de sus criterios centrales la "capacitación tropicalizada" del personal técnico nacional, a fin de crear un marco de conocimientos y de conceptos que permita orientar la formación de una nueva generación de profesionales para las condiciones de sostenibilidad en el contexto de la región tropical. El Programa pretende apoyar y fortalecer los esfuerzos de capacitación profesional utilizando las facilidades y experiencias desarrolladas en la región, combinando programas de apoyo a los cursos de postgrado en universidades locales, así como mediante la organización de un sistema de entrenamiento en servicio que permita desarrollar una "visión tropical" de los investigadores, un conocimiento de primera mano de las tecnologías disponibles y, finalmente, la capacidad de generar tecnologías orientadas directamente hacia la problemática de la sostenibilidad de la región.

Así, cabe subrayar la importancia de los vínculos entre los programas y las universidades, mediante el intercambio de informaciones, y de becas para jóvenes universitarios para la preparación de memorias y tesis relacionadas con el tema de la sostenibilidad.

## 4. La Sostenibilidad: un Enfoque Novedoso de Desarrollo



En resumen, los diferentes componentes de una agricultura sostenible tienen que ser evaluados separadamente y en conjunto, en sí mismos y en relación con las bases de conocimientos. Parece altamente deseable que PROCITROPICOS, mediante la realización de encuentros técnicos, llegue a definir los parámetros pertinentes y su forma de medición, para aplicarlos a distintas situaciones concretas, así como a identificar las lagunas de conocimientos y de tecnologías, y las estrategias para llenarlas.

Las ventajas ya demostradas incluyen:

#### 4.1 El Desarrollo Sostenible

La racionalización de los recursos de investigación y transferencia tecnológica, teniendo en

En la región tropical, el concepto de agricultura sostenible en el tiempo ("sustainability") --dada la naturaleza del recurso suelo, de fácil deterioro físico y químico-- cobra particular importancia.

La optimización de los planes y programas de extensión.

Aunque a nivel de la producción agrosilvopastoril se alcancen condiciones de sostenibilidad, el conjunto de la actividad del sector agropecuario y forestal, con sus empresas abastecedoras y procesadoras, puede ser cuestionado, no sólo por su impacto al medio ambiente, sino también por lo que se refiere a residuos (beneficiamiento de café, ingenios azucareros,...), así como a su rentabilidad en el contexto de la apertura económica. Por lo demás, las empresas compradoras y procesadoras tienen un rol decisivo en la promoción de productos de mejor calidad, o más diversificados (valorización de las especies promisorias), para atender la demanda cambiante de los consumidores finales. PROCITROPICOS puede contribuir al fomento de nuevas políticas comerciales e agroindustriales como, por ejemplo, para la madera y los cultivos perennes amazónicos (CPAs).

#### 4.2 El Desarrollo Endógeno

El fortalecimiento de los conocimientos generados fortalecerá la capacidad regional para la toma de decisiones sobre el uso y diseño de los regímenes tropicales.

Este concepto da énfasis a la valorización de los recursos nacionales y regionales, tanto físicos (naturales o industriales), como humanos. Los elementos claves del desarrollo endógeno están constituidos por:

- La promoción del germoplasma nativo (directamente o a través de su mejoramiento genético).
- La promoción de los yacimientos naturales (de roca fosfórica, por ejemplo).
- La optimización del reciclaje de nutrientes y de la fijación biológica del nitrógeno.
- El adecuado mantenimiento y uso de los equipos existentes.
- El manejo integral de plagas y enfermedades (MIPE).
- La capacitación dirigida hacia el aprovechamiento de los recursos naturales (medidas y observaciones de campo aplicadas a la dinámica de malezas y plagas, al monitoreo de los costos,...).
- El desarrollo de actividades agroindustriales en los centros de producción (creación de valor agregado) con mínimo impacto ambiental.

#### 4.3 La Cooperación Horizontal

El diagnóstico realizado en los países e instituciones muestra que existe un grado muy limitado de la cooperación, integración o comunicación horizontal entre las instituciones responsables del desarrollo agropecuario. Se ha encontrado que talvez existen nexos más fuertes con organismos extracontinentales, que entre organismos de la propia región. Adicionalmente, el paradigma de la agricultura sostenible exige enfoques más relacionados con las condiciones regionales y con la problemática específica de las subregiones.



El Programa considera, entre sus criterios centrales, el promover, apoyar y fortalecer los mecanismos de cooperación horizontal entre instituciones, a nivel de país y entre países. Las experiencias de los Programas PROCISUR y PROCIANDINO indican que existe un amplio campo de cooperación e interacción entre instituciones de generación y transferencia tecnológica.

Las ventajas ya demostradas incluyen:

- La racionalización de los recursos de investigación y transferencia tecnológica, teniendo en consideración la sostenibilidad.
- La optimización de los planes y programas de extensión.
- La capitalización de experiencias previas en países con diferentes grados de desarrollo relativo.
- La capacitación de personal técnico, mediante el intercambio de experiencias.
- La formación de redes de comunicación e información sobre conocimientos y tecnologías.
- Una mejor coordinación y aprovechamiento de los resultados de los Centros Regionales e Internacionales de Investigación.

Finalmente, se espera que los conocimientos generados fortalezcan la capacidad regional para la toma de decisiones sobre el uso y destino de las regiones tropicales.

#### 4.4 La Transferencia Horizontal de Conocimientos y Tecnologías

El intercambio de experiencias entre las instituciones que participan en PROCITROPICOS constituye uno de sus objetivos más importantes. El mayor valor de esa iniciativa es el de racionalizar las inversiones en ciencia y tecnología agropecuaria y forestal, evitando duplicaciones u omisiones en los esfuerzos que desarrolla cada institución participante. Existen ejemplos promisorios de este tipo de intercambio, pero su potencial aún está lejos de ser alcanzado, tanto en intensidad como en amplitud.

Tradicionalmente, la transferencia horizontal de conocimientos y tecnologías se realiza en forma puntual, limitándose al proceso productivo de algunas actividades agroeconómicas más importantes para las instituciones. De una manera general, la transferencia horizontal ha dependido, en mayor grado, de iniciativas aisladas de profesionales e instituciones, que de mecanismos formales y permanentes de articulación interinstitucional<sup>2</sup>. Sin embargo, algunas áreas potencialmente importantes han sido normalmente relegadas del proceso de transferencia horizontal, o han tenido baja prioridad en las agendas de cooperación. Entre ellas, se puede citar, por ejemplo:

- La integración de soluciones tecnológicas aisladas en sistemas productivos sostenibles desde el punto de vista socioeconómico y ambiental.
- La adopción de procesos de trabajo más eficaces para el desarrollo y la transferencia de tecnología.

Por estos motivos, la transferencia horizontal ha producido, hasta el momento, un impacto relativamente pequeño en el desarrollo de las regiones tropicales.

2

En América del Sur, algunas excepciones a esas iniciativas las constituyen los Programas Cooperativos como PROCISUR y PROCIANDINO.



La propuesta del Programa es viabilizar la intensificación y diversificación de los flujos de informaciones, de tecnologías, de materiales y de nuevos métodos de trabajo, que se muestren adecuados para los ecosistemas y sistemas productivos de la región. Algunos esquemas posibles incluyen:

- Mecanismos sistemáticos de intercambio de técnicos para entrenamiento en servicio.
- Reuniones periódicas de planificación y de evaluación de programas y proyectos específicos.
- Seminarios sobre temas, procesos y métodos de trabajo innovadores, de elevado potencial.
- Integración informatizada de los sistemas de información, mediante el uso de bases de datos comunes.

#### 4.5 Los Productos No Tradicionales

Una de las ventajas relativas del trópico es su gran variabilidad y riqueza de especies nativas alimenticias, medicinales e industriales. Los mecanismos de búsqueda de nuevos horizontes y productos que contribuyan al desarrollo sostenible de la región, deben optimizar dicha ventaja.

El Programa pretende estudiar los aspectos de producción, mercados y transformación de aquellos cultivos o criaciones que presenten ventajas comparativas y que incrementen las posibilidades de mayor rentabilidad de la agricultura local, sin causar daños a los ecosistemas. Más adelante se presentan algunos ejemplos de cultivos perennes amazónicos y algunas especies de árboles maderables de crecimiento rápido. También tienen que ser contemplados los recursos ictiológicos, así como los de la fauna terrestre y de los micro-organismos nativos.

GLIESSMAN R. S. (1990). Understanding the Basis of Sustainability for Agriculture in the Tropics: Experiences in Latin America. In: Sustainable Agricultural Systems. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USA.

GRIFFON M., BENOIT-CATTIN M., GUILLAUMONT P. (1984). Economies des politiques agricoles dans les pays en développement. Tome I. Les Conditions internationales. 380p. Tome II. Les aspects macro-économiques. 364p. Tome III. Les Fondements micro-économiques. 382p. Revue Française d'Économie. Paris, France.

IICA. (1983). El Programa IICA-Trópicos: doce años de actividad en el trópico sureamericano (abril de 1971- abril de 1983). Brasilia, Brazil. 188p.

IICA. (1982). BRASIL: Agenda Estratégica para o Setor Agropecuario. IICA. San José, Costa Rica. 87p.

IICA. (1981). Plan de Acción conjunta para la reactivación agropecuaria en América Latina y el Caribe. Resumen y actualización. PLANALC. IICA. San José, Costa Rica.

ISNAR. (1985). Summary of Agricultural Research Policy. International quantitative comparison. The Hague, Netherlands.

LEON VELARDE C. U., GURROZ R. (1992). Conceptos sobre sostenibilidad bioeconómica. In: Análisis de Sistemas Agropecuarios. Una de métodos bio-matemáticos. Proyecto ISA/CiD. (7). 162-182pp.

PRESIDENCY OF THE REPUBLIC OF BRAZIL. (1992) The Challenge of Sustainable Development. (1992). The Brazilian Report For the United Nations Conference on Environment and Development. Brasilia.



## BIBLIOGRAFIA

- BIRD. (1992). La Banque Mondiale et l'Environnement. Rapport d'activité. Exercice 91. Banque Mondiale, Washington, DC, USA.
- BRACK EGG A. (?). Biodiversidad, Biotecnología y el Desarrollo Sostenible en la Amazonía. TCA. Quito, Ecuador.
- CAMINO de R., MÜLLER S. (1993). Parametros para la evaluación de la sostenibilidad. IICA/GTZ. San José, Costa Rica. 133p.
- CEPAL. (1990). América Latina y el Caribe: el Reto Ambiental del Desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Santiago, Chile.
- COMISIÓN DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (1992?). Nuestra Propia Agenda. Banco Interamericano de Desarrollo. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. BID/PNUD. 102p.
- CONWAY G. R. (1993). Sustainable agriculture for a full secure world. CGAIR Consultative. Washington, DC, USA. 35p.
- EMBRAPA. (1992). Environment & Development. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. Brazilian Agricultural Research Organization. Brasília, DF, Brazil. 66p.
- GLIESSMAN R, S. (1990). Understanding the Basis of Sustainability for Agriculture in the Tropics: Experiences in Latin America. In: Sustainable Agricultural Systems. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USA.
- GRIFFON M., BENOIT-CATTIN M., GUILLAUMONT P. (1994). Economies des politiques agricoles dans les pays en développement. Tome I. Les Conditions internationales. 390p. Tome II. Les aspects macro-économiques. 364p. Tome III. Les Fondements micro-économiques. 382p. Revue Française d'Economie. Paris, France.
- IICA. (1983). El Programa IICA-Trópicos: doce años de actuación en el trópico suramericano (abril de 1971-abril de 1983). Brasília, Brasil. 108p.
- IICA. (1992). BRASIL: Agenda Estratégica para o Setor Agropecuário. IICA. San José, Costa Rica. 97p.
- IICA. (1991). Plan de Acción conjunta para la reactivación agropecuaria en América Latina y el Caribe. Resumen y actualización. PLANALC. IICA. San José, Costa Rica.
- ISNAR. (1992). Summary of Agricultural Research Policy. International quantitative perspectives. The Hague, Netherlands.
- LEON-VELARDE C. U., QUIROZ, R. (1992). Conceptos sobre sostenibilidad bioeconómica. In: Análisis de Sistemas Agropecuarios: Uso de métodos bio-matemáticas. Proyecto PISA/CIID. (?). 182-192pp.
- PRESIDENCY OF THE REPUBLIC OF BRAZIL. (1992) The Challenge of Sustainable Development. (1992). The Brazilian Report For the United Nations Conference on Environment and Development. Brasilia,



Brazil. 188p.

## ANEXO IV

- PRONK J., HAQ M. (1992). Le Développement Durable: de la théorie à la pratique. Rapport de la Haye. CNUED. Coches, Suisse. 32p.
- QUIJANDRIA B. (1993). La Investigación Agraria como un Mecanismo Viable para el Desarrollo Sostenido de la Amazonía. Reunión sobre Investigación Agraria y Desarrollo Sostenido en la Amazonía. RINAP - CE&DAP - CIID. Iquitos, Perú. mimeo.
- RIESCO A. (1993). Incentivos y Desincentivos Económicos para el Desarrollo Agrario Sostenible. Documento de Trabajo. Lima, Perú. 13p. mimeo.
- ROCCA L. (1993). Indicadores Económicos Sociales y Ecológicos para un Desarrollo Agrario Sostenible en la Amazonia. RINAP. Lima, Perú. 3p. mimeo.
- VALENZUELA ANDRADE W. (?). El Desarrollo Sostenido a través del Uso Adecuado de los Recursos Naturales de la Amazonía. Instituto Nacional de Recursos Naturales, INDIRENA. Bogotá, Colombia.
- VILLACHICA H., SILVA J. E., PERES J.-R., MAGNO C. da Rocha C. (1990). Sustainable Agricultural Systems in the Humid Tropics of South America. IN: Sustainable Agricultural Systems. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USA.

Pero dichas comunidades, frecuentemente son invadidas por colonos, "garimpeiros", o empresas de distinta índole. La inseguridad (sanitaria, económica y social) afecta un número alto de esas comunidades, siendo generalizada la situación de miseria económica (bajísima productividad).

Según el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), la población indígena actual de la cuenca amazónica no pasa de un millón de habitantes. No cabe duda de que el desarrollo de la cuenca se ha hecho a sus expensas, y que los observadores que presentan a estos grupos como estando en extinción tienen argumentos muy fuertes a su favor. Su distribución, por país, es la siguiente:

PAIS	GRUPOS ETNICOS (N°)	POBLACION ESTIMADA
Bolivia	51	175.000
Brazil	200	215.000
Colombia	60	70.000
Guayana Francesa	5	60.000
Perú	60	200.000
Venezuela	5	40.000
Surinam	5	7.000
Yemen	10	25.000
TOTAL	276	708.000



## ANEXO IV

# SISTEMAS DE PRODUCCION DE LAS FORMAS PREDOMINANTES DE USO DE LA TIERRA: PROCESOS CRITICOS EN TERMINOS DE SOSTENIBILIDAD

### 1. Las Formas Predominantes de Uso de la Tierra y sus Sistemas de Producción

El desarrollo histórico de la agricultura y del uso de los recursos naturales en la región ayuda a caracterizar, a grandes rasgos, las principales formas de uso de la tierra. Así, aparecen como formas predominantes:

#### 1.1. El Extractivismo<sup>1</sup> de las Comunidades Indígenas

Presentes en los ocho países, las comunidades indígenas son numerosas y representan un capital considerable de conocimientos. La extensión geográfica de las reservas indígenas es importante. La publicación *AMAZONIA Sin Mitos*, presenta, en la página 33, un mapa de la localización y extensión de las Areas Indígenas de la Amazonía de Brasil, Colombia, Ecuador y Guyana, preparado por *Conservation International*.

Pero dichas comunidades, frecuentemente son invadidas por colonos, "garimpeiros", o empresas de distinta índole. La inseguridad (sanitaria, alimenticia y social) azota un número alto de esas comunidades, siendo generalizada la situación de miseria económica (bajísima productividad).

Según el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), la población indígena actual de la cuenca amazónica no pasaría de un millón de habitantes. No cabe duda de que el desarrollo de la cuenca se ha hecho a sus expensas, y que los observadores que presentan a estos grupos como estando en extinción tienen argumentos muy fuertes a su favor. Su distribución, por país, es la siguiente:

PAISES	GRUPOS ETNICOS (Nº)	POBLACION ESTIMADA
Bolivia	31	172.000
Brasil	200	213.000
Colombia	52	70.000
Ecuador	6	95.000
Perú	60	300.000
Guyana	9	40.000
Suriname	5	7.000
Venezuela	16	39.000
TOTAL	379	936.000

<sup>1</sup>

De hecho, además del extractivismo *stricto-sensu*, practicado tanto por estas comunidades como por los antiguos colonos de la selva, desarrollan actividades agrícolas de cultivos anuales (en *várzeas*, siguiendo el descenso estacional de las aguas) y de cultivos perennes (consorcios complejos) en las *várzeas* altas (ocasionalmente inundadas).



Bolivia, Brasil y Perú cuentan, en conjunto, con casi las tres cuartas partes de la población indígena total. Aún en estos casos, sólo llega a representar una fracción muy pequeña de la población nacional (un máximo de 2 % en el caso de Bolivia).

Dadas estas condiciones demográficas y el aislamiento geográfico y cultural de las comunidades, huelga constatar que sus contribuciones al desarrollo nacional y regional son muy limitadas, pese al reconocido hecho de sus extensos conocimientos del bosque amazónico.

Sin embargo, la extensión geográfica ocupada por las comunidades indígenas es importante (debido a la baja productividad del extractivismo). En total, las áreas demarcadas a su favor representan cerca de 1 millón de km<sup>2</sup>, o sea la décima parte de la superficie de la cuenca, con un promedio de 100 has por persona. Este promedio esconde una realidad muy diversificada, ya que en Perú y Bolivia el área demarcada no pasa de 12 has por persona, para llegar a cerca de 350 en el caso del Brasil.

Cuando las áreas delimitadas están próximas a las áreas explotadas por agricultores, ganaderos, mineros o empresas forestales, surgen conflictos que por lo general, terminan en desmedro de las comunidades.

Dado el mandato y la especialización de sus instituciones participantes, PROCITROPICOS no tiene condiciones de incluir las comunidades indígenas dentro de sus proyectos.

## 1.2 El Extractivismo de los Antiguos Colonos de la Selva y la Agricultura de las Áreas Periódicamente Inundables

Tal vez considerar en conjunto ambas actividades pueda parecer exagerado, ya que su naturaleza es bien diferente. Sin embargo, el mundo de los *caboclos* presenta matices específicos pues estos ocupantes de las orillas de los ríos (la primera colonización de la Amazonía se hizo por estos caminos naturales), frecuentemente practican, a la vez, la agricultura de *várzeas* y el extractivismo (principalmente del caucho y de la castaña de Brasil).

Cuántos personas son? Faltan antecedentes regionales para tener una visión de conjunto. En el Brasil, la estimativa es de 120.000 familias (500.000 a 800.000 personas?). De cualquier manera, es poco probable que la cifra total de la cuenca pase del doble (250.000 familias, o 1 a 2 millones de personas como máximo).

Los sistemas de producción son originales, y sin lugar a duda son fuentes de informaciones importantes:

- agricultura de *várzeas* tiene, a la vez, cultivos anuales y semi anuales de post-inundación (maíz, arroz, yuca, hortalizas,...) y huertos de varios frutales, muchos de ellos nativos de la selva, en proceso de domesticación, en arreglos de consorcios bastante sofisticados.

- extractivismo (incluyendo la pesca y la caza) se apoya en un conocimiento detallado de la selva y de sus recursos animales.

El aislamiento geográfico así como las raíces históricas del extractivismo mantienen a los *caboclos* en una estrecha dependencia de los comerciantes (*adianteiros*) impidiendo cualquier forma de acumulación, siendo que, por lo demás, la productividad del trabajo es ya bastante baja. La ausencia de ganado mayor constituye un obstáculo serio, tanto del punto de vista de recursos complementarios como del punto de vista de la capacidad de tracción animal. Aún existiendo un nutrido debate en torno al futuro del extractivismo, no cabe duda de que la agricultura de áreas periódicamente inundables representa un potencial agronómico excepcional (fertilización natural, biodiversidad,...) en condiciones de costos de transporte muy competitivas (en comparación con el transporte terrestre con carreteras no



asfaltadas).

PROCITROPICOS desea fomentar un proyecto regional dirigido a esta forma de uso.

### 1.3 El Extractivismo Maderero de las Empresas Forestales

La actividad forestal constituye, desde hace mucho tiempo, uno de los renglones más significativos de la actividad agrosilvopastoril de la cuenca, en plena expansión en estos últimos años, particularmente en el Brasil. Todos los países de la cuenca explotan la madera amazónica, por cierto con diferencias muy marcante. Pese a la dificultad de lograr cifras comparables, una primera aproximación al promedio anual producido durante la decada de los años 80, sería la siguiente<sup>2</sup> (en millones de m3):

- Bolivia: 0,4
- Brasil: 7,0
- Colombia: 0,4
- Ecuador: (?)
- Guyana: 0,3
- Perú: 1,8
- Suriname: 0,3
- Venezuela: (?)

En términos económicos, no cabe duda de que el valor correspondiente representa un porcentaje significativo de la producción extractivista en general. En el caso del Brasil, único país para el cual se dispone de estadísticas, la producción de madera (sin considerar el carbón y la leña) representaba, en 1976, cerca de 70 millones de dólares, o sea la mitad del valor de todos los productos del extractivismo (el palmito, la castaña del Brasil y el látex del caucho representaban, en aquel entonces, cerca de 15 millones de dólares cada uno).

La expansión de la explotación maderera en estos últimos años, por lo menos en Brasil, es impresionante. El volumen extraído se ha triplicado entre 1976 y 1986, y el valor comercial ha aumentado 10 veces. El capital de la industria maderera creció de 5 para 300 millones de dólares entre 1973 y 1984, y el valor promedio por empresa de 17.000 a 187.000 dólares. Este proceso se debió al agotamiento de los bosques del Este, del Sureste y del Sur del país (y ahora las empresas de esas áreas invierten en la Amazonía). Como consecuencia, la madera amazónica representaba ya cerca del 50 % del mercado brasilero en 1984, en cuanto que no pasaba del 15 % en 1975.

Existen pocos antecedentes actualizados sobre el número de empresas forestales. En la Amazonía brasilera, la estimativa es de 25.000. Serán otras tantas en los otros países? De cualquier manera, algunos antecedentes locales podrían indicar que las diferencias entre empresas son muy importantes, de tal modo que estas cifras globales no informan mucho.

Las formas de explotación, lamentablemente, cambian muy lentamente. Si bien se utiliza cerca de 40 especies, sólo 5 de ellas constituyen, en la Amazonía brasilera, 85 % del volumen extraído. Tampoco se observan muchos cambios en las tecnologías de procesamiento. La producción de laminado-contrachapado, por ejemplo, dista de ser todavía generalizada.

Por lo demás, todavía son rarísimas las empresas que aplican un plan de manejo sostenible. Además, en ciertos países como Bolivia, las leyes agrarias no garantizan la perennidad de la propiedad, sino que se reconoce apenas un derecho de uso. Por consiguiente, la explotación maderera sigue teniendo un carácter itinerante, con la doble consecuencia de un encarecimiento de los costos de explotación y de la abertura de caminos para los colonos espontáneos.

<sup>2</sup>

En los casos de Ecuador y Venezuela, las cifras disponibles no son específicas del bosque amazónico.



Con la existencia de tecnologías de manejo forestal sostenible, esta situación no tiene un carácter irreversible. Recíprocamente, no cabe duda de que a corto y mediano plazo, la expansión de la explotación maderera constituye el sector con más capacidad de generar ingresos y empleos en la Amazonía<sup>3</sup>.

#### 1.4 La Agricultura Itinerante de los Colonos

Se trata, principalmente de las migraciones de colonos procedentes del Noreste y del Sur hacia la Amazonía brasilera, y de las zonas alto andinas para los demás países. En este caso, también cuesta llegar a una estimativa satisfactoria del número de familias de colonos: los censos agropecuarios no presentan siempre definiciones adecuadas al respecto y, por lo demás, se trata de un proceso muy dinámico.

A grandes rasgos, se puede considerar que hacia fines de los años 80 existían cerca de 300.000 familias en Bolivia, 400.000 en Brasil, menos de 100.000 en Colombia y Ecuador, y 300.000 a 400.000 en Perú. Como no existen procesos de colonización importantes en Guyana, Suriname y Venezuela, el total sería alrededor de 1.200.000 familias.

Estos procesos de colonización "terrestre" son relativamente recientes, a diferencia de los *caboclos* llegados por los ríos. Tal vez los más antiguos correspondan al Brasil con los colonos japoneses del Este del Pará (después de la Primera Guerra Mundial) y los de Colombia en los años treinta a raíz de la inseguridad de ese entonces. De cualquier forma, los frentes de colonización más numerosos (Bolivia, Brasil y Perú) han surgido después de la Segunda Guerra Mundial como consecuencia de claras políticas nacionales de expansión de la frontera agrícola, con la realización de infraestructuras rodovitarias en la selva.

El proceso se ha acelerado en los últimos 20 años, contribuyendo en forma notoria a la alta tasa de deforestación registrada en las últimas décadas (del orden de 5 a 10 % del bosque nativo en los países correspondientes).

Siendo espontáneo o dirigido por una institución estatal, el proceso tiene siempre matices comunes: precariedad de la tenencia, aislamiento socioeconómico y fragilidad del manejo, llevando como consecuencia el carácter itinerante de la producción agrícola. El desmonte se da tanto en áreas vírgenes (colonos espontáneos) como dentro de las parcelas asignadas (colonos "oficiales"). El desmonte, en este último caso, no afecta siempre a la selva nativa, sino a las purmas. Antecedentes recientes muestran que los colonos desmontan preferentemente las purmas, siempre y cuando ya se encuentren suficientemente desarrolladas.

En tres países por lo menos (Bolivia, Colombia y Perú) el cultivo de la coca produce ingresos monetarios importantes, pasando a integrar, aunque clandestinamente, los sistemas de producción.

#### 1.5 La Ganadería Extensiva y Semi-intensiva de los Llanos y Cerrados (formaciones nativas de la sabana brasileña)

Esta forma de uso llega a representar extensiones considerables de tierras, particularmente en Brasil, Colombia y Venezuela. El proceso iniciado, que se remonta al siglo pasado, tuvo una fuerte aceleración debido a eventos sociopolíticos (Colombia hacia los años treinta) o con la extensión de la infraestructura vial (Venezuela y Brasil), en las últimas décadas. Los rasgos tradicionales del ganadero llanero (ausentismo, mínima inversión en infraestructuras, manejo limitado a la recolección de las crías,...) están

<sup>3</sup>

Se estima, por ejemplo, que la demanda interna de maderas en Brasil, duplicará hasta los años 2011/2020.



evolucionando en estos últimos años, en algunos casos, hacia un manejo semi-intensivo (pastos mejorados, manejo del hato, mejoramiento genético,...). Se estima, por ejemplo, que ya existen cerca de 50 millones de has de pastos cultivados.

No se dispone de antecedentes estadísticos regionales para cuantificar esta forma de uso, tanto en número de fincas como de animales y de superficie. Se supone que de los 250 millones de has de Llanos y *Cerrados*, más de la mitad estarían dedicados a la producción ganadera: no cabe duda de que es la forma de uso que más ha contribuido al desmonte del *cerrado* y del bosque amazónico y preamazónico. Salvo escasas excepciones, el desgaste de los recursos naturales es serio (degradación de los suelos en particular) lo que conduce a una bajísima productividad (producción forrajera y carga animal). Como consecuencia, el balance de la sostenibilidad es negativo.

#### 1.6 La Agricultura Mecanizada de Cultivos Anuales

Especializada principalmente en algunos cultivos anuales como algodón, ajonjolí, soya, caña de azúcar, maíz y sorgo, esta actividad ha atraído, en diferentes épocas, a numerosos agricultores que llegaron a ocupar extensiones importantes de tierras en los Llanos y *Cerrados* de Bolivia (Departamento de Santa Cruz), Brasil, Colombia y Venezuela. Su contribución al abastecimiento de los mercados nacionales ha sido, por lo general, muy importante, y decisiva en algunos casos (Bolivia y Venezuela). Las extensiones de los respectivos cultivos aparecen en el cuadro que sigue (en miles de has):

Cultivos	Bolivia	Brasil	Colombia	Venezuela
Arroz	70	2,100	100*	60
Maíz	100	2,200	10	190
Sorgo	20	40	10	390
Soja	170	4,100	30	10
Frijol	20	500	-	-
Ajonjolí	30	-	-	30
Algodón	18	120	10	20
Caña de azúcar	50	230	-	60
Total área cultivos	540	9,300	160 <sup>4</sup>	760
Total área geográfica	3.500	203.700	23.100	24.400

Fuente: Informe de los consultores y datos censales de Brasil.

Nota.- Los datos de la caña de azúcar (cultivo plurianual) sólo se incluyen a título ilustrativo. En Brasil, los datos excluyen los Estados del Nordeste y del Sur y el Estado de Minas Gerais.

Los cultivos anuales representan, por lo tanto, cerca de 10 millones de has. No se conoce el porcentaje que corresponde a los cultivos no mecanizados, pero es muy limitado. Se trata de una agricultura comercial, empresarial, cuyos elementos más dinámicos han incorporado las tecnologías propuestas por la investigación (germoplasma e insumos principalmente). Sin embargo, siguen predominando formas de manejo altamente peligrosas para la sostenibilidad como la labranza de los suelos con "off-sets" y el monocultivo. Consecuentemente, se han manifestado procesos intensos de erosión, de sensibilidad a los accidentes climáticos, de baja eficiencia de los abonos, y de infestaciones de plagas y



enfermedades.

Con la desaparición generalizada de los subsidios a la producción, esta forma de uso se encuentra en una situación de crisis económica bastante seria.

### 1.7 La Agricultura Especializada en Cultivos Perennes

El café, el cacao, el banano, los cítricos, la palma aceitera y el caucho, han dado lugar, desde hace varias décadas, a la constitución de fincas especializadas, tanto en el Piedemonte como en los Llanos y *Cerrados* (con riego en algunos casos) y en el Trópico Húmedo. Existen sin embargo varios matices, desde el pequeño y mediano cafeicultor del Piedemonte de Colombia o Venezuela, hasta los empresarios agroindustriales que procesan directamente la palma y el caucho, pasando por medianos y grandes productores de cítricos o bananos. En este caso, el carácter comercial y la alta tecnificación, son los elementos predominantes.

Cabe resaltar que la producción de cultivos perennes se encuentra también en fincas no especializadas, particularmente en el caso de colonos en vías de estabilización, quienes, para capitalizarse, eligieron una forma complementaria o substitutiva de la ganadería.

Los problemas fitosanitarios constituyen un obstáculo mayor para el desarrollo de los cultivos más importantes: la enfermedad de las hojas del Hevea, el amarillamiento mortal de la palma aceitera, la escoba de bruja y "swollen shoot" del cacao, la roya del café, el "fusarium" de la pimienta, constituyen importantes limitaciones a los aumentos de productividad y a la sostenibilidad de la producción. **Ninguna de estas enfermedades tiene todavía una posibilidad de control realista a nivel de fincas. Mientras la investigación no haya brindado soluciones eficientes a estos problemas, no se puede esperar una contribución significativa de estos cultivos perennes "clásicos" al desarrollo de la cuenca amazónica.**

### 1.8 Un Balance poco Halagador en Términos de Sostenibilidad?

Acabamos de dar una mirada muy general a las siete principales formas de uso de la cuenca amazónica: cuál imagen global aparece?

Primero, se trata de un espacio todavía casi vacío, si lo comparamos con cualquier otra situación agrícola del trópico: la densidad humana promedio, si es que tiene algún sentido a esta escala, es de la más bajas que hay. Salvo en algunas áreas de colonización, ella es muy inferior a dos habitantes rurales por km<sup>2</sup>. Aún en estos casos, es posible que los responsables del desarrollo todavía no hayan incorporado en su raciocinio los costos de infraestructura y transporte que conlleva esta impresionante dispersión humana.

Segundo, ninguna de las siete formas de uso presenta condiciones satisfactorias de sostenibilidad. En forma caricaturesca, podríamos decir que los que alteran poco los recursos naturales (las comunidades indígenas, los *caboclos*,...) viven en la miseria, y que por otro lado los que ganan dinero (los ganaderos, los madereros,...), o los que ganaron dinero (los agricultores mecanizados), han degradado extensiones considerables de recursos naturales, o siguen en un proceso itinerante. Para acabar con este cuadro desolador, los cinco mayores cultivos perennes, *a priori* favorables a una buena sostenibilidad agroecológica y económica, están azotados por enfermedades todavía incurables.

**Será irrealista el reto de la sostenibilidad? PROCITROPICOS está convencido de que no es el caso. Para convencerse de esto, es preciso un análisis más detallado de los componentes críticos de la sostenibilidad.**



2. Hacia la Sostenibilidad de los Sistemas de Producción: Las Tecnologías Promisorias y las Estrategias Correspondientes

En los tres cuadros que siguen se informa sobre los análisis hechos por PROCITROPICOS al respecto de los componentes críticos de la sostenibilidad y de las tecnologías promisorias capaces de subsanarlos. Por lo general, ningún sistema de producción, por más críticos que sean sus componentes, queda sin alternativa tecnológica, con excepción de los cultivos perennes, cuando son fuertemente atacados por plagas y enfermedades endémicas.

Para cada forma de uso de la tierra, a continuación se pasa al análisis de los componentes críticos de los sistemas de producción correspondientes, a evaluar las tecnologías promisorias disponibles y a diseñar las líneas estratégicas que resultan.

2.1 Los Sistemas de Producción del Trópico Húmedo

El cuadro que sigue resume los principales antecedentes disponibles.

PROGRAMA DE INVESTIGACION DE TIERRA HÚMEDO AMAZONICO  
SUSTENTABILIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD

SISTEMA DE PRODUCCION	SOSTENIBILIDAD		COMPONENTES CRITICOS	
	ECOLOGICA (E)	SOCIOECONOMICA (S)	AGRICOLA (A)	SOCIAL (S)
Producción de arroz (A)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de maíz (M)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de frijol (F)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de yuca (Y)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de plátano (P)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao (C)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de caña de azúcar (CA)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de palma (PA)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de caucho (CAU)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de café (CAF)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao amargo (CAAM)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao con leche (CACL)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para chocolate (CACPC)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche condensada (CACPLC)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche evaporada (CACPLE)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo (CACLP)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo desnatado (CACLPD)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche (CACLPCL)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar (CACLPCLAZ)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal (CACLPCLAZS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla (CACLPCLAZSV)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada (CACLPCLAZSVLC)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada (CACLPCLAZSVLCE)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo (CACLPCLAZSVLCEL)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado (CACLPCLAZSVLCELN)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche (CACLPCLAZSVLCELNL)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal (CACLPCLAZSVLCELNLS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla (CACLPCLAZSVLCELNLSV)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal (CACLPCLAZSVLCELNLSVS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal y vainilla (CACLPCLAZSVLCELNLSVSV)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal y vainilla y sal (CACLPCLAZSVLCELNLSVSVS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal (CACLPCLAZSVLCELNLSVSVSS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal (CACLPCLAZSVLCELNLSVSVSSS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios
Producción de cacao para leche en polvo con leche y azúcar y sal y vainilla y leche condensada y leche evaporada y leche en polvo y leche en polvo desnatado y leche en polvo con leche y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal y vainilla y sal (CACLPCLAZSVLCELNLSVSVSSSS)	Si	Si	Agotamiento de nutrientes, plagas, enfermedades	Disponibilidad de mano de obra, precios



PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION DEL TROPICO HUMEDO AMAZONICO  
PROBLEMATICAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION (1)	RECURSOS MANEJADOS (2)	SOSTENIBILIDAD		AGROECOLOGICO (5)	COMPONENTES CRITICOS		TECNOLOGIAS TRANSFERIBLES (7)	TEMAS DE INVESTIGACION (8)
		ECOLOGICA (3)	SOCIOECONOMICA (4)		AGROECOLOGICO (5)	SOCIOECONOMICO (6)		
Nativo Extractivista (9)	Bosque nativo, fauna, flora (CA)	Si	No	-	Miseria: Baja productividad	Especies valorizables; procesos agroindustriales	Especies promisorias, carac. Biológ. y tecnológ.	
Colonización Espontanea Itinerante (10)	S, CA (CP PST) (6), Fauna silvestre	No	No	Acidificación, erosión, malezas, materia orgánica	Autarcia, servicios, mercados, insumos	Germoplasma adaptado a la ácidos mecanismos multiplicación	Cobertura S Reciclaje de nutrientes Rotación Cultivos Control malezas	
Colonización Organizada Itinerante (11)	id (10)	No	No	id. (10)	id (10) Salvo excepciones	id (10)	id (10)	
Mediana Agricultura (12)	S, MOA, CA, CP, PST, CA + CP, CA + PS, C, M	CA: ? CP: Si PST: No	No	id. (10) + compactación (CM) + SV	Rentable sin subsidio?	Germoplasma Fertilización Ca, CP, PST Rotación de CA Coberturas Labranzas	MIC, MIPE Compactación S	
Grande Agricultura (13)	S, MOA, (CA) CP, CO + PST, PST, C, M		No	CA id. (12) CP: Enfermedad PST: aridificación	id (12)	Establecimiento Recuperación PST Recuperación Suelos degradados	CA, id (12) CP: SV PST: Balanza hídrico	
Empresas agroindustriales (14)	S, MOA, CP, PST, C, M		No (?)	Climática, mantenimiento del pasto, compactación SA	id (12)	Germoplasma (gramíneas y leguminosas)	Manejo PST Manejo C Compactación S SA	
Empresas Forestales (Extractivistas) (15)	Bosque nativo, Especies maderables	No	No	Daños al bosque y al S. No reposición Esp. Extr.	- Madera gratuita - Precios - Debilidad Institucional	Especies secundarias valorizadas Manejo del Bosque (?)	- Nuevas especies maderables, caracte rización biológica y tecnológica - Manejo del bosque	



2.1.1 El Ecosistema Nativo en las Comunidades Indígenas y de las Áreas Amigas Colinas IC

- CA: Cultivos Anuales
- CP: Cultivos Perennes
- PST: Pastisales

- MA: Maquinaria
- MOA: Mano de Obra Asalariada
- S: Suelos

- MIPE: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades
- SA: Sanidad Animal
- SV: Sanidad vegetal

- MIC: Manejo Integrado de Cultivos

Notas:

- (1) Existentes en el Trópico Húmedo Amazónico
- (2) Por el SP
- (3) Si: Sostenibilidad reconocida
- (4) Si: Sostenibilidad reconocida
- (5) De la sostenibilidad agroecológica
- (6) De la sostenibilidad socioeconómica
- (7) Tecnologías ya validadas
- (8) En curso o por promover
- (9) Indígenas o no
- (10) Procedente de afuera del TMA (ME y SE do Brasil, altiplano andino)
- (11) id (10), dentro de un proceso administrado por agencias públicas
- (12) Capacidad financeira inicial (inversiones medianas)
- (13) capacidad financeira inicial (inversiones grandes)
- (14) Procesamiento Agroindustrial Integrado de la Producción (aceite de palma africana, latex, carne)
- (15) empresas de extracción (y eventualmente procesamiento) de madera.

USUARIO	USO	URUBALIA	URUBALIA	POTENCIALIDAD	USUARIO
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas
Indígenas	Alfajeros	Alfajeros	Alfajeros	Manejo nacional	Indígenas



2.1.1 El Extractivismo Nativo de las Comunidades Indígenas y de los Antiguos Colonos (Caboclos)

**A. Componentes críticos**

El mayor problema es de orden socioeconómico (miseria, falta de apoyo institucional, conflictos,...), siendo que el impacto sobre el medio ambiente es casi nulo. Sin embargo, las ventajas comparativas de las áreas periódicamente inundadas han sido enfatizadas en varias oportunidades (fertilidad natural renovada anualmente, bajos costos potenciales del transporte fluvial,...).

**B. Tecnologías promisorias disponibles**

En cuanto a la valorización de las especies nativas, existen numerosas tecnologías por validar y transferir (CATIE, UICN, INPA, CPATU). El cuadro a continuación ilustra, a título de ejemplo, la oferta tecnológica identificada en América Central.

TALLER CENTROAMERICANO DE CONSERVACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE						
Especies Promisorias para el Extractivismo						
NOMBRE TECNICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	UTILIDAD	POTENCIALIDAD	LIMITANTE	
Philodendron sp.	Campano	Aracesea	Artesanía	Uso casero	Escaso	
Cryosophilla albida	Guagra	Palmas	Alimento	Uso casero	Falta investigación	
Elytostechys clevigera	Bambú	Gramíneas	Artesanía	Mercdo nacional	Desconocimiento	
Iriartes gigantes	Palmito dulce	Palmas	Alimento	Uso casero	Falta investigación	
Heteropsis oblongifolia	Bejuco del hombre	Aracesea	Artesanía	Mercado nacional	Falta investigación	
Philodendron rigidifolium	Bejuco ventanilla	Aracesea	Artesanía	Mercado nacional	Falta investigación	
Reinhardtia gracilis	Ventanillas	Palmas	Ornamento	Mercado internacional	Poca investigación	
Zervia skinnerii	Bturur	Cycadaceae	Ornamento	Mercado internacional	Poca investigación	
Cattleya dowiana	Guaria turrialbe	Orchidaceae	Ornamento	Mercado internacional	Escaso	



TALLER CENTROAMERICANO DE CONSERVACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Espécies Promisorias para el Extractivismo

Euterpe sp.	Palmito	Palmas	Alimento	Uso casero	Escaso
Simaruba amara	Aceituno	Simeroubaeae	Medicinal	Uso casero	Escaso
Smilax sp.	Cuculmaca	Liliaceae	Medicinal	Mercado nacional	Falta investigación
Smilax sp.	Zarzaparrilla	Liliaceae	Medicinal	Mercado internacional	Poca investigación
Dicranopygium sp.	-	Cyclanthaceae	Ornamento	No se conoce	Escaso
Clidemia pubescens	-	Malestornacae	Ornamento	No se conoce	Escaso
Geonoma sp.	Suita	Palmas	Ornamento	Uso casero	Escaso
Pithecoctenium sp.	Cucharilla	Bignoriaceae	Artesanía	Uso casero	Falta investigación
Cydista diversifolia	Cucharilla	Bignoriaceae	Artesanía	Uso casero	Falta investigación
Chamaedorea exorhiza	Pacaya	Palmas	Alimento	Uso casero	Falta investigación
Phyllanthus acuminatus	Chilillo	Euphorbiaceae	Medicinal (antitumoral)	No se conoce	Falta investigación
Rhynchospora speciosa	-	Flecourtiaceae	Biocida	Mercado internacional	Poca investigación

Por otra parte conviene mejorar las condiciones productivas y de procesamiento post-cosecha de los cultivos anuales y semi-anuales de post-inundación: existen muchos antecedentes de investigación, la mayoría sin validar a nivel de fincas.

PROTROPICOS considera, por lo demás, que la integración de la crianza de búfalos constituye una etapa decisiva de estos cambios, existiendo también numerosos antecedentes sobre su crianza en várzeas, particularmente en el CPATU.

O sea, la disponibilidad de tecnologías promisorias es ya importante, suficiente para soportar un esfuerzo institucional de validación y



transferencia.

### C. Líneas estratégicas

No cabe duda de que la meta consiste en aumentar la productividad del trabajo en los huertos, mediante la diversificación de las especies seleccionadas, y el aprendizaje de su domesticación. Por lo tanto, aparecen dos líneas estratégicas:

1. De corto plazo, a través de la validación de las tecnologías promisorias, incluyendo la incorporación de la crianza de búfalos (por lo menos para tracción animal y procesamiento post-cosecha).
2. De mediano y largo plazo, constituida por la domesticación de las especies nativas promisorias<sup>5</sup>.

La investigación, además de contribuir a la validación de las tecnologías promisorias, debería intensificar sus actuales actividades en términos de biología de las especies nativas aprovechables (taxonomía, diversidad genética, condiciones ambientales, multiplicación sexual y vegetativa de los ecotipos más productivos) y de caracterización de los actuales sistemas de producción, como lo viene haciendo por ejemplo el INPA en el Brasil.

PROTROPICOS contempla elaborar un proyecto regional dirigido a la agricultura de las áreas periódicamente inundables.

## 2.1.2 El Extractivismo Forestal/Maderero

### A. Componentes críticos

Como se ha descrito anteriormente, los costos de explotación crecen con el agotamiento de las pocas especies utilizadas, y el valor agregado localmente es bajo por falta de diversificación de las formas de procesamiento. Por lo demás, los daños al bosque pueden ser notorios (hasta 2500 m<sup>2</sup>/ha), principalmente cuando se usan equipos motorizados pesados (erosión, pérdida de semillas,...). Por fin, esta actividad está fuertemente cuestionada por la no reposición de las especies extraídas (la explotación se viene haciendo en zonas cada día más lejanas), y por la insuficiente capacidad institucional para fiscalizar la aplicación de las normas (leyes y reglamentos).

### B. Tecnologías promisorias disponibles

5

Teniendo en cuenta el hecho de que la domesticación se viene practicando desde tiempos remotos, de hecho se trata de diversificarla y optimizarla, en base a especies promisorias conocidas o por descubrirse, aumentando su valor agregado mediante prácticas de conservación y procesamiento, y de acciones que promuevan la integración vertical.



La explotación de las especies secundarias, ya caracterizadas con buen potencial maderero, es una alternativa importante, ya que existen buenos antecedentes tecnológicos (ver los resultados del CPATU, del INPA/CIRAD y del INIA, por lo menos). Además, varios experimentos de esas mismas instituciones y de otras en la cuenca (Suriname, Guyana), y fuera de la cuenca, ofrecen sólidas bases biológicas y técnicas para el manejo forestal sostenible en base a una gama diversificada de especies.

Conviene resaltar el potencial maderero de algunas especies de árboles de crecimiento rápido (cuya explotación comercial empieza de los diez a los quince años) y de buena aceptación comercial, como: *Didymopanax morototoni*, *Cordia* spp, *Guazuma crinita*, *Inga edulis*, *Purkia* spp, y *Schizolobium amazonicum*.

Por lo demás, existen buenos antecedentes experimentales de silvicultura (de purma y de consorcios) cuya validación en condiciones campesinas queda por hacerse, así como de mejoramiento de la preparación de los plantones forestales (fertilización con rocas fosfóricas, enriquecimiento con *Rhizobium* para las leguminosas, preparación especial para los árboles con raíces pivotantes,...).

**Lo que hace falta, por lo tanto, es medir la rentabilidad de estas tecnologías en condiciones comerciales y de lograr un mejor conocimiento de los procesos de sinergia y competencias en el bosque.**

### C. Líneas estratégicas

Corresponden, por lo tanto, tres líneas estratégicas:

1. Diversificar el uso del bosque en base a la valorización de las ya numerosas especies "secundarias" con reconocidas características tecnológicas favorables.
2. Evaluar, en condiciones reales de explotación, las alternativas de manejo sostenible del bosque, en base a las tecnologías ya comprobadas experimentalmente.
3. Reponer las especies en vía de agotamiento, mediante la silvicultura en bosque nativo o secundario, utilizando plantones en óptimas condiciones de preparación.

El potencial técnico-científico de los países de PROCIPTROPICOS es alto, si consideramos a la vez el sector privado y público, pero hace falta una evaluación detallada. Existen también referencias valiosas en el CIRAD/CTFT y en varias universidades de Europa y de Estados Unidos de América.



Estas líneas estratégicas están incluidas en el Proyecto Bosque<sup>6</sup> de PROCITROPICOS.

### 2.1.3 Los Sistemas de Producción de los Colonos

#### A. Componentes críticos

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, tanto agroecológica como socioeconómica, estos sistemas de producción presentan una situación muy crítica.

Los componentes agroecológicos críticos son bien conocidos (lixiviación de los nutrientes acumulados en las cenizas de la vegetación quemada, erosión de los suelos por falta de cobertura permanente, enmalezamiento creciente a partir del segundo año de cultivo, disminución del stock de materia orgánica,...), llevando a un retorno periódico al desmonte de bosque primario o secundario.

Los componentes socioeconómicos también han sido ampliamente descritos (aislamiento, falta de compradores, de crédito, de asistencia técnica, de atención escolar y sanitaria,...). A esto tiene que agregarse un factor poco tenido en cuenta hasta el momento, constituido por la escasez de mano de obra en las fincas, pese al creciente desempleo en las ciudades vecinas.

Cabe subrayar, además, la severa crisis institucional en las áreas de colonización, manifestada por la falta de continuidad de los programas y proyectos: por ejemplo, en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú, las agencias fiscales y las organizaciones no gubernamentales (ONGs) han financiado, organizado y realizado numerosos proyectos de desarrollo en las áreas de colonización, muchos de ellos con un fuerte componente de difusión de tecnologías promisorias, (inclusive de sistemas consorciados de cultivos perennes, o sea con perspectivas de mediana y larga duración). A los dos o tres años de haber sido instalados los ensayos demostrativos en las fincas de los colonos, quién sabe lo que ocurre allá? De qué evaluaciones disponen las agencias y los productores?

**O sea, hace falta una verdadera continuidad institucional, un aliento de larga duración para atender en forma sostenida los problemas técnico-agronómicos de los colonos.**

La emergencia de organizaciones campesinas constituye una alternativa atractiva a la "versatilidad" de las agencias fiscales. Numerosas ONGs la están respaldando técnica y económicamente. Pese a algunos desvíos constituidos por el caciquismo y la partidización de estas organizaciones, no cabe duda de que, cuando representativas, constituyen el socio indispensable de las agencias fiscales. Aprender a trabajar eficientemente con ellas es una tarea prioritaria.

#### B. Tecnologías promisorias disponibles

<sup>6</sup> Proyecto PROCITROPICOS *Preservación del Bosque Amazónico: una Estrategia Común en Base a la Estabilización de la Agricultura Migratoria y al Manejo Sostenible del Bosque.*



Si bien la oferta tecnológica validada en fincas difícilmente pasa del germoplasma adaptado a los suelos ácidos, existen numerosos antecedentes promisorios de investigación, en cuanto a:

- Alternativas al desmonte, sin quemar los troncos y otros residuos vegetales (uso de leguminosas "agresivas", controladas luego de algunos meses con herbicidas de contacto (CIRAD, Brasil).
- Cultivos anuales, respecto a su fertilización, rotaciones, consorcios, labranzas del suelo, cobertura del suelo, por lo menos en Yurimaguas (Perú), (Maranhão, Brasil), Santa Cruz de la Sierra (Bolivia). La disponibilidad de maquinaria de siembra directa con tracción animal (IAPAR, Brasil) abre, por lo demás, perspectivas muy novedosas para el manejo de los cultivos anuales.
- Pastos, respecto a germoplasma, en el CPATU (Brasil) y Pucallpa (Perú).
- Rotaciones de cultivos anuales con pastos, de duración variable, llegando hasta una consorciación permanente de pastos con los cultivos (CIRAD, Brasil).
- Cultivos perennes (germoplasma y manejo, incluyendo consorcios), en Bolivia (CIAT/Santa Cruz de la Sierra), Brasil (varios centros experimentales de EMBRAPA, CEPLAC, INPA), Colombia (ICA/CORPOICA, COA) y Ecuador (INIAP).
- Consorcios de cultivos perennes, pastos y árboles maderables de crecimiento rápido, y silvicultura en purmas (CPATU, Brasil).

O sea, existe una importante y diversificada oferta tecnológica, (comprobada en campos experimentales) aunque todavía no incorporada en las tecnologías y en los sistemas de producción de los colonos. **Esto llama, por supuesto, a organizar en forma prioritaria la validación de las tecnologías disponibles, en las fincas de los productores.**

### C. Líneas estratégicas

PROFITROPICOS ha definido cuatro líneas estratégicas complementarias:

1. La primera se refiere a la sostenibilidad de los cultivos anuales y de los pastos, **a la vez**, para evitar el deterioro de los pastos que conduce a los nuevos desmontes (aún de bosques secundarios). Existen antecedentes experimentales, por adecuar, validar y transferir en las áreas correspondientes.
2. La segunda se refiere a la constitución de sistemas agrosilvopastoriles sostenibles, incluyendo pastos, cultivos anuales los primeros años, cultivos perennes y árboles maderables de crecimiento rápido. Tales sistemas pueden ser constituidos tanto a partir de los huertos existentes como de las purmas. Las bases experimentales correspondientes todavía están dispersas y fraccionadas.
3. La tercera es la valorización de los residuos forestales de las fincas de los colonos. Aún los ya explotados, lo que no es el caso



general, lo han sido por las pocas especies de interés comercial actual de las empresas forestales. Debe existir, por lo tanto, un potencial maderero de diversificación que puede dar lugar a un manejo sostenible por parte de los colonos. Una tarea urgente consiste en evaluarlo, durante las etapas de Diagnóstico/Diseño (D&D) de los proyectos.

4. La cuarta línea estratégica se refiere a la conservación y al procesamiento de los productos (cereales, leguminosas, yuca, frutas,...) para crear un mayor valor agregado y empleos en el medio rural, y disminuir la incidencia relativa de los costos de transporte.

Esas cuatro líneas estratégicas, junto con la integración económica, constituyen los objetivos del componente "estabilización de la agricultura migratoria" del Proyecto "Bosque" de PROCITROPICOS.

Cabe subrayar que la falta de antecedentes detallados en las áreas de colonización lleva a estudiar cuidadosamente la adecuación de la oferta a la demanda tecnológica, considerando, por ejemplo, los hechos siguientes:

- La variabilidad de condiciones edáficas es común en el trópico húmedo amazónico (suelos eutróficos y distróficos por una parte, suelos arenosos y arcillosos por otra...). Será que la oferta tecnológica cubre esta variabilidad?

- La variabilidad de condiciones socioeconómicas, a lo largo de los caminos de acceso, es otro hecho común. Será que las tecnologías tienen la misma adecuación si el número de meses del año durante los cuales un colono y su familia viven aislados es alto o bajo?

**O sea, en las áreas de colonización, la complejidad (numerosos componentes) y la diversidad de los sistemas de producción hace necesario un proceso de Diagnóstico/Diseño ("D&D") como etapa previa de los proyectos de investigación-desarrollo.**

**Por lo demás, la larga duración de los efectos a ser observados y medidos en materia de cultivos perennes y bosques (primarios o secundarios) impone una continuidad del seguimiento, sostenido por recursos de mediano plazo.**

#### 2.1.4 La Ganadería Extensiva y Semi-intensiva

##### A. Componentes críticos

La ganadería del trópico húmedo presenta matices específicos en términos de sostenibilidad: la degradación de los pastos, aún de los sembrados con germoplasma mejorado, es rápida, desde que no haya fertilización (es el caso más común) y que el control de las malezas (de lo más agresivas después del desmonte) sea insuficiente.

La intensa lixiviación elimina rápidamente las reservas de nutrientes constituidas por la quema del bosque. El pasto, aún resistente a la acidez y a la toxicidad del aluminio, no resiste la falta de nitrógeno y difícilmente se mantiene. Su capacidad de competición con las malezas no deja de disminuir. Con un pastoreo no dirigido y parcelas de tamaño excesivo, la superficie cubierta por el pasto se restringe, y los efectos



regresivos de la lluvia sobre la estructura del suelo no cubierto se agravan. El escurrimiento, la erosión y eventualmente la compactación, acompañan el proceso. Al poco tiempo, la parcela está abandonada al rebrote de las purmas.

Los casos de manejo satisfactorio de los pastos del trópico húmedo amazónico son escasos. Como ejemplo, se observa en fincas especializadas donde la siembra del pasto se realiza luego del desmonte, sin pasar por la etapa de los cultivos anuales.

Por lo general, la degradación de los pastos no resulta tanto de la falta de oferta tecnológica (germoplasma, normas de carga animal estacional,...), sino por carencia de una atención suficiente, por parte de los ganaderos, a sus pastos y a sus hatos. El ausentismo sigue frecuente, y el tiempo dedicado a observar y evaluar es insuficiente.

Quizás lo que más falta hace es una "cultura tecnológica" de la ganadería. Cuántos son los que no se satisfacen, hasta ahora, de un manejo limitado a la capacidad profesional de los vaqueros?

Conviene, además, llamar la atención sobre el riesgo correlativo de la alta especialización de muchas fincas ganaderas. Cuándo ocurren caídas significativas en el precio de la carne, qué alternativa queda fuera de una extensificación aún mayor, o sea con pésimas condiciones de control de las malezas?

#### **B. Las tecnologías promisorias**

Para el trópico húmedo, existe una diversificada gama de germoplasma, constituida por la Red Internacional de Pastos Tropicales (RIEPT) del CIAT y por las Instituciones Nacionales. **No cabe duda de que, ampliamente difundidos, los distintos ecotipos de *Brachiaria*, de gran capacidad de cubrimiento gracias a sus rizomas y/o estolones, han contribuido a limitar los efectos de la erosión en las áreas desmatadas de la Amazonia.** Existe también una amplia gama de leguminosas, de diferentes géneros (*Desmodium*, *Centrosema*, *Arachis*,...) cuya contribución actual y potencial es de la más elevada importancia. Ejemplos interesantes de manejo del pastoreo y del rebaño también se encuentran disponibles, tanto en centros de investigación como en algunas fincas privadas. Todas necesitan un nivel relativamente alto de inversiones, principalmente en infraestructura (cercas,...) las cuales, en las actuales condiciones de precio de venta de la carne, son rentables. Todo depende, sin embargo, de la calidad de los pastos y de la posibilidad de adoptar tecnologías de intensificación (control de invasoras, fertilización,...) sin reforma previa (o abandono).

En cuanto a recuperación de pastos degradados, existe un buen número de alternativas tecnológicas, basadas en la labranza profunda del suelo y en la siembra de un cultivo, con la siembra, consorciada o consecutiva, del pasto. Estas tecnologías han sido generadas en las Sabanas, y ya empiezan a ser validadas en fincas. Otras alternativas podrían ser contempladas, a nivel experimental (plantaciones de cultivos perennes, como la palma aceitera y otras).

**El diagnóstico de los pastos (formas y causas de degradación) y de los hatos (estructura, nutrición, patología, rendimientos) es imprescindible, previa la validación en fincas, de las numerosas tecnologías disponibles.**



Una vez que la capacidad de los pastos llega a soportar cargas animales muy superiores, el potencial de las razas cebúes comunes pasa a ser limitante. En años recientes, se probaron con éxito los cruces de cebúes con otras razas bovinas de clima templado (Sementhal, Limousin,...) logrando un aumento de tamaño en los descendientes, un mejor rendimiento de carcasa, y un crecimiento notorio de ganancia de peso anual por ha.

Por fin, cabe recordar lo que quedó subrayado en el párrafo 2.1 en cuanto a la ganadería en áreas periódicamente inundadas. En el Brasil, Perú y Venezuela existen muchos antecedentes valiosos de manejo de búfalos, con resultados muy satisfactorios en términos de carne, leche y tracción animal.

### C. Líneas estratégicas

El primer objetivo importante es de **recuperación y regeneración de las grandes extensiones de pastos y suelos degradados, donde aún sea posible**. Después de un adecuado diagnóstico de los factores más limitantes, varias tecnologías promisorias podrían ser sometidas a pruebas de validación en fincas.

El segundo objetivo es el de lograr un **manejo más intensivo, permitiendo una carga animal superior**. Las tecnologías no faltan y podrían ser transferidas mediante adecuados procesos de difusión.

El tercero es de **diversificar la producción**, pasando hacia una **integración de las actividades agrícolas (de cultivos anuales y perennes) y ganadería**. En algunas situaciones edafo-climáticas, los antecedentes disponibles en el Estado de Mato Grosso (Brasil) se prestan para pruebas de validación. En las demás, será necesario un trabajo experimental de generación de tecnologías sostenibles.

**De cualquier manera, la ganadería, siempre que no sea exclusiva, tiene que ser vista como un componente esencial de los sistemas de producción sostenibles.**

#### 2.1.5 Las Empresas Especializadas en Cultivos Perennes

##### A. Componentes críticos

Hemos visto que por lo menos cinco de los cultivos de mayor importancia económica del trópico húmedo (caucho, palma aceitera, cacao, café y pimienta) tienen severas limitaciones de orden fitosanitario.

##### B. Tecnologías promisorias



Lamentablemente, el potencial científico regional especializado en patología de cultivos perennes es de lo más disperso y fraccionado. Ello, porque los conocimientos necesarios exigen la formación de un equipo de genetistas, fisiólogos y patólogos de primer nivel, en un laboratorio de biología celular y molecular bien equipado, y con acceso al germoplasma nativo como fuente de resistencia genética.

Sin embargo, como hemos visto anteriormente, una de las ventajas comparativas de la cuenca la constituye su biodiversidad. La lista que sigue presenta los géneros prioritarios para el Trópico Húmedo:

\* Como productos importantes del extractivismo:

- Bactris
- Paulinia
- Bertholetia
- Orbygnia
- Euterpe

\* Como frutos promisorios:

- Theobroma
- Myrciaria
- Eugenia
- Ananas

\* Como fuentes de resistencia genética:

- Hevea enfermedo (de las hojas)
- Elaeis (amarillamiento mortal)

Varios de ellos, como el *Bactris gasipaes* (Pijuayo, Pejiballe, "Pupunha", Chontaduro) el *Theobroma grandiflorum* (Cupuassú), el *Ananas* y el *Orbignya phalerata* (Babassú), han dado lugar a explotaciones comerciales, con alguna forma de procesamiento agroindustrial. Se conocen casos en varios países de la cuenca.

Dichas especies nativas representan un potencial notorio para la diversificación de los cultivos perennes de la cuenca, tanto en términos económicos como agronómicos (contribución a la sostenibilidad agroecológica de los consorcios) y genético (fuente de resistencia genética), siempre y cuando se superen los problemas fitosanitarios de algunas (como el cupuassú) y se amplie el mercado consumidor, en base a una adecuada política de promoción y de calidad.

### C. Líneas estratégicas

En cuanto a los cinco cultivos perennes "tradicionales", el objetivo es de constituir un laboratorio regional, de nivel internacional, dedicado a la patología. Todavía PROCITROPICOS no ha podido encontrar las condiciones mínimas para elaborar el proyecto correspondiente, pero no



deja de considerar que es un objetivo prioritario. Sin lugar a dudas, la comunidad regional e internacional tienen que incluir este objetivo en sus prioridades.

En cuanto a los cultivos perennes nativos (los géneros anotados en el cuadro anterior), PROCITROPICOS contempla:

- Por una parte, a través de su Proyecto "Recursos Genéticos", de contribuir al rescate, a la caracterización y a la conservación de su variabilidad genética.

- Por otra parte, estudiar su comportamiento agronómico y agroindustrial, en el marco del proyecto "Bosque".

### 2.2 Los Sistemas de Producción de los Llanos y Cerrados

El cuadro a continuación resume los antecedentes disponibles en cuanto a los componentes críticos y a las tecnologías promisorias.

País	Proyecto	Objetivo	Actividad	Estado	Financiamiento	Cooperación	Observaciones
COLOMBIA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
BRASIL	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
ARGENTINA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
CHILE	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
PERÚ	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
VENEZUELA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
CUBA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
MÉJICA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
INDIA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
INDONESIA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
AUSTRALIA	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1
	Proyecto de Investigación (P)	1	1	1	1	1	1



PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION DE LOS LLANOS Y CERRADOS  
PROBLEMATICA DE LA SOSTENIBILIDAD

SUBREGIONES	PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION (1)	RECURSOS MANEJADOS (2)	SOSTENIBILIDAD			COMPONENTES CRITICOS		TECNOLOGIAS TRANSFERIBLES (7)	TEMAS DE INVESTIGACION (8)
			ECOLOGICA (3)	SOCIOECONOMICA A (4)	SOCIOECONOMICO (5)	AGROECOLOGICO (6)	SOCIOECONOMICO (6)		
SUELOS BIEN DRENADOS	Ganadería extensiva (9)	S. PST. Nat. G MOA	? (20)	? (20)	Pastoreo/dinámica pobla. PST	Disponibilidad tierra	Manejo pastoreo	Dinámica poblacional del pasto natural manejo adecuado	
	Ganadería semi-intensiva (10)	S PST Nat. y artificiales G/MOA/M/I	? (20)	? (20)	Degradación de los pastos - Sanidad animal	Rentabilidad subsidios	id (9)	Degradación/recuperación de los pastos. SA	
	Ganadería semi-intensiva + Cultivos Anuales (11)	id (10) + CA/M/I (18)	? (20)	? (20)	G: id (10) Nutrición entes S. Eros	id (10)	G: id (10) + Sup. Mineral CA: germoplasma fertilización	G: id (10) CA: MIC	
SUELOS MAL DRENADOS	Cultivos Perennes (12)	S/MOA/M/I/CCP (19)	SI	? (20)	SV	id (10)	Germoplasma Técnicas de Manejo	MIP	
	Ganadería Extensiva (13)	id 19	SI	SI	Estacionalidad Pastoreo SA	?	Búfalos manejo rebaño ?? de retención del agua	Dinámica poblacional Pasto Manejo pastoreo SA	
	Arroz de riego (14)	S/MOA/M/I/ arroz	? (20)	? (20)	Cambio Variedades SV	id (10)	Germoplasma	MIPE Germoplasma	
SUELOS ALUVIALES	Cultivos Anuales (15)	S/MOA/M/I/ CA	? (20)	? (20)	S: Compactación Balance Hídrico SV	id (10) - Debilidad Institucional	Rotación de cultivos - fertilizantes Germoplasma (7)	MIC/MIPE Sistemas agropastoriles	
	Ganadería semi-intensiva (16)	id (10)	id(10)	? (20)	id (9) y (10)	id (10)	Establecimiento, pastos Germoplasma	id (9) y (10)	



PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION DE LOS LLANOS Y CERRADOS  
 PROBLEMATICA DE LA SOSTENIBILIDAD

RECIENTES	Cultivos Perennes (17)	id (12) y (19)	id (12) y (19)	?(20)	SV	id (10)	8
-----------	------------------------	----------------	----------------	-------	----	---------	---

- CA: Cultivos Anuales
- CP: Cultivos Perennes
- PST: Pastisales
- MA: Maquinaria
- MOA: Mano de Obra Asalariada
- S: Suelos
- MIP: Manejo Integrado de Plagas
- SA: Sanidad Animal
- SV: Sanidad vegetal
- MIC: Manejo Integrado de Cultivos

Notas:

- (1) Existentes en el Trópico Húmedo Amazónico
- (2) Por el SP
- (3) Si: Sostenibilidad reconocida
- (4) Si: Sostenibilidad reconocida
- (5) De la sostenibilidad agroecológica
- (6) De la sostenibilidad socioeconómica
- (7) Tecnologías ya validadas
- (8) En curso o por promover
- (9) Indígenas o no
- (10) Procedente de afuera del TMA (ME y SE do Brasil, altiplano andino)
- (11) id (10), dentro de un proceso administrado por agencias públicas
- (12) Capacidad financeira inicial (inversiones medianas)
- (13) capacidad financeira inicial (inversiones grandes)
- (14) Procesamiento Agroindustrial Integrado de la Producción (aceite de palma africana, latex, carne)
- (15) empresas de extracción (y eventualmente procesamiento) de madera

4. La ganadería semi-intensiva asociada a los cultivos anuales. Mientras estas dos actividades se realizan en forma separada (sin rotación) se acumulan los componentes críticos de ambos. La existencia de equipamientos agrícolas representa, en embargo, un potencial importante para un manejo más sostenible.

6. Los cultivos perennes. Marginales en términos del uso de la tierra (del orden de 2 % de la superficie agrícola), estos cultivos representan un potencial económico importante (frutales en particular). El único componente crítico de la sostenibilidad agroecológica es el de la sanidad vegetal (virosis de los cítricos, agrotoka negra del banano, ...).

B. Las tecnologías promisoras

En cuanto a la ganadería extensiva, existe la falta de tecnologías para el manejo de los pastos naturales, salvo en lo que se refiere a la época de la quema (o más precoz posible). Para las fincas que se deciden a seguir el camino de la semi-intensificación, existe una buena oferta tecnológica, ampliamente validada a nivel de finca.

En cuanto a la ganadería semi-intensiva, existe una oferta tecnológica ampliamente validada de recuperación de pastos degradados, de amplia difusión en el Brasil, donde fue creada. En condiciones preamazónicas (Estado de Mato Grosso, Brasil), diversas rotaciones de cultivos anuales con pastos están siendo probadas en condiciones experimentales. Su validación en fincas se encuentra en una etapa



## 2.2.1 Suelos Acidos Bien Drenados

### A. Los componentes críticos

En esta zona agroecológica se observan cinco sistemas principales de producción:

1. **La ganadería extensiva**, heredera de las formas tradicionales de manejo, que aún constituye una actividad muy importante, pues ocupa aproximadamente el 75 % de las tierras agrícolas. Su productividad depende estrechamente de la dinámica poblacional de los pastos naturales. Siendo por lo general mediocre --y muy estacional-- la sostenibilidad exige una carga animal débil, adaptada a la estacionalidad. De no ser así, se manifiestan los síntomas asociados al sobrepastoreo (erosión y compactación). Aún cuando la disponibilidad de tierra no está cuestionada por las políticas tributarias o de tenencia, el futuro puede plantearse negativo, en un contexto de apertura económica y de presión demográfica creciente.
2. **La ganadería semi-intensiva**, todavía incipiente, cubre probablemente menos de 10 % de la superficie. Ella se caracteriza por un nivel más alto de capitalización en infraestructura, a veces por la calidad genética del ganado, y por tener parte de sus pastos sembrados. Generalmente el manejo del pastoreo y del ganado (sanidad y alimentación complementaria) es más intensivo. Sin embargo se observa frecuentemente una fuerte degradación de los pastos y un control insuficiente de las enfermedades del ganado (brucelosis, enfermedades transmitidas por garrapatos,...). Por lo demás, su rentabilidad presenta una alta sensibilidad al precio de la carne y al nivel de subsidios a los insumos.
3. **La agricultura mecanizada de cultivos anuales**. Hemos presentado sus principales características en el párrafo 1.6. Los componentes críticos de la sostenibilidad son claramente las labranzas del suelo hechas con máquinas "off-set" pesados (constitución de un "pie de arado"), la no cobertura permanente del suelo (riesgos de escurrimiento y erosión), la escasa diversificación (monocultivo frecuente) y, como consecuencia de estas formas de manejo, la escasa eficiencia (y rentabilidad) de los insumos (abonos y pesticidas químicos).
4. **La ganadería semi-intensiva asociada a los cultivos anuales**. Mientras estas dos actividades se realicen en forma separada (sin rotación) se acumulan los componentes críticos de ambas. La existencia de equipamientos agrícolas representa, sin embargo, un potencial importante para un manejo más sostenible.
5. **Los cultivos perennes**. Marginales en términos del uso de la tierra (del orden de 2 % de la superficie agrícola), estos cultivos representan un potencial económico importante (frutales en particular). El único componente crítico de la sostenibilidad agroecológica es el de la sanidad vegetal (virosis de los cítricos, sigatoka negra del banano,...).

### B. Las tecnologías promisorias

En cuanto a la **ganadería extensiva**, consta la falta de tecnologías para el manejo de los pastos naturales, salvo en lo que se refiere a la época de la quema (lo más precoz posible). Para las fincas que se decidan a seguir el camino de la semi-intensificación, existe una buena oferta tecnológica, ampliamente validada a nivel de finca.

En cuanto a la **ganadería semi-intensiva**, existe una oferta tecnológica ampliamente validada de recuperación de pastos degradados, de amplia difusión en el Brasil, donde fue creada. En condiciones preamazónicas (Estado de Mato Grosso, Brasil), diversas rotaciones de cultivos anuales con pastos están siendo probadas en condiciones experimentales. Su validación en fincas se encuentra en una etapa



inicial.

En cuanto a la **agricultura mecanizada de cultivos anuales**, se han generado en Brasil, en estos últimos años, tecnologías muy novedosas como la siembra directa en rastrojos (preferentemente enriquecidos, en condiciones tropicales, con siembra asociada de leguminosas de coberturas como *Calopogonium*, *Desmodium*, *Macroptilium* u otros), y cultivos "secundarios", (como millete o sorgo) introducidos en las rotaciones para reciclar nutrientes y aportar una importante masa de rastrojos. **Con condiciones previas de restauración de la porosidad del suelo (cuando haya compactación) y de fertilización adecuada, estas tecnologías manifiestan un potencial de diversificación y sostenibilidad muy promisorio.**

En cuanto al manejo de **los cultivos perennes**, existe una buena oferta tecnológica para los cítricos (germoplasma, manejo,...), las papayas y las pasifloras. Todavía no aparecen clones de bananos resistentes a la sigatoka negra, pero hay una investigación internacional y regional muy intensa al respecto.

Por lo demás, conviene subrayar las contribuciones de la biodiversidad a la diversificación de la producción agrosilvopastoril de las sabanas bien drenadas. El cuadro a continuación deja constancia de los géneros, nativos de las sabanas suramericanas, contemplados en el proyecto PROCITROPICOS "Recursos Genéticos".

\* Como frutales promisorios:

- Ananas
- Carica
- Persea
- Anacardium
- Passiflora
- Mauritia
- Spondias
- Eugenia

B. Las tecnologías promisorias

\* Como semilla comestible:

- Arachis

\* Como fuente de aceite comestible:

- Acrocomia

\* Como amiláceas revelante:

- Ipomea
- Manihot

C. Las líneas estratégicas

Resulta difícil definir líneas estratégicas para la **ganadería extensiva**, ya que este sistema de producción carece de tecnologías promisorias, a no ser que avance hacia formas más intensivas, lo que resultará de incentivos y/o presiones de corte político.

En cuanto a la **ganadería semi-intensiva**, el primer objetivo importante es el de la **recuperación y regeneración de las grandes extensiones de pastos y suelos degradados**. Según las conclusiones de un adecuado diagnóstico de los factores más limitantes, las tecnologías promisorias podrían ser directamente transferidas o sometidas a pruebas de validación en fincas. El segundo objetivo es el de lograr un **manejo más intensivo, permitiendo una carga animal superior**: las tecnologías no faltan y podrían ser transferidas mediante procesos de difusión. El tercer objetivo es de **diversificar la**



producción, caminando hacia una **integración de las actividades agrícolas (de cultivos anuales y perennes) y ganadería**. En algunas situaciones edafo-climáticas, los antecedentes disponibles en el Estado de Mato Grosso (Brasil) se prestan para pruebas de validación. En las demás, será necesario un trabajo experimental de generación de las tecnologías correspondientes.

En el caso de la **agricultura mecanizada de cultivos anuales**, el objetivo inicial es de adoptar la **siembra directa**, en una de sus distintas modalidades, de optimizar el **reciclaje de nutrientes**, para después, en una tercera etapa, **integrar la agricultura con la ganadería**, condición necesaria para la sostenibilidad a mediano y largo plazo. **Se trata, de hecho, de una verdadera revolución tecnológica y agraria, que quiebra, a la vez, los limitantes específicos de cada una de estas formas tradicionales de uso.**

PROCITROPICOS lo plantea como la meta central del manejo sostenible de los suelos de sabanas.

### 2.2.2 Suelos mal drenados e inundables

#### A. Componentes críticos

En esta zona agroecológica predominan dos sistemas de producción:

- **La ganadería extensiva**, cuyos rebaños circulan, según las estaciones climáticas, entre los espacios no inundados. El nivel de alteración de los recursos naturales es limitado, y la sostenibilidad está directamente relacionada con la carga animal, por lo general muy baja. Como el nivel de inversión es muy limitado y el manejo poco costoso, la sostenibilidad no llega a ser crítica para los búfalos, que presentan excelentes características de adaptación a este medio, pero sí llega a serlo para los cebúes en condiciones excepcionales de inundación.

- **El arroz bajo riego**, altamente tecnificado (control del riego, mecanización,...). Este sistema de producción no manifiesta componentes agroecológicos críticos severos, salvo algunos casos de enmalezamiento (arroz nativo,...). Sus costos de producción son muy altos, de tal forma que, en ausencia de diversificación y de subsidios, la rentabilidad pasa a ser crítica.

#### B. Las tecnologías promisorias

En cuanto a la **ganadería**, existen dos ofertas tecnológicas principales: el sistema de bancales de retención de agua (en Venezuela), que permite prolongar el período de disponibilidad de agua en los suelos, y el manejo de búfalos, tanto para carne como para leche y sus derivados, así como para la tracción animal. En estos casos, existe una buena oferta de pastos cultivables, adaptados tanto para las zonas no inundadas como para las zonas periódicamente inundadas (del género *Echinocloa*). Venezuela, Perú y Brasil, tienen muchas referencias disponibles al respecto, cuya rentabilidad y condiciones de manejo merecerían una validación regional.

En cuanto al **arroz bajo riego**, existe una buena oferta tecnológica relacionada con el germoplasma, fertilización y control de malezas. Sin embargo, existen pocos antecedentes regionales sobre la diversificación, pese a ser indispensable a la sostenibilidad.

#### C. Las líneas estratégicas

PROCITROPICOS considera que los problemas de las áreas periódicamente inundables tienen muchos matices comunes tanto en el trópico húmedo como en las Sabanas mal drenadas. Lo que más falta hace es una síntesis regional de las situaciones (condiciones edafo-climato-hidráulicas, sistemas de producción,...) y de las tecnologías promisorias, como para sentar las bases de un proyecto regional. Como se ha mencionado anteriormente, PROCITROPICOS contempla dar inicio a los estudios correspondientes.

### 2.2.3 Suelos aluviales recientes



## A. Componentes críticos

Esta zona agroecológica representa uno de los potenciales más altos de la región. Su extensión es importante en Bolivia (Departamento de Santa Cruz) y relativa, pero significativa, en Colombia y Venezuela. En ella se encuentran tres principales sistemas de producción:

1. **Los cultivos anuales mecanizados intensivos** (principalmente maíz, soya, ajonjolí, sorgo, arroz de secano y algodón). El nivel de inversión y de uso de tecnología moderna es, por lo general, alto. La sostenibilidad agroecológica presenta tres limitantes notorios: la compactación de los suelos, la sanidad vegetal y el balance hídrico. Además, en Bolivia, los agricultores aprovechan la buena fertilidad nativa de los suelos y dejan de compensar los nutrientes llevados por los cultivos, creando un riesgo para el mediano plazo. La apertura económica conlleva bastantes riesgos económicos.
2. **La ganadería semi-intensiva** presenta rasgos semejantes pero con menos severidad que en el caso de los suelos ácidos bien drenados.
3. **Los cultivos perennes**, cuyo panorama, con una mayor potencialidad del suelo, es comparable al de los suelos ácidos bien drenados.

## B. Las tecnologías promisorias

En cuanto a la **agricultura mecanizada de cultivos anuales**, la oferta tecnológica por cultivo es abundante, pero muy sectorizada. No existen antecedentes de investigación sobre la siembra directa o los cultivos de reciclaje. Sin embargo, algunos agricultores, principalmente en Bolivia, están experimentando la siembra directa.

En cuanto a la **ganadería y a los cultivos perennes**, existe una buena oferta tecnológica de germoplasma, pero escasa en cuanto a manejo del rebaño y del pastoreo.

## C. Las líneas estratégicas

No cabe duda de que los suelos aluviales recientes representan un potencial productivo excepcional hasta llegar a costos de producción de los más bajos de la cuenca. Por lo tanto, conviene reforzar la investigación para adecuar, a esas condiciones, las tecnologías de siembra directa, cultivos de reciclaje y rotaciones de cultivos y pastos, para llegar a **sistemas agropastoriles intensivos sostenibles**.

### 2.3 Los Sistemas de Producción del Piedemonte

El cuadro que sigue resume los principales elementos disponibles sobre los sistemas de producción, sus componentes críticos y las tecnologías disponibles.

PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL PIEDEMONTE	PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA SOSTENIBILIDAD	TECNOLOGÍAS DISPONIBLES
Medios Entrepuestos (4)	Problemas de erosión y compactación (3)	Sistemas de siembra directa (3)
Cultivos Anuales Mecanizados Intensivos (10)	S. CA, CP, CA-CP, PS, CA-PS	S. MOA, AM, CP, PST, CA-PS
Coltivación Agrícola Diversa (11)	Id (10)	S. MOA, AM, CP, PST, CA-PS
Sistemas Agropastoriles (13)	S. MOA, AM, CA, CP, PST	S. MOA, M, I, CA, CP, PST
Empresas Agropastoriles (15)	Sistemas de siembra directa, Espinas, Modificaciones	



PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION DEL PIEDEMONTTE AMAZONICO  
 PROBLEMATICAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCION (1)	RECURSOS MANEJADOS (2)	SOSTENIBILIDAD		AGROECOLOGICO (5)	COMPONENTES CRITICOS (6)		TECNOLOGIAS TRANSFERIBLES (7)	TEMAS DE INVESTIGACION (8)
		ECOLOGICA (3)	SOCIOECONOMICA (4)		AGROECOLOGICO (5)	SOCIOECONOMICO (6)		
Nativo Extractivista (9)	Bosque nativo, fauna, flora (CA)(PST)	Si	No	-	Miseria: Baja productividad	Especies valorizables; agroindustria existente	Especies promisorias, caracter biológico y tecnológico	
Colonización Espontanea Itinerante (10)	S, CA (CP PST) (6), Fauna silvestre	No	No	Erosión, acidificación, malezas, materia orgánica	Autarcia, servicios, mercados, insumos	Rotación de parcelas, fertilización CA germoplasma	Asociaciones CA, CP y PST sostenidos, obras conservación de suelos MIC-MIPE	
Colonización Organizada Itinerante (11)	id (10)	No	No	-	id (10) Salvo excepciones	id (10)	id (10)	
Mediana Agricultura (12)	S, MOA, CA, CP, PST, CA + PS,	? (16)	? (16)	id. (10) + compactación (CM) + SV Erosión	Rentable sin subsidios	Germoplasma CP, CA y PST Manejo CA Sp Promisorias	Ver anexo nº 4 y 3.	
Grande Agricultura (13)	S, MOA, /M/I CA, CP, PST,	No	? (16)	Aridificación, mant. PST, Compactación SA	id (12)	Obra de conservación de suelos	id (12)	
Empresas Agroindustriales (14)	S, MOA, M, I, CA, CP, PST	? (16)	? (16)	CA, id. (10) CO: SV PST: id. (13)	id (12)	id (12)	id (12)	
Empresas Forestales (Extractivistas) (15)	Bosque nativo, Especies maderables	No	No	Daños al bosque y al Suelo. No reposición Esp. Extr.	- Madera gratuita - Precios - Debilidad Institucional	Especies valorizadas inventarios	Manejo del Bosque, especies promisorias (caracterización biológica y tecnológica).	



- CA: Cultivos Anuales
- CP: Cultivos Perennes
- PST: Pastisales
- MA: Maquinaria
- MOA: Mano de Obra Asalariada
- S: Suelos
- MIPE: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades
- SA: Sanidad Animal
- SV: Sanidad vegetal
- MIC: Manejo Integrado de Cultivos

**Notas:**

- (1) Existentes en el Trópico Húmedo Amazónico
- (2) Por el SP
- (3) Si: Sostenibilidad reconocida
- (4) Si: Sostenibilidad reconocida
- (5) De la sostenibilidad agroecológica
- (6) De la sostenibilidad socioeconómica
- (7) Tecnologías ya validadas
- (8) En curso o por promover
- (9) Indígenas o no
- (10) Procedente de afuera del TMA (ME y SE do Brasil, altiplano andino)
- (11) id (10), dentro de un proceso administrado por agencias públicas
- (12) Capacidad financeira inicial (inversiones medianas)
- (13) capacidad financeira inicial (inversiones grandes)
- (14) Procesamiento Agroindustrial Integradode la Producción (aceite de palma africana, latex, carne)
- (15) empresas de extracción (y eventualmente procesamiento) de madera

En los casos de los cultivos anuales y de los cultivos perennes no consolidados, de baja densidad, existen tecnologías de control de la erosión en laderas. Crear en la región (INIA, CIAT/Santa Cruz de la Sierra), o en el Ocuato Indio (CIRADI), áreas constituyen una oferta tecnológica de gran interés, que puede entrar en pruebas de validación en fincas una vez que las condiciones de adaptación al ecosistema hayan sido probadas. La disponibilidad de máquinas de siembra directa, con tracción animal, adaptadas a áreas de marcado relieve (IAFAR, Paraná) constituye también una innovación tecnológica de gran relevancia.

**C. Las líneas estratégicas**

No cabe duda sobre la presión ejercida por la creciente ocupación humana sobre este ecosistema, de gran fragilidad. El esfuerzo más importante corresponde, por lo tanto, a la estabilización de la agricultura migratoria, en línea a los mismos objetivos que en el caso del Trópico Húmedo (sistemas agropecuarios permanentes, sistemas agroforestales, silvicultura de bosques primarios y secundarios, procesamiento de los productos, ...) con especial énfasis en las tecnologías de cobertura permanente del suelo, hasta lograr un control satisfactorio del escurrimiento y de la erosión.

El proyecto PROCTROPICOS "Bosque" contempla por lo menos una área de referencia (de las cuatro previstas en el perfil del proyecto) en condiciones de valles y laderas del piedemonte (Chancharmayo en el Perú o Yumbá en Bolivia).



Las áreas no montañosas de este ecosistema, o sea abajo de las estribaciones andinas (ver Anexo I, párrafo 2.3) están, a veces, cubiertas de bosques nativos, en los que se encuentran comunidades indígenas, colonos, y empresas forestales y agroindustriales, en un contexto de sostenibilidad bastante parecido al descrito para el Trópico Húmedo (ver párrafo 1). Cabe subrayar el notorio desgaste de los recursos naturales producido tanto por el desmonte (rápido avance de la frontera agrícola con la apertura de vías de comunicación), como por el uso de la tierra (cultivos anuales mecanizados o no, pastos sobrepastoreados).

#### A. Del punto de vista agroecológico

Lo más original lo constituye el caso de las fincas medianas y grandes de los valles y laderas, ya entrando en las estribaciones andinas. En ellas, la especialización puede ser alta (café, frutales, ganadería,...), o baja (sistemas mixtos de cultivos anuales, ganadería y cultivos perennes). En los valles de pendientes moderadas, según la variabilidad de los aluviones, la problemática de la sostenibilidad es probablemente parecida a la de los Llanos. Las laderas, por el contrario, a veces cultivadas en forma intensiva (densidad humana elevada), presentan un riesgo de erosión: importante en el caso de los cultivos anuales (períodos entre cultivos, escasa cobertura del suelo), de los pastos degradados y de los cultivos perennes con escasa cobertura del suelo, este riesgo es bien controlado en algunos casos (por ejemplo, café intensivo de alta densidad).

#### B. Las tecnologías promisorias

Como en los demás ecosistemas, existe una diversificada oferta de germoplasma, producido por la RIEPT del CIAT y por las Instituciones Nacionales.

Existe también, principalmente en el Perú y en Bolivia, una amplia gama de sistemas agroforestales, tanto espontáneos como producto de la investigación (INIA, CIAT/Santa Cruz de la Sierra). Algunos cultivos perennes nativos, como el *Bactris gasipaes*, el Arazá y el Camu-Camu, han sido estudiados bajo diferentes condiciones de consorcios, incluyendo leguminosas de cobertura (*Desmodium*, *Arachis*,...).

En los casos de los cultivos anuales y de los cultivos perennes no consorciados, de baja densidad, existen tecnologías de control de la erosión en laderas. Creadas en la región (INIA, CIAT/Santa Cruz de la Sierra), o en el Océano Indico (CIRAD), ellas constituyen una oferta tecnológica de gran interés, que puede entrar en pruebas de validación en fincas una vez que las condiciones de adaptación al ecosistema hayan sido probadas. La disponibilidad de máquinas de siembra directa, con tracción animal, adaptadas a áreas de marcado relieve (IAPAR, Paraná) constituye también una innovación tecnológica de gran relevancia.

#### C. Las líneas estratégicas

No cabe duda sobre la presión ejercida por la creciente ocupación humana sobre este ecosistema, de gran fragilidad. El esfuerzo más importante corresponde, por lo tanto, a la **estabilización de la agricultura migratoria**, en base a los mismos objetivos que en el caso del Trópico Húmedo (sistemas agropastoriles permanentes, sistemas agroforestales, silvicultura de bosques primarios y secundarios, procesamiento de los productos,...), con especial énfasis en las tecnologías de cobertura permanente del suelo, hasta lograr un control satisfactorio del escurrimiento y de la erosión.

El proyecto PROCITROPICOS "Bosque" contempla por lo menos una área de referencia (de las cuatro previstas en el perfil del proyecto) en condiciones de valles y laderas del piedemonte (Chanchamayo en el Perú o Yungas en Bolivia).



El primer aspecto es sea el contexto macroeconómico llame a una reflexión sistemática sobre las ventajas comparativas de los sistemas de producción de la cuenca, en comparación con otros tipos productivos más cercanos de los mercados nacionales e internacionales de consumo.

### 3. Conclusiones sobre la Sostenibilidad de la Producción Agrosilvopastoril en la Cuenca

#### 3.1 Síntesis sobre los Componentes Críticos de los Sistemas de Producción

##### A. Del punto de vista agroecológico

Llama la atención --excepto en los casos del extractivismo, de la ganadería extensiva y de los cultivos perennes--, el hecho de que los procesos de alteración de los recursos naturales tienen raíces comunes a los distintos sistemas de producción. La tumba y quema (aún de formaciones vegetales de *cerrados*) es seguida por una etapa casi general de cultivos anuales y de siembra de pastos, terminando en un barbecho abandonado. Por lo tanto, aún teniendo en cuenta los matices climáticos, pero considerando la predominancia de los suelos ácidos, siempre encontramos la problemática de la **pérdida de nutrientes** por lo menos por lixiviación, de la **decreciente porosidad y del sellamiento superficial** de los suelos descubiertos dejados a los efectos negativos de las lluvias, de la **degradación de la materia orgánica** por falta de un nivel satisfactorio de restitución y luego del **enmalezamiento descontrolado**.

En la medida en que las tecnologías promisorias permitan evitar la aparición de estos procesos (o sea, como se ha mencionado anteriormente, de reproducir la capacidad de los recursos naturales nativos de proteger el suelo, y de reciclar el agua y los nutrientes), estaremos en condiciones de ofrecer alternativas tecnológicas de sostenibilidad agroecológica.

##### B. Del punto de vista socioeconómico

La diversidad de condiciones socioeconómicas de los sistemas de producción es, sin lugar a dudas, muy grande. Sin embargo, todos comparten tres características comunes:

1. Las consecuencias del **aislamiento geográfico** sobre los costos de transportes (a excepción de los Llanos venezolanos).
2. La **disponibilidad de tierras** para producir (aún en el caso de los colonos: 50 has bien manejadas dan para lograr cosechas importantes).
3. El carácter de **colonización**, por cierto algo más antigua en algunos casos que en otros, pero que conlleva, de todos modos, a una actitud "pionera", algo aventurada.

Los dos últimos aspectos presentan un carácter favorable. Sin desconocer la precariedad todavía preocupante de la "titulación oficial" y los casos de presión de grandes ganaderos para expandir sus fincas en desmedro de los pequeños agricultores, no cabe duda de que la tierra no es el factor limitante del desarrollo agrícola en la cuenca amazónica.

Por otra parte, el carácter "pionero", aún pensando en los numerosos casos de fracasos y frustraciones, es sinónimo de búsqueda de alternativas, de apertura de propuestas y de movilidad.

O sea, distamos, de lejos, de las áreas donde el minifundismo es sinónimo de cajón sin salida y de desesperación. Será fortuito el número todavía alto de candidatos a la colonización de la región amazónica (sea en el trópico húmedo, en los llanos o en el Piedemonte)?



El primer aspecto (o sea el contexto macroeconómico) llama a una reflexión sistemática sobre las ventajas comparativas de los sistemas de producción de la cuenca, en comparación con otras áreas productivas más cercanas de los mercados nacionales e internacionales de consumo.

Esto pasa, sin lugar a dudas, por la valorización de la biodiversidad por una parte, y por el potencial productivo del trópico húmedo cuando manejado en forma sostenible, por otra. A título de anticipación sobre estas reflexiones necesarias (por ser conducidas por áreas específicas), PROCITROPICOS propone los argumentos que siguen:

- La **madera** presenta, en este contexto, un carácter muy favorable. Como se ha subrayado anteriormente, es una de las mejores alternativas, que llena las condiciones de mercado específico y de tecnologías sostenibles. Cabe insistir en que la madera puede ser también un producto campesino (silvicultura en purmas y en consorcios con cultivos perennes y otros).
- Los **cultivos perennes nativos** presentan, *a priori*, características favorables, siempre y cuando se superen los problemas de orden fitosanitario y se dominen los procesos de agroindustrialización a nivel local.
- La **ganadería**, por supuesto manejada en forma sostenible, también presenta características muy favorables, por la relación precio producto/costo del transporte (el producto vivo vale alrededor de US\$ 1,00/Kg) y por su no estacionalidad (practicamente el productor vende cuando quiere). Además, es la forma más sencilla de acumulación (crecimiento natural del rebaño) y de ahorro. No es fortuito el llamado proceso de *pecuarización* de los sistemas de producción de los colonos, en desmedro de los cultivos perennes.
- La **agricultura mecanizada de cultivos anuales** (cereales, oleaginosas, fibras) enfrenta el reto de la competencia internacional. Todos los productos correspondientes son susceptibles de ser comprados en el mercado externo, muchas veces a precios muy competitivos, aún sin hablar de los subsidios indirectos a la exportación comunes en la Unión Europea y en los Estados Unidos de América (productividad alta, costos de transporte bajos). Por lo tanto, la productividad y la calidad constituyen criterios decisivos de la sobrevivencia económica. Será posible en los Llanos y *Cerrados*? PROCITROPICOS considera que si, en base a los antecedentes de Mato Grosso en Brasil, gracias a un esfuerzo tecnológico muy importante, incluyendo la integración de la agricultura y de la ganadería.
- Los **cultivos anuales y semi anuales de los pequeños agricultores** continuarán siendo necesarios para el autoconsumo. La siembra directa, con tracción animal permite llegar a las mismas tecnologías que la agricultura mecanizada, o sea las rotaciones de pastos y cultivos de larga duración. O sea, PROCITROPICOS considera que las ventajas comparativas de una producción agrícola, ganadera y forestal sostenible, en la cuenca, pueden llegar a ser notables.

### 3.2 Impacto agroecológico/socioeconómico: criterios de priorización

Si tratamos de evaluar el impacto ambiental y socioeconómico de los componentes críticos de los sistemas de producción que acabamos de revisar, llegamos a los resultados siguientes:



### 3.3 Cuatro estrategias tecnológicas centradas

Hemos visto anteriormente que el reto agroecológico de la sostenibilidad, fuera del caso del extractivismo nativo y de los cultivos perennes, tiene matices comunes a muchos sistemas de producción de las tres cuencas.

	IMPACTO MAXIMO		
	AL MEDIO AMBIENTE	SOCIAL	ECONOMICO (Ventajas comparativas)
Extractivismo Nativo (comunidades indígenas y <i>caboclos</i> )		negativo (500.000 familias?)	
Extractivismo Forestal			mercado importante, específico, y en expansión
Agricultura Itinerante	negativo (0,5 M. km <sup>2</sup> )	negativo (1,2 M. de familias)	
Ganadería Extensiva y Semi-Intensiva	negativo (1,5 M. km <sup>2</sup> )		mercado con grandes ventajas comparativas
Cultivos Anuales Mecanizados	negativo (0,1 M. km <sup>2</sup> )		mercado con grandes ventajas comparativas
Cultivos Perennes			mercado con grandes ventajas comparativas

Aunque en forma muy esquemática, este cuadro nos enseña que:

- El desgaste mayor al medio ambiente resulta de la ganadería extensiva y de la agricultura migratoria (del orden de 2 Millones de km<sup>2</sup>, o sea la quinta parte de la superficie de la cuenca).

- La mayoría de las familias rurales de la cuenca todavía vive en condiciones difíciles o miserables.

Por lo tanto aparecen dos retos prioritarios:

- La **sostenibilidad de la ganadería**, incluyendo la recuperación de las áreas degradadas, principalmente por su impacto ambiental y su importancia económica.

- La **estabilización de la agricultura migratoria**, por su impacto ambiental y sus consecuencias sociales.

A esos retos se asocian, en el primer caso, la agricultura mecanizada de cultivos anuales y, en el segundo, el manejo forestal sostenible del bosque.

**ESTO CONSTITUYE LOS OBJETIVOS DE LOS DOS PRIMEROS PROYECTOS DE PROCITROPICOS.**



### 3.3 Cuatro estrategias tecnológicas centrales

Hemos visto anteriormente que el reto agroecológico de la sostenibilidad, fuera del caso del extractivismo nativo y de los cultivos perennes, tiene matices comunes a muchos sistemas de producción de los tres ecosistemas.

Luego de la revisión que acabamos de hacer de las alternativas tecnológicas para los sistemas de producción de las principales formas de uso de la tierra, podemos resumir la estrategia tecnológica propuesta por PROCITROPICOS en base a cuatro componentes:

1. **La rotación de cultivos anuales y pastos**, aplicable tanto en los Llanos y *Cerrados* como en el Trópico Húmedo y el Piedemonte, y a agricultores mecanizados como no mecanizados.
2. Los **sistemas agrosilvopastoriles**, constituídos tanto a partir de los actuales huertos como de las purmas.
3. El **manejo forestal sostenible**, en base a una fuerte diversificación de las especies explotadas, tanto en el bosque nativo como en los residuos forestales de los colonos.
4. El **procesamiento local** de los productos, fuente de empleo, de valor agregado y de disminución relativa de los costos de transporte.

Los elementos esenciales de los conocimientos necesarios ya existen a nivel experimental. Queda, por lo tanto, llevar a efecto:

- Una labor sistemática de **validación en fincas, difusión y capacitación**.
- Una investigación en generación de tecnologías sostenibles, en las condiciones donde las tecnologías promisorias no permiten su validación.
- Una investigación básica dirigida a los conocimientos necesarios para sustentar las bases biológicas y socioeconómicas de las tecnologías propuestas.

### 3.4 Retos Comunes al Conjunto de los Ecosistemas

#### 3.4.1 La integración regional

El Tratado de la Cooperación Amazónica (TCA) ha recibido el mandato de contribuir a la valorización del potencial de la cuenca en base a iniciativas cooperativas. En materia de ciencia y tecnología y de medio ambiente, el Tratado ha creado la Comisión Especial de Ciencia y Tecnología de la Amazonía (CECTA) y la Comisión Especial de Medio Ambiente de la Amazonía (CEMAA), que ya elaboraron numerosos proyectos, con los cuales PROCITROPICOS viene desarrollando actividades asociadas.

La privatización parcial de las actividades de investigación y transferencia tecnológica observada desde hace algunos años en muchos países, así como el carácter ya regional de algunas empresas que requieren un alto nivel de inversiones (producción de insumos, maquinaria, "software" especializado), deberían favorecer (mediante la realización de los trabajos cooperativos de PROCITROPICOS):

- La integración de las actividades de abastecimiento y servicios a la producción agrícola.
- Las actividades de valorización de las variedades y especies promisorias.

La constitución de redes regionales técnico-científicas en base a los proyectos regionales de PROCITROPICOS (TROPISAB para las sabanas, TROPIBOS para los bosques, TROPIGEN para los



recursos genéticos), y el propio Sistema de Información de la Amazonía (SIAMAZ), constituido por el TCA, contribuyen al intercambio de conocimientos y, por lo tanto, a la integración regional.

**PROCITROPICOS, a través de sus proyectos cooperativos dirigidos a la sostenibilidad de la producción agrosilvopastoril, puede contribuir, en el marco del TCA, a la integración tanto económica como científica y tecnológica del sector agrícola, ganadero y forestal de la cuenca.**

### 3.4.2 Los equilibrios climáticos

La problemática del "global change" ha surgido, durante los últimos años, con fuerte énfasis en cuanto a la emisión/captación de gases que tienen un efecto de invernadero ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{NO}_2$  en lo que se refiere a las formas de uso de la tierra) y, en menor grado, respecto a los cambios de régimen de lluvias y de evapotranspiración a nivel local, regional e internacional.

#### A. Los gases con efecto de invernadero

Los textos a continuación resumen algunos antecedentes sobre la posible contribución del trópico suramericano a la emisión de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  y  $\text{NO}_2$ . En los tres casos, ella es bastante modesta. En relación al  $\text{NH}_4$  y al  $\text{NO}_2$ , no directamente vinculados al proceso de deforestación, no parece justificarse que PROCITROPICOS los incluya en sus prioridades.

### **CONTRIBUCIÓN DEL TROPICO SUR AMERICANO A LA EMISION DE $\text{CO}_2$**

Las evaluaciones más recientes de las quemas del bosque tropical mundial indican que ellas alcanzan de 20 a 40 % de la emisión producida por la combustión de petróleo y gas natural, o sea del orden de 15 % (para una tasa anual de deforestación de más o menos 17 millones ha/año, en rápido crecimiento por lo demás, durante los dos últimas décadas).

La quema anual del propio bosque tropical húmedo sería del orden de 7 millones de ha, o sea cerca de la mitad. Lo que corresponde a la selva amazónica da lugar a vivas controversias (los cifras varían de 0,5 a 2 millones de ha, aproximadamente). Todos reconocen, sin embargo, el rápido crecimiento de la taxa anual en estos últimos años.

Por consiguiente, si bien la contribución de la quema de la selva amazónica parece modesta en el balance mundial de emisión de  $\text{CO}_2$  (inferior a 5 %), la aceleración del proceso de tumba-roza-quema, no deja de ser preocupante.



## EL PROBLEMA DEL CH<sub>4</sub> Y DEL N<sub>2</sub>O

1. Según A. F. BOWMAN, las principales fuentes de producción terrestres de CH<sub>4</sub> son el arroz bajo riego, los pantanales, los rumiantes y las termitas. Aún cuando su concentración en la atmósfera es 200 veces inferior a la del CO<sub>2</sub>, su capacidad relativa de absorción calorífica es 30 veces superior a la del carbónico, y su crecimiento en la atmósfera es de 1 % al año.

Teniendo en cuenta la modesta contribución de América del Sur en cuanto a la producción de arroz irrigado (5 a 7 % de la producción mundial) y a la crianza de rumiantes, el tema del control y de la evaluación de la emisión de CH<sub>4</sub> a través de las actividades productivas, no tiene mucha relevancia para los trópicos suramericanos.

2. La emisión de N<sub>2</sub>O proviene, principalmente de los suelos cultivados y en estado natural, siendo particularmente activa en los casos del bosque y de las sabanas tropicales. Ese gas, cuya concentración es mil veces inferior a la del CO<sub>2</sub>, tiene una capacidad de absorción térmica 150 veces superior, y además tiene un tiempo de permanencia en la atmósfera del mismo orden que el CO<sub>2</sub> (de 100 a 200 años).

La emisión de Nitrógeno en las sabanas tropicales se estima entre 0,5 y 1,5 kg/ha/año, y la de los bosques tropicales entre 1 y 2,6. En este último caso, el papel de las leguminosas es bastante importante.

En cuanto a los suelos cultivados, las cifras reportadas varían mucho de acuerdo al uso y a los tipos de los suelos, y al tipo de fertilizantes. El orden de magnitud es de 0,3 a 6kg de N/ha/año para cultivos y pastos sin fertilizantes (100 para los suelos orgánicos). Cifras más altas pueden ser logradas en algunos casos de abonamineto con NO<sub>2</sub> (pero no con NH<sub>4</sub> o urea).

La contribución estimada de los suelos cultivados de América del Sur a la emisión mundial de N<sub>2</sub>O representa, según el mismo autor, el 10 % aproximadamente. Cabe preguntar si se trata de un tema relevante para ser analizado por los países miembros de PROCITROPICOS.

El rápido crecimiento de la tasa anual de deforestación merece una atención especial. De seguir aumentando, la selva amazónica podría, según algunos autores, desaparecer en el lapso de un siglo. Por lo tanto, la línea estratégica propuesta para la agricultura itinerante de colonos aparece entre los primeros rangos de prioridad para PROCITROPICOS (ver ANEXO 9).

Frente al creciente desmonte de la selva amazónica, la comunidad internacional manifiesta la inquietud de perder uno de los mayores "pulmones" del mundo. Planteada en esos términos, ella no tiene el menor sentido, ya que la selva, en su situación "climax", arroja un **balance nulo** de captación/emisión de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. Las únicas contribuciones significativas al "secuestro" de CO<sub>2</sub> resultan:

- De árboles (preferentemente de crecimiento rápido) cuya destrucción sea diferida a largo plazo: es el caso de la madera de uso industrial (a través de la **reposición de las especies maderables**, de **sistemas de producción agrosilvopastoriles**, y del **manejo del bosque**).
- La **recuperación de los pastos degradados** y su manejo sostenible, ya que el crecimiento del



volumen de raíces incorpora cantidades apreciables de CO<sub>2</sub>.

En ambos casos, los proyectos Bosque y Sabanas<sup>7</sup> de PROCITROPICOS pueden contribuir en forma significativa a la captación de CO<sub>2</sub>, a través de actividades productivas rentables.

## B. Los cambios en el régimen de lluvias

Algunos datos recientes han llamado la atención sobre el hecho de que las lluvias de las selvas tropicales proceden, en gran parte, del "reciclaje" del vapor de agua procedente de su propia evaporación. El desmonte arroja, por lo tanto, un riesgo de cambios microclimáticos y, de llegarse a una amplitud geográfica importante, a cambios macroclimáticos.

Los cambios microclimáticos han dado lugar a trabajos de modelación (comparación bosques/pastos). Ellos contribuyen a la aparición de cambios profundos en la relación evapotranspiración real/potencial, en la temperatura en la superficie del suelo y en la humedad del aire, así como en el régimen de lluvias. Según esos modelos, la disminución podría ser del orden de 20 %.

Los únicos antecedentes conocidos sobre los cambios macroclimáticos corresponden a la Amazonía oriental, en las proximidades de Belém (Pará), donde se vienen desmontando grandes superficies desde hace más de setenta años (con las primeras colonizaciones "modernas"). Los datos pluviométricos del período no manifiestan ninguna alteración significativa del régimen de lluvias.

Frente a estas dos posiciones contradictorias conviene:

- Acumular más conocimientos básicos, multiplicando las mediciones de régimen hídrico (balance lluvias/evapotranspiración) en situaciones próximas (bosque nativo comparado a áreas desmontadas).
- Evaluar las tecnologías promisorias, en pastos, cultivos anuales y perennes, en términos de balance hídrico.
- Tratar, mediante medidas de ordenamiento territorial, que las superficies desmontadas no impidan la existencia de un espacio forestal contínuo (desmonte en franjas, corredores,...).

7

Proyecto PROCITROPICOS *Regeneración y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas: una Estrategia para la Preservación del Medio Ambiente.*



## BIBLIOGRAFIA

1. **LAS FORMAS PREDOMINANTES DEL USO DE LA TIERRA E SUS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**
- 1.1/1.2 Extractivismo de las comunidades Indígenas, de los antiguos colonos de la Selva y la agricultura de las áreas periódicamente inundables.
- KARSENY A., *Cuenca* P. (1983). Etude des modalités d'exploitation de bois en liaison avec une gestion durable des forêts tropicales humides. Rapport final. CIRAD, CIRAD/CE. Nouvelles-sur-Grenamp P. (1985). Les systèmes agricoles traditionnels en Amazonie. IN: Connaissances du milieu Amazonien. Actes du Séminaire ORSTOM. ORSTOM. Paris, France. 131-136pp.
- NEVES A. W. (org.) (1989). Biologia e Ecologia Humana na Amazônia: avaliação e perspectivas. Museu Paraense Emílio Goeldi. Programa de Biologia Humana. Belém, Pará, Brasil. 135p.
- NEVES A., W. (org.) (1991). Origens, Adaptações e Diversidade Biológica do Homem Nativo da Amazônia. MPEG/CNPq/SCT/PR. Coleção Emilie Snethlage. Belém, Pará, Brasil. 192p.
- POSEY D., A., OVERAL W., et ali (editors). (1990) Ethnobiology: implications and applications. Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology (Belém 1988). Volume 1. 366p and Volume 2. 256p. Museu Goeldi, Belém, Brasil.
- ROJAS M. U., CASTAÑO C. U. (1990). Areas Protegidas de la Cuenca de Amazonas. TCA. Bogotá, Colombia, 213p.
- ALBERT B. (éditeur) (1990). BRESIL: Indiens et Développement en Amazonie. Revue de Survival International. Volume 5, N° 11-12. Paris, France. 150p.
- ÁLVARES-AFONSO M. F. (1993). Reservas Extractivistas: uma questão agrária-ambiental. INCRA e IICA. Brasília, DF, Brasil. mimeo.
- BENCHIMOL S. (1989). Amazonia, Planetarização. Moratoria ecológica. CERED. São-Paulo, Brasil.
- GUILLAUMET J.-L. et ali. (1990). Les jardins-vergers familiaux d'Amazonie Centrale: un exemple d'utilisation de l'espace. TURRIALBA, Volume 40. N°1. 63-81pp.
- HOMMA. A. K. O. (1993). Extractivismo Vegetal na Amazônia: limites e oportunidades. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 202p.
- DOMINGUEZ C., GOMEZ A. (1990). La Economía Extractivista en la Amazonia Colombiana 1850-1930. TROPENBOS, COA-Corporación Colombiana para la Amazonia Araracuara. Bogotá, Colombia. 282p.
- POSEY D., A., OVERAL W., et ali (editors). (1990) Ethnobiology: implications and applications. Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology (Belém 1988). Volume 1.



366p and Volume 2. 256p. Museu Goeldi, Belém, Brasil.

LOURD M. (1985). La diversité des systèmes agricoles amazoniens. IN: Connaissances du milieu amazonien. Actes du Séminaire ORSTOM. ORSTOM. Paris, France. 121-129pp.

#### 1.4 La Amazonia Maderera de las Culturas

#### 1.3 Extractivismo Maderero de las Empresas Forestales

- *Cuenca*

KARSENTY A., MAITRE H. F. (1993). Etude des modalités d'exploitation du bois en liaison avec une gestion durable des forêts tropicales humides. Rapport final. CIRAD. CIRAD/CCE. Nogent-sur-Marne, France. 73p. + an.

SCHMIDT R. C. (1991). Tropical rain forest management: a status report. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Paris, France. 181-207pp.

- *Brasil*

BROWDER J. O. (1989). Timber production and economic development in the Brazilian Amazon: regional trends and a case study. Journal of World Forest Resource Management. USA. 9-19pp.

CASTELLO BRANCO G. M. L. (1991). Indústria. IN: Geografia do Brasil. Região Norte. Volume 3. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. 235-254pp.

- *Bolivia*

OCA de I. M. (1989). Geografía y recursos naturales de Boliva: recursos forestales. Capítulo XVI. Editorial Educaional del MEC. La Paz, Bolivia. 443-478pp.

SALVATIERRA M. I. (1991). Estadísticas de exportación y comercialización interna de productos forestales: gestión 1991. CNF. Santa Cruz, Bolivia. 104p.

- *Colombia*

RUIZ J. P. (1992). Pasado, presente y futuro de la transformación del bosque en la Amazonía colombiana. IN: AMAZONIA Colombiana diversidad y conflicto. COLCIENCIAS/CONAI/CEGA. Bogotá, Colombia. 386-404 pp.

- *Perú*

ONERN. (1985). Los recursos naturales del Perú. Los Forestales. Capítulo 5. ONERN. Lima, Perú. 105-134pp.

VIDAL O. J., JENSSEN E. (1993). Reunión de Investigación Agraria y Desarrollo Sostenido en la Amazonía. Conferencia sobre Alternativas de Desarrollo Sostenido en la Amazonía. RINAP. Iquitos, Perú. 32p.

- *Venezuela*

PLAZA Y. (1992). Evolución y comportamineto del sub-sector [foresta]. IN: SEFORVEN. N° 7.



MARNR/SEFORVEN. Caracas, Venezuela. 16-18pp.

#### 1.4 La Agricultura Itinerante de los Colonos

##### - *Bolivia*

FIDA. (1990). Bolivia: Proyecto de desarrollo y consolidación de colonias de pequeños agricultores en el Departamento de Santa Cruz. FIDA. Vol. 1 (texto) principal y 6 anexos. Roma, Italia. 51p. + an.

THIEL G. (1990). Revisión de la literatura de la zona de colonización de Santa Cruz de la Sierra. CIAT/MBCT. Santa Cruz, Bolivia. 5 tomos. 150p. mimeo.

##### - *Brasil*

ÁLVARES-AFONSO F. M. (1995). A região da Transamazônica: antecedentes históricos, divisão política, população, produção agrícola e pecuária. IICA/PROCITROPICOS. Brasília, Brasil. 25p. mimeo.

BECKER B. K. (1988). Significância contemporânea da fronteira: uma interpretação geopolítica a partir da Amazônia Brasileira. IN: Fronteiras. ORTOM/UnB. Paris, France. pp.60-89.

BURGER D., FLOHRSCHUTZ G. H. H. (1986). A estrutura do setor agrário da Amazônia oriental: subsídios estatísticos para planos de desenvolvimento e de pesquisa. I Simpósio do Trópico Húmido. Vol. VI. Belém, Pará, Brasil. pp.333-350.

COY M. (1988) Desenvolvimento regional na periferia amazônica. Organização do espaço, conflitos de interesses e programas de planejamento dentro de uma região de "fronteira": o caso de Rondônia. IN: Fronteiras. ORTOM/UnB. Paris, France. pp.167-194.

FAO/MARA. (1992). Principais indicadores socioeconômicos dos assentamentos da reforma agrária (resumen). FAO. Brasília, Brasil. 24p.

FEARNSIDE P. M. (1980). A previsão de perda de terra através de erosão do solo sob vários usos de terra na área de colonização da Rodovia Transamazônica. In: ACTA AMAZONICA 10(3). Manaus, Brasil. pp.505-511.

FEARNSIDE P. M. et ali. (1986). Erosão do Solo na Amazônia Brasileira: métodos de medição e resultados preliminares. Departamento de Ecologia. INPA, Manaus, Amazonas, Brasil. 25p. mimeo.

GALVÃO E. U. P. et ali. (1985). Estádio de conhecimentos sobre sistemas de produção de culturas alimentares para o Estado do Amazonas. UEPAE/EMBRAPA. Manaus, Brasil. 39p. mimeo.

HEBETTE J. (1993 ?). A ocupação camponesa de uma área de fronteira e sua dinâmica social: o caso de pau-seco/Cametau. Centro Agroecológico do Tocantins, CAT. Marabá, Tocantins, Brasil. 32p. mimeo.

HOMMA A. K. O. et ali. (1993). A Dinâmica dos Desmatamentos e das Queimadas na Amazônia: uma análise microeconômica. IN: Desenvolvimento Agrícola e Desenvolvimento Rural. Anais do



- XXXI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER. Volume II. Ilhéus, Bahia, Brasil. pp.663-676.
- HOMMA A.K.O., et ali. (1994) Dinâmica dos Sistemas de Produção na Transamazônica. EMBRAPA/CPATU/FSU/ITF. Belém, Pará, Brasil. mimeo
- IDESP (1992). Amazonía eco-visões. IDESP. Belém, Pará, Brasil. 99p.
- LAET/MPST. Relatório do Seminário "Pesquisa agro-ambiental na região da Transamazônica". LAET/MPST. Altamira, Pará, Brasil. 43p + an.
- LENA B., ENGRACIA de O. A. (Org.) (1991). Amazônia, a fronteira agrícola vinte anos depois. NPEG/ORSTOM. Belém, Pará, Brasil. 363p.
- LENA P. (1988). Diversidade da fronteira agrícola na Amazônia. IN: Fronteiras. ORTOM/UnB. Paris, France. pp.90-129.
- MAY P. (1990). Palmeiras em Chamas. Transformação Agrária e Justiça Social na Zona do Babaçu. EMAPA/FINEP/Fundação Ford. São-Luís, Maranhão, Brasil. 328p.
- MIRANDA de E. E. (1991). Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta amazônica. IN: Mus. Para. Emílio Goeldi: coleção Eduardo Galvão. Belém, Pará, Brasil. pp.223-238.
- NIGEL S. N. J. (1977). Influências culturais e ecológicas na produtividade agrícola ao longo da Transamazônica. Acta Amazônica 7.1 Manaus, Brasil. pp.23-28.
- NIGEL S. N. J. (1978). Agricultural productivity along Brazil's Transamazon highway. Agroecosystems 4. (1978). Amsterdam, The Netherlands. pp.415-432.
- SDT/UPAF. (1991 ?). Agropecuária em Rondônia: um diagnóstico. Porto Velho, Brasil. 50p. mimeo.
- VALVERDE O. (coordenador). (1989). A organização do espaço na faixa da Transamazônica. IBGE. 2 tomos. Rio de Janeiro, Brasil.
- *Colombia*
- ANDRADE A. (1992). Bases para el estudio y diagnóstico preliminar de los sistemas de producción en la Amazonía Colombiana. COLCIENCIAS/CONIACEGA. Bogotá, Colombia. pp.197-236.
- CUBIDES F. (1992). Poblamiento y sociedad en la Amazonía colombiana. IN: Amazonía Colombiana, Diversidad y Conflicto COLCIENCIAS/CONIACEGA. Bogotá, Colombia. pp.170-196.
- HERRERA M. A., DOHMEN C. (1992). Analisis de los factores que inciden en la producción ganadera en la zona de colonización del Guaviare. IN: Colombia Amazónica. Volumen 6 - N° 2. TPR 153. COA, Corporación Colombiana para la Amazonía, Araracuara. Santafé, Bogotá, pp.65-100.
- *Ecuador*
- CABALLERO D., H., ANZULES S., A. Ed. (1992). Producción Agropecuaria en la Selva Húmeda de la Región Amazónica. Publicación miscelánea n° 58. INIAP/IICA/CIID. mimeo. Quito, Ecuador. 107p.



BARRAL H. (1987). Usos del suelo en la Amazonía Equatorial (Napo). ORSTOM/INCRAE/PRONAREG. Quito, Ecuador. 153p.

HILDEBRAND P., ESPINOSA P. (1983). Informe de consultoría sobre el Sondeo Agrosocioeconómico en la Zona de Influencia del PIP NAPO. Boletín CR n° 10. Programa de Investigación en Producción. Departamento de Economía Agrícola. Subproyecto IDAPA. 1983. Quito, Ecuador. 16p.

TCA. (1988). Diagnostico regional, plan de ordenamiento y manejo de las cuencas de los rios San Miguel y Putumayo PSP. OEA/DDR. Quito, Ecuador. 87p.

CABALLERO W., QUIJANDRIA B. (editores) (1983). Estudio de la Evolución Ambiental Mediante el Análisis Jerárquico de Sistemas. Taller sobre los resultados correspondientes al Departamento de Loreto: la microrregión Iquitos-Nauta. Caracterización económica, social y agroecológica. CE&DAP. Tomo 1. Documento de trabajo. 200p. mimeo.

CORSERA V.J. (1990). Patronas de asentamiento en selva. INADE/AGODESA/USAID-Proyecto. Apoyo al Desarrollo de la Selva Alta. Serie Documentos Técnicos n° 26. 149p + an.

QUIJANDRIA B., CABALLERO W. (1994). La evolución ambiental de la región Loreto: resultados del estudio de evaluación y propuesta de políticas de acción. CE&DAP/Fundación Ford. Lima, Perú. 213p.

RIVERA J.C. (1955). Diagnóstico del Desarrollo Económico de la Selva Central: Provincias de Chanchamayo y Satipo. La Merced, Perú. 58p.

RODRIGUEZ A., ATCHUNG M., VALCARCEL M. (1994). Problemática social e económica del hombre amazónico. III: Amazonía en busca de sus palabras. IAP. Iquitos, Perú. pp 123-162.

VALLE M. del, CAMA F., RIESCO A., SANTISTEBAN M. (1993). Efectos de las Variables Macroeconómicas en la Producción Agropecuaria de la Selva. IAPA - Red de Investigación de la Amazonía Peruana. Lima, Perú. 12p. mimeo.

VEGA A. A. A. (1993). Evaluación Socio-económica de los Sistemas Agrarios de Producción en la región Amazonas. Foro Nacional Desarrollo Agrario Integral y Manejo Racional. Red de Investigación de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 10p. mimeo.

## 1.6 La ganadería extensiva y semi-extensiva de los Llanos y Cerrados

### Brasil

CAMPOS DA ROCHA C. M. et al (1987). Diagnostico preliminar de situação da pecuária na região dos Cerrados. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. pp 21-70.

FALES I. C. (1976). Ecossistema de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira. EMBRAPA/CPATU. Boletim técnico N° 1. Belém, Pará, Brasil. 193pp.

GRANDER F. (1972). Problemas posés por lo développement de l'élevage bovin dans le Brésil central. EMVT. Maison-Alfort, France. 58p. mimeo.

FERRÃO E. A. S., CONTO de A. J. (1987). Aspectos sócio-econômicos relacionados às pastagens



BEDOYA G. E. (1986). Colonización en la Selva Alta Peruana: formas de ocupación del espacio y racionalidad económica. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. EMBRAPA/CPATU. Tomo VI. Belém, Pará, Brasil. pp.307-320.

BEDOYA G. E. (1991). Las causas de la deforestación en la Amazonía peruana: problema estructural. CIPA. Lima, Perú.

CABALLERO W., DELGADO J. G. (1993 ?). Evaluación del Impacto Ambiental Causado por el Desarrollo en la Selva Baja. ? Lima, Perú. 13p. mimeo.

CABALLERO W., QUIJANDRIA B. (editores) (1993). Estudio de la Evolución Ambiental Mediante el Análisis Jerárquico de Sistemas. Taller sobre los resultados correspondientes al Departamento de Loreto: la microrregión Iquitos-Nauta. Caracterización económica, social y agroecológica. CE&DAP. Tomo 1. Documento de trabajo. 200p. mimeo.

CORBERA V.J. (1990). Patrones de asentamiento en selva. INADE/APODESA/USAID-Proyecto. Apoyo al Desarrollo de la Selva Alta. Serie Documentos Técnicos nº 26. 149p + an.

QUIJANDRIA B., CABALLERO W. (1994). La evolución ambiental de la región Loreto: resultados del estudio de evaluación y propuesta de políticas de acción. CE&DAP/Fundación Ford. Lima, Perú. 213p.

RIVERA J.C. (1985). Diagnóstico del Desarrollo Económico de la Selva Central: Provincias de Chanchamayo y Satipo. La Merced, Perú. 59p.

RODRIGUEZ A., ATCHUNG M., VALCARCEL M. (1994). Problemática social e económica del hombre amazónico. IN: Amazonía en busca de sus palabras. IAP. Iquitos, Perú. pp.123-162.

VALLE M. del, CAMA F., RIESCO A., SANTISTEBAN M. (1993). Efectos de las Variables Macroeconómicas en la Producción Agropecuaria de la Selva. IAPA - Red de Investigación de la Amazonía Peruana. Lima, Perú. 12p. mimeo.

VEGA A. A. A. (1993). Evaluación Socio-económica de los Sistemas Agrarios de Producción en la región Amazonas. Foro Nacional. Desarrollo Agrario Integral y Manejo Racional. Red de Investigación de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 10p. mimeo.

#### 1.5 La ganadería extensiva y semi-extensiva de los Llanos y Cerrados

- et al (*Brasil*). Les principaux facteurs qui conditionnent la productivité du riz pluvial et sa sensibilité à la pyriculariose sur les terrasses d'alluvion. Gollnig, Centre Océan Brésilien.

CAMPOS DA ROCHA C. M. et al (1987). Diagnóstico preliminar da situação da pecuária na região dos Cerrados. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. pp.21-70.

FALES I. C. (1976). Ecosistema de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira. EMBRAPA/CPATU. Boletim técnico N° 1. Belém, Pará, Brasil. 193pp.

GRANIER P. (1972). Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil central. IEMVT. Maison-Alfort, France. 58p. mimeo.

SERRÃO E. A. S., CONTO de A. J. (1987). Aspectos bio-socioeconômicos relacionados às pastagens



do Trópico Húmedo Amazônico-brasileiro. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. pp.91-145.

- *Ecuador*

COSTALES J. E. I. et ali (1987). La Amazonía equatoriana: investigación en pasturas y diagnóstico socioeconómico. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. pp.217-240.

ALVIM P. de T. (1986). Cultivos arbóreos. In: SIMDAMAZONIA. Anais. Governo do Estado do Pará. Belém, Pará, Brasil. 275-278pp.

SCHAUS A. R. (1987). El rol de la investigación en pasturas en la Amazonía peruana. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. 463-500pp.

MASCIM K. G. (1984). Amazônia: Meio Ambiente e Tecnologia Agrícola. EMBRAPA/CPATI. Documentos. 27. Brasília, Pará, Brasil. 202p.

- *Venezuela*

DANTAS M. (1986). Criação de plantas perenes na Amazônia. In: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido.

FLORES A. A., ARGENTI P. P. (1987). A puntes sobre la situación pecuária en Venezuela. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. 571-600pp.

- *Cruce*

1.6 La agricultura mecanizada de los cultivos anuales

CHONCHOL J. (1994). Sistemas agrarios en América Latina. Fondo de cultura económica. Mexico City, DF, Mexico. 442p.

DAVIRON B. (1994). Le café dans le monde: une production en attente de motivations. In: Placements. CIAT. (1992). Trends in CIAT Commodities 1992. Working Document n° 111. CIAT, Cali, Colombia.

CIRAD et ali (1992). La recherche appliquée au service du développement régional brésilien. CIRAD. Goiânia, Goiás, Brésil. 152p.

HENRY G. (ed.). (1991). Trends in CIAT Commodities 1991. Working Papers on Adoption and Impact Studies. Working Document n° 93 (Economics Document n° 1.16). CIAT, Cali, Colombia.

HENRY G. (ed.). (1993). Trends in CIAT Commodities, 1993. Working Document n° 128. CIAT, Cali, Colombia.

DAVIRON B. (1993). Conflit et coopération sur le marché international du café: une analyse de MESQUITA O. V. (1989). Agricultura IN: Geografia do Brasil. Região Centro-oeste. Volume 1. IBGE, rio de Janeiro, Brasil. 149-188pp.

SEGUY L. et ali (1988 ?). Influence of soil management patterns on maintenance on fertility in the brazilian central plateau. IRAT. Paris, France. 17 pp. mimeo.

HAMILTON R. A. (1987). Present status and potential importance of selected major fruit crops of the SEGUY L. et ali (1990 ?). Les principaux facteurs qui conditionnent la productivité du riz pluvial et sa sensibilité à la pyriculariose sur sol ferrallitique d'altitude. Goiânia, Centre Ouest Brésilien. CIRAD. Goiânia, Goiás, Brésil. 41p. mimeo.

SUHET A. R., BURLE M. L., PERES J. R. (?). Associação de Adubos Verdes com Milho e Soja Cultivados em Solos de Cerrados. EMBRAPA/CPAC. Planaltina, Distrito Federal, Brasil. Century FORUM Internacionais. Palm Oil Conference. Kuala Lumpur, Malaisia. 10p.

1.7 La agricultura especializada en cultivos perennes

KAUFMAN A. J., BUEBISCH. (1990). Okechenicaria: A world Overview. In: Proceedings. World - Cultivos perennes en general Edited by Thomas H. Applewhite. American Oil Chemists Society. Champaign, Illinois, USA. 10 20pp.

ALVIM P. de T. (?). Una evaluación en Perspectiva de los Cultivos Perennes en la Cuenca Amazónica.



IN: AMAZONIA Investigación Agricultura Uso de Tierras. Cultivos Perennes. 325-344pp.

ALVIM P. de T. (1990). Agricultura apropriada para uso contínuo dos solos na Região Amazônica. IN: Espaço, Ambiente e Planejamento. Volume 2, nº 11. CVRD/GEAMAM. Rio de Janeiro, Brasil. ? pp.

ALVIM P. De T. (1992). Cultivos arbóreos. IN: SIMDAMAZONIA. Anais. Governo do Estado do Pará. Belém, Pará, Brasil. 275-279pp.

NASCIMENTO C., HOMMA A. K. O. (1984). Amazônia. Meio Ambiente e Tecnologia Agrícola. EMBRAPA/CPATU. Documentos, 27. Belém, Pará, Brasil. 282p.

DANTAS M. (1986). Cultivo de plantas perenes na Amazônia. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Anais. Volume IV. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 19-26pp.

- *Cacao*

ÁLVARES-AFONSO F. M. (1994). Cacao uma opção ecológica: é a sustentabilidade ? IN: Seminário sobre Diversidade e Dinâmica das Unidades e Sistemas de Produção: condições e parâmetros socioeconômicos de sustentabilidade. IICA/PROCITROPICOS. Brasília, DF, Brasil. 75p.

DAVIRON B. (1994). Le cacao dans le monde: une production en attente de motivation. IN: Plantations: recherche, développement. Vol.1, Nº 3. CIRAD. Paris, France. pp 25-29.

MENEZES J. A. de S., CARMO-NETO D. (1983). A modernização do agrobusiness cacau. Fundação Cargill. São-Paulo, Brasil. 233p.

SOUZA de E. S. (1989). O cacaucultor e as modificações na sua condição de produtor rural na Transamazônica. UFPA. Belém, Pará, Brasil. 176p.

- *Café*

DAVIRON. B. (1993). Conflit et coopération sur le marché international du café: une analyse de longue période. Thèse présentée à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. ENSAN. Montpellier, France. 299p. + an.

- *Frutales*

HAMILTON R. A. (1986). Present status and potential importance of selected major fruit crops of the humid tropics. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Anais. Volume IV. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 197-210pp.

- *Palma aceitera*

MIELKE S. (1991). Economic Prospects for Oilseeds, Oils and Fats towards the 21st Century. PORIM Internacional Palm Oil Conference. Kuala Lumpur, Malaisia. 15p.

KAUFMAN A. J., RUEBUSCH. (1990). Oleochemicals: A world Overview. IN: Proceedings. World Conference on Oleochemicals Into the 21 st. Edited by Thomas H. Applewhite. American Oil Chemists' Society. Champaign, Illinois, USA. 10-26pp.



2. LA INVESTIGACIÓN Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: LAS TECNICAS DE MANEJO Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

2.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LOS TROPICOS

2.1.1. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.1.2. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.1.3. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.1.4. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.1.5. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.1.6. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LOS TROPICOS

2.2.1. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2.2. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2.3. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2.4. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2.5. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.

2.2.6. El manejo de los recursos de las comunidades indígenas y de los sistemas de producción en los tropicos. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1978. 100 p. \$1.500.000.



## 2. HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: LAS TECNOLOGÍAS PROMISORIAS Y LAS ESTRATEGIAS CORRESPONDIENTES

### 2.1 Los sistemas de producción del Trópico Húmedo

#### 2.1.1 *El extractivismo nativo de las comunidades indígenas e de los antiguos colonos*

ÁLVARES-AFONSO M. F. (1993). Reservas Extractivistas: uma questão agrária-ambiental. INCRA e IICA. Brasília, DF, Brasil. mimeo.

CESAR J., SILVA MARTINS da C. (1983). Pesquisa em nível de propriedade: o caso da tecnologia de arroz em várzeas amazônicas. UEPAE/EMBRAPA. Manaus, Amazonas, Brasil. 59p.

LIMA R. R., TOURINHO M. M. (1994). Várzeas da Cosata Amapaense. Principais características e possibilidades agropecuárias. FCAP. Belém, Pará, Brasil. 56p.

MOURA CARVALHO L. O. D., NASCIMENTO C. N. B. (1986). Tecnologia de criação de búfalos no Trópico Úmido brasileira. Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Anais. Volume V. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 239-250pp.

NEPSTAD D. C., SCHWARTZMAN Ed. (1992). Non-timber products from tropical forests. Evaluation of a conservation and development strategy. Advances in Economic Botany. Volume 9. The New York Botanical Garden. Bronx, New York, USA.

**Notase:** una abundante documentación sobre las tecnologías de utilización de las áreas inundables es disponible en los tres centros de la EMBRAPA en Porto Velho, Manaus y Belem, así como en el INPA en Manaus.

#### 2.1.2 *El extractivismo forestal maderero*

BERTAULT J.-G. (1991). La Sylviculture des Forêts Tropicales Humides: Un atout pour leur Aménagement. Revue Bois et Forêts des Tropiques, N° 227.

FAO ( ? ). Manejo e Conservação das Florestas Densas na América Tropical. Estudos FAO Florestas 101p.

FAURE J. J. (1993). Un Essai de Solution Globale au Problème de la Déforestation en Forêt Dense Africaine: l'Aménagement Pilote Intégré (API) de Dimako. Chapitre 10. Le Flamboyant n° 26.

GOMEZ-POMPA A., BURLEY F. W. (1991). The management of natural topical forests. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 3-20pp.

GUITARD D., MORLIER P., THIBAUT B. (1991). De la Diversité Forestière aux Composites à base de Bois. Esquisse d'une stratégie pour le XXIème siècle. Revue Bois et Tropiques, n° 227.

(1990). Protecting the tropical forests: a high priority international task. German Bundestag (ed.). Bonn. Dt. Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit, 1990.



- *Bolivia*

Cámara Nacional Forestal. (?). Marco Conceptual y Propuestas de Políticas para el Sector Forestal. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

SCHMIDT C. (1988) *Brasil*

AB'SABER A. N. (1989). Um Plano de Reflorestamento Diferencial para o Brasil: o Projeto Floram. Estudos Avançados. Coleção Documentos. Série Ciências Ambientais 01. São Paulo, Brasil.

AGUIAR O. J. R. de A. (1992). A industria de laminas e compensados no contexto madeireiro da floresta amazônica brasileira. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 14p.

ÁLVARES-AFONSO M. F. (1994). Desenho, Monitoramento e Políticas Públicas para a implantação de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira. Primeiro Seminário Internacional sobre Sistemas Agroflorestais (SAF's). Santafé de Bogotá, 24-28 de outubro de 1994.

ANDERSON A. (1991). Forest management strategies by rural inhabitants in the amazon estuary. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 351-360pp.

DUBOIS J. C. L. (1991). Scientific research and management of the Caroni river basin. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 431-436pp.

EMBRAPA/CPATU. (1991). Encontro sobre Pesquisa Florestal na Região do Tapajós em Santarém, Pará, 1991. Documento final. Belém, Pará, Brasil. Documentos 55. 69p.

FRANCO A. A. e otros. Revegetação de Solos Degradados. Comunicado Técnico. Nº 09, out./92, p. 1/11; dez./92 rev. mod. Seropédica, Rio de Janeiro. EMBRAPA/CNPBS.

- *Colombia*

CIRAD. (1988). Conservación del Gran Cañón de los Andes. Plan de Acción Forestal para Colombia. Gestión 1989-1992. Departamento Nacional de Planeación. Colombia. ?pp.

WALSCHBURGER T., HILDEBRAND von P. (1991). The first 26 years of forest regeneration in natural and man-made gaps in the colombian amazon. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 257-264pp.

SALAS de la G. (1993) *Ecuador*

(?). 1993. Bibliografía especializada en desarrollo forestal participativo. Proyecto Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, Ecuador. pp. ?

SZOTT L. (1993) *Guyana Francesa*

LECHON-MAURY G. (1991). Comparative Dynamics of tropical rain forest regeneration in french Guyana. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 285-295pp.



HARTZ J. L., SANTOS W. C. dos, OLIVEIRA M. (1990). Tecnologías geradas para o Estado do  
- *Perú* *Embrapa/CPAA, Documentos 1* 1990. 178p.

INADE-APODESA. (1990). Manejo de Bosques Naturales de la Selva Alta del Perú. Un estudio de caso del Valle de Palcazu. Documento Técnico. Lima, Perú. 233p. + an.

SCHMIDT R. C. (1991). River dynamics and natural forest regeneration in the peruvian amazon. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 181-203pp.

MULLER, TORRES P., MARTINE G. (1992). Settlement and Agriculture in Brazil's Forest Margins and  
- *Suriname* *Documento de Trabalho N. 10, ISFH/CIAT, Brasília, DF.*

GRAAF de N. R. (1991). Managing natural regeneration for sustained timber production in Suriname: the celos silvicultural and harvesting system. IN: Rain forest regeneration and management. Volume 6. MAB/UNESCO. Parthenon Publishing. Paris, France. 393-406pp.

**Notase:** la existencia de documentación técnica en cuanto a:

- manejo forestal sostenible en el Brasil (EMBRAPA/CPATU, INPA, SUDAM), en Guyana Francesa (CIRAD-Forêt), Perú (INIAP) y en Suriname
- árboles maderables de crecimiento rápido en Bolivia (CIAT de Santa Cruz de la Sierra), en Brasil (EMBRAPA/CPATU, INPA, SUDAM), y en Perú (INIAP) y,
- tecnologías de la madera en Bolivia (Universidad en Santa-Cruz de la Sierra), en el Brasil (EMBRAPA/CPATU, INPA, SUDAM), en Guyana Francesa (CIRAD-Forêt), Perú (INIAP).

REPUBLICA BOLIVIA: Sistemas de Producción de los Colonos *Unión de suelos del Departamento de Santa Cruz, ANAPO, Bolivia. 78. mimeo.*

- **Cultivos Anuales**
- WILKINS J. V. (1991). The search for a viable alternative to slash and burn agriculture in the lowland plains of Bolivia. *Temas Generales Exot. Agric. (1991), volume 27, pp.1-9*

CIRAD. (1988). Conservation des Grains en Régions Chaudes. Techniques rurales en Afrique. CIRAD/MCD. Paris, France. 545p.

ALLEGRE J. C. (1991). Opciones tecnológicas para el manejo racional de los suelos de la Amazonia  
CIRAD. (1993). Valorisation du Manioc. Vol. 3. Les Bibliographies du CIRAD. Montpellier, France. 321p.

NYE P. H., GREENLAND D. J. (1960). The Soil under shifting cultivation. Technical Communication nº 51. Commonwealth Bureau of Soils. Harpenden. Farnham Royal, Bucks, England. 156p.

SALAS de la G. (1987). Suelos y ecosistemas forestales con énfasis en América Tropical. IICA. San José, Costa Rica. 447p.

SZOTT L. T., PALM C. A. (1986). Soil and vegetation dynamics in shifting cultivation fallows. IN: primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Volume I. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 360-380pp.

SZOTT L. T., PALM C. A. - (1986). *Brasil* *Soil and vegetation dynamics in shifting cultivation fallows. IN: primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Volume I, EMBRAPA/CPATU, Belém, Pará, Brasil. 360-*

FAO. (1992). Principais Indicadores Sócio-Econômicos dos Assentamentos de Reforma Agrária. Versão Resumida do Relatório Final do Projeto BRA 87/022. Dezembro de 1992. FAO/PNUD/MAARA.



- HARTZ J. L., SANTOS W. C. dos, QUEIROZ M. (1990). Tecnologías geradas para o Estado do Amazonas. Manaus, EMBRAPA/CPAA, Documentos 1. 1990. 178p.
- IAPAR. (1993). ANAIS. I Encontro Latino Americano sobre Plantio Direto na Pequena Propriedade. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. IAPAR, 428p.
- MONEGAT C. (1991). Plantas de Cobertura do Solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó (SC): Ed. do autor. Brasil. 377p.
- MUELLER, TORRES H., MARTINE G. (1992). Settlement and Agriculture in Brazil's Forest Margins and Savannah Agrosystems. Documento de Trabalho N. 10. ISPN/CIAT. Brasília, DF.
- SEGUY L. et al. (1983). Mise au point de modèles de systèmes de production en culture manuelle à base de riz pluvial utilisables par les petits producteurs de la région du Cocais au nord-est du Maranhão. IN: Agronomie Tropicale XXXVII-3. IRAT. Paris, France. 233-261pp.
- SMITH N. J. (1976). Brazil's Transamazon Highway Settlement Scheme: Agrovilas, Agropoli, and Ruropoli. In: Proceedings. pp.129-132. Amazonian rain forest. Ecology (EE.UA.) 61:14-18pp.
- SMITH N. J. (1978). Agricultural Productivity along Brazil's Transamazon Highway. In: Agro-Ecosystems, 4 (1978). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. pp.415-432.
- SALAS I. (1989). Estudio - del suelo en Venezuela. FONMAP FUDECO. CIAT. Acarigua, Venezuela. 143p.
- BELLOTT. J., NAVIA M. (1990). Avances del proyecto Agruco en la investigación con roca fosforica "capinota". AGRUCO. Série Técnica 22. Cochabamba, Boliva. 21p.
- REPUBLICA DE BOLIVIA- ANAPO. (1992). Plan piloto de recuperación de suelos del Departamento de Santa Cruz. ANAPO. Bolivia. 7p. mimeo.
- WILKINS J. V. (1991). The search for a viable alternative to slash and burn agriculture in the lowland plains of Bolivia. Farming System Series-22. Expl. Agric. (1991), volume 27. pp.1-9
- SERRÃO E.A. et al. (1993). Deforestation for pasture in the humid tropics: is it economically and environmentally sound in the long term? IN: Proceedings of the XVII International Grassland Congress. 7p.
- ALEGRE J. C. (1991). Opciones tecnologicas para el manejo racional de los suelos de la Amazonia peruana. Boletin tecnico N° SA-01. INIAA. Lima, Perú.30p.
- ALEGRE J.C., RACCHUMI A. (?). Orientación y lineamientos de la investigación en Yurimaguas en aspectos biológicos, económicos, sociales y antropológicos. IN: Investigación Agraria y Desarrollo Sostenido en la Amazonia. RINAP. Yurimaguas, Perú. 8 p. mimeo.
- AREVALO L. A. (1991). Respuesta del Arroz a la Fertilización bajo Condiciones de un Suelo Tropical Inundado. Proyecto Suelos Tropicales. Suelos Amazónicos n° SA-02. INIAA, Lima, Perú.
- RICALDI S. N. V. (1990). Desarrollo de tecnologías agrarias en Selva Alta. Documentos Tecnicos n° 24. INADE/APODESA. Lima, Perú.
- SZOTT L. T., PALM C. A. (1986). Soil and vegetation dynamics in shifting cultivation fallows. IN: primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Volume I. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 360-380pp.



- SANCHEZ P. A. et ali (1986). Soil Fertility Dynamics after Clearing a Tropical Rainforest in Peru. Paper n. 8549. In: Soil Science Society. Am. J., Vol. 47. USA. 1171-1179pp.
- SANCHEZ A.P., BENITES R.J. (1986). Opciones Tecnológicas para el Manejo Racional de Suelos en la Selva Peruana. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. Tome I. 399-436pp.
- CAMARÁ, J. R. et ali. (1986). Seleção e Composição de Espécies de Invasoras Consumidas por Bovinos em Pastagens Cultivadas em Paragominas, Pará. Solos de Pesquisa n° 104. EMBRAPA/CPATU - Belém, *Venezuela*
- BLAVIA F. et ali. (1974). Estimación de las demandas netas de riego de diferentes cultivos y épocas de siembra en ?? De Venezuela. Ministerio de Obras Públicas. Departamento de Edafología. 106p.
- GRANADOS F., BENACCHIO S. (?). Visita a la colonia agrícola Turen, sector la Isla. IAN. FONAIAP/CENAIP/IIAG. Sección de suelos. Venezuela. 27p.
- JORDAN C. F. (1982). The nutrient balance of an Amazonian rain forest. Ecology (EE.UU) 61:14-18pp.
- REPUBLICA DEL VENEZUELA/FUDECO. (1992). El cultivo del maíz en los Llanos Occidentales. FUDECO. Guanare, Venezuela. 50p.
- SALAS I. (1989). Situación del acutivo arroz en Venezuela. FONAIAP. FUDECO. CIAT. Acarigua, Venezuela. 143p.
- EMBRAPA/CPATU. (1989). Sistema de Produção para Caprinos e ovinos em Rondônia. EMBRAPA/CPATU - Belém, *Pastos y Ganadería*
- FEARNSIDE M. P. (1979). Cattle Yield - *Temas generales* Transamazon Highway of Brazil. IN: Interiencia, Vol. 4, n° 4, pp. 320-326.
- PEREZ R., CUESTA P. (1991). Especies forrajeras para el pie-de-monte llanero: su fertilización y manejo. ICA. Programa Pasto y Forraje. Combia. 22p.
- SERRÃO E.A. et ali. (1993). Deforestation for pasture in the humid tropics: Is it economically and environmentally sound in the long term? IN: Proceedings of the XVII International Grassland Congress. 7p.
- TOLEDO J. M., SERRÃO E. A. (?). Producción de Pastos y Ganado en la Amazonia. IN: Amazonia Investigación Uso de Tierras: Producción Pastos y Ganado. pp295-323.
- TOLEDO J. M. (1986). Pasturas en Trópico Húmedo: perspectiva global. IN: I Simpósio do Trópico Úmido. EMBRAPA/CPATU. Volume V. Pasturas e Produção Animal. Belém, Brasil. pp. 19-35
- TOLEDO J. M., NAVAS J. (1986). Land clearing for pastures in the Amazon. IN: Land clearing and development in the tropics. A.A. Balkema/Rotterdam/Boston. 97-116pp.
- TOLEDO J. M. et ali. (1989). Pasture-crop technologies for acid soil savannas and rain forests of tropical america. IN: Innovation in resource management. Proceedings of the Ninth Agriculture Sector Symposium. World Bank. Washington, DC, USA. 247-274pp.
- MARQUES F. J. R. et ali. (1989). Manejo a Pastos em Bovinos no Trópico Úmido Brasileiro. TOLEDO J. M., ARIAS A., SCHULTZE-FRAFT R. (1989). Productivity and shade tolerance of *Axonopus* spp., *Paspalum* spp. and *Stenotaphrum secundatum* in the Humid Tropics. IN: XVI International Grassland Congress. Nice, France. 2p.



TOLEDO J. M., TORRES F. (1990). Potential of silvopastoral systems in the rain forest. IN: Agroforestry Land-use Systems. Nitrogen Fixing Tree Ass. Waimanalo, Hawaii, USA. 35-52pp.

MENDONÇA J. B. R., MACHADO J. A. (1988). Sistema Fértil de Produção de Leite da UEPAE de Porto Velho: Análise das realidades zootécnicas e ambientais referentes ao período de implantação e sustentação EMBRAPA/UEPAE. Documento nº 21. Porto Velho, Rondônia, Brasil. 78p. - *Brasil*

CAMARÃO, A. P. et ali. (1990). Identificação e Composição de Espécies de Invasoras Consumidas por Bovinos em Pastagens Cultivadas em Paragominas, Pará. Boletim de Pesquisa nº 104. EMBRAPA/CPATU, Belém, Pará, Brasil.

CAMPELLO BRITTO J. R., TAVARES C. A. (1982). Perspectivas da Bubalinocultura no Baixo Madeira no Estado de Rondônia. Circular Técnica nº 3. Outubro, 1982. EMBRAPA/UEPAE, Porto Velho, Rondônia, Brasil. 17p.

D.M. B. (1990). Plantas Invasoras em Pastagens Cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle. EMBRAPA/CPATU. Documentos nº 52. Belém, Pará, Brasil. 103p.

EMBRAPA/CPATU. (1976). Ecosistema de Pastagem Cultivada na Amazônia Brasileira. EMBRAPA/CPATU. Boletim Técnico nº 1. Belém, Pará, Brasil.

EMBRAPA/CPATU. (1988). Programa Nacional de Pesquisa - 803 - Diversificação Agropecuária: bubalinos. EMBRAPA/CPATU. Documentos nº 48. Belém, Pará, Brasil. 88p.

EMBRATER/EMBRAPA. (1989). Sistema de Produção para Caprinos e ovinos em Rondônia. EMBRAPA/UEPAE. II. Boletim nº 22. Porto Velho, Rondônia, Brasil. 27p.

FEARNSIDE M. P. (1979). Cattle Yield Prediction for the Transamazon Highway of Brazil. IN: Interciencia, Vol. 4, nº 4. pp. 220-225.

HÜHN S. e ali. (1991). Características, Peculiaridades e Tecnologia de Leite de Búfala. EMBRAPA/CPATU. Documentos nº 57. Belém, Pará, Brasil. 51p.

KITAMURA P. C. (1982). Análise Econômica de algumas Alternativas de Manejo de Pastagens - Paragominas, PA. EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa nº 41. Belém, Pará, Brasil. 40p.

LÁU H. D. (1987). Principais Doenças dos Bezerros Búfalos Lactentes no Estado do Pará. EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa nº 83. Belém, Pará, Brasil. 12p.

LÁU H. D. (1988). Aspectos sobre denutrição mineral em búfalos e método de tratamento. EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa nº 89. Belém, Pará, Brasil. 14p.

LÁU H. D. (1991). Manual de Práticas Sanitárias para Bubalinos Jovens. EMBRAPA/CPATU. Circular Técnica nº 60. Belém, Pará, Brasil. 16p.

LIMA FILHO. A. B. de (1989). Ocorrência de Fotossensibilização em Bubalinos sob Pastejo em *Brachiaria decumbens*. EMBRAPA-UEPAE. Documento Nº 8. Manaus, Brasil. 15p.

MARQUES F. J. R. e ali. (1985). Idade à Primeira Cria em Bubalinos no Trópico Úmido Brasileiro. EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa nº 70. Belém, Pará, Brasil. 16p.

MARQUES, J. R. F. et ali. (1986). Intervalo entre Partos em Búfalas no Trópico Úmido Brasileiro.



- EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa nº 73. Belém, Pará, Brasil. 17p.
- MENDONÇA J. B. F., MAGALHÃES J. A. (1990). Sistema Físico de Produção de Leite da UEPAE de Porto Velho. Análise dos resultados zootécnicos e econômicos referentes ao período de dezembro/84 a setembro/89. EMBRAPA/UEPAE. Documento nº 21. Porto Velho, Rondônia, Brasil. 26p.
- SERRÃO A. E., TOLEDO M. J. (?). The search for Sustainability in Amazonian Pastures. IN: Alternatives to Deforestation: Steps toward Sustainable Use of the Amazon Rain Forest. ANDERSON A. Editor. Columbia University Press, New York.
- SERRÃO E. A., DIAS FILHO M. B. (?). Establecimiento e Recuperación de Pasturas entre los Productores del Trópico Húmedo Brasileño. IN: Establecimiento y Renovación de Pasturas. 6ª Reunión de la RIEPT. CIAT, Cali, Colombia. pp.347-383.
- SERRÃO E. A. (1986). Pastagens Nativas do Trópico Úmido Brasileiro: conhecimentos atuais. IN: I Simpósio de Trópico Úmido. Volume 5. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. pp.183-205.
- SERRÃO E. A., TOLEDO J. M. (1990?). Sustaining Pasture-based Production Systems for the Humid Tropics. IN: Development or Destruction. The Conversion of Tropical Forest to Pasture in Latin America. Westview Press/Boulder, San Francisco, Oxford. pp. 257-280.
- SERRÃO E. A. (1992). Alternatives Models for Sustainable Cattle-ranching on Already Deforested Lands in the Amazon. IN: Acad. bras. Ci. 64 (Supl. 1). pp.97-104.
- SIMÃO NETO, M. (1989). Características dos Sistemas de Produção de leite da Região Bragantina. EMBRAPA-UEPAE. Documento nº 9. Belém, Pará, Brasil. 48p.
- VEIGA J.B da., SERRÃO E.A. (1990). Sistemas silvopastoris e produção animal nos trópicos úmidos: a experiência da Amazônia brasileira. IN: Pastagens. SBZ. Campinas, São Paulo, Brasil. pp.37-68.
- HERRERA M. A., DOHMEN C. (1992). Analisis de los factores que inciden en la producción ganadera en la zona de colonización del Guaviare. IN: Colombia Amazónica. Volumen 6 - Nº 2. TPR 153. COA, Corporación Colombiana para la Amazonía, Aracua. Santafé, Bogotá, pp.65-100.
- FRITSCH J. M. (1987). Ecoulements et Erosion sous Prairies Artificielles après Défrichement de la Forêt Tropicale Humide. Hydrologie Forestière et Aménagement des Bassins Hydrauliques. Proceedings of the Vancouver Symposium. August 1987. Publ. Nº 167. pp 123-129.
- HENTGEN A., GIRAULT N. (edit.). (1987). Systèmes d'Élevage Herbager en Milieu Equatorial. Cayenne, 9 et 10 Décembre 1985. INRA, Paris, France. 455p.
- VISSAC P., LEFEUVRE J.C. (1984). Prairies Guyanaises et Elevage Bovin. Réunion interinstituts INRA, ORSTOM, GERDAT. Cayenne - Suzini, 15-16 décembre 1981. Les Colloques de l'INRA. Nº 24. 347p.
- COPLAC (1989). Casos - No 28 *Perú* desenvolvimento e Participação. Editor Jefferson F. Rangel.



- AMEZQUITA M. C., TOLEDO J. M., KELLER-GREIN G. (1991). Agronomic performance of *stylosanthes guianensis* cv. Pucallpa in the American tropical rain forest ecosystem. IN: Tropical Grasslands. Volume 25. 262-267pp. *Pratales Nativas*
- VELA J., ARA M. (?). Investigaciones sobre la Producción de Pastos y Forrajes de Suelos de la Amazonía. INIA. Proyecto Suelos Tropicales. Pucallpa, Perú. 40p. mimeo.
- VELA W., J. (1992). Investigaciones sobre la Producción de Pastos y Forrajes en Suelos de la Región Ucayali. Proyecto Suelos Tropicales. N°SA-03. INIAA, Lima, Perú. 48p.
- INIAA (1987). Estudio del **Cultivos Perennes** nativos de la selva peruana. V. Producción artesanal de palmito de Pijuayo. Informe técnico n° 5. INIAA, Lima, Perú.
- **Consortio con cultivos anuales**
- EMBRAPA/CNPP (1988). Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, 1., Curitiba, 1987. Anais.
- EMBRAPA/CPATU (1980). Anais do simpósio sobre sistemas de produção em consórcio para exploração permanente dos solos da Amazônia. EMBRAPA-CPATU. Documentos n° 7. Belém, Pará, Brasil.
- CIAT (1989). Cultivos Arborescentes e Investigaciones en CRL. Informe Anual 1988/89. CIAT, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- IRCC. (1980). Etude bibliographique. Cultures intercalaires du caféier et du cacaoier. Documentation Botanique Analytique. Café Cacao Thé, Vol. XXIV, N° 1, Paris, France. 72-80pp.
- SILVA C. I., DIAS A. C. C. P. da (1987). Intercultivo de pupunheira com cacauero na Amazônia brasileira, resultados parciais. In: Revista Theobroma 17(2):93-100, 1987. Centro de Cultivo do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil.
- **Apropiabilidade y Manejo de Formas**
- Documento-síntese da reunião de avaliação dos experimentos de consorciação da Seringueira com outros cultivos no âmbito da EMBRAPA. (1983). Manaus 24 a 28/01/83. SUDHEVEA/EMBRAPA, Manaus, Amazonas, Brasil.
- HECHTS B. Los Sistemas Agroforestales en la Cuenca Amazónica: Práctica, Teoría y Límites de un Uso Promotor de la Tierra. IN: ZONIA Investigación Agrícola Uso de Tierras Sistemas Agroforestales Cuenca Amazónica. 347-380p.
- **Café**
- IRCC. (1993). Pratiques culturales et qualité du café. Revue Café Cacao Thé. Documentation. Etude bibliographique. Vol. XXVII, N° 4. Paris, France. 307-313pp.
- BAREL M., JACQUET M. (1994). La qualité du café: ses causes, son appréciation, son amélioration. In: Plantations: recherche, développement. Vol. 1, N° 1. CIRAD. Paris, France. 5-13pp.
- GOUD B., SALLEE B. (1994). Mexique: les producteurs de café gèrent leurs usines. I. Campagne 1992-1994. 5-14pp. IN: Plantations: recherche, développement. Vol. 1, N° 2. II. Résultats et perspectives. 5-10pp. Ibidem Vol. 1 n° 3. IN: Plantations: recherche, développement. CIRAD. Paris, France.
- (1990) A Handbook on the Management of Agroforestry Research. Winrock International, USA.
- **Cacao**
- MONTAGNERI y otros. (1992). Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los Trópicos. 2a. Edición. San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales. 1992. 622p.
- ALVIM P. De T. Confere 1.7
- ÁLVARES-AFONSO F. M. (1994). Cacao uma opção ecológica: é a sustentabilidade? IN: Seminário sobre Diversidade e Dinâmica das Unidades e Sistemas de Produção: condições e parâmetros socioeconômicos de sustentabilidade. IICA/PROCITROPICOS. Brasília, DF, Brasil. 75p.
- **Brasil**
- CEPLAC. (1982). Cacao. Ano 25. Desenvolvimento e Participação. Editor: Jefferson F. Rangel.



Brasília. 11. IICA. Série Desenvolvimento Institucional nº 16. Brasília, Brasil. pp.7

UNC/IICA/FCFA. (1993) Memorias del Primer Simposio Latinoamericano de Piñicultura. Cali, Colombia.

VILLACHICA H., BELLO S., JULCA A. (1991). Informe del Proyecto "Mejoramiento del cultivo de la Piña en la Amazonía del Perú". Informe técnico nº 16. INIAA, Lima, Perú.

INIAA. (1987). Estudio del mercado de frutales nativos de la selva peruana. V. Producción artesanal de palmito de Pijuayo. Informe técnico nº 5. INIAA, Lima, Perú.

EMBRAPA/CNPF. (1988). Encontro Nacional de Pesquisadores em Palmito, 1., Curitiba, 1987. Anais. Curitiba, Documentos, 19. EMBRAPA/CNPF. Goiânia, Goiás, Brasil. 295p.

CIAT. Programa Cultivos Arbóreos e Investigaciones en CRI. Informe Anual 1989/90. CIAT, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

**Notase:** existe una abundante documentación técnica sobre *Hevea brasiliensis*, *Piper nigrum* y sobre muchos cultivos perennes nativos como *Bactris gasipaes*, *Theobroma grandiflorum*, Castaña-do-Pará, Guaraná, Camu-Camu, en los centros de investigación del CIAT (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia), de la EMBRAPA y del INPA en la Amazonía brasilera y del INIAP en Perú.

#### **Agroforestería y Manejo de Purmas**

AREVALO L. A. (1993). La investigación en Agroforestería como Sistema de Producción Sostenible en la Amazonía. - **Temas generales** y Desarrollo Sostenido en la Amazonía. INIA, Iquitos, Perú. 160 ppp.

HECHT S. B. Los Sistemas Agroforestales en la Cuenca Amazónica: Práctica, Teoría y Límites de un Uso Promisorio de la Tierra. IN: AMAZONIA Investigación Agricultura Uso de Tierras: Sistemas Agroforestales Cuenca Amazónica. 347-390pp.

BISHOP J. P. Sistemas Agroforestales para el Trópico Húmedo al Este de los Andes. IN: AMAZONIA Investigación Agricultura Uso de Tierras: Sistemas Agroforestales Trópico Húmedo. 423-436pp.

LAL R. (1991). Myths and Scientific Realities of Agroforestry as a Strategy for Sustainable Management for Soils in the Tropics. IN: Advances in Soil Science. Volume 15. Springer-Verlag New York Inc. 89-137pp.

GORDON J. C., BENTLEY W. R. (1990). A Handbook on the Management of Agroforestry Research. Winrock International, USA.

MONTAGNINI F. y otros. (1992). Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los Trópicos. 2a. Ed. Rev. y aum. - San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales. 1992. 622p.

PECK R. B. (?). Promoting Agroforestry Practices Among Small Producers: the case of the Coca Agroforestry Project in Amazonian Ecuador. IN: The Coca Agroforestry Project. (?) 166-181pp.

Fundação ABC. (1981). - **Brasil** Centro Nacional de Planificação Direta. Cooperativa Central Agropecuária. Campos Gerais Ltda. Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 131p.



ÁLVARES-AFONSO M. F. (1994). Desenho, monitoramento e políticas públicas para a implantação de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira. Primeiro seminário internacional sobre sistemas agroflorestais Santafé de Bogotá, Colombia. IICA/PROCITROPICOS. Brasília, Brasil. 72p. + an.

BAHRI S. (1992). L'Agroforesterie, une alternative pour le développement de la plaine alluviale de l'Amazonie - l'Exemple de l'île de Careiro - Thèse de Doctorat. Université de Montpellier II, France.

#### Perú

ALEGRE J. C. (1992). Manejo y conservación de suelos y su importancia en sistemas agroforestales. INIA. Boletín técnico nº 2. Lima, Perú. 29p.

VILLACHICA H., SILVA E. J., PERES J. R., ROCHA da C. C. M. (1990). Sustainable Agricultural Systems in the Humid Tropics of South America. IN: Sustainable Agricultural Systems in South America. Chapter 23. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa, USA. 395-437pp.

DENEVAN W. M., PADOCH C. Ed. (1990). Agroforestería Tradicional en la Amazonía Peruana. Jardín Botánico de Nueva York. Documento 11. CIPA, Lima, Perú. 238p.

BRACK E. et ali (1981). Sistemas Agrosilvopastoriles e Importancia de la Agroforestería en el Desarrollo de la Selva Central. Proyecto Peruano-Aleman. Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central. Lima, Perú. 252p.

AREVALO L. A. (1993). La Investigación en Agroforestería como Sistema de Producción Sostenible en la Amazonia. Reunión Investigación Agraria y Desarrollo Sostenido en la Amazonia. RINA. Iquitos, Perú. 15p. mimeo.

## 2.2 Los Sistemas de Producción de Los Llanos y Cerrados

### 2.2.1 Suelos Acidos bien drenados : Cultivos Anuales mecanizados

CASANOVA de LOPEZ P. A. (1993). Alternativas como Fertilizantes para los Depósitos de Fosfato de la América Tropical y Subtropical. Revista de la Facultad de Agronomía, UCV. Vol. 16 - Nº 1-4. Maracay, Venezuela. 490p.

CLUBE DA MINHOCA. (1983). II Encontro Nacional de Plantio Direto. 1 a 3 de fevereiro de 1983. ANAIS. Clube da Minhoca. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 283p.

EMBRAPA/CNPMS. (1992). Sistemas de Produção de Milho no cerrado. CNPMS. Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. 47p. mimeo.

EMBRAPA/FECOTRIGO/FUNDACION ABC. (1993). Plantio Direto no Brasil. EMBRAPA/FECOTRIGO/ABC Ed. Passo Fundo. Editora Aldeia Norte. Passo Fundo, Paraná, Brasil. 163p.

Fundação ABC. (1985). ANAIS do 3º Encontro Nacional de Plantio Direto. 29/01 a 01/02 de 1985. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 218p.

Fundação ABC. (1981). ANAIS do I Encontro Nacional de Plantio Direto. Cooperativa Central Agropecuária. Campos Gerais Ltda. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. 131p.



- Fundação ABC. (1993). ANAIS. Simpósio Internacional sobre Plantio Direto em Sistemas Sustentáveis. 8 a 11 de março de 1993. Castro, Paraná, Brasil. 252p.
- LANDERS J. N., (1991). Programa Demonstrativo de Manejo de Resíduos e Plantio Direto no Cerrado. Relatório de Progresso. MANAH S A. Plantio de Verão 1990/91. MANAH SA Brasil. 7p. + an. mimeo.
- LANDERS J. N. (autor principal). (1994). Fascículo de Experiências de Plantio Direto no Cerrado. Associação do Plantio Direto no Cerrado. Brasília, DF, Brasil.
- MUZILLI O. (1981). Manejo da fertilidade so solo. IN: IAPAR. O plantio direto no Estado do Paraná. IAPAR. Circular 23, cap. 4. Londrina, Paraná, Brasil. 244p.
- MUZILLI. O. (1983). Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. R. Bras. Ci. Solo. 7(1). Campinas, São Paulo, Brasil. pp.95-102.
- SÁ J. C. de M. (1993). Manejo da Fertilidade do Solo no Plantio Direto. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.
- Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. (1994). Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo. 2ème ed. Curitiba, Paraná, Brasil. 372p.
- SEGUY L., BOUZINAC S. et ali. (?). Gestão dos Solos e das Culturas em Ecologia de Florestas na Preamazônia. 1989-1992. Goiânia, Goiás, Brasil. 52p.
- SEGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A. (1990). Les principaux facteurs qui conditionnent la productivité du riz pluvial et sa sensibilité à la pyriculariose sur sols rouges ferrallitiques d'altitude, Goiânia, Centre-Ouest Brésilien. CIRAD/IRAT, France. 412p. mimeo.
- SEGUY L., BOUZINAC S. (1991). Document I: Projet Fazenda Progresso. Lucas do Rio Verde, Mato Grosso. Gestion des Sols et des Cultures dans les Zones de Frontières Agricoles des Cerrados Humides du Centre-Ouest Brésil. Synthèse actualisée 1986-1990 et Highlights 1990. CIRAD. Goiânia, Goiás, Brasil.
- SEGUY L., BOUZINAC S., YOKOYAMA L. (1991). Evaluation de l'Adaptation par les agriculteurs du Centre-Ouest brésilien des technologies mises au point par la recherche franco-brésilienne. Seconde Phase 1989-1990. CIRAD. Montpellier, France. 118p.
- SEGUY L., BOUZINAC S. (1993). Os Sistemas de Culturas para a Região do Meio Norte do Mato Grosso. Recomendações Técnicas. CIRAD-CA. Goiânia, Goiás, Brasil. 58p.
- SEGUY L. (1993). Systèmes de culture pour la région Centre Nord de l'Etat du Mato Grosso. Recommendations Techniques 1993. CIRAD. Montpellier, France. 68p.
- SEGUY L. et ali. (1994). Gestion des Sols et des Cultures sur les Fronts Pionniers des Cerrados et Forêts Humides de l'Ouest Brésilien - Région centre nord du Mato Grosso - Année Agricole 1993-94. CIRAD. Montpellier, France. 256p.
- SEGUY L., BOUZINAC S. et ali. (1994). Gestão dos solos e das culturas nas áreas de fronteiras agrícolas dos Cerrados úmidos do centro-oeste do Brasil. CIRAD-CA/COOPERLUCAS. Lucas do Rio Verde, Mato grosso, Brasil. 260p.



- SEGUY L., BOUZINAC S. et ali. (1994). Gestão dos solos e das culturas nas áreas de fronteiras agrícolas dos Cerrados úmidos do centro-oeste do Brasil. CIRAD-CA/COOPERLUCAS. Lucas do Rio Verde, Mato grosso, Brasil. 260p.
- SEGUY L. et ali (1995). Contribuição ao Estudo e ao Aperfeiçoamento dos Sistemas de Cultura em meio real: Pequeno guia de Iniciação ao Enfoque "Criação-difusão" de Tecnologias no meio real, e Formação. Resumos de alguns exemplos de aplicação significativos. CIRAD. Goiânia, Brasil. 231p.
- 2.2.2 *Suelos acidos bien drenados : Pastos y Ganadería*
- Temas Generales
- CIAT. (1992). Recuperación de Pasturas Tropicales Degradadas. Quick Bibliographies nº 11. Information Unit, Cali, Colombia.
- CIAT. (1994). Savannas Program. Biennial 1992-1993. Working Document nº 134. CIAT, Cali, Colombia. 125p.
- CIAT. (1994). Project CIAT/BID. Cooperación Técnica ATN/SF -4140 RG . Development of Agropastoral Systems for the Savannas. Project Report for the period December 1993/May 1994. Progress Report. mimeo.
- CIAT. (1995). Report on a Workshop on Soil Carbon. Latin America Carbon Workshop. CIAT. Cali, Colombia. 21p.
- FISCHER M. J. et ali.(1994). Introduced grass-based pastures in the South American Savannas - could they be part of the missing global sink for carbon. CIAT, Cali, Colombia.
- MARTINS V. M. M. (1991). Review paper on the impact of livestock on the environment. 31p. IDRC. Ottawa, Canada. 31p. mimeo.
- PERALTA A., TOLEDO J. M. (?). La problemática del establecimiento y la recuperación de las pasturas. IN: Establecimiento y Renovación de Pasturas. Conceptos, experiencias y enfoques de la investigación. 6ª Reunión del CA de la RIEPT. CIAT, Cali, Colombia. 15p.
- RIEPT. (1987). La Investigación en Pastos dentro del Contexto Científico y Socioeconómico de los Países. V Reunión del Comité de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. David, Chiriqui, Panamá. CIAT, Cali, Colombia.
- SCHULTZE-KRAFT R., TOLEDO J. M. (1990). Germplasm storage and distribution, forage evaluation, and seed multiplication in the CIAT Tropical Pastures Program. In: ACIAR Working Paper nº 32. ACIAR. Australia. 8-17pp.
- SPAIN J. M. (1990). Sabanas neotropicales: perspectivas para sistemas integrados de producción agropecuaria, agroecológica y económicamente sostenible. Paper. IN: Seminario Internacional "Manejo de los Recursos Naturales en Ecosistemas Tropicales para una Agricultura Sostenible". ICA, Bogotá, Colombia. Noviembre 19-22, 1990. 39p.
- SPAIN J. M., GUALDRÖN R.(?). Degradación y Rehabilitación de Pasturas. IN: Establecimiento y renovación de pasturas. 6ª Reunión de la RIEPT. CIAT, Cali, Colombia. pp 269-283.
- TOLEDO, M. J. (1982). Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Serie CIAT 07SG-1(82). pp.91-110.



- TOLEDO J. M. (1982). Ensamblaje de germoplasma en pasturas: problemática de experimentación. IN: Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Workshop. CIAT/RIEPT. Cali, Colombia. 10p.
- TOLEDO J. M., NORES G. A. (1986). Tropical Pasture Technology for Marginal Lands of Tropical America. IN: Outlook on Agriculture. Vol. 15, n° 1. Pergamon Press. Oxford, England. pp.2-9.
- TOLEDO J. M., MENDOZA P. E. (1986). Conferencia n° 3. Pasturas tropicales promisorias en suelos pobres y ácidos. IN: Panorama de la Ganadería de doble propósito en la América Tropical. Memorias. ICA/CIAT. Bogotá, Colombia.
- TOLEDO J. M. et ali. (1989). Pasture-crop technologies for acid soil savannas and rain forests of tropical america. IN: Innovation in resource management. Proceedings of the Ninth Agriculture Sector Symposium. World Bank. Washington, DC, USA. 247-274pp.
- TOLEDO J. M. (1990?). Ganadería bajo Pastoreo: parámetros de sostenibilidad. FUNDEAGRO. Lima, Perú. 32p. mimeo.
- TOLEDO J. M., FORMOSO D. (1993). Sustainability of sown pastures in the tropics and subtropics. IN: Proceedings of the XVII International Grassland Congress. New Zealand. 6p.
- TOLEDO J. M., FISCHER M. J. (?). Physiological aspects *Andropogon gayanus* and its compatibility with legumes. IN: *Andropogon gayanus* Kunth. A grass for tropical acid soils. CIAT. Cali, Colombia. 65-98pp.
- VERA R. R., et ali. (1992). Development of Sustainable Lay-farming Systems for the Acid-soil Savannas of Tropical America. IN: Acad. bras. Ci., 1992, 64 (Supl. 1). pp 105-125.
- ZEIGLER R. S. et ali. (1991). Developing Sustainable Agricultural Production Systems for the Acid-soils Savannas of Latin America. IN: International Symposium on Agroecology and Conservation Issues in Temperate and Tropical Regions. 26-29 September 1991, Padova, Italy.

- Brasil

- BARCELLOS A. O. de (?). Recuperação de Pastagens Degradadas de *Brachiaria spp.* através do Cultivo de um Cereal e Introdução de Leguminosa. EMBRAPA/CPAC. Planaltina, Distrito Federal, Brasil. 5p.
- EMBRAPA. (?). Uma Análise Econômica do Plantio de Arroz em Consórcio com Pastagem Sistema Barreirão. IN: Revista de Política Agrícola - Ano II n° 01. pp.9-12
- EMBRAPA/CNPAF. (1992). As Culturas do Arroz e Feijão em Sistemas Agrícolas e Sistemas Mistos (Agricultura e Pecuária). Resumo da apresentação do CNPAF na reunião discussão do "Programa Cooperativo de Pesquisa em Sistemas Mistos" (Agricultura e Pecuária). Brasília, DF, 24-26/08/92. 9p. mimeo.
- GRANIER P. (1972). Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil central. Mission CONDEPE n° 1. IEMVT. Maisons-Alfort, France. 58p. mimeo.
- KLUTHCOUSKI J., PACHECO A.R., TEIXEIRA S. M, OLIVEIRA E. T. de. (1991). Renovação de Pastagens de Cerrado com Arroz. I. Sistema Barreirão. EMBRAPA/CNPAF. Documentos n° 33. Goiânia, Goiás, Brasil. 20p.
- YOKOYAMA L. P. et ali. (?). Sistema Barreirão: Análise econômica. EMBRAPA/CNPAF. Goiânia, Goiás, Brasil. 11p.



CIAT. (7). *Brachiaria decumbens* en el Caquetá: adopción y uso en ganadería de doble propósito. Almuerzo con Alfonso Chirinos, Abasalón Machado y Ismael Peña Documento de trabajo n° 67. CIAT, Cali, Colombia. 118p.

### El rol de la sostenibilidad, validación y difusión de tecnologías sostenibles.

Evaluar la sostenibilidad respecto tiempo, espacio y representatividad.

Tiempo, para que los factores importantes, tanto agroecológicos como socioeconómicos, se manifiesten.

Espacio, para que ciertos factores como la mecanización, el uso de mano de obra, el entablamiento, y las plagas tengan condiciones adecuadas.

Representatividad tanto en términos socioeconómicos como agroecológicos, o sus condiciones uniformes dentro de un dominio de recomendación.

Esas consideraciones llevan a concluir que la sostenibilidad tiene que ser estudiada a nivel de fincas representativas y en base a diseños experimentales concebidos para permitir las comparaciones y mediciones pertinentes.

Toda metodología adecuada a ese propósito tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- La comprobación experimental de la adecuación --a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas locales-- de las tecnologías seleccionadas. Es un trabajo llevado a cabo por investigadores, a partir de un diagnóstico previo de dichas condiciones (formulación de hipótesis sobre la jerarquización de los factores limitantes).
- La permanencia de los experimentos, para evaluar la recuperación de los suelos degradados, y los efectos de un manejo sostenible. Un plazo de 5 a 6 años es prudencial.
- Un tamaño suficiente de las parcelas experimentales, para permitir la medición realista de parámetros económicos.
- La presentación de los resultados de la investigación ("visitas"), lo que significa que tiene que realizarse en fincas representativas, y con modalidades pedagógicas específicas (visitas, días de campo, diálogo y discusiones sobre los resultados y su aplicabilidad en otras fincas,....).

Por lo tanto, la metodología propuesta consta de cuatro etapas:

1. Determinación de sitios experimentales representativos: áreas de referencia (pequeña escala), dominios de recomendación (mediana escala) y fincas de referencia (gran escala), asociadas a cada escala en función de los parámetros más relevantes de la variabilidad agroecológica y socioeconómica.
2. Validación, en las fincas de referencia, de las tecnologías promisoras (aptas para aumentar la sostenibilidad) procedentes de la investigación o de los propios agricultores.
3. Generación de nuevas tecnologías sostenibles, con base en experimentos de sistemas de larga duración.



## ANEXO V

# METODOLOGIA DE VALIDACION, GENERACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIAS SOSTENIBLES

### 1. El proceso de generación, validación y difusión de tecnologías sostenibles.

Evaluar la sostenibilidad requiere tiempo, espacio y representatividad.

- \* **Tiempo**, para que los factores imperantes, tanto agroecológicos como socioeconómicos, se manifiesten.
- \* **Espacio**, para que ciertos factores como la mecanización, el uso de mano de obra, el enmalezamiento, y las plagas tengan condiciones suficientes.
- \* **Representatividad**, tanto en términos socioeconómicos como agroecológicos, o sea condiciones uniformes dentro de un dominio de recomendación.

Esas consideraciones llevan a concluir que la sostenibilidad tiene que ser estudiada a nivel de fincas representativas y en base a diseños experimentales concebidos para permitir las comparaciones y mediciones pertinentes.

Toda metodología adecuada a ese propósito tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- \* La comprobación experimental de la adecuación --a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas locales-- de las tecnologías seleccionadas. Es un trabajo llevado a cabo por investigadores, a partir de un diagnóstico previo de dichas condiciones (formulación de hipótesis sobre la jerarquización de los factores limitantes).
- \* La perennidad de los experimentos, para evaluar la recuperación de los suelos degradados, y los efectos de un manejo sostenible. Un plazo de 5 a 6 años es prudencial.
- \* Un tamaño suficiente de las parcelas experimentales, para permitir la medición realista de parámetros económicos.
- \* La presentación de los resultados de la investigación ("vitrina"), lo que significa que tiene que realizarse en fincas representativas, y con modalidades pedagógicas específicas (visitas, días de campo, diálogo y discusiones sobre los resultados y su aplicabilidad en otras fincas,...).

Por lo tanto, la metodología propuesta consta de cuatro etapas:

1. Determinación de sitios experimentales representativos: áreas de referencia (pequeña escala), dominios de recomendación (mediana escala) y fincas de referencia (gran escala), escogidas a cada escala en función de los parámetros más relevantes de la variabilidad agroecológica y socioeconómica.
2. Validación, en las fincas de referencia, de las tecnologías promisorias (aptas para aumentar la sostenibilidad) procedentes de la investigación o de los propios agricultores.
3. Generación de nuevas tecnologías sostenibles, con base en experimentos de sistemas de larga duración.



4. Difusión de las tecnologías validadas, a partir de las fincas de referencia.

Examinaremos, a continuación, las principales etapas correspondientes.

## 2. Áreas de referencia, dominios de recomendación y fincas de referencia

El objetivo es seleccionar fincas y áreas representativas de la variabilidad de la producción agrosilvopastoril en un ecosistema.

- \* A **pequeña escala** (conjunto del ecosistema), se definen grandes áreas de referencia con base en los conocimientos disponibles a esta escala, desde los siguientes puntos de vista:
  - Agroecológico: parámetros climáticos relevantes para la producción, características geomorfológicas, tipos de suelos predominantes y su organización espacial -- toposecuencias representativas-- principales tipos de vegetación nativa.
  - Socioeconómico: densidad poblacional, edad de la ocupación agrícola, formas de migración, tipos predominantes de agricultores, infraestructura rodoviaria, distancia a los grandes centros de abastecimiento y consumo, incidencia de los costos de transporte sobre los precios de los insumos y de los productos,...). Los ejemplos de los proyectos "Sabanas" y "Bosques" (ver Anexos VII y VIII) ilustran los procedimientos de esta etapa.
- \* A **mediana escala** (dentro de cada área de referencia) se determinan los dominios de recomendación según una metodología ya clásica (CIMMYT, IAPAR...), en base a los datos disponibles. En los Llanos y *Cerrados*, los procesos históricos de colonización han llevado, casi siempre (o sea con la única excepción de los procesos de reforma agraria), a esquemas contrastantes de tenencia de la tierra, siendo que las tierras más aptas están en manos de grandes agricultores o ganaderos, y las otras (laderas, vegas semi-inundables) pertenecen a los pequeños agricultores. En este caso, las formas de uso de la tierra --y los sistemas de producción correspondientes-- coinciden con situaciones pedológicas contrastadas. En el Trópico Húmedo, principalmente en las áreas de colonización, la diferenciación entre formas de uso de la tierra y tipos de suelos no coincide: la determinación de los dominios de recomendación es bastante más compleja.
- \* A **gran escala**, las fincas de referencia se seleccionan dentro de cada dominio de recomendación, de acuerdo a una metodología ya bien establecida (CIRAD/FONAIAP en Venezuela, CIRAD/EMBRAPA en Brasil), con criterios relacionados con la estructura del sistema de producción, el grado de articulación con el mercado, la edad del productor, la fuerza de trabajo familiar y su situación de tenencia de la tierra. Por supuesto, la motivación del productor a integrar una red de fincas de referencia constituye un factor decisivo.

En conjunto, las dos últimas etapas corresponden a un proceso de "Diagnóstico-Diseño" ("D&D"). En forma complementaría a las metodologías usuales, PROCITROPICOS considera importante incluir:

- a. En los aspectos agroecológicos, la observación de "perfiles culturales" de los suelos en varias condiciones de uso, para identificar los factores limitantes del manejo de los suelos.
- b. En los aspectos socioeconómicos, la historia de la forma de uso y del sistema de producción, para llegar a caracterizar "trayectorias de fincas" características de comportamientos empresariales.



### 3. La Generación de Tecnologías Sostenibles

La metodología correspondiente ha sido elaborada por el CIRAD-CA y ampliamente usada tanto en Brasil (Estados de Maranhão y Mato Grosso), como en países africanos (Costa de Marfil, Cameroun) y del Océano Indico (Madagascar, Isla de la Reunion). Ella consiste en la comparación experimental de sistemas de cultivos, que combinan varias sucesiones de cultivos (y pastos) con formas de labranza y niveles de fertilización. **Recientemente, en el Estado de Mato Grosso, esta metodología ha permitido la adecuación, en condiciones tropicales, de la siembra directa, cuyo origen es subtropical (Fundación ABC, IAPAR, en el Estado de Paraná).**

Básicamente, el esquema consiste en:

- \* Un diseño central, incluyendo los distintos sistemas de cultivos correspondientes a los niveles de recuperación/intensificación, en parcelas de tamaño suficiente para el uso de máquinas y la medición de parámetros económicos, así como aptas para un seguimiento por sensores remotos. Este diseño sirve de "vitrina" de las tecnologías, de apoyo a la capacitación, y de fuente de referencias para la validación en fincas.
- \* Diseños experimentales complementarios, con parcelas de pequeña dimensión, de corte temático, para asegurar el progreso de los distintos sistemas (evaluación varietal, fertilización, pesticidas,...).

Los esquemas del trabajo de Lucien Seguy y otros<sup>1</sup> página siguiente ilustran la estructura de este enfoque experimental.

### 4. La validación de las tecnologías promisoras

La metodología de validación es la siguiente:

#### 4.1 La Red de Fincas de Referencia Validadas

Una de las fincas de referencia ("coordinadora") realiza los primeros ensayos de validación, los cuales dan lugar a levantamientos de datos de orden tanto agronómicos (elaboración del rendimiento, perfil cultural,...) como socioeconómicos (calendario de trabajos, uso de la fuerza de trabajo familiar y contratada, uso de insumos e equipamientos, rendimientos, destino de los productos, producto bruto, producto neto,...). Estos datos son recopilados con base en "fichas de referencia". Luego, otras fincas "satélites" --escogidas en función de su representatividad en los dominios de recomendación--, realizan ensayos de validación adecuados a la especificidad de cada dominio de recomendación correspondiente.

Cada área de referencia consta, por lo tanto, de varias fincas de referencia ("coordinadora" y "satélites"). **A lo largo del tiempo se realiza así una evaluación de las condiciones de la sostenibilidad de las distintas tecnologías propuestas.**

#### 4.2. Los diseños de validación

<sup>1</sup>

SEGUY L. et al. (1994). Contribuição ao Estudo e ao Aperfeiçoamento dos Sistemas de Culturas, em meio real: Pequeno Guia de Iniciação ao Infoque Criação-Difusão de Tecnologia no meio real e formação; resumos d alguns exemplos de aplicação significativos. CIRAD. IICA/PROCITROPICOS. Goiânia, Goiás, Brasil. 231p.



Las razones expuestas anteriormente (generación de tecnologías promisorias) llevan a contemplar la necesidad de comparaciones de tecnologías alternativas, como, por ejemplo:

- \* Para el manejo de suelos y cultivos, el cruzamiento de formas de labranza del suelo con distintas rotaciones de cultivos, siendo que los temas de cada uno de ellos es específico de cada situación.
- \* Para la recuperación de pastos degradados, la comparación de dos o tres modalidades diferentes, de acuerdo a las situaciones específicas.
- \* Para los cultivos perennes, la comparación de modalidades diferentes de manejo, de acuerdo a los diagnósticos de campo y a la oferta tecnológica disponible.

En todos los casos existen características comunes:

- \* El carácter participativo, con el agricultor y con los demás (del mismo dominio de recomendación) de la elaboración del esquema experimental, en función de problemáticas explícitas.
- \* La representatividad agroecológica del sitio donde se realiza el ensayo.
- \* El tamaño de las parcelas, para permitir a la vez trabajos mecanizados, para medir en forma significativa el uso de los recursos utilizados, y permitir en el futuro la constitución de sub-parcelas temáticas de carácter explicativo.
- \* Su realización, por el agricultor, con sus propios recursos.

Una doble exigencia metodológica tiene, por lo tanto, que ser satisfecha:

- \* Por una parte, un relacionamiento original entre productores, investigadores y técnicos de la extensión rural.
- \* Por otra, modalidades específicas de elaboración, realización e interpretación de los experimentos de validación.

## 5. La Difusión de las Tecnologías Validadas

Las pruebas de validación realizadas en las fincas de referencia constituyen una "vitrina" de las tecnologías correspondientes, en base a la cual se organizan visitas, días de campo y **comparaciones participativas de "referencia" cuantitativas**.

Los antecedentes correspondientes permiten la elaboración de folletos y guías prácticas, para uso de los agricultores y de los técnicos que sirven de apoyo a la difusión de los conocimientos y de las tecnologías.



## BIBLIOGRAFIA

### 1. Transferencia tecnológica, Validación

- BAN A. W. van den, HAWKINS H. S., (1988). Agricultural Extension. New edition based on the 7th edn. of A. W. Van den Ban's *Inleiding tot de voorlichtingskunde*, first published by Boom-Pers (Meppel) in 1985. Longman Scientific & Technical. John Wiley & Sons, Inc. New York. 328p.
- BEETS, C. W., (1990). Raising and sustaining productivity of smallholder farming systems in the Tropics. AgBé Publishing. Aikmaar, Holland. 738p.
- IAPAR (1994). Treinamento em validação e difusão de tecnologias para o manejo sustentável de solos de savanas. IAPAR/IICA-PROCITRÓPICOS. Módulo 4: Validação e Difusão de Tecnologias Conservacionistas. Ponta Grossa, Paraná, Brasil. mimeo.
- IDRC. (1984). Coming Full Circle: farmers' participation in the development of technology. IDRC 189e. Ottawa, Ontario, Canada. 176p.
- VELEZ R. (1992). Primeras experiencias de un nuevo modelo de transferencia de tecnología. Banco Mundial. Informe tecnico 6. CIAT. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 23p.

### 2. Investigación desarrollo/investigación en sistemas

- ASHBY A. J., (1991). Manual para la Evaluación de la Tecnología con Productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), CIAT, Cali, Colombia. 102p.
- BERDEGUE A., J. (1993). Desafíos para la Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios: el Aporte del Simposio IESA de Quito. Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. FONAIAP/CIRAD, N° 02. pp.47-53.
- BILLAZ R. (1993). Agronomía, geografía e socioeconomía rural: o difícil caminho para a unidade das ciências agrárias. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 31em Ilhéus, Bahia. Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. SOBER. Vol. II. Brasília, DF, Brasil. 871-886pp.
- CAPILLON A., CANEILL J. (1987). Du champ cultivé aux unités de production: un itinéraire obligé pour l'agronome. IN: Cah. Sci. Hum. 23 (3-4). Paris, France. 409-420pp.
- CASTILLO J. M. (1992). Experiencias de la Aplicación del Enfoque de Sistemas y el Marco Metodológico de la Investigación/Desarrollo en Venezuela. Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. FONAIAP/CIRAD. N° 02, 01/1 992. pp. 59-67.
- FRESCO L. (1984). Comparing anglophone and francophone approaches to farming system research. FSSP. Working paper n° 1. 36p.
- LANDAIS E. (1992). Les Trois Pôles des Systèmes d'Élevage. Dossier: Systèmes d'Élevage. Les Cahiers de la Recherche Développement. N° 32/2. CIRAD. Montpellier, France.



MOSCARDI R., E. (1992). FSR in LAC: Past Experience and Challenges for the Future. AFSR/E Symposium, Michigan State Univ., September 13-18, 1992. East Lansing. IICA Bogotá, Colombia.

MUZILLI O. (1994). Enfoque de Sistemas para la Investigación y Transferencia de Tecnologías. Documento de Consultoría IICA/PROCITRÓPICOS. Brasília, DF, Brasil. 6p. mimeo.

REINOSO J. R. (1993). Investigación aplicada para el desarrollo rural. Turrialba Vol.42, N° 1. San José, Costa Rica. 96-104pp

SCOPEL E., LOUETTE D., (1992). Une Méthode de diagnostic agronomique basée sur l'enquête: application au maïs pluvial à Pueblo Juarez, Mexique. L'Agronomie Tropicale. Volume 46. N°4. CIRAD-CA. Paris, France. pp. 283-294.

SEBILLOTTE M. (1969). Le Tour de Plaine, Facteur de Rentabilité dans l'Entreprise Agricole. ENT-AGRIC. Paris, France. pp.15-23.

SEBILLOTTE M. (1978). Itinéraires Techniques et Evolution de la Pensée Agronomique. Cr. Ac. Ag. pp. 906-915.

SPEEDING C., R., W. (1979). An Introduction to Agricultural Systems. Applied Science Publishers Ltd, Barking, Essex, England. 169p.

### 3. D&D

BYERLEE D. et ali. (1991). Integrating agronomic and economic perspectives in a diagnostic on OFR. Expl-Agr. 27. 95-114pp.

RAINTREE J. B., (1987). D&D User's Manual. An Introduction to Agroforestry Diagnosis and Design: Sample Diagnostic Survey Guidelines. (pp. 59-110). ICRAF, Nairobi, Kenya.

### 4. Fincas de referencia

BONNAL P., CASTILLO J., DOLLE V. (1994). Una Red e Fincas de Referencia como Instrumento de observaciones y Gestión en el medio Rural: el Proyecto AROA-BAJO TOCUYO. Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. FONAIAP/CIRAD, N° 02, pp. 40-58.

BONNAL P. et ali. (1993). O papel da rede de fazendas de referência no enfoque de pesquisa - desenvolvimento: Silvânia. EMBRAPA/CPAC, Planaltina, DF, Brasil.

CAPILLON A., MANICHON H. (1979). Une typologie des Trajectoires d'Evolution des Exploitations Agricoles. CR Ac. Ag. 1979. pp. 1168-1178.

HARRINGTON L, TRIPPER. (1991). Recommendation domains: a framework for OFR. CYMMIT. Working paper. Mexico.

HOCDE H. (1995). Los agricultores-experimentadores: un componente imprescindible de los sistemas nacionales de generación y difusión de conocimientos y tecnologías. -Contribuciones de una experiencia centramericana -. IICA/PRIAG. San José, Costa Rica. 12p.



OSTY P.-L. (1978). L'Exploitation Agricole vue comme un Système: Diffusion de l'Innovation et Contribution au Développement. BTI 326 | 979. S7 - ECO - EX - 70. pp. 43-49.

RADULOVICH R., KARREMANS J. A. J. (1992). Validación de tecnologías: puente entre generación y transferencia. Turrialba Vol. 42, N° 1. San José, Costa Rica. 63-72pp.

RICHE G., TONNEAU J.-P. (1989). Stratification du Milieu: l'exemple de Ouricuri. Dossier. Les Cahiers de la Recherche Développement n° 24. CIRAD. Montpellier, France. 57-75pp.

#### 4. Metodología Geración/Difusión

HUSSON O. (1991). "Creation-diffusion" of cropping systems: a french farming system approach. CIRAD. Montpellier, France.

SEGUY L., BOUZINAC S. (1990). Une démarche expérimentale d'élaboration de systèmes de production utilisables par les petits paysans. CIRAD. Montpellier, France. 46p.

SEGUY L. et alli. (1992). An approach to the development of sustainable farming systems. IN: ABR SAM Proceedings n° 12. Vol. II. Bangkok, Thailand. 357-388pp.

SEGUY L. et ali (1995). Contribuição ao Estudo e ao Aperfeiçoamento dos Sistemas de Cultura em meio real: Pequeno guia de Iniciação ao Enfoque "Criação-difusão" de Tecnologias no meio real, e Formação. Resumos de alguns exemplos de aplicação significativos. CIRAD. Goiânia, Brasil. 231p.

Esto significa colocar el problema en varias escalas. Los aportes de PROCITROPICOS al respecto serían los siguientes:

a. A una escala del orden de 1/2.000.000, definir áreas agroecológicas comparables, en base a la numeración y al procesamiento de los datos geomorfológicos, geológicos, climáticos y de suelo disponibles a nivel de las áreas correspondientes, para:

- Disponer de una base uniforme de datos para realizar las comparaciones necesarias.

- Entregar a los equipos de trabajo bases de datos fácilmente transferibles y actualizables.

Los aportes metodológicos de T. COCHUATTE, en términos de "software" constituyen una base segura para esta etapa (ver la propuesta correspondiente, en el proyecto "Saberes").

b. A una escala entre 1/250.000 y 1/500.000, describir en forma semi-detallada un subsector de las áreas de referencia de los Proyectos PROCITROPICOS (sumado por incluir la máxima diversidad de sistemas de tierras). Este trabajo será hecho con base en levantamientos complementarios, incluyendo tanto la caracterización de los suelos nativos, sigiendo las



## ANEXO VI

### NECESIDAD DE CONOCIMIENTOS BASICOS PARA EL MANEJO DE LA SOSTENIBILIDAD

Los objetivos de este componente son los de contribuir a establecer el determinismo de la sostenibilidad de los sistemas de producción, analizando los procesos agrobiológicos y socioeconómicos relacionados con las distintas alternativas tecnológicas probadas en los ensayos de generación de tecnologías sostenibles y en las fincas de referencia.

Esos conocimientos ayudarán a los productores en sus decisiones técnico-económicas, y permitirán a los investigadores a evaluar las tecnologías en base a criterios deterministas.

El problema debe ser visto desde dos ángulos complementarios: de representatividad espacial, por una parte, y de estudio de los procesos agrobiológicos y económicos a nivel de parcelas y fincas, por otra.

#### 1. La Zonificación Agroecológica de la Sostenibilidad

Es necesario, inicialmente, definir (en base a los antecedentes disponibles a nivel regional) áreas de referencia a pequeña escala, dentro de un ecosistema determinado, con características específicas en términos agroecológicos (tipos edáficos y climáticos predominantes) por una parte y socioeconómicos (principales sistemas de producción, infraestructuras, aislamiento geográfico,...) por otra (ver Anexo V, párrafo 2). Sin embargo, sus límites geográficos deben ser definidos en forma satisfactoria, para delimitar los alcances de las tecnologías ya disponibles o las tecnologías a ser generadas. Cabe, además, reunir los antecedentes sobre las consecuencias de las actuales formas de uso para caracterizar los riesgos de degradación en función de los parámetros de orden fisiográfico (unidades geomorfológicas, sistemas de tierras, toposecuencias) y agronómicos (consecuencias de las tecnologías sobre los suelos y los recursos naturales).

Esto significa enfocar el problema en varias escalas. Los aportes de PROCITROPICOS al respecto serán los siguientes:

- a. A una escala del orden del 1/2.000.000, definir áreas agroecológicas comparables, en base a la numerización y al procesamiento de los datos geomorfológicos, geológicos, climáticos y de suelo disponibles a nivel de las áreas correspondientes, para:

- Disponer de una base uniforme de datos para realizar las comparaciones necesarias.
- Entregar a los equipos de terreno bases de datos fácilmente transferibles y actualizables.

Los aportes metodológicos de T. COCHRANE, en términos de "software" constituyen una base segura para esta etapa (ver la propuesta correspondiente, en el proyecto "Sabanas").

- b. A una escala entre 1/250.000 y 1/500.000, describir en forma semi-detallada un subsector de las áreas de referencia de los Proyectos PROCITROPICOS (escogido por incluir la máxima diversidad de sistemas de tierras). Este trabajo será hecho con base en levantamientos complementarios, incluyendo tanto la caracterización de los suelos nativos, siguiendo las



metodologías clásicas, como el uso actual de la tierra y la situación de los suelos cultivados o en barbecho (en base a perfiles culturales) haciendo hincapié en los procesos y en las causas de la degradación.

- c. A una escala entre 1/25.000 y 1/50.000, para realizar estudios detallados de caracterización de la variabilidad de los suelos a nivel de toposecuencias representativas, dentro de los subsectores correspondientes. Estos trabajos se apoyarán en la metodología de "análisis estructural de los suelos", desarrollada por el ORSTOM y ya practicada por algunas universidades de la región. La hipótesis correspondiente es que la organización espacial de los suelos a lo largo de las toposecuencias, en un contexto geomorfológico y climático determinado, resulta de procesos de morfogénesis y pedogénesis comunes, y tiene por lo tanto un carácter repetitivo que se encuentra en la mayoría de ellas. **Este enfoque tiene como consecuencia obviar la necesidad de levantamientos detallados de suelos**, ya que dentro de los espacios correspondientes, el conocimiento de las toposecuencias de referencia permite determinar visualmente los caracteres determinantes de la variabilidad espacial que inciden en las decisiones prácticas de manejo de los suelos.

En el caso de los proyectos "Sabanas" y "Bosques", el número total de las áreas de referencia escogidas es de doce, con las cuales PROCITROPICOS considera estar en condiciones de cubrir los elementos más significativos de la variabilidad de los procesos de degradación y regeneración de los suelos, según sus condiciones agroecológicas y sus formas de uso.

Este enfoque conlleva la necesidad de una capacitación específica a los profesionales a cargo de la generación y transferencia de tecnologías sostenibles, para la caracterización de las áreas de referencia y la identificación de las toposecuencias de referencia y de sus condiciones de manejo sostenible.

## 2. Los Componentes Agrobiológicos y Económicos de la Sostenibilidad

### 2.1 Los Componentes Agrobiológicos

Del punto de vista agroecológico, los principales componentes por investigar corresponden:

- A la física del suelo (mecanismos de la desagregación/agregación, evolución de la porosidad,...) en relación con el desarrollo del sistema radicular, los movimientos del agua, y la solubilización de nutrientes.
- A la evolución de la materia orgánica, y de sus distintos componentes, en relación con los aspectos anteriores, como con el reciclaje de nutrientes.
- A la biología de los suelos (microorganismos, meso y micro-fauna) en relación con el "turn-over" de la materia orgánica, las simbiosis con las raíces, la creación de una "bioestructura" (tamaño y estabilidad de los *agregats*).
- A la dinámica poblacional de las malezas y de los pastos, en relación con los mecanismos de competencia y los efectos alelopáticos (evolución del poder patogénico y contrapatogénico del suelo, alelopatía de las coberturas muertas y vivas, evolución del potencial "semillero" de las malezas, y su determinismo).
- A las interrelaciones entre estos mecanismos durante los procesos de degradación/regeneración, en relación con la evolución del sistema de producción



(rendimientos, uso de insumos, flexibilidad de uso de la maquinaria, resultados económicos por rubro, globales e interanuales).

- Al desarrollo de métodos y equipos de caracterización *in situ*, del perfil cultural (dinámica de las raíces, potencial redox, pH, oxigenación del medio,...).
- A los mecanismos de competencia y sinergia dentro de los consorcios de cultivos anuales, pastos, cultivos perennes y árboles maderables de crecimiento rápido.
- A los mecanismos de competencia y sinergia en los bosques, en relación con el manejo forestal sostenible.

Estos estudios se realizarán en el contexto de los experimentos de "generación de tecnologías sostenibles" (ver Anexo V, párrafo 3), de las pruebas de validación en fincas (ibid, párrafo 4) y de manejo forestal de los proyectos de PROCITROPICOS.

## 2.2 Los Componentes Socioeconómicos

Por otra parte, los datos conseguidos a través del seguimiento de las fincas de referencia (ver Anexo V, párrafo 4) permiten describir los procesos y entender los mecanismos tecnico-económicos de la adopción o del rechazo de las tecnologías sostenibles, a través de la evolución de los sistemas de producción y de sus resultados socioeconómicos.

Son de particular relevancia los parámetros que permiten evaluar los cambios introducidos por las nuevas tecnologías en términos de:

- Producto bruto y neto por rubro y para el conjunto del sistema de producción.
- Flexibilidad en el uso de la fuerza de trabajo familiar/asalariada (costo relativo, accesibilidad y disponibilidad).
- Flexibilidad en el uso de los equipamientos disponibles (aumento, por ejemplo, del número de días disponibles para la ejecución de las distintas faenas).
- Diversificación de los ingresos.
- Formas de capitalización (ganado, por ejemplo).
- Valor de la tierra.
- Relaciones con el mercado (almacenamiento, procesamiento, acceso al crédito,...).
- Productividad del trabajo, de la tierra, y rentabilidad de las inversiones.
- Adecuación con los planes individuales del agricultor, en función de su edad y de las perspectivas de evolución de su familia.



## BIBLIOGRAFIA

1. Zoneamiento: Recursos naturales y sostenibilidad
- 1.1 Pequeña escala
- AB'SABER A. (1989). Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: Questões de escala e método. In: Estudos Avançados. Vol. 3 - Nº 5. 3-20pp.
- BAQUERO J. (1989). Informe anual de actividades de suelos. 1988-89. ICA. La Libertad, Colombia. 70p.
- COCHRANE T. C. et ali. (1985). La tierra en América tropical. Volume III. EMBRAPA/CIAT. CIAT, Cali, Colombia. 444p.
- COCHRANE T.C., JONES P. G. (1981). Savannas, forests and wet season potential evapotranspiration in tropical South America. In: Trop. Agric. (Trinidad) Vol. 58, Nº 3.
- CORDECRUZ/Gobierno Aleman. (1994). Plan de uso del suelo rural del Ato de SC. CORDECRUZ. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 63p.
- GOEDERT W. (1987). Management of the acid tropical soil in the savannas of South America. IN: Management of acid tropical soil sustainable agriculture. Proceedings of an ISBRAM inaugural Workshop. Bangkok, Thailand.
- IBGE. (1990). Projeto zoneamento das potencialidades dos recursos naturais da Amazônia legal. Fundação IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. 212p.
- IBGE. (1989). Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados. Coordenação de Edmon Nimer, Ana Maria P. M. Brandão. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, Brasil. 166p.: il.
- LIMA, R. R., TOURINHO M. M. (1994). Várzeas da Amazônia Brasileira: principais características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. Belém, Pará, Brasil. 20p.
- ROBAIN H. et ali. (1990). Importance de la texture des kaolinites dans la caractérisation des couvertures ferrallitiques. Conséquences sur l'organisation et la stabilité physique des sols. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 311, Série II. Paris, France. 239-246pp.
- SANCHEZ L, BAQUERO J. (1988). Informe anual de actividades - sección suelos (1987-1988). ICA. La Libertad, Colombia. 89p.
- TRICART J., CAILLEUX A. (1974). Traité de géomorphologie. Le modelé des régions chaudes: forêts et savanes. Tome V. 2 édition. SEDES et CDU. Paris, France. 345p.
- FOLHA SA. 22 - Belém. (1974). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 5. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SB. 21 - Tapajós. (1975). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 7. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SA. 21 - Santarém. (1976). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 10. Rio de Janeiro, Brasil.



- FOLHA NA. 19 - Pico da Neblina. (1976). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 11. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SC. 19 - Rio Branco. (1976). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 12. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SB/SC. - 18 Javari/Contamana. (1977). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 13. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SA. 19 - Iça. (1977). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 14. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SB 19. - Juruá. (1977). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 15. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SC. 20 - Porto Velho. (1978). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 16. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SB. 20 - Purus. (1978). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 17. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SA. 20 - Manaus. (1978). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 18. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SD. 20 - Guaporé. (1979). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 19. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SC. 21 - Juruena. (1980). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 20. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SC. 22 - Tocantins. (1981). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 22. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SD. 21 - Cuiabá. (1982). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 26. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SE. 21 - Corumbá e parte da FOLHA SE. 20. (1982). Vol. 27. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, Brasil.
- FOLHA SD. 23 - Brasília. (1982). Projeto RADAMBRASIL. Vol. 29. Rio de Janeiro, Brasil.

## 1.2 Mediana y grande escala

- BOULET R. et ali. (1982). Analyse structurale et cartographie en pédologie. I. Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. IN: Cah. Orstom, sér. Pédol., vol. XIX, n° 4, 1982: 302-321.
- BOULET R., CHAUVEL A., HUMBEL F. X., LUCAS Y. (1982). Analyse structurale et cartographie en pédologie. I - Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique: les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols. Cahiers ORSTOM, Série Pédologie, vol. XIX, N° 4. Paris, France. pp.309-321.
- BOULET R., CHAUVELR., LUCAS Y. Les systèmes de transformation en pédologie. Cahiers ORSTOM, Pédologie. Livre jubilaire du cinquantenaire de l'Association Française et Sol. ORSTOM. Paris, France. 167-180pp.
- CHAUVEL A. (1982). Os latossolos amarelos, álicos, argilosos dentro dos ecossistemas das bacias experimentais do INPA e da região vizinha. IN: SUPL. ACTA AMAZONICA 12(3) : 47-60.
- CHAUVEL (1987). On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. IN: Experimentia 43 (1987), Birkhäuser Verlag, CH-4010 Basel/Switzerland.



- FREITAS P. (1986). Diagnóstico das condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. EMBRAPA/SNCS. Goiânia, Goiás, Brasil. 5p. mimeo.
- FRITSCH E. et ali. (1992). A structural approach to the regolith: identification of structures, analysis of structural relationships and interpretations. IN: Sci. Géol., Bull., 45, 2, p. 77-97. Strasbourg, France.
- GRIMALDI M., BOULET R. (1989-1990). Relation entre l'espace poral et le fonctionnement hydrodynamique d'une couverture pédologique sur socle de Guyane Française. IN: Cah. ORSTOM, Série Pédologie, vol. XXV, N° 3, pp.263-275.
- HETIER J. M. et ali. (1992). Les sols de savane des llanos vénézuéliens et le sol ferrugineux tropical de Barinas. IN: Cah. Orstom, sér. Pédol., vol. XXVII, n°2, 1992 : 167-202.
- LUCAS Y. et ali. (1984). Transição latossolos-podzóis sobre a formação barreiras na região de Manaus, Amazônia. Comissão V - Gênese, morfologia e classificação do solo. R. bras. Ci. Solo 8, 1984. pp.325-335.
- MENDOZA R. (1991). Fosforo y capacidad "Buffer". Turrialba: Vol. 41, Num. 3, Trimestre Julio-setiembre 1991. pp.350-358.
- RUELLAN A., DOSSO M. (1993). Regards sur le sol. AUPELF/UREF. Collection Universités Francophones. Editions Foucher. Paris, France. 192p.
- MIRELES M. Propuesta metodológica para la determinación de tipos de uso de la tcon fines de clasificación de aptitud de la tierra. Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. FONAIAP, N° 02, 04. Caracas, Venezuela. 31-45pp.
2. Manejo de Suelos, cultivos y pastos
- 2.1 Trabajo del suelo
- Temas Generales
- GAUTRONNEAU Y., MANICHON H. (1987). Guide méthodique du profil cultural. CEREF - Isara, Geara. France.
- HENIN S., GRAS R., MONNIER G., (1969). Le profil cultural. L'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. 2è ed. Masson et Cie Editeurs, Paris, France. 332p.
- LAL R. (1989). Conservation tillage for sustainable agriculture: tropics versus temperate environments. Advances in Agronomy, Vol. 42. pp.85-197.
- PRIMAVESI A. (1990). Manejo ecológico do solo. 9ª Edição. Livraria Nobel. São Paulo, São Paulo, Brasil. 549p.



- Brasil

- DERPSCH R., ROTH C. H., SIDIRAS N., KOPKE U. (1991). Controle da erosão no Paraná (Brasil). GTZ/IAPAR. GTZ Eschborn (D) 1991. 268p.
- GRIMALDI M. et ali. (1990?). Effets de la déforestation et de diverses cultures sur la structure des latossols argileux d'Amazonie brésilienne. INPA. Manaus, Amazonas, Brasil.
- SEGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A. (1992). Un test simple à l'usage des agronomes et des sélectionneurs pour évaluer l'enracinement du riz pluvial. Agronomie Tropicale, 46-4. CIRAD. Paris, France. 353-357pp.
- SEGUY L., et ali. (?). Influence of soil management patterns on maintenance of fertility in the Brazilian Central Plateau. EMBRAPA/CNPAP. Goiânia, Goiás, Brasil.
- SIDIRAS N., VIEIRA M. J. (1984). Comportamento de um latossolo roxo distrófico, compactado pelas rodas do trator na sementeira. Rendimentos de três culturas. Pesq. agropec. bras., Brasília, 19 (10): 1285-1293.
- VIEIRA M. J. (1984?). Cultivo Mínimo Comparado à outros Sistemas: 1. Efeitos no solo e na planta. IAPAR. Londrina, Paraná, Brasil. 19p.

- Bolivia

- BARBER R., DIAZ O. (1990). Efectos de labranza profunda y fertilización sobre los rendimientos de soya en suelo compactado, durante siete temporadas de cultivo en Saa Vedra. CIAT. Informe técnico. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Informe técnico 57. 26p.
- BARBER R., NAVARRO F. et ali. (1992). Diagnóstico de los problemas de suelo para agricultores mecanizados en las areas centrales, las Brechas y Failon. CIAT. Informe 1. Santa-Cruz de la Sierra, Bolivia. 24p.
- ROBISON D. M., DALRYMPLE J. B. (1989). A soil-based assessment of the sustainability of a zero-input alternative to shifting cultivation in Bolivia. In: Interciencia. Vol. 14 n° 6. pp.329-341.

- Colombia

- AMEZQUITA. E. (1989). Conferencia sobre impacto de las lluvias y conservación de suelos. Facultad de Agrología: Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 10p.
- FANDIÑO J., GONZALEZ E. (1991). Efecto de la aplicación de una emulsión asfáltica cationica en algunas propiedades físicas de un suelo degradado estructuralmente. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. FAGRO. Bogotá, Colombia. 124p.

- Perú

- SEUBERT E. C., SANCHEZ P. A., VALVERDE C. (1977). Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. Paper Number 5002 of the



Journal Series of the North Carolina Agricultural Experiment Station, Raleigh, North Carolina. Trop. Agric. (Trinidad) Vol. 54, N°4. 307-321pp.

- Venezuela

BISBAL E. (1991). Informe anual: Proyecto Efecto de metodo de labranza en mesas orientales de Monagas. FONAIAP-CENAIP. 24p.

PLA S. I. (1977). Dinámica de las propiedades físicas y su relación con problemas de manejo y conservación de suelos agrícolas de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. FAGRO. Maracay, Venezuela. 313p.

QUINTERO F. (1991). Informa anual sobre practicas para mejorar la infiltración y prevenir el escurrimiento. FONAIAP. Estación Experimental Guarico, Venezuela. 10p.

2.2. Reciclaje de nutrientes

- Temas Generales

ALEXANDRE D. Y. (1989-1990). Morphologie racinaire en relation avec l'organisation du sol. Cas de deux espèces pionnières de Guyane Française: Goupia glabra et Visnia guianensis. IN: Cah. ORSTOM, série Pédologie, vol. XXV, N° 4, pp.417-422.

CIAT. (1993). MAS-Managing Acid Soils. A research consortium that will strengthen agriculture's contribution to sustainable development in Latin America by focusing on integrated management of acid soils. MAS, Cali, Colombia. 11p.

COCHRANE T. C. (1991). Understanding and Managing Acid Soils of Tropical South America. In: Rice Production on Acid Soils of the Tropics. P. Deturck and F. N. Ponnampereuma (eds.). Institute of Fundamental Studies, Kandy, Sri Lanka. pp.112-122.

EGOUMENIDES C. (1990). Fractions de l'azote organique dans les sols tropicaux et fertilité azotée. In: Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales. Montpellier, 12-15 septembre 1989. CIRAD. Montpellier, France. pp.317-327.

ISBRAM. (1992). Statement of Intent on Collaborative Research on Soil, Water, Nutrients and Sustainable Land Management. Nairobi, Kenya. ISBRAM/ICRAF/IFDC/TROPSOILS/TSBF.

JORDAN C. F. (1985?). 2. Shifting Cultivation In: Nutrient dynamics of a tropical rain forest ecosystem, and changes in the nutrient cycle due to cutting and burning. Annual reports submitted to the US National Science Foundation. Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, Georgia. pp.9-24

MURRMANN R. P. (Org.). (1991). Plant-soil interactions at low pH. Second International Symposium. Program and Abstracts. June 24-29. USDA. Washington, DC, USA. 192p.

SANCHEZ P. A., BENITES J. R. (1987). Low-input Cropping for Acid Soils of the Humid Tropics. Science n° 238-1987. Articles. 1521-1527pp.

- Brasil



BODDEY R. M. et alii. (1992). Sustentabilidade de pastagens concorciadas e de gramínea em monocultura: o papel chave das transformações de nitrogênio. EMBRAPA/CNPBS. Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. 29p. mimeo.

BUSHBACHER R., UHL C., SERRÃO E. A. S. (1988). Abandoned pastures in eastern Amazonia. II. Nutrient stocks in the soil and vegetation. *Journal of Ecology* 76, pp. 682-699.

CADISH G. et alii (1993). The importance of legume  $N_2$  - Fixation in sustainability of pastures in the cerrados in Brazil. Paper presented at the Int. Grassland Congress, New Zealand, Feb. 11p.

CHAUVEL A., GUILLAUMET J. L., SCHUBART H. O. R. (1987). Importance et distribution des racines et des êtres vivants dans un "latossol" argileux sous forêt amazonienne. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* N° 24 (1). pp. 19-48.

COCHRANE T. C. (1989). Chemical Properties of native Savanna and Forest Soils in Central Brazil. *Soil Science Society of America Journal*. Volume 53, n° 1. January-February 1989. Madison, USA. 139-141pp.

GOEDERT W. J. (1983). Management of the Cerrado soils of Brazil: a review. In: *Journal of Soil Science*. N° 34, pp.405-428.

LUIZÃO F. J., SCHUBART H. O. R. (1987). Litter production and decomposition in a terra-firme forest of Central Amazonia. In: *Experientia* 43. Birkhäuser Verlag, CH-4010 Basel/Switzerland.

PAIVA P. J. R., NICODEMO M. L. F. (1994). Enxofre no sistema solo-planta-animal. EMBRAPA/CNPGC. Documentos N° 56. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. 45p.

SALINAS J. G., SPAIN J. M. (1984). El reciclaje de Nutrimientos en Pastos Tropicales. Trabajo presentado en el "Simpósio de reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos", en la XVI Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo. 22-27 Julio 1984, CEPLAC, Itabuna, Bahia, Brasil. Programa de Pastos tropicales, CIAT, Cali, Colombia. 65p.

TEIXEIRA B. L. (1987). Dinâmica do ecossistema de pastagem cultivada em área de floresta na Amazônia central. Tese INPA. Manaus, Amazonas, Brasil. 99p.

VIEIRA M. J. (1983). Influência do Preparo do Solo sobre a Disponibilidade de Nutrientes. In: Curso de atualização em fertilidade do solo. IAPAR. Londrina, Paraná, Brasil. 31-46pp.

- Colombia

FISHER M. J. et alii. (1992?). An integrated approach to understand soil-plant-animal interactions on grazed legume-based pastures on tropical acid soils. Paper Ref. 763.1, CIAT, Cali, Colombia. pp.11.

THOMAS R. J. et alii. (1993?). Nutrient cycling via forage litter in tropical grass/legume pastures. Tropical Pastures Program. Paper Ref. 620.1. CIAT, Cali, Colombia. pp.5.

- Perú



- PALM C. A., SANCHEZ P. A. (1991). Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenolic contents. *Soil Biol. Biochem.* Vol. 23, N° 1, pp. 83-88.
- RUIZ P. O. (1992). Significado de las micorrizas para la agroforestería en ultisoles de la amazonia. *Suelos Amazónicos*. Publicación del Proyecto Suelos Tropicales. N° SA-04. INIAA. Lima, Perú.
- SANCHEZ P. A., BANDY D., E., VILLACHICA J. H., NICHOLAIDES J. J. (1982). Amazon Basin Soils: management for continuous crop production. *Science*, Vol. 216. pp.821-827.
- SANCHEZ P. A. (1986). Soil fertility dynamics after clearing a tropical rainforest in Peru. Paper N° 8549. IN: *Soil Science Society. Am. J.*, Vol. 47. USA. 1171-1179pp.
- SANCHEZ P. A. e alii. (1991?). Approaches to mitigate tropical deforestation by sustainable soil management. In: *Soils on warmer earth*. H. W. Sharpenseel; Schomarker, M.; Ayad, A. Chapter 18. 211-220pp.
- SZOTT L. T., PALM C. A. (1986). Soil and vegetation dynamics in shifting cultivation fallows. Iº Simpósio do Tropicó Húmido. Volume I. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. pp.360-380.

### 2.3 Control de malezas

- ALMEIDA F., S. (1988). A aleopatia e as plantas. IAPAR. Circular N° 53. Londrina, Paraná, Brasil. 60p.
- UHL C., BUSHBACHER and SERRÃO E. A. S. (1988). Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plan succession. *Journal of Ecology* N° 76. 663-681pp.

### 2.4 Biología de los suelos

#### - Temas Generales

- ANDERSON J. M., INGRAM J. S. I. (Edit.). (1993). *Tropical Soil Biology and Fertility. A handbook of Method*. CAB International. Wallingford, UK. pp.221
- GALLOTTI G. J. M. et ali. (1992). Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on the mixed cropping of maize and beans. IN: *TURRIALBA*. Volume. 42, N° 3. Trimestre julio-setiembre. pp.314-320.
- GIANINAZZI-PEARSON V. (1982). III.- Physiologie des endomycorhizes et perspectives offertes par leur utilisation. IN: *C. R. Acad. Agric.* 68(5). pp380-389.
- LEMANCEAU P. (1992). Effets bénéfiques de rhizobactéries sur les plantes: exemple des Pseudomonas spp fluorescents. IN: *Agronomie* 12, 413-437pp.

#### - Brasil



- DÖBEREINER J. (1989). Avanços recentes na pesquisa em fixação biológica de nitrogênio no Brasil. Estudos Avançados. Coleção Documentos USP/IEA. São Paulo, Brasil. 19p.
- DÖBEREINER J. (1993). Recent changes in concepts of plant bacteria interactions: endophytic N<sub>2</sub> fixing bacteria. Ciência e Cultura 1993. 17p.
- DÖBEREINER J. (1993). Ecological alternatives for sustainable agriculture - the brazilian example. EMBRAPA/CNPBS. Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil. 10p.
- PAULA M. A. Et ali. (1991). Synergistic effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and diazotrophic bacteria on nutrition and growth of sweet potato (*Ipomoea batatas*). IN: Biology and Fertility of Soils. Springer-Verlag 1992. 14:61-66.
- ROBBS C. F. (1990?). Bactérias como agentes de controle biológico de fitopatógenos. IN: Controle Biológico de Doenças de Plantas. ? pp.121-133.
- URQUIAGA S. et ali. (1992). Contribution of Nitrogen Fixation to sugar cane: Nitrogen 15 and Nitrogen-balance estimates. IN: Soil Science Society of America Journal. Volume 56, N° 1, january-february. pp.105-114

## 2.5 Socioeconomia

- BARBOSA P. F. (1985). Tradição e Mudança no Médio Solimões. Estructura Social e Movimentos de Base Territorial. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará, Brasil. pp.195-214.
- BONNAL P. (1994). Conseil de gestion en exploitations agricoles: l'expérience française appliquée au Venezuela. Documents de travail du CIRAD-SAR. CIRAD. Montpellier, France. 88p.
- BONNAL P. e alii. (?). Os Pequenos e médios produtores do Município de Silvânia - Estado de Goiás. Características Gerais e Tipologia das Explorações. EMBRAPA/CPAC, CIRAD-CA, EMGOPA, EMATER-GO. Planaltina, DF, Brasil.
- LAURENTI A. C. (1993). Conservação de solo em sistemas de produção nas microbacias hidrográficas do Arenito Caiuá do Paraná. II. Diferenciação sócio-econômica de unidades de produção no setor rural. IAPAR. Boletim Técnico N° 93. Londrina, Paraná, Brasil. 59p.



## ANEXO VII

### PROYECTO REGIONAL

# REGENERACION Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SUELOS DEGRADADOS DE LAS SABANAS: UNA ESTRATEGIA PARA LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

## A. CONTEXTO

### A.1 Origen de la Propuesta

Las Bases Conceptuales y Operativas del Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos (PROCITROPICOS)<sup>1</sup>, elaborado a solicitud de la Comisión Directiva del Programa, define la recuperación de los suelos degradados en las sabanas --tanto por prácticas de pastoreo como por cultivos anuales mecanizados--, como una de las líneas estratégicas más importantes para la preservación de la cuenca Amazónica, ya que las superficies afectadas ascienden a varias decenas de millones de hectáreas en los Llanos y Cerrados.

La formulación del Proyecto Regional fue posible gracias a la realización de múltiples reuniones y actividades técnicas de carácter regional, como las siguientes:

- en Brasilia, DF, (Subprograma de Recursos Agroecológicos), febrero de 1992;
- en Santafé de Bogotá (Subprograma Sistemas de Producción), marzo de 1992;
- en Iquitos, la I Reunión del Comité Técnico Consultivo de PROCITROPICOS, agosto de 1992, en la que se realizó una revisión de todos los proyectos;
- en Brasilia, DF, en agosto de 1992, donde se elaboró el Perfil del Componente "Pastos";
- entre octubre y noviembre de 1992 se realizó una misión de dos consultores para la elaboración del Perfil del Componente "Cultivos Anuales Mecanizados";
- a principios de febrero de 1993 tuvo lugar una misión de tres expertos nacionales para evaluar la metodología propuesta;
- en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, en noviembre de 1993, tanto el Consejo Científico como la Comisión Directiva de PROCITROPICOS, aprobaron el Perfil del Proyecto "Regeneración y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas: una Estrategia para la Preservación del Medio Ambiente", y dieron su pleno respaldo al proceso de elaboración de un Proyecto Regional.
- en Brasilia, DF, en febrero de 1994, se realizó el Seminario-Taller sobre Diversidad y Dinámica de las Unidades y Sistemas de Producción: Condiciones y Parámetros Socioeconómicos de la Sostenibilidad;

---

1

"PROCITROPICOS: Bases Conceptuales y Operativas", Brasilia, 1995.



- en Goiânia, GO, en marzo de 1994, se realizó el Seminario inicial del proceso de elaboración del Proyecto;
- entre marzo y junio de 1994 se contrató los servicios profesionales de cuatro consultores, quienes desarrollaron estudios sobre clima, uso de los suelos, producción, productividad y causas y efectos de la degradación, así como los aspectos agrobiológicos y la oferta tecnológica disponible para el manejo sostenible de las tierras de sabanas en la región;
- en Goiânia, GO, en junio de 1994, se realizó un Seminario en el que se revisó la estructura, los ámbitos geográficos, el diagnóstico de los problemas y la oferta tecnológica, la estrategia de capacitación, los costos y posibles fuentes de financiamiento del Proyecto;
- en setiembre de 1994, en Caracas, los Directores de las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria de los cuatro países involucrados en el Proyecto Regional (Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela), y los representantes de FAO, CIAT, CIRAD e IICA/PROCITROPICOS, concuerdan en que existe una excelente oportunidad para constituir una base global de cooperación común bajo la forma de un "Consortio Eco-Regional para el Desarrollo Tecnológico y Manejo Sostenible de las Sabanas de América Tropical". Este Consortio se constituiría en un mecanismo cooperativo de carácter regional y nacional con el propósito de identificar y ofrecer opciones tecnológicas y de políticas para el desarrollo sostenible, productivo y equitativo de las sabanas tropicales de América y la conservación de los recursos naturales;
- entre noviembre y diciembre de 1994 se llevó a cabo en Brasil (Estados de Paraná, Mato Grosso y Goiás) un Programa de entrenamiento dirigido a profesionales de los Centros de Investigación Agropecuaria y técnicos del sector privado de los cuatro países, sobre el manejo sostenible de los suelos tropicales. Este acontecimiento sirvió para que cada uno de los países participantes decidieran formular y ejecutar proyectos nacionales sobre regeneración y manejo sostenible de los suelos degradados de sabanas en cada una de las áreas de referencia previamente identificadas y que figuran en el Apéndice 1;
- en Caracas, en diciembre de 1994, el Consejo Científico y la Comisión Directiva de PROCITROPICOS respaldaron los avances realizados en la elaboración del Proyecto, reconfirmando la necesidad de un Proyecto Regional de apoyo a cuatro Proyectos Nacionales;
- hasta mediados de 1995, Bolivia, Brasil y Venezuela han concluido la fase de formulación de sus proyectos nacionales. Estos proyectos serán ejecutados en cada una de las áreas de referencia con recursos propios de cada país y con el concurso del sector privado agropecuario.

Estos antecedentes permiten afirmar que tanto en la fase de conceptualización inicial del Proyecto como en el proceso de formulación del mismo --a nivel nacional y regional--, se contó con la participación de las capacidades regionales más relevantes en la materia y los conocimientos más actualizados sobre el tema, debiendo destacarse la activa participación del sector privado en la ejecución de los proyectos nacionales.

## **A.2 Descripción del Subsector**

Cuatro países de la región disponen de grandes extensiones de pastos y de cultivos anuales mecanizados en la Cuenca Amazónica: Bolivia (Departamento de Santa Cruz de la Sierra), Brasil (región



de los "Cerrados" y áreas recientemente desmontadas de la Amazonía Legal<sup>2</sup>), Colombia (Altillanuras y Llanos Orientales), y Venezuela (Llanos Occidentales, Centrales y Orientales).

---

2

Subregión de los "Cerrados" con influencia amazónica.



La extensión territorial total de las áreas de sabanas nativas es del orden de 250 millones de hectáreas. La superficie bajo cultivos anuales mecanizados se estima en 10 millones de hectáreas, como muestra el Cuadro N° 1 del Apéndice 1. Aún cuando las extensiones más relevantes le corresponden a Brasil (200 millones de hectáreas de sabanas con 9 millones de hectáreas de cultivos anuales mecanizados) es pertinente destacar que existen extensiones también importantes en Bolivia, Colombia y Venezuela.

Los cultivos anuales mecanizados juegan un rol estratégico en la agricultura de estos países, así como en la economía de cada uno de ellos, tanto por su significativa participación en el abastecimiento de los mercados nacionales, como por su potencial de exportación. A manera de ilustración el Cuadro N° 1 presenta las contribuciones de las Sabanas a la producción agropecuaria nacional en cada uno de los países participantes en el Proyecto Regional.

**CUADRO N° 1**  
**CONTRIBUCION DE LAS SABANAS A LA**  
**PRODUCCION AGROPECUARIA NACIONAL (en %)**

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

FUENTE: CIAT, "Trends in CIAT Commodities", 1992.

Sin embargo, llama la atención que en estos países existen considerables extensiones de tierras en proceso de degradación (Cuadro N° 2 del Apéndice 1), como resultado de las prácticas inadecuadas de pastoreo, roturación de los suelos y ausencia de prácticas conservacionistas, independientemente del tipo de suelo del que se trate.

Algunos factores socioeconómicos también influyen sobre los procesos de uso y manejo de estos suelos mereciendo destacarse principalmente dos: el primero corresponde al comportamiento empresarial del productor, y el segundo a las condiciones del mercado, particularmente su localización. En el primer



caso, aún cuando existe una marcada diferencia entre los ganaderos y los productores de cultivos anuales mecanizados, sobre todo en lo referente al tamaño de las fincas y del rebaño, así como la presencia o ausencia del propietario, se puede afirmar que existe una marcada motivación de los productores en relación a los beneficios económicos, particularmente cuando toman conciencia de los beneficios económicos de corto y mediano plazo que se puedan obtener del uso de una tecnología adecuada a sus condiciones y problemas (actúan rápidamente, invierten y obtienen utilidades). En el segundo caso (condiciones del mercado y su localización) hay que indicar las notorias diferencias existentes entre los países, ya que por ejemplo el costo de los insumos es más alto en Bolivia, y relativamente más barato en Colombia (caso de la cal por ejemplo), y que los gastos de transporte afectan en forma muy diferenciada las áreas lejanas de los centros de consumo, o de los puertos para la exportación, de las otras. En este sentido, los Llanos venezolanos se benefician de una renta diferencial importante en comparación a los cerrados brasileiros. Para una mejor comprensión de las características del subsector se indica a continuación el estado de los suelos de acuerdo al uso que se hace de ellos en los cuatro países involucrados.

### A.2.1 Los pastos cultivados

Un alto porcentaje de las sabanas está cubierto de pastos, de los cuales una parte significativa, aún sin evaluación muy precisa, está constituida por pastos cultivados (sembrados). La magnitud del proceso de degradación de estas pasturas cultivadas puede ser apreciada para el caso de los cerrados de Brasil, donde de un total aproximado de 200 millones de has de sabanas bien drenadas, se estima que existen 42 millones de has con pastos cultivados de los cuales unos 30 millones de has corresponden a pastos degradados<sup>3</sup>. Por otra parte, también se estima que de los 25 millones de has de pastos cultivados existentes en los trópicos húmedos suramericanos, la mitad (cerca de 12 millones de has), se encuentran degradadas. Aún cuando dichas evaluaciones son tentativas (criterios de evaluación como medición de las extensiones físicas) no cabe duda que la degradación de los pastos del Trópico Suramericano ha alcanzado ya superficies muy importantes, con las consecuencias siguientes:

- Del punto de vista de la preservación de los recursos naturales, el desequilibrio ecológico, el agotamiento de las reservas de nutrientes y la compactación del suelo, debido al sobrepastoreo, trae como consecuencias la disminución de la infiltración y el escurrimiento superficial del agua, causando la erosión de los suelos; además, es causa importante de la infestación de malezas y de la incidencia de plagas y enfermedades.
- Del punto de vista de la producción, la baja productividad de los pastos disminuye la sostenibilidad de esta actividad productiva en una drástica proporción, afectando así tanto a las economías nacionales como al ingreso de los productores (disminución de los ingresos de los ganaderos y de las posibilidades de acumulación económica de los pequeños agricultores).

### A.2.2 Los cultivos anuales mecanizados

De acuerdo a los informes de las consultorías encargadas, el área bajo cultivos anuales mecanizados, es de aproximadamente 10 millones de hectáreas<sup>4</sup> (ver Cuadro N° 1 del Apéndice 1). Una proporción muy elevada de los suelos bajo cultivos anuales mecanizados se encuentra ya fuertemente degradada, por lo menos desde el punto de vista de la desagregación y compactación de los horizontes

---

3 Los pastos naturales, que pueden llegar a 100 millones de has en las Sabanas Suramericanas, se localizan en regiones con suelos ácidos e infértiles, y son manejados a base a quemas o al sobrepastoreo. Esto también contribuye a explicar el elevado porcentaje de degradación existente. La capacidad de carga animal en esos pastos varía entre 0.1 y 0.5 animal/ha.

4 Incluyendo unas 230,000 has de caña de azúcar.



superiores, erosión hídrica o eólica, disminución de la reserva de nutrientes, pérdida de materia orgánica, acidez y toxicidad por aluminio (ver Cuadro N° 2 del Apéndice 1, y Cuadro N° 1 del Apéndice 8). Esta situación se explica por las siguientes prácticas:

- La labranza de los suelos se realiza, muy frecuentemente, con implementos agrícolas inapropiados (preparación superficial con hasta 16 pasadas de rastra por cultivo-Llanos Occidentales de Venezuela-o, por lo general, uso exclusivo de rastras de discos, 2 a 6 veces por período de cultivo). Esas prácticas traen como consecuencia la compactación y la desestructuración del suelo, y la erosión tanto eólica como hídrica. Aún cuando la erosión es variable, se estima que en promedio puede llegar a pérdidas de más de 50 TM de suelo/ha/año<sup>5</sup>.
- Además del uso inadecuado de la mecanización, otros factores, como el mal manejo de los rastrojos (quema), la desprotección del suelo durante algunos meses del año, y las inadecuadas rotaciones de cultivos, producen una degradación acelerada de la materia orgánica con severas consecuencias sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Este proceso de degradación es intenso bajo condiciones de alta temperatura y humedad del medio.
- Además de ello se pueden considerar otros atenuantes como la ausencia de prácticas de fertilización química, (caso del Departamento de Santa Cruz, Bolivia), o las fertilizaciones en dosis insuficientes. En Brasil se estima que el uso promedio de fertilizantes en maíz es de 115 Kg/ha de fórmula comercial, lo que representa cerca de 1/3 de sus requerimientos<sup>6</sup>. Otros cultivos, como el arroz de secano y el frijol, reciben aún menos dosis de fertilizantes.

Esta situación genera severas consecuencias, en términos de sostenibilidad, tanto para el medio ambiente como para la producción:

- Del punto de vista de los recursos naturales, la compactación del suelo por implementos agrícolas trae como consecuencias:
  - . La pérdida de suelo superficial (única capa fértil en las sabanas), por erosión;
  - . la colmatación de los lechos de los ríos;
  - . eventuales catástrofes por inundaciones;
  - . el cambio en el uso de la tierra, después de degradadas por los cultivos anuales mecanizados, a pastos de muy mediocre calidad;
  - . la continuación del proceso de desmonte de bosques nativos o búsqueda de suelos más fértiles, como consecuencia de las recientes degradaciones.
- Del punto de vista socioeconómico, la disminución de la productividad de los cultivos contribuye:
  - . Al aumento de los costos de producción por unidad de producto, llegando hasta pérdidas netas;
  - . al encarecimiento de los productos agrícolas para el consumo interno o para la exportación;
  - . la migración hacia áreas urbanas, por falta de oportunidades de empleo en la producción de cultivos anuales mecanizados.

---

5                    Comunicación personal, Luis C. Coelho - Profesor de Mecanización Agrícola - ESALQ. 1992.

6                    Comunicación personal, José Carlos Cruz. CNPMS/EMBRAPA. 1992.



### A.2.3 Aspectos comunes a los pastos y a los cultivos anuales mecanizados

Si bien es cierto que las actividades pecuarias y agrícolas son, por lo general, realizadas en forma separada (o sea en fincas distintas, por productores especializados hacia uno u otro rubro), los resultados recientes de la investigación evidencian una interacción muy positiva entre ambas, ya que:

- La regeneración de pastos degradados se realiza en buenas condiciones después de un cultivo anual intensivo (soya o maíz) o en asociación con cultivos (arroz de secano, maíz y sorgo);
- un pasto bien desarrollado, aún de gramíneas puras, constituye un excelente precedente para los cultivos anuales.

Por lo tanto, es deseable convalidar una recomendación central dirigida a los productores que conducen fincas muy especializadas: introducir rotaciones o asociaciones de cultivos anuales/pastos como un medio de regenerar y manejar los suelos en forma sostenible.

Por lo demás, existen en la región tecnologías preconizadas por la investigación para corregir muchos de los problemas actuales tal como puede apreciarse en los Apéndices 2 y 8, que justifican los componentes de validación, transferencia de tecnología y capacitación del Proyecto Regional. Los centros de investigación disponen, además, de opciones tecnológicas de carácter temático, generadas en sus estaciones experimentales, cuya eficacia en términos de sostenibilidad todavía requiere su evaluación experimental en condiciones de fincas; esto formará parte del componente de investigación de síntesis para la generación de tecnologías sostenibles del Proyecto Regional (Apéndice 4).

Finalmente, es necesario también llegar a un conocimiento más cabal de los mecanismos agrobiológicos y socioeconómicos de la degradación y de la regeneración de los pastos; en este sentido un importante esfuerzo de investigación temática todavía se justifica, razón por la cual se ha previsto un componente específico que se presenta en el Apéndice 5.

### **A.3 Estrategia y Políticas de Desarrollo de los Países Participantes**

En las décadas pasadas el crecimiento económico y social en los países de América Latina y el Caribe (ALC) se sustentaron en el modelo de desarrollo urbano-industrial denominado de "industrialización por sustitución de importaciones", producto del paradigma del desarrollo que dominó el período de la post-guerra y que asociaba el concepto de modernización económica al proceso de industrialización.

Las políticas económicas nacionales que servían de soporte al crecimiento urbano-industrial estaban orientadas a: la protección arancelaria para los productos industriales producidos internamente, asistencia financiera y técnica para la ampliación del aparato industrial, ampliación y diversificación de la infraestructura urbana, financiamiento externo para obras de infraestructura económica, promoción de la inversión extranjera directa en las industrias de punta, imposición de cargas fiscales a las empresas exportadoras tradicionales y ampliación de los mercados a través de la suscripción de acuerdos de integración comercial que mayormente privilegiaban al sector industrial.

Por su direccionalidad, estas políticas actuaron en contra del desarrollo agropecuario y la seguridad alimentaria de los países, ya que estaban orientadas a: la extracción de excedentes económicos del sector agropecuario hacia otros sectores de la economía vía precios bajos para los productos del campo, bajos salarios, escasos recursos orientados a la capitalización del agro y bajos niveles de inversión en desarrollo científico y tecnológico, importaciones de excedentes alimentarios mundiales subsidiados en sus países de origen con el propósito de mantener bajos los costos de la alimentación urbana, transferencia de mano de obra del campo a la ciudad, y no aplicación a la agricultura de los instrumentos



de protección aplicados a la industria. Es necesario destacar que la aplicación de este modelo de desarrollo estuvo acompañado de un patrón de organización institucional caracterizado por una fuerte intervención del Estado.

En el plano del sector público agrario se construyó un amplio andamiaje institucional para manejar esquemas regulatorios y de intervención de los mercados y la planificación sectorial. Los instrumentos de intervención para ejercer la política sectorial eran: fijación de precios para productos e insumos, tasas de interés diferenciadas, líneas de crédito con destino específico, impuestos y subsidios discriminatorios, poder de compra y venta en producciones específicas, legislaciones para ejercer barreras a la entrada a los mercados y hasta monopolios para la importación y exportación. Además como instrumentos de políticas macroeconómicas disponían del manejo del tipo de cambio y las políticas arancelarias ya que los representantes públicos del sector participaban de los comités o gabinetes económicos.

Si bien el modelo resultó exitoso hasta la década de los setenta, en términos de haber permitido un crecimiento global de la economía, también es cierto que tuvo un sesgo contrario a la agricultura y a las exportaciones que hacen cuestionable su validez sobre todo a la luz de las actuales condiciones de las economías nacionales y de las tendencias recientes de la economía internacional. En la década de los ochenta las economías nacionales muestran una desaceleración del crecimiento, una acelerada emigración de las poblaciones rurales hacia los centros urbanos, el crecimiento del sector informal, el crecimiento irregular de las exportaciones, la aceleración del proceso inflacionario, el crecimiento del comercio ilegal y el terrorismo en algunos países, el incremento de la deuda externa, la caída de las inversiones y de los salarios, y el incremento de la dependencia alimentaria.

En este contexto resultaba necesario replantear las estrategias de desarrollo vigentes y adecuar las economías nacionales a los desafíos de la década del noventa a fin de enfrentar exitosamente las dificultades que se derivaban de la crisis de la deuda externa, del proteccionismo de los países industrializados y del injusto ordenamiento del sistema financiero internacional.

Las políticas de estabilización macroeconómica implementadas durante los ochenta y a inicios de los noventa, buscaban restablecer los equilibrios macroeconómicos seriamente alterados por la crisis de la deuda externa y por el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones. En una primera etapa se buscó reducir los desequilibrios internos (déficit fiscal, y las altas tasas de inflación) y externos (ajustes en el tipo de cambio).

Estas políticas afectaron el desempeño del sector agropecuario y de su institucionalidad ya que esta última se vio reducida en su capacidad de operación por la contracción del gasto público vía los recortes presupuestarios que limitaron actividades, minimizaron inversiones, afectaron recursos humanos y la disponibilidad de equipos y materiales. Paralelo a ello la institucionalidad agropecuaria se vio afectada en su capacidad para influir en las políticas que afectaban directamente al sector. En efecto los focos de decisión sobre las políticas económicas se centraron en los Ministerios de Economía y Finanzas y en los Bancos Centrales, supeditando de esta forma las políticas sectoriales a las políticas macroeconómicas.

Sin embargo la estabilización fue impulsada más allá con el propósito de otorgar una nueva orientación a la estrategia de desarrollo de los países. Para ello se requería introducir cambios sustantivos tanto en las estructuras productivas como en la organización social institucional.

A mediados de la década pasada se inició una segunda etapa donde se privilegió el ajuste macroeconómico, dado que los principales indicadores en el campo monetario, fiscal y comercial registraban fuertes desequilibrios buscándose como meta la disminución de esos desbalances, empleándose para ello instrumentos tradicionales de estabilización. En el campo fiscal la contracción del gasto público y reducción del déficit. En materia de precios, contención de la inflación mediante la



contracción de la oferta monetaria con la consecuente disminución del crédito. Por el lado del sector externo los controles al tipo de cambio. Esta segunda fase buscó otorgar un papel más relevante al mercado como asignador de recursos y la estrategia de desarrollo traslada el motor del crecimiento hacia el mercado externo, para lo cual se busca la inserción de las economías nacionales en la economía internacional y la promoción de las exportaciones, aumentar la eficiencia microeconómica y otorgar más responsabilidad a la iniciativa privada.

En los últimos años se ha ingresado a una tercera fase de cambio estructural, este período se identifica con los programas de ajuste estructural auspiciado por el Banco Mundial y otros organismos internacionales y sus características tienen que ver con la liberalización económica interna, la apertura al comercio internacional y la reforma del Estado.

Implementar esta estrategia implica liberalizar los mercados internos y promover la apertura comercial así como reformar el rol del Estado. Estas transformaciones por lo tanto requieren emprender acciones dirigidas a promover la asignación más eficiente de los recursos privados y el uso eficiente de los recursos públicos, lo que implica modificar el Estado y su Institucionalidad para que exista menor intervención oficial en los mercados, traspaso de funciones y empresas del ámbito público al privado. Esta situación plantea realizar cambios en las instituciones del sector público agropecuario y en las instituciones de apoyo a dicho sector, aunque también un cambio de actitud en el sector privado promoviéndose mayor vigencia en los procesos de toma de decisiones y para asumir nuevas funciones.

Es en este contexto que la mayor parte de los países de ALC han iniciado este proceso de cambios estructurales con el propósito de insertar sus economías en el mercado internacional. Los gobiernos han iniciado un proceso de liberalización de sus economías y de apertura comercial, siendo necesario para lograr eficiencia productiva y competitividad mantener un proceso sostenido de inversiones particularmente en el sector agropecuario, donde los desafíos son mayores debido a problemas estructurales como la desarticulación de los espacios productivos respecto a los mercados, los elevados costos de transacciones, la fragmentación extrema de la tierra, los bajos niveles de capacitación y gerencia, la ausencia de mecanismos financieros para la reconversión productiva, y las imperfecciones o las fallas del mercado interno. Es por ello que en el actual entorno resulta necesario alcanzar logros en la puesta en práctica de políticas que compatibilicen el libre ejercicio de la democracia, la apertura comercial, la modernización productiva, la competitividad, la equidad y la conservación de los recursos naturales.

Las economías de ALC vienen experimentando una serie de ajustes con el propósito de lograr competitividad, vale decir mejorar su capacidad para penetrar en los mercados internacionales con sus exportaciones o para sustituir importaciones en su mercado doméstico. La competitividad tradicionalmente era lograda mediante los mecanismos denominados "sucios" destacando entre ellos el proteccionismo, el subsidio a las exportaciones, la sobrevaluación de la divisa, la depresión de los salarios y el uso extensivo de los recursos naturales renovables, en las actuales circunstancias se asume que la competitividad debería alcanzarse mediante mecanismos "limpios", vale decir mediante procesos sostenidos de inversión en infraestructura física y humana u la introducción permanente de la innovación tecnológica. Analizando esos elementos se puede afirmar que los países de la región vienen abandonando progresivamente los "mecanismos sucios" con excepción de los dos últimos (salarios bajos y deterioro del medio ambiente), mientras que de otro lado no se ha logrado aún la puesta en marcha de los mecanismos limpios. Esto conduce a pensar que si esta tendencia se mantiene en los países de la subregión existe el peligro de deterioro de la base de sus recursos naturales renovables.

Si bien en las décadas pasadas los gobiernos alentaban la ampliación de los espacios productivos en base a programas de expansión fronteriza, hoy en día resulta más difícil insistir en este modelo de incremento de la producción, debido a la apertura comercial, los costos reales y elevados del capital,



el sinceramiento de los costos de transporte, y la caída tendencial de los precios internacionales de los principales productos tropicales.

Los países participantes del Proyecto Regional han venido desarrollando estrategias para optimizar los sistemas de cultivos en sabanas, de acuerdo a la dotación de sus recursos, la importancia relativa de los mismos versus el potencial de otros ecosistemas, y políticas específicas de desarrollo. Los estudios han revelado que los sistemas de cultivo en las sabanas del Brasil fueron uno de los más intensivos, con cosechas importantes aunque incentivado con fuertes subsidios obteniendo altas tasas de retorno. Por otro lado se encuentran los cultivos de los Llanos Colombianos mostrando la más baja eficiencia técnica y bajas tasas internas de retorno.

En Bolivia, el Gobierno considera que la agricultura es fundamental para el progreso de la nación y asigna alta prioridad para el desarrollo sostenible del sector. Sin embargo, no especifica las tecnologías que han sido identificadas y desarrolladas para los suelos ácidos de sabanas. En la actualidad se está iniciando la introducción de tecnologías desarrolladas por el CIAT y por los países vecinos. Un alcance participatorio, incluyendo organizaciones de productores, para conocer las necesidades de los agricultores de categorías diferentes y para brindar el desarrollo rural viene siendo impulsado.

En el Brasil, la agricultura representa el 8% del PBI, pero participa en el 40% de las exportaciones. Los Cerrados eran considerados como áreas de frontera de la agricultura del país. El proceso de expansión de la frontera en Brasil se alcanzó en la década de los 60 mediante la incorporación de los suelos ácidos de sabanas. Las políticas de infraestructura, especialmente la construcción de carreteras y apoyo en subsidios a los insumos, tales como la cal y fertilizantes, así como el crédito fueron instrumentos para el cambio. Los programas especiales de comercialización (Programas EGF y AGF) programas de seguros de cosechas acompañado con un soporte mínimo de precios, subsidios al transporte, y un apoyo tecnológico adecuado fueron necesarios para incrementar la producción local y aumentar las exportaciones. La adición de valor y los mecanismos de exoneración de impuestos impulsaron el desarrollo agroindustrial de manera favorable. Las medidas arriba mencionadas aceleraron la ampliación de la frontera agrícola llegando hasta los bosques de la Amazonía, a fines de los 70. Sin embargo, este impulso demostró ser anti-económico y anti-ambiental, causando la degradación de los Cerrados y una amenaza a la ecología amazónica. En respuesta a la crisis de la deuda de los 80, los subsidios se fueron reduciendo y se pone mayor énfasis en la intensificación en el uso de las áreas ya colonizadas. Los procesos de investigación y desarrollo tecnológico ahora son mayormente orientados al logro de dos objetivos: la sostenibilidad y la productividad.

En Colombia, la agricultura juega un rol importante en la economía y representa el 17% del PBI. La expansión e intensificación de los cultivos se ha desarrollado en suelos distintos a aquellos de los suelos ácidos de las sabanas, mayormente dentro de las áreas más favorables de los valles interandinos y tierras bajas de la región del Caribe. No han existido políticas que impulsaran el uso de los suelos de las sabanas. Sin embargo, los procesos de colonización en las márgenes boscosas de la Amazonía se han producido de manera muy intensa, resultando muy alarmante el incremento de la deforestación. En este contexto los Llanos vienen siendo considerados como una alternativa al uso de los ecosistemas de bosques Amazónicos adyacentes y de este modo viene recibiendo mayor atención de desarrollo que anteriormente. Es por ello que el Gobierno viene promocionando el desarrollo integrado de las plantaciones tropicales a través del uso de tecnologías mejoradas.

En Venezuela, la agricultura representa menos del 7% del PBI, mientras que gran parte de la expansión fronteriza ha ocurrido en los suelos ácidos de sabanas siguiendo los impresionantes desarrollos de infraestructura realizados en la zona. Actualmente, casi el 45% de las áreas cultivadas son localizadas en los Estados de Venezuela con ecosistema de Llanos, la que sostiene al 42% de la población ganadera. La agricultura es vista como un recipiente neto de fondos del estado: liberado de impuestos, importantes insumos y productos han sido subsidiados, el Estado ha intervenido activamente



en el mercado de tierras así como en la comercialización de distintos alimentos hasta mediados de los ochenta. Las actividades de investigación agrícola son realizadas por el FONAIAP, habiendo centrado su atención en tecnologías desarrolladas para el uso de los suelos ácidos de sabanas. Dado el amplio flujo de capital y los insumos a bajo costo, el enfoque ha sido para cambiar el ambiente adverso por medio de enmiendas de suelos y uso intensivo de químicos, y sobre todo existe un énfasis creciente sobre la equidad socio-económica, la producción agrícola sostenible y la protección del medio ambiente. Sin embargo la investigación para el desarrollo de germoplasma adaptado a las condiciones de los suelos pobres existente, han sido un tanto descuidadas.

De lo anterior se deduce que mientras la agricultura de las sabanas es extremadamente importante para los países participantes, las necesidades y estrategias varían de país a país. En Brasil, el esfuerzo es mayor para la recuperación de las sabanas. En Colombia y Venezuela, el esfuerzo es para explotar las sabanas aún no afectadas como una forma de evitar la degradación de otros ecosistemas más frágiles. En Bolivia, siguiendo las líneas de Colombia y Venezuela, el esfuerzo está dirigido a introducir y desarrollar tecnologías apropiadas, con fuerte énfasis sobre el pequeño y mediano productor.

En general, la nueva tendencia en los países participantes se dirige al logro de alta eficiencia en la agricultura con base en la intensificación de las explotaciones ya existentes. La atención creciente va dirigida a detener el deterioro de la base de los recursos naturales renovables. La atención por la ecología y el medio ambiente coexistirán con la capacidad tecnológica de la agricultura para responder a la creciente presión para ofertar alimentos, nutrientes, fibras y energía. El ecosistema de las sabanas crecientemente será percibido como clave para relanzar y conservar la base de recursos, y para disminuir la presión sobre los bosques tropicales. Dentro de las sabanas, el proceso de degradación en las regiones más explotadas pueden ser revertidas, mientras que las tecnologías y los enfoques para una explotación más racional y sostenibles actualmente no usadas o sobre-usadas de las sabanas podrían ser desarrolladas y ampliamente adoptadas.

#### **A.4 Asistencia Anterior o en Curso**

Hasta el momento, son pocos los países que han emprendido programas de recuperación de pastos degradados. Además de Brasil (Proyecto PROPASTO en la Amazonía, y los Proyecto de EMBRAPA para los Cerrados), y los que viene desarrollando el CIAT/CORPOICA para los Llanos Orientales de Colombia, no se conocen otras iniciativas en esta dirección. En este sentido los alcances y avances obtenidos hasta el momento requieren de una mayor divulgación para su conocimiento y para ser compartidos a nivel regional. Por su parte, y conforme a su mandato, la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) del CIAT/Cali, se ha centrado principalmente en la evaluación de germoplasma.

De otro lado con el propósito de contrarrestar los efectos nocivos de las prácticas culturales aplicadas a los cultivos anuales mecanizados, en algunos países se han venido desarrollando investigaciones al respecto. Por ejemplo en Brasil, algunos centros de investigación de EMBRAPA, el "Sistema Cooperativo de Pesquisa Agropecuaria" (SCPA), e instituciones internacionales, como el CIRAD/CA, vienen desarrollando, hace una decena de años, algunas investigaciones relevantes. Ellas han logrado resultados importantes en sistemas de labranza y rotaciones de cultivos, con enfoque sistemático, que pueden ser adoptadas en los otros ecosistemas de las regiones agrícolas mecanizadas de la subregión tal como se muestra en los Apéndices 2, 3, 4 y 8. Aún cuando estos avances permiten disponer de tecnologías transferibles para por lo menos detener la degradación de los suelos, es preciso continuar con los esfuerzos en materia de investigación temática tal como se propone en el Apéndice 5.

#### **A.5 Marco Institucional para el Subsector**



Por tratarse de un Proyecto Regional de cooperación y transferencia de tecnología horizontal que involucra a cuatro países que forman parte del PROCITROPICOS se propone que este sea el mecanismo para el manejo institucional del Proyecto Regional.

El PROCITROPICOS, fue creado mediante un convenio suscrito entre el IICA y los ocho países miembros del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) y establece el marco jurídico y los mecanismos operativos, para la ejecución de dicho programa, mediante el desarrollo de actividades cooperativas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria para la región amazónica. De acuerdo a este convenio al IICA le corresponde constituir la Secretaría Ejecutiva y administrar los recursos, tanto de los países, como los externos. El Secretario Ejecutivo del PROCITROPICOS es el responsable de la coordinación de los Subprogramas, de la preparación de los proyectos específicos y de la conducción de las actividades del Programa Cooperativo.

Del mismo modo, de acuerdo al artículo 6 del Convenio constitutivo del PROCITROPICOS, pueden participar de este esfuerzo cooperativo los Centros Internacionales de Investigación Agropecuaria cuyos mandatos coincidan con los objetivos del Programa. Dicha participación se dará principalmente en materia de asesoramiento, capacitación e intercambio técnico y científico para la formulación y ejecución de los diferentes subprogramas y proyectos específicos.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es el organismo del sistema interamericano especializado en agricultura. En este sentido es pionero en la investigación y la capacitación dirigida a los trópicos americanos habiendo ejecutado el Programa Cooperativo para el Desarrollo del Trópico Americano (Proyecto IICA-Trópicos que fue creado en 1969). Del mismo modo el IICA ha adquirido una vasta experiencia en la creación y administración de programas cooperativos y redes de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria en actual funcionamiento como el PROCISUR, PROCIANDINO, RISPAL, PROMECAFE, PROMECAAO y el PROCITROPICOS.

Finalmente, se reitera la importancia del "Consortio Eco-Regional para el Desarrollo Tecnológico y Manejo Sostenible de las Sabanas de América Tropical" como un mecanismo para concertar las iniciativas de las agencias internacionales tales como la FAO, PROCITROPICOS/IICA, CIAT y CIRAD y cooperar con los organismos nacionales de investigación agropecuaria en torno al desarrollo agropecuario sostenible de las sabanas y llanos de América del Sur. Este mecanismo permitirá identificar y ofrecer opciones tecnológicas y de políticas para el desarrollo sostenible, productivo y equitativo de las sabanas tropicales y la conservación de los recursos naturales. En términos operativos se asigna a la coordinación (nacional o internacional) la responsabilidad de formulación de propuestas y proyectos, consecución de fondos, manejo técnico y administrativo, evaluación y publicación.

## **B. JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

La realización del Proyecto Regional se justifica en la urgente necesidad de recuperar las enormes superficies de suelos degradados existentes en los ecosistemas de sabanas de los cuatro países involucrados, mediante la utilización efectiva de una oferta tecnológica de calidad desarrollada por cada uno de los países y que sea susceptible de ser aplicada para contrarrestar el proceso de degradación de suelos de sabanas como consecuencia de las prácticas inadecuadas de pastoreo y de las prácticas culturales aplicadas a los cultivos anuales mecanizados. La validación, difusión, capacitación e intercambio de información sobre estas técnicas justifica un esfuerzo cooperativo regional a ser realizado entre los cuatro países correspondientes (Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela) en el marco del PROCITROPICOS. A manera de ilustración y para justificar la realización del Proyecto se pueden observar los datos del Cuadro N° 2, que muestra los incrementos potenciales de rendimiento de los principales cultivos anuales mecanizados con diferentes niveles tecnológicos de manejo en las Sabanas (en Kg/ha).



Estos datos ponen en evidencia un crecimiento potencial de la productividad del orden de 100 a 300%. De otro lado el Apéndice 2, muestra que estos incrementos dependen de la optimización del uso de los insumos y del propio suelo, cuyas propiedades físicas, químicas y biológicas pueden ser mejoradas en forma realmente significativa.

En lo referente a los pastos, es posible apreciar la incidencia de la tecnología sobre la productividad, teniendo en cuenta el hecho que, un pasto mejorado tiene una capacidad de carga entre los siguientes rangos:

- Pasto natural: 0.1 a 0.5 cabezas/ha;
- Pasto degradado:  $\leq 0.5$  cabezas/ha;
- Pasto mejorado bien manejado: 2 a 3 cabezas/ha.

Por estas consideraciones se propone que PROCITROPICOS, en estrecha colaboración con el CIAT/Cali, el CIRAD y la FAO, en el marco del "Consortio Eco-Regional", efectúen los acuerdos institucionales necesarios para ofrecer a los países miembros un trabajo cooperativo orientado a la regeneración de los suelos degradados de las sabanas, sean del trópico sub húmedo, o húmedo, considerando que tres de los cuatro países (Brasil, Colombia y Venezuela) presentan las dos condiciones climáticas, mientras que Bolivia tiene sabanas exclusivamente en clima sub húmedo.

#### CUADRO N° 2

#### INCREMENTOS POTENCIALES DE RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS CON DIFERENTES NIVELES TECNOLÓGICOS DE MANEJO EN LAS SABANAS (en Kg/ha)

CULTIVOS	PROMEDIO ACTUAL	PROMEDIO ACTUAL	PROMEDIO ACTUAL	PROMEDIO ACTUAL	PROMEDIO TECNOLOGIA	PROMEDIO POTENCIAL (según condiciones climáticas)
	BOLIVIA	BRASIL	COLOMBIA	VENEZUELA		
ARROZ SECANO	2.800*	1.500	3.500*	3.000*	2.400	3.000/5.500
FRIJOL SECANO	400	500	-	500	1.000	1.500
MAIZ	3.000	2.800	2.500	2.000	5.000	5.000/12.000
SOYA	1.800	1.900	-	-	2.400	3.000/5.000
SORGO	2.500	1.500	-	1.500	5.500	6.500
GIRASOL	1.200	1.200	-	-	2.400	3.000

\* Arroz de secano favorecido y arroz de riego.  
FUENTE: Consultores.



## **JUSTIFICACION DEL FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO REGIONAL POR LOS MECANISMOS DEL GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY**

La recuperación de los suelos degradados por prácticas inadecuadas de pastoreo y por los cultivos anuales mecanizados en la Región Amazónica, además de responder a objetivos nacionales de sostenibilidad medio ambiental a nivel de cuatro países, contribuyen al logro de objetivos medio ambientales globales y por lo tanto el Proyecto Regional que se presenta puede ser elegible para su financiamiento por los mecanismos del *Global Environment Facility* (GEF).

El GEF es un mecanismo de financiamiento que otorga recursos y fondos de concesión a países en desarrollo para proyectos y actividades que contribuyen a lograr objetivos globales medio ambientales. En este sentido los recursos del GEF están disponibles a proyectos y actividades que ataquen problemas ambientales tales como: protección de la capa de ozono, reducción de la emisión de gases que producen el "efecto invernadero", conservación de la biodiversidad global, prevención de la contaminación de las aguas internacionales y reducción de la "lluvia ácida", etc. También son elegibles para su financiamiento las actividades orientadas a solventar problemas como degradación de los suelos, principalmente desertificación y deforestación, ya que están relacionadas con las principales áreas focales.

Las operaciones del GEF se dirigen a complementar los esfuerzos nacionales que de por si resultan insuficientes si se desea alcanzar objetivos medio ambientales globales, y que implican costos incrementales, asociados al beneficio ambiental global. En este sentido la propuesta del Proyecto Regional sería un esfuerzo adicional al que realizan los cuatro países, ya que los proyectos nacionales son financiados con recursos propios y asumidos integralmente por las instituciones públicas y privadas nacionales en el marco de sus respectivos Proyectos Nacionales y Subproyectos. Por los objetivos medio ambientales globales que se pueden alcanzar con la ejecución del Proyecto Regional se justifica la participación de los recursos provenientes del GEF ya que estaría contribuyendo a objetivos medio ambientales globales como son: la reducción de la emisión de gases provenientes de la quema de bosques amazónicos (que contribuyen al "efecto invernadero"), conservación de la biodiversidad amazónica (por disminución de la presión antrópica), prevención de la contaminación de las aguas internacionales debido a la reducción de la erosión de los suelos por la deforestación.

El elemento central utilizado por el GEF está dado por el concepto del costo incremental, el mismo que corresponde a los costos de las actividades adicionales al esfuerzo nacional y que se orientan al logro de objetivos medio ambientales globales. El Proyecto Regional busca que los cuatro países participantes logren mediante una acción conjunta y de cooperación e intercambio de tecnología regenerar y usar de manera sostenible 250 millones de has de suelos de sabanas como un medio para reducir la presión antrópica sobre el bosque húmedo amazónico de tal forma que se pueda mitigar el efecto invernadero, rescatar la biodiversidad y reducir la contaminación de los ríos.

### **Objetivo Global de Desarrollo**

El objetivo de desarrollo del Proyecto Regional es el de contribuir a la estabilización, intensificación y diversificación de la actividad agropecuaria en los suelos de sabanas, como un medio para reducir la intervención antrópica sobre los bosques húmedos amazónicos de tal forma que se pueda mitigar el efecto invernadero, rescatar la biodiversidad y los recursos genéticos localizados en estas zonas y se logre el desarrollo sostenible del área.

Para ello, el Proyecto Regional busca mejorar las capacidades nacionales de Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela para transferir efectivamente tecnología de regeneración de los suelos de sabanas a partir de la validación de tecnologías, la investigación puntual, la capacitación de los recursos



humanos y el intercambio de información técnica y científica, todo ello orientado a lograr objetivos medio ambientales regionales y globales vinculados a la preservación de los ecosistemas amazónicos.

### **Baseline**

La situación base o de partida esta constituida por los esfuerzos nacionales de los cuatro países participantes en este Proyecto Regional mediante la ejecución de los Subproyectos que conforman cada uno de los Proyectos Nacionales y que son: 1) En Bolivia: i) Zona Integrada Nor-Oeste, ii) Zona Integrada Central y Zona Integrada Chiquitanía Norte y iii) Zona Integrada Sur y Central. 2) En Brasil: i) Cerrados do Planalto Central, ii) Região Sul dos Cerrados, iii) Cerrados da Região do Meio Norte, iv) Microregião de Altamira. 3) En Colombia: i) Altillanuras, y ii) Piedemonte. 4) En Venezuela: i) Llanos Orientales, ii) Llanos Centrales y iii) Llanos Occidentales.

Los esfuerzos nacionales propuestos están orientados a ajustar y validar tecnologías ya existentes a nivel nacional para los sistemas de producción locales, las mismas que se desarrollarán en una red de fincas establecidas en cada área de referencia con el financiamiento conjunto del sector público y privado de cada uno de los países. Además de ello se realizará la evaluación técnica y económica de los factores de la producción para comprobar la eficiencia de las tecnologías propuestas, la realización de un conjunto de investigaciones de síntesis para la generación de tecnologías sostenibles las mismas que serán difundidas en forma participativa con los productores y finalmente llevarán a cabo el monitoreo sobre indicadores ya establecidos como: indicadores de sostenibilidad agroecológica y de rentabilidad económica.

### **Objetivo Global de Medio Ambiente<sup>7</sup>**

La ejecución del Proyecto Regional posibilitará alcanzar objetivos medio ambientales vinculados a la importancia de los ecosistemas amazónicos por las funciones importantes que desempeñan en la seguridad ecológica global. Estas funciones incluyen un papel crucial en el ciclo del agua a nivel regional y global, su importancia como reservorio de carbono fijado en su biomasa y por su vasto patrimonio de biodiversidad y germoplasma. Para estos bienes no existen aún mercados formalmente establecidos a través de los cuales se puedan evaluar costos, beneficios y eventualmente realizar transacciones. La posibilidad de preservación de la Amazonía se encuentra en el reconocimiento de la función en la cual se establezca un adecuado equilibrio entre la explotación ambientalmente sostenible de bienes con mercados definidos, y una efectiva valorización y compensación por las funciones y servicios que provee la Amazonía a la humanidad.

El trópico amazónico sin embargo, presenta restricciones severas para el desarrollo de una agricultura sostenible ya que los suelos fértiles, además de ser escasos, ya están ocupados en su mayoría, o porque existen superficies importantes no utilizadas en la agricultura por estar degradadas o abandonados o porque son utilizados en la explotación pecuaria extensiva, porque los suelos aún disponibles son de menor fertilidad natural, y, finalmente, porque la mayor parte de los suelos fértiles están dedicados a producir bienes de exportación y no los de primera necesidad. Si el desarrollo de una tecnología adecuada permitiera la regeneración de los suelos degradados, los trópicos en general y la Amazonía en particular no ofrecerían limitaciones mayores para producir abundantes alimentos para una creciente población.

La contribución de los trópicos al efecto invernadero o calentamiento de la atmósfera no es tan importante como la de los países desarrollados; sin embargo, su contribución a una solución para el

---

7

Sección desarrollada a partir del libro "Amazonía Sin Mitos" - Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente.



mismo pueden ser clave para el futuro de la humanidad. Se estima que los países desarrollados son responsables de la emisión del 73% de los gases que producen el calentamiento de la atmósfera terrestre, mientras que la agricultura y la deforestación son responsables por el restante 27%. La deforestación, por cierto, se produce esencialmente en los trópicos, pero la parte que corresponde a la Amazonía es, en el contexto mundial de emisiones de CO<sub>2</sub>, aún poco importante; sin embargo, en los países desarrollados se considera más barato impedir la deforestación en los trópicos que controlar sus propias emisiones de CO<sub>2</sub>.

En efecto, el costo estimado de evitar que una tonelada de CO<sub>2</sub> sea emitida a la atmósfera es de 4 dólares si se controla la deforestación de la Amazonía, 10 dólares para una reducción del 10% de las emisiones de vehículos e industrias en los Estados Unidos, 30 dólares para la reforestación de la Amazonía y 130 dólares para una reducción del 50% de la emisión de CO<sub>2</sub> de Estados Unidos (The Economist, diciembre 7 de 1991). Estas cifras se explican por sí mismas por qué al mundo le interesa compensar a los países amazónicos en claros valores de mercado, tanto la reducción de la deforestación de la Amazonía, como la reforestación y regeneración de suelos degradados y manejo sostenible de las áreas abandonadas.

De otro lado la Amazonía es un enorme reservorio de carbono fijado en su biomasa que, si se destruyera o quemara en un plazo corto, podría causar una catástrofe de proporciones universales; además, los trópicos pueden prestar servicios para la solución del problema si se reforestaran sus inmensas zonas ya desforestadas, que fijarían aún más carbono. En la Amazonía esto se obtendría de manera más económica y con mayor eficiencia que mediante reforestación en las zonas templadas, debido al clima uniforme y al crecimiento rápido de las plantas durante todo el año. Esta actividad de reforestación podría brindar empleo abundante y generar productos alimenticios (frutas, carne silvestre, etc.) e industriales para los pobladores locales y para la exportación.

Las zonas tropicales, en particular la Amazonía, son depositarias de ingentes cantidades de agua dulce y tienen un papel importante en el ciclo del agua a nivel regional y global. El río Amazonas contiene una gran parte del agua dulce de la Tierra, que algunos calculan hasta en el 20% del total; así como, evacua al Atlántico una sexta parte del agua total de los ríos del planeta. La destrucción de los bosques amazónicos generaría no sólo un desbalance interno en el ciclo del agua, sino en la contribución global del agua atmosférica en las zonas periféricas. Interrelaciones similares son probables, a partir de los varios ciclos biogeoquímicos en los que la Amazonía tiene una participación muy activa. El carácter interdependiente de cada región del planeta, en ese respecto, quedó evidenciado cuando se descubrió, por ejemplo, que parte de la fertilidad de la Amazonía pueden deberse a la circulación de nutrientes a través de la atmósfera en forma de precipitación sobre ellos de polvos generados por los desiertos. Se calcula que cerca de 200 millones de toneladas de polvo son levantada cada año en los desiertos de África y que unas 12 millones de toneladas se precipitan sobre la Amazonía y contribuyen a fertilizarla, especialmente con fosfatos (Booth, 1991).

Los trópicos desempeñan un papel importante en la conservación de la biodiversidad de la Tierra en forma de ecosistemas, especies y germoplasma. Ecosistemas importantes y únicos de bosques tropicales desiertos, bosques secos, sabanas, lagos, ríos, manglares, pantanos, arrecifes de coral se encuentran en las zonas tropicales. Es más, algunos países tropicales son tremendamente variados en ecosistemas: sólo en el Perú, el territorio comprende 84 de las 104 zonas de vida identificadas en el mundo. En lo referente a especies de flora y fauna los países de mayor diversidad del mundo se encuentran en los trópicos, presentando un alto porcentaje de las especies de flora y fauna y la mayor diversidad de las mismas por área. Miles de especies tropicales de plantas son útiles para diversos fines, en particular alimenticios y medicinales. Sólo en la Amazonía se han registrado unas 2,000 especies de plantas utilizadas como medicamentosas por los pobladores nativos y con posibilidad farmacéuticas.



Los trópicos también encierran una gran variedad de germoplasma nativo de plantas domesticadas. Las zonas tropicales y la Amazonía han dado al mundo muchas especies de plantas útiles que se cultivan en otras regiones tropicales o se han adaptado a las zonas templadas. Los pobladores del hemisferio norte han olvidado que varias de las plantas más cultivadas son de origen tropical como la papa, el maíz, el arroz, la soya, el tomate, la caña de azúcar, el maní, el camote o batata, varios frijoles, etc. Los trópicos aún contienen muchas especies y variedades de plantas domésticas, poco conocidas en otras partes. Sólo los países andinos poseen 155 especies de plantas domesticadas durante la época prehispánica, algunas de ellas con miles de variedades como las ocho especies de papa que se cultivan desde el nivel del mar hasta los 4,750 m.s.n.m. Este germoplasma es importante porque en los países de origen se encuentran las variedades y las especies silvestres de las formas domésticas.

Todo esto ilustra la complejidad involucrada en la preservación de la Amazonía y demuestra un orden de magnitud de compensación que los países amazónicos podrían reclamar legítimamente para reducir la deforestación y asegurar que la exploración de sus recursos se haga a costos y en términos ambientalmente racionales. Este equilibrio dinámico se podría alcanzar en la medida en que los países puedan optimizar la totalidad del valor de sus recursos, tanto los que tienen valor transable en mercado como la compensación efectiva de los recursos que no son transables en el mercado. Los países industrializados deben estar preparados para compensar efectivamente a estos países para así incentivar la conservación de la Amazonía y en su exploración en términos sustentables y ambientalmente racionales.

### **Las Alternativas del GEF**

La propuesta *baseline* tiene por objetivo recuperar las tierras degradadas de las sabanas y utilizarlas de manera sostenible, como una estrategia para estabilizar los procesos migratorios y de colonización hacia los bosques húmedos de la Amazonía. Este objetivo es compatible con el objetivo general de desarrollo nacional adoptado por cada uno de los países e implican un considerable esfuerzo que cada uno de ellos efectúan de manera aislada y no necesariamente en el marco de una acción concertada para el logro de objetivos globales medio ambientales.

En ese esfuerzo nacional, cada uno de los países ya ha logrado una gama de tecnologías desarrolladas en forma aislada y que vienen siendo validadas para su utilización efectiva en la recuperación de los suelos degradados de sabanas. De otro lado los organismos internacionales hoy miembros del "Consortio Eco-Regional", han venido apoyando a cada uno de los organismos nacionales de investigación agropecuaria en los cuatro países en la puesta a punto de tecnologías adecuadas para la regeneración de los suelos de sabanas. Sin embargo el intercambio horizontal y cooperativo de estas tecnologías entre los cuatro países y la realización de un esfuerzo conjunto y concertado en la validación, información y transferencia de tecnología no ha sido efectuada hasta la fecha.

Los esfuerzos tecnológicos nacionales están orientados a ajustar y validar tecnologías ya existentes a nivel nacional para los sistemas de producción locales, las mismas que se desarrollan en una red de fincas establecidas en cada área de referencia con el financiamiento conjunto del sector público y privado de cada uno de los países. Además de ello han previsto la realización de una evaluación técnica y económica de los factores de la producción para comprobar la eficiencia de las tecnologías propuestas, la realización de un conjunto de investigaciones de síntesis para la generación de tecnologías sostenibles las mismas que serán difundidas en forma participativa con los productores y finalmente llevarán a cabo el monitoreo sobre indicadores ya establecidos como: indicadores de sostenibilidad agroecológica y de rentabilidad económica.

La alternativa que se propone para hacer compatible los objetivos de los proyectos nacionales (el *baseline*), con los objetivos globales medio ambientales es realizar además de estos Proyectos Nacionales el Proyecto Regional para hacer más efectivo (técnica y económicamente) el proceso de



recuperación de las enormes superficies de suelos degradados existentes en los ecosistemas de sabanas de los cuatro países involucrados pero a partir de una aplicación más eficaz de la oferta tecnológica de calidad, desarrollada por los países y que sea susceptible de ser aplicada en cada uno de sus ecosistemas de sabanas. La alternativa que se ofrece enfatiza la divulgación, validación, capacitación e intercambio de información sobre estas técnicas en el marco de un esfuerzo cooperativo regional a ser realizado entre los cuatro países participantes: Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela.

El Proyecto Regional busca de este modo constituirse, para los cuatro países involucrados, en un mecanismo de cooperación horizontal e interinstitucional de carácter técnico y científico que posibilite identificar, validar y transferir tecnología, difundir conocimientos, desarrollar investigaciones puntuales y capacitar recursos humanos, todo ello orientado a la regeneración y el manejo sostenible de los suelos degradados de las sabanas como parte de la aplicación de una estrategia regional para la preservación del medio ambiente en la cuenca amazónica, lo cual es compatible con objetivos medio ambientales globales como la reducción de la emisión de gases, protección de la biodiversidad y reducir la contaminación de los ríos.

El Proyecto Regional esta planteado como un mecanismo de coordinación e intercambio horizontal que sirva de apoyo a los Proyectos Nacionales y sus Subproyectos, mediante el reforzamiento de las capacidades nacionales técnicas y científicas siendo para ello necesario ejecutar cinco componentes complementarios entre si e íntimamente vinculados a los proyectos nacionales: i) validación y transferencia tecnológica, ii) investigación de síntesis para la generación de tecnologías sostenibles, iii) investigación temática, iv) informática y v) capacitación.

El Proyecto Regional tendrá la responsabilidad de difundir tecnología validada e información sobre el impacto de las técnicas adecuadas a los suelos de sabanas entre los pequeños y medianos productores de estas áreas. Se espera que si esta tarea tiene éxito los gobiernos nacionales y las autoridades locales apoyarán la difusión de estas experiencias orientándolas hacia la sostenibilidad agro-ecológica y socio-económica en los distintos países. Los resultados tanto de la investigación de síntesis como de la investigación temática estarán al alcance de las agencias de extensión, universidades, sector privado, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gremios de agricultores y otras instituciones. En consecuencia, las actividades, tanto a nivel nacional como regional, priorizan la activa participación del sector privado y particularmente de los gremios de productores.

### **Beneficios Domésticos Adicionales**

La alternativa con el Proyecto Regional aporta los mismos beneficios domésticos que los de los Proyectos Nacionales. Sin embargo la realización de la alternativa regional incrementará la calidad y la eficiencia de los servicios de transferencia de tecnología ya que posibilitará ampliar el espectro tecnológico de un lado y de otro, puede evitar la realización de ciertas investigaciones a nivel nacional por el hecho de encontrarse ya disponibles en los otros países. Como beneficio doméstico adicional se puede considerar así mismo el incremento de las capacidades técnico científicas tanto de los investigadores como de las instituciones nacionales. Adicionalmente la generación y difusión de conocimientos como resultado de las investigaciones de síntesis y temática va a contribuir conjuntamente con la capacitación a incrementar los vínculos y conexiones entre científicos, investigadores, agricultores, organismos nacionales de investigación y organismos internacionales de cooperación técnica.

#### **B.1 Problema que se ha de Abordar: la Situación Actual**

El problema que se busca abordar mediante la realización del Proyecto Regional, está vinculado a la existencia de importantes áreas con suelos degradados en las sabanas del Trópico Suramericano (con suelos ácidos, bien drenados y de baja fertilidad), estimados en unos 250 millones de hectáreas, de las



cuales, se calcula que unos 150 millones de has se encuentran utilizadas con pastos y cultivos anuales mecanizados. De la superficie total, se estima que, aproximadamente, 200 millones se encuentran en el Brasil, 23 millones en Colombia, 24 millones en Venezuela y una extensión menor (3,5 millones) en Bolivia (Departamento de Santa Cruz). Además de ello los procesos de colonización hacia los bosques húmedos se mantienen muy activos amenazando degradar nuevas áreas. Contrarrestar este proceso es el objetivo de los proyectos nacionales puestos en marcha el mismo que es compatible con los grandes objetivos de desarrollo socio-económico de estos países.

De otro lado el creciente desmonte del bosque tropical (húmedo, semi semper virens o caducifolio) ha incorporado y sigue incorporando nuevas áreas inducidas, una vez que los cultivos y los pastizales se establecen en forma tal que la regeneración de un bosque secundario ya no resulte posible. Se estima que la superficie correspondiente a estos bosques modificados son del orden de los 25 millones de hectáreas.

En consecuencia, si se considera el conjunto de sabanas naturales e inducidas, la superficie total puede resultar superior a las 250 millones de hectáreas, particularmente si se toma en consideración las superficies inducidas existentes en Bolivia, Brasil y Colombia, países en los que existen fenómenos migratorios y frentes de colonización muy activos.

Hay que indicar sin embargo que no se dispone de antecedentes actualizados por país sobre la extensión de los suelos degradados, bajo pastos cultivados o con cultivos anuales mecanizados. Además de ello, los criterios de evaluación aplicables a la medición de la degradación de los suelos, distan mucho de estar adecuadamente establecidos por lo menos a nivel regional, y menos aún las herramientas de medición a pequeña escala como por ejemplo los sensores remotos. Por estas consideraciones, en la actual etapa resulta difícil adelantar aproximaciones cuantitativas regionales sobre la degradación de los suelos bajo pastoreo o bajo cultivos anuales mecanizados.

Otro problema a ser abordado mediante la realización del Proyecto Regional se refiere a la existencia de tecnologías que han sido desarrolladas por cada uno de los países involucrados, algunas de las cuales vienen siendo validadas localmente para su utilización efectiva en la recuperación de los suelos degradados de sabanas.

La puesta en marcha de cuatro Proyectos Nacionales (con doce subproyectos) sobre Regeneración y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas en cada una de las áreas de referencia identificadas previamente por el PROCITROPICOS forma parte de la estrategia regional para validar y transferir tecnologías apropiadas para la preservación de la cuenca Amazónica.

## **B.2 Descripción del Proyecto Regional**

El Proyecto Regional busca constituirse, para los cuatro países involucrados, en un mecanismo de cooperación horizontal e interinstitucional de carácter técnico y científico que posibilite identificar, validar y transferir tecnología, difundir conocimientos, desarrollar investigaciones puntuales y capacitar recursos humanos, todo ello orientado a la regeneración y el manejo sostenible de los suelos degradados de las sabanas como parte de la aplicación de una estrategia regional para la preservación del medio ambiente en la cuenca amazónica.

Para llevar adelante el Proyecto Regional, los países involucrados han diseñado y vienen ejecutando cuatro proyectos nacionales y doce subproyectos, en cada una de las áreas de referencia previamente identificadas, a saber:

- 1) En el trópico subhúmedo con suelos sobre aluviones recientes de mediana a alta fertilidad (entisoles, inceptisoles, vertisoles), y**



- a) Condiciones de mercado desfavorables: Bolivia;
- b) condiciones de mercado más favorables: gran parte de los Llanos centrales de Venezuela;

**2) En el trópico subhúmedo con suelos desaturados (állicos), y**

- a) clima más templado y condiciones de mercado favorables para el mercado interno, aunque con restricciones para el mercado externo (Sur de Goiás y Sur del Tocantins, en Brasil); y
- b) clima caliente y condiciones de mercado desfavorables: parte de los Cerrados brasileiros (Mato Grosso, Rondonia, Acre, Norte del Tocantins, parte del Maranhão, Norte de Goiás);
- c) con clima más templado y condiciones de mercado más favorables para el mercado interno: Altillanuras de Colombia y Llanos Orientales de Venezuela.

**3) En el trópico húmedo, y**

- a) suelos aluviales recientes (inceptisoles, entisoles) y condiciones de mercado interno favorables: Piedemonte Colombiano;
- b) suelos desaturados y condiciones de mercado desfavorables: Mato Grosso, Pará y parte del Maranhão;
- c) suelos desaturados y condiciones de mercado favorables: parte de los Llanos Occidentales de Venezuela.

Los Subproyectos que conforman cada uno de los Proyectos Nacionales son:

**1) En Bolivia:**

- a) Zona Integrada Nor-Oeste
- b) Zona Integrada Central y Zona Integrada Chiquitanía Norte
- c) Zona Integrada Sur.

**2) En Brasil:**

- a) Cerrados do Planalto Central
- b) Região Sul dos Cerrados
- c) Cerrados da Região do Meio Norte
- d) Microregião de Altamira.

**3) En Colombia:**

- a) Altillanuras
- b) Piedemonte.

**4) En Venezuela:**

- a) Llanos Orientales
- b) Llanos Centrales
- c) Llanos Occidentales.

Los esfuerzos nacionales se orientan a ajustar y validar tecnologías ya existentes a nivel nacional para los sistemas de producción locales, las mismas que se desarrollan en una red de fincas establecidas



en cada área de referencia con el financiamiento conjunto del sector público y privado de cada uno de los países. Para ello, se realizará la evaluación técnica y económica de los factores de la producción para comprobar la eficiencia de las tecnologías propuestas, la realización de un conjunto de investigaciones de síntesis para la generación de tecnologías sostenibles las mismas que serán validadas y difundidas en forma participativa con los productores y en base al monitoreo sobre indicadores ya establecidos como: indicadores de sostenibilidad agroecológica y de rentabilidad económica.

A nivel regional el Proyecto busca institucionalizar un sólido mecanismo de coordinación e intercambio horizontal que sirva de apoyo a los Proyectos Nacionales y sus Subproyectos, mediante el reforzamiento de las capacidades nacionales técnicas y científicas para la identificación y difusión masiva de las tecnologías validadas a nivel nacional, el intercambio de información sobre metodologías de generación y difusión y sobre los resultados de la investigación de síntesis, divulgación a nivel regional sobre las causas de la degradación, de la recuperación y sostenibilidad de los suelos bajo sistemas de producción de pastos y cultivos anuales mecanizados y finalmente la capacitación en unidades de perfeccionamiento de profesionales (investigadores y extensionistas).

### **B.3 Situación Prevista al Final del Proyecto**

La ejecución exitosa del proyecto regional posibilitará la adopción de las tecnologías por los agricultores en el proceso de regeneración de los suelos degradados de las sabanas del trópico suramericano.

El proceso de adopción de tecnología posibilitará, a su vez, el manejo sostenible de los ecosistemas para la recuperación de áreas significativas de sabanas, importantes incrementos de la producción y la productividad agrícola y ganadera, mejorando los niveles de ingresos de los productores. En el mediano plazo se puede detener el proceso de incorporación extensiva y depredadora de los bosques amazónicos ya que el éxito del proyecto posibilitaría la consolidación de los frentes de colonización mediante una diversificación de las actividades económicas derivadas de la intensificación de los procesos productivos en las sabanas.

De otro lado, la generación y difusión de conocimientos como resultado de las investigaciones de síntesis y validación contribuirán, conjuntamente con la capacitación, a incrementar los vínculos y conexiones entre científicos, investigadores, agricultores, organismos nacionales de investigación y organismos internacionales de cooperación técnica. Las causas de la degradación, la tecnología para la recuperación y el manejo sostenible de los suelos de sabanas utilizados en el cultivo de pastos y cultivos anuales mecanizados habrán sido plenamente identificados y difundidos de tal forma que los agricultores tomen decisiones de producción con base en la existencia de bases técnicas y científicas comprobadas.

Al final del proyecto se podrá institucionalizar una red cooperativa regional de información sobre tecnologías aplicadas a la regeneración y el manejo sostenible de los suelos de sabanas del trópico suramericano. Eventualmente para mantener y actualizar la base de datos con estas tecnologías se podrá requerir del apoyo del PNUD.

### **B.4 Beneficiarios Previstos**

Los beneficiarios directos del Proyecto Regional son, en primer término, los agricultores que participan en la validación de las tecnologías en las distintas fincas ubicadas en las áreas de referencia. Estos productores experimentarán incrementos de producción y productividad, controlarán la erosión



de los suelos, tendrán acceso a oportunidades de capitalización. En segundo lugar, los beneficiarios directos son los profesionales ejecutores de los Proyectos y subproyectos nacionales ya que verán incrementada en forma significativa su capacidad técnica y científica para regenerar y manejar adecuadamente los suelos de sabanas.

De manera menos inmediata los beneficiarios serán los agricultores que, a través de las redes de transferencia de tecnología, recibirán y adoptarán las técnicas para el manejo sostenible de los suelos de sabanas. Otro grupo de beneficiarios está conformado por los consumidores ya que el incremento de las productividades posibilitarán la reducción de los costos de los alimentos y la mejora de la calidad de los productos de consumo. La sociedad, en general, se verá beneficiada al reducirse el proceso de degradación de los suelos de sabanas y al detenerse los frentes de colonización hacia los ecosistemas del bosque amazónico. Como efecto colateral de lo anterior se disminuye la contaminación de las aguas y de los productos agropecuarios, así como los riesgos de inundaciones provocados por las talas indiscriminadas de las microcuencas de la Amazonía. Finalmente los propios centros de investigación y de transferencia de tecnología asociados al Proyecto verán incrementados sus conocimientos y su credibilidad para la ejecución de este tipo de iniciativas.

### **B.5 Estrategia del Proyecto y Arreglos Institucionales**

El plazo previsto para la ejecución del Proyecto Regional es de cuatro años para una primera etapa, estando prevista la realización de una segunda etapa de seis años luego de una evaluación de resultados y logros de la primera etapa. El presente documento se refiere a la Primera Etapa del Proyecto (1996-1999).

El Proyecto Regional esta planteado como un mecanismo de coordinación e intercambio horizontal que sirva de apoyo a los Proyectos Nacionales y sus Subproyectos, mediante el reforzamiento de las capacidades nacionales técnicas y científicas siendo para ello necesario ejecutar los siguientes componentes complementarios entre si e íntimamente vinculados a los proyectos nacionales: i) Validación y transferencia tecnológica, ii) investigación de síntesis, iii) investigación analítica, iv) informática y v) capacitación. Cada componente será desarrollado en la forma que a continuación se indica:

- i) Validación y transferencia tecnológica, se realizará en base a la constitución y funcionamiento de una "red de fincas de referencia" situadas en las ocho áreas de referencia en predios de agricultores profesionales que ejercen cierto liderazgo local o nacional. La forma como se organizan esta red de fincas puede ser vista en el Apéndice 3. El Proyecto Regional tendrá como función apoyar a los profesionales y agricultores nacionales en la definición de las modalidades técnicas de las parcelas de validación, como los agroecosistemas a ser comprobados, tamaño de las parcelas, número de repeticiones, etc. Para ello, se utilizarán métodos participativos que permitan la discusión con los agricultores sobre las condiciones prácticas de las realizaciones sobre todo lo referente a la concepción de los agroecosistemas por validar, su evaluación y análisis de los resultados.
- ii) Investigación de síntesis, para el ajuste y evaluación de tecnologías sostenibles, se ejecutará en base a la metodología de "generación-difusión" (G&D) experimentada por el CIRAD-CA en varios lugares en el Brasil. Se trata de diseños experimentales específicos de carácter multifactorial, tal como se explica en los Apéndices 3 y 8. Las parcelas síntesis deben tener un tamaño suficiente como para posibilitar las labranzas mecanizadas, permitir la medición de parámetros económicos así como el seguimiento por sensores remotos, tal como se prevee en el Subcomponente "Zonificación agroecológica de la sostenibilidad" (ver Apéndices 5 y 8). Estos ensayos de G&D tienen también un carácter participativo con los propios productores, tanto para elegir las



tecnologías a ensayar como para la interpretación de los resultados y la selección de las tecnologías por validar a nivel nacional y regional, tal como se observa en el Apéndice 4.

- iii) La investigación temática, busca establecer, en forma predictiva, las causas de la degradación, recuperación y sostenibilidad de los suelos bajo sistemas de producción de pastos y cultivos anuales mecanizados, lo cual servirá a los agricultores como información para la toma de decisiones técnico-económicas. Este componente se realizará en base a ensayos y al seguimiento agroecológico y socio-económico realizado en las fincas seleccionadas (fincas de referencias) aplicando a título experimental las tecnologías propuestas: ella es dirigida a la zonificación agroecológica y a los procesos biológicos de la degradación/regeneración/sostenibilidad de los suelos, pastos y cultivos. Se realizarán observaciones y mediciones repetitivas de parámetros pertinentes del punto de vista de la sostenibilidad agroecológica y socioeconómica, así como mediciones y ensayos complementarios a ser realizados en laboratorios y estaciones experimentales (ver Apéndices 5 y 8).
- iv) La compatibilización de los sistemas de bases de datos existentes, se hará a partir de una evaluación de los sistemas actuales y de la aplicación, o la creación, de sistemas adecuados (ver Apéndice 8). Al final de la primera etapa del Proyecto debe existir una Red cooperativa regional de información sobre tecnologías aplicadas a la regeneración y el manejo sostenible de los suelos de sabanas del trópico suramericano.
- v) La capacitación, se realizará a nivel nacional y regional; estará orientada, primero, a preparar los equipos nacionales para las actividades de validación y transferencia y, luego, para las acciones de generación de tecnologías sostenibles aplicadas a las sabanas. A nivel regional se prevé que la capacitación para la transferencia de los conocimientos disponibles se llevará bajo la forma de material pedagógico informatizado, en base a CD-ROM, así como de autoevaluación (preguntas/respuestas) para cada tema de capacitación. Además, será un sistema interactivo, mediante intercambios de diskettes entre el personal de campo y los organizadores de la capacitación (ver Apéndice 6).

En relación a los ámbitos geográficos, el Proyecto Regional actuará en los cuatro países que presentan las mayores extensiones de pastos y de cultivos anuales mecanizados en la Cuenca Amazónica: Bolivia (Departamento de Santa Cruz), Brasil (región de los "Cerrados" y áreas recientemente desmontadas de la Amazonía Legal), Colombia (Altillanuras y Llanos Orientales), y Venezuela (Llanos Occidentales, Centrales y Orientales). Un resumen de las áreas de referencia puede ser apreciado en el Cuadro N° 3.



CUADRO N° 3

LOCALIZACION DE LAS AREAS DE REFERENCIA DEL PROYECTO

	BOLIVIA (m-)	BRASIL (m-)	COLOMBIA (m+)	VENEZUELA (m+)
TSH Suelos AR	Dpto. Santa Cruz (1)			
<u>Suelos AI</u>				
clima -	Zona Integrada Noroeste y Central	Sur del Piauí, Sur del Maranhão (3)		Llanos Centrales (2)
clima +	Chiquitanía y Zona Integrada Sur	Mato Grosso de Sul, Mato Grosso, Goiás (4)	Altillanuras (5)	Llanos Orientales (5)
TH Suelos AR	Piedemonte		Piedemonte (6)	
<u>Suelos AI</u>		Mato Grosso, Maranhão (7)	Piedemonte (8)	Llanos Occidentales (8)

TSH	Trópico subhúmedo
TH	Trópico húmedo
Suelos AR	Sobre aluviones recientes
Suelos AI	Alicos
(m+)	Condiciones de mercado más favorables
(m-)	Condiciones de mercado menos favorables
clima -	Menos caliente o menos seco
clima +	Más caliente o más seco.

Sobre los aspectos técnicos que el proyecto abordará hay que indicar que la degradación de los suelos es un proceso de gran complejidad, explicado en el Apéndice 8, en el cual participan los siguientes elementos :

- **Físicos:** los factores ligados a la compactación, desestructuración y al sellado superficial.
- **Químicos:** agotamiento de las reservas de nutrientes (exportación, erosión, lixiviación), disminución de la disponibilidad de elementos por efecto de la degradación de la materia orgánica, acidez del suelo y la propia toxicidad de componentes como el aluminio.
- **Biológicos:** el rol de la macro y de la micro fauna y flora en la dinámica de la materia orgánica y el desarrollo de las raíces, y absorción de los nutrientes.

Por estas consideraciones, la recuperación de los suelos degradados requiere de un diagnóstico previo, propio a cada situación, en el cual intervienen numerosos parámetros. Si bien existen numerosas tecnologías para restaurarlos, no hay "recetas" aplicables en forma general para cualquier situación (ver Apéndices 2 y 8).



Además del desarrollo de algunas tecnologías "de arranque", factibles de ser aplicables desde el primer año del Proyecto, la recuperación y el manejo sostenible de los suelos requieren de cambios profundos en la configuración de los sistemas de producción (rotaciones, siembras de cobertura, equipamiento, uso de insumos) lo cual sólo se logra si existen condiciones adecuadas de mercado. El Apéndice 2 presenta en forma muy resumida el "itinerario" correspondiente para la utilización de la oferta tecnológica disponible. Teniendo en cuenta la necesidad de aplicar un proceso de "diagnóstico-diseño" (D&D) previo a la adopción de cualquier propuesta tecnológica, la oferta tecnológica disponible en la actualidad es lo suficientemente amplia como para distinguir:

- Tecnologías ya comprobadas en fincas, cuya realización (siempre y cuando el diagnóstico las justifiquen) pueda ser decidida con una probabilidad de éxito muy satisfactoria. Entre ellas se puede mencionar: el germoplasma de pasturas mejoradas, las prácticas para el control de la erosión, tanto eólica como hídrica, las prácticas para la descompactación de los suelos y las correcciones de las principales deficiencias químicas (ver Apéndices 2 y 8).
- Otras tecnologías, cuya comprobación se limita a una área de referencia y que precisan, por lo tanto, ser validadas en las otras. Los mismos Apéndices 2 y 8 presentan las líneas y directrices de las tecnologías correspondientes (nuevas variedades, sucesiones de cultivos, coberturas vivas o muertas, siembra directa, control de malezas, adecuación de fertilizantes, rotaciones, manejo,.etc..).

Cabe resaltar que, si bien el manejo de las tecnologías por validar requiere de una alta capacidad profesional y de muchas experiencias, los resultados esperados resultan espectaculares en términos de recuperación y de sostenibilidad. O sea, la oferta tecnológica permite resolver el problema de la degradación de los suelos y llegar a su manejo sostenible.

En lo relacionado a los aspectos institucionales el Proyecto se ha dotado de mecanismos de acción y coordinación a nivel regional, nacional y local: i) En el plano regional tal como ya se indicó anteriormente se ha conformado el "Consortio Eco-Regional" como un mecanismo cooperativo de carácter multinacional para identificar y ofrecer opciones tecnológicas y de políticas para el desarrollo sostenible, productivo y equitativo de las sabanas tropicales de América y la conservación de los recursos naturales. Las responsabilidades institucionales de sus miembros se indican en el Cuadro N° 4.



CUADRO N° 4

RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES DEL  
CONSORCIO ECO-REGIONAL POR AREAS DE ACCION

AREAS DE ACCION	INFORMAC. DOCUMEN.	TRANSF. TECNOLOG.	CAPACITACION	VALIDACION/ INVESTIGACION DE SINTESIS	INVESTIG. ANALITICA	POLITICA
INSTITUCIONES						
INIAs:						
IBTA/CIAT	*	*	*	*	*	*
EMBRAPA	*	*	*	*	*	*
ICA/CORPOICA	*	*	*	*	*	*
FONAIAP	*	*	*	*	*	*
SECTOR PRIVADO		+	+	+		
CIAT	**	+	+	+	**	**
PROCITRO- PICOS (IICA)	+	+	**	**	+	+
FAO	+	**	+			
CIRAD			+	+		

- + La institución tiene actividades en coordinación con las demás
- \* La institución tiene el rol de coordinación nacional
- \*\* La institución tiene el rol de coordinación internacional.

A nivel del Proyecto Regional propiamente dicho se ha previsto la acción conjunta de los institutos nacionales de Investigación Agropecuaria, miembros del PROCITROPICOS :CIAT/IBTA de Bolivia; EMBRAPA de Brasil; ICA/CORPOICA en Colombia; y el FONAIAP en Venezuela, asociados a instituciones internacionales como el CIAT con sede en Cali y el CIRAD.

A nivel nacional y local se busca que las instituciones de transferencia de tecnología, las asociaciones y gremios de productores<sup>8</sup>, actúen estrechamente ligados a la concepción y realización de las actividades propuestas.

En lo referente a la realización de las actividades por ámbitos geográficos, los principales centros asociados serán:

<sup>8</sup> ANAPO, FEGASACRUZ, PROMASOR y CAO, en Bolivia; FENALCE, en Colombia; y APROSA, APROLEGUA, SOGAPOR, ANCE, APROCELLO, ASOPORTUGUESA, ASOPRUAL y PALMAVEN, en Venezuela.



- Para el Trópico Sub-Húmedo: EMBRAPA (CPAC, CNPAF, CNPGC, CNPMS, CPAMN, CNPSo) para Brasil; el Centro de Carimagua/ICA para Colombia; la Estaciones Experimentales de Acarigua, Anzoátegui y Valle de la Pascua/FONAIAP, para Venezuela; y el CIAT/Santa Cruz, para Bolivia.
- Para el Trópico Húmedo: EMBRAPA, para Brasil, y el ICA/Villavicencio para Colombia.

En relación a los criterios de selección de actividades y métodos tal como se ha indicado anteriormente, los cinco componentes se llevarán a cabo, en conjunto, en cada una de las áreas de referencia. Sin embargo, la uniformidad de las metodologías, de los procedimientos y de las mediciones, son elementos claves de la estrategia regional del Proyecto, como para permitir comparaciones válidas a nivel de la cuenca. Este es el papel central del Proyecto Regional

La validación y la transferencia tecnológica, y la capacitación, empezarán durante el primer año del Proyecto, mientras que los otros componentes se iniciarán a partir del segundo año del Proyecto.

Los ensayos de síntesis para "generación-difusión" (G&D) en fincas, propuestos en el Apéndice 4, constituyen el elemento fundamental de ajuste y evaluación de las tecnologías sostenibles. Por lo tanto, la puesta en marcha de las unidades correspondientes (una por área de referencia) por cada uno de los países involucrados resulta crucial para el desarrollo del Proyecto Regional.

Los procesos de selección de las áreas, identificación de tecnologías y fincas, así como de definición de los temas y métodos a ser utilizados a nivel nacional y regional ya fueron realizados durante el proceso de elaboración del Proyecto (ver Apéndices 1 y 3).

Para la gestión del Proyecto Regional se propone la organización de una estructura orgánica ágil, descentralizada y operacional, bajo la responsabilidad administrativa y financiera del IICA, y se manejará conforme a las normas y procedimientos de esta institución. Son requisitos propios de un Proyecto de esta naturaleza: una carta de entendimiento con el CIAT/Cali, acuerdos específicos con los centros involucrados a través de PROCITROPICOS, una gran autonomía de manejo administrativo financiero, y procedimientos predefinidos de evaluación periódica y final, según acuerdos a ser establecidos entre PROCITROPICOS y los donantes.

## **B.6 Razones para una Asistencia del PNUD**

En sus esfuerzos por fortalecer las aptitudes globales para la transferencia de tecnología y las contribuciones al desarrollo rural y agrícola sostenible, el PNUD ha venido fomentando la cooperación efectiva de las instituciones internacionales especializadas como la FAO de acuerdo a las aptitudes, mandatos y ventajas comparativas de los países receptores de cooperación técnica internacional. En este sentido y tal como ya se explicó precedentemente el Proyecto Regional está vinculado a mecanismos de coordinación y cooperación a nivel regional que facilitan los vínculos con el PNUD, de modo de su participación consolide estos mecanismos en favor de la cooperación horizontal entre los países del trópico suramericano.

El GEF es un mecanismo de financiamiento que otorga donaciones y fondos de concesión a países en desarrollo para proyectos y actividades que ayuden a proteger el medio ambiente mundial. Sus recursos están disponibles a proyectos y actividades que ataquen problemas ambientales como cambio climático, diversidad biológica, aguas internacionales y agotamiento de la capa de ozono. También son elegibles para su financiamiento las actividades orientadas a solventar problemas como degradación de la tierra, principalmente desertificación y deforestación, ya que están relacionadas con las cuatro áreas focales.



La recuperación de los suelos degradados por prácticas inadecuadas de pastoreo y de cultivos anuales mecanizados en la Región Amazónica son actividades elegibles para un financiamiento por parte del GEF, ya que el impacto que se busca con la realización del Proyecto Regional es detener las masivas migraciones hacia las áreas de bosque tropical amazónico y evitar su deforestación, disminuyendo de esta forma la quema de los árboles y por lo tanto la emisión de gases que producen el efecto invernadero y evitando la pérdida de la biodiversidad amazónica.

Para poner en práctica las actividades del GEF se asigna responsabilidades compartidas al PNUMA, al PNUMA y al Banco Mundial. En este contexto el PNUMA es la institución responsable por las actividades de asistencia técnica y fortalecimiento institucional. A través de su red mundial de oficinas el PNUMA ayuda a identificar proyectos y actividades consistentes con los objetivos del GEF y con las estrategias nacionales de desarrollo sostenible. El PNUMA, por su parte, es responsable de catalizar el desarrollo de análisis científicos y técnicos y el manejo ambiental avanzado en las actividades financiadas por el GEF. El Banco Mundial es el depositario del Fideicomiso, y es responsable de los proyectos de inversión. También buscará movilizar recursos del sector privado en una forma consistente con los objetivos del GEF y con las estrategias nacionales de desarrollo sostenible.

Como las operaciones del GEF son direccionalizadas para complementar y no para substituir a programas regulares de asistencia, la propuesta del Proyecto Regional contempla que los costos locales serán asumidos íntegramente por las instituciones públicas y privadas nacionales en el marco de los respectivos Proyectos Nacionales y Subproyectos, mientras que para el Proyecto Regional se requiere la participación de los recursos provenientes del GEF, ya que sus objetivos son consistentes con los objetivos del Proyecto Regional, tal como en su oportunidad podrá verificar el PNUMA.

### **B.7 Consideraciones Especiales**

Entre las consideraciones especiales que merecen ser enfatizadas destacan los aspectos medioambientales, los relativos a la cooperación horizontal entre los cuatro países y la participación del sector privado. Estos dos últimos aspectos son tratados en otros puntos de la propuesta, razón por la cual en esta sección se presentan solo los aspectos medioambientales.

El PROCITROPICOS actúa en el trópico suramericano y específicamente en las subregiones del trópico húmedo amazónico, los llanos y sabanas (cerrados) tropicales y el piedemonte amazónico, impulsando acciones de cooperación horizontal entre los ocho países de la cuenca dirigidas al desarrollo de una agricultura sostenible como una estrategia para la preservación de los recursos naturales renovables de la cuenca amazónica. Para ello, El Programa Cooperativo trabaja con cuatro Subprogramas: i) Recursos Agroecológicos, ii) Sistemas de Producción, iii) Recursos Genéticos y iv) Sistemas de Información.

El trópico húmedo amazónico, presenta severas condiciones restrictivas para la utilización y desarrollo de la actividad agropecuaria, mientras que los llanos y sabanas (Cerrados en Brasil) y el piedemonte amazónico presentan mejores ventajas en términos de disponibilidad de tecnología, mayor acceso a los mercados, dotación de infraestructura y servicios de apoyo a la producción, lo que en conjunto le otorga mayores ventajas comparativas y competitivas. En estas dos últimas áreas se dispone de mayores conocimientos tecnológicos como para buscar el equilibrio entre productividad y conservación de los recursos naturales, mientras que en la región del trópico húmedo las acciones de desarrollo deben enfatizar, en primer término, la generación de conocimientos básicos sobre el ecosistema y evaluar sus potencialidades para el desarrollo agrario de tal forma que la generación de tecnología se oriente a mantener el equilibrio entre producción y conservación de sus recursos naturales renovables.



El potencial agropecuario de las sabanas cerradas o llanos y del piedemonte amazónico representan en conjunto aproximadamente 250 millones de has, constituyéndose --a condición de disponer de tecnologías adecuadas--, en la alternativa más viable para iniciar un proceso de intensificación de la producción agropecuaria con cultivos en los cuales muchos de los países de la región son actualmente deficitarios.

El uso sostenido de estas áreas posibilitará el aumento de las oportunidades de producción agropecuaria y de los servicios de apoyo a la producción, expandiendo los mercados de trabajo y limitando en alguna medida las migraciones hacia las regiones del trópico húmedo que presentan mayor fragilidad, menor conocimiento científico y menor potencial productivo con las técnicas y alternativas de producción disponibles en la actualidad.

Los modelos de crecimiento económico, adoptados por los países amazónicos en los últimos cincuenta años, provocaron una fuerte presión sobre los recursos naturales renovables de estos ecosistemas, ocasionando graves alteraciones sobre el equilibrio ambiental y consecuentemente sobre la estabilidad socio-económica de las poblaciones. Los grandes proyectos viales, los procesos migratorios, la exploración y la explotación minera y energética, así como la actividad agropecuaria y la extracción forestal, practicada sin el conocimiento adecuado de los ecosistemas tropicales, afectaron severamente los recursos de suelo, flora y fauna y ocasionaron impactos negativos sobre los recursos hidrobiológicos, la biodiversidad, la riqueza en diversidad genética y sobre la supervivencia de las etnias nativas.

Actualmente se reconoce a nivel mundial que la deforestación masiva y acelerada puede tener un impacto muy importante sobre el equilibrio climático del planeta, tanto por el potencial de calentamiento debido a los incrementos de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, como por la reducción de la evapotranspiración y cambios en el albedo en la región. Además de ello la alta erosión que resulta de la masiva deforestación en la Amazonía a viene cargando los ríos con niveles altos de partículas, los que eventualmente podrían afectar el equilibrio biótico de los océanos, importante componente de la fijación biológica del CO<sub>2</sub> del aire. Los niveles actuales de deforestación son ya preocupantes ya que pueden ser calificados de acelerada y exponencial. De acuerdo a las estimaciones de las tasas de deforestación que varios autores han realizado para América Tropical se calcula que de continuar al mismo ritmo se necesitarán entre 50 y 60 años para deforestar la totalidad del área.

También es mundialmente reconocido que los diversos ecosistemas de la región amazónica, representan una valiosa reserva genética vegetal, animal y de microorganismos, susceptibles de uso actual o potencial en beneficio de la humanidad. Sin embargo, esa biodiversidad se encuentra amenazada por los procesos de ocupación productiva que se realizan en estos ecosistemas y por las futuras migraciones que se efectuarán si no se logra hacer más eficientes los sistemas productivos en las sabanas mediante la regeneración y el uso adecuado de sus suelos.

Asimismo, se sabe que los ecosistemas amazónicos presentan un alto grado de fragilidad, debido a su compleja arquitectura y a la estrecha interacción entre sus componentes bióticos y abióticos. La intervención antrópica (por lo general procedente de otros ecosistemas) para desarrollar agricultura, no contó con la difusión de conocimientos y tecnologías adecuadas a las leyes del funcionamiento de estos ecosistemas, razón por la cual, se practica aún en muchas regiones del trópico la agricultura itinerante habiéndose provocado deforestación, erosión de los suelos, y pérdidas de biodiversidad. La necesidad de revertir el proceso de ocupación productiva extensiva de estas áreas, es uno de los grandes desafíos para los científicos y tecnólogos tropicales, ya que se trata de crear un nuevo patrón tecnológico, sustentado en el conocimiento de la estructura y el funcionamiento de estos ecosistemas, para lo cual necesariamente se debe contar con un adecuado soporte en recursos genéticos, considerándose entre éstos, no sólo a los autóctonos sino también a los exóticos de interés regional. Sin embargo esta opción



debe estar necesariamente acompañada de un esfuerzo de recuperación de los suelos de las sabanas y del piedemonte amazónico lo cual es cada vez más aceptada por los países de la región, debido a su factibilidad económica y tecnológica, y a las ventajas de localización que presentan respecto a los bosques húmedos.

En conclusión la realización del Proyecto Regional busca disminuir los impactos negativos de los procesos de ocupación del espacio amazónico, que mediante la deforestación y quema contribuyen al efecto invernadero y a la eliminación de la biodiversidad, específicamente en los bosques húmedos. Las áreas de sabanas que se buscan regenerar para practicar una agricultura sostenible es un medio para la contención del proceso de intervención antrópica.

### **B.8 Coordinación y Arreglos para la Implementación**

El Proyecto Regional será dirigido por un Jefe, quien dependerá de la Secretaría Ejecutiva del PROCITROPICOS y será seleccionado por la Comisión Directiva de este, para su contratación por el IICA. El Jefe del Proyecto será el responsable por la marcha del Proyecto a nivel Regional y apoyará en forma permanente la programación, diseño y ejecución de las actividades que desarrollan los Proyectos y Subproyectos nacionales. El Proyecto Regional también requiere tener un Coordinador Técnico, responsable por las actividades técnico-científicas, un Especialista en Bases de Datos y un Especialista en Capacitación.

Los cuatro países participantes del Proyecto Subregional forman parte del PROCITROPICOS mediante un convenio suscrito entre el IICA y las Instituciones Nacionales de Investigación y Transferencia de Tecnología de los ocho países miembros del Tratado de Cooperación Amazónica y disponen de un marco jurídico y mecanismos operativos para su ejecución, mediante el desarrollo de actividades cooperativas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria para la región amazónica.

Existe, asimismo, y sólo para los cuatro países que participan en el Proyecto Subregional, el acuerdo sobre el "Consortio Eco-Regional" que involucra además de los Institutos Nacionales de Investigación y Transferencia a organismos internacionales como el CIAT, CIRAD, FAO y el IICA. La coordinación de este mecanismo a nivel regional estará a cargo en este caso del Coordinador Regional del Proyecto Sabanas, mientras que a nivel nacional cada institución de investigación designará un Coordinador Nacional.

### **B.9 Capacidad de la Contraparte**

Los Gobiernos de Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela, con la participación activa y financiera del sector privado agropecuario y con la cooperación técnica internacional del IICA a través del PROCITROPICOS han formulado cuatro proyectos nacionales y doce subproyectos sobre Regeneración y Manejo Sostenible de los Suelos Degradados de las Sabanas, algunos de los cuales ya vienen siendo ejecutados como parte de una estrategia nacional de intensificación y mejora de la actividad agropecuaria en estos suelos con el propósito de disminuir las posibilidades de una intervención antrópica de grandes proporciones sobre los bosques amazónicos.

Las Instituciones Nacionales de Investigación y Transferencia de Tecnología de los cuatro países disponen de su parte de recursos humanos calificados, infraestructura para la investigación agropecuaria (laboratorios, campos experimentales, bancos de germoplasma, vehículos y equipos) y una amplia experiencia en actividades de generación de tecnología para la recuperación de los suelos degradados de sabanas. Además cada una de estas instituciones asumirá los costos de los coordinadores nacionales del Proyecto Nacional. Los sectores privados agropecuarios por su parte han dispuesto de los recursos financieros operativos, necesarios para las acciones de validación a nivel de la "red de fincas de referencia" (insumos químicos, mano de obra, maquinaria agrícola, semillas y equipos), además



contribuirán al financiamiento parcial de los costos de movilización y traslado de los técnicos y profesionales a cargo de la validación de las tecnologías.

### C. OBJETIVO DE DESARROLLO

El objetivo de desarrollo del Proyecto regional es el de contribuir a la estabilización, intensificación y diversificación de la actividad agropecuaria en las sabanas como un medio para reducir la intervención antrópica sobre los bosques húmedos amazónicos de tal forma que se pueda mitigar el efecto invernadero, rescatar la biodiversidad y los recursos genéticos localizados en estas zonas y se logre el desarrollo sostenible del área.

Para ello, el Proyecto Regional busca mejorar las capacidades nacionales de Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela para transferir efectivamente tecnología de regeneración de los suelos de sabanas a partir de la validación de tecnologías, la investigación temática, la capacitación de los recursos humanos y el intercambio de información técnica y científica.

### D. OBJETIVOS INMEDIATOS, RESULTADOS y ACTIVIDADES

El objetivo del Proyecto Regional es el de apoyar los esfuerzos locales de los cuatro países involucrados en la validación y transferencia de tecnologías, el desarrollo de investigaciones específicas, la capacitación de los recursos humanos e impulsar el intercambio de información científica, con el propósito de recuperar los suelos degradados de las sabanas del trópico suramericano.

#### D.1 Objetivo Inmediato 1:

Contribuir a la recuperación, a título demostrativo, de superficies significativas de suelos degradados, de manera tal que se posibilite la difusión masiva de los conocimientos adquiridos y de las tecnologías generadas<sup>9</sup>.

1.1 Resultado 1. Se dispondrá de un número significativo de parcelas de validación en fincas, situadas en las distintas áreas de referencia, con suelos en vías de regeneración y con productividades en ascenso. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Identificar agroecosistemas para ser validados en las distintas áreas de referencia, de acuerdo al balance de las demandas con la oferta tecnológica existente y ya identificada.
- Implementar la red subregional de fincas de referencia con base en las actividades que se realizan a nivel nacional.
- Apoyar, en forma permanente, al equipo regional (productores, asistentes técnicos, investigadores) en la definición de los agroecosistemas a ser validados (tamaño de las parcelas, número de repeticiones, etc).
- Monitorear los agroecosistemas bajo validación, de acuerdo a los procedimientos de seguimiento y evaluación de sostenibilidad y rentabilidad.

---

9

El Proyecto Regional ayudará a la definición de las modalidades de intervención de organismos públicos y privados.



- Difundir, a nivel regional, los agroecosistemas validados.
- 1.2 Resultado 2. Existirá un número importante de profesionales y productores con conocimientos tecnológicos sobre la regeneración y el manejo sostenible de los suelos de sabanas, estableciendo, en conjunto. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:
- El planteamiento de los métodos participativos que se pondrán en uso para la intervención de los agricultores en los trabajos de validación.
  - La difusión regional de los métodos, procedimientos, condiciones y de los resultados de validación.



## **D.2 Objetivo Inmediato 2:**

Ajustar y evaluar experimentalmente, en un medio real (fincas), las recomendaciones de la investigación generada sobre la materia: descompactación de suelos, mejoramiento del perfil cultural, corrección de las deficiencias químicas, siembras de especies forrajeras asociadas a cultivos anuales, evaluación de especies adaptadas (de forrajeras, cultivos anuales y coberturas vivas), siembra de cultivos anuales en rotación con pastos mejorados.

2.1 Resultado 1. Se contará con un número significativo de ensayos de síntesis en cada área de referencia, en los cuales, como resultado de la investigación temática efectuada a nivel regional, se han identificado las tecnologías más promisorias. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Identificar las necesidades de investigación analítica para cada una de las áreas de referencia.
- Transferir a los productores e investigadores la metodología de "generación-difusión" a cargo del CIRAD-CA.
- Apoyar, en forma permanente, al equipo regional en los diseños experimentales específicos de carácter multifactorial.
- Realizar las investigaciones de síntesis en el marco de la red subregional de fincas de referencia.
- Interpretar los resultados y seleccionar las tecnologías más promisorias para ser validadas en agroecosistemas.
- Difundir, a nivel regional, las tecnologías ajustadas y evaluadas.

## **D.3 Objetivo Inmediato 3:**

Describir y expresar en términos cuantitativos los principales factores de orden agroecológico y socioeconómico que expliquen las causas de la degradación de los suelos de sabanas, así como los factores facilitantes para la recuperación de los suelos degradados, de tal modo que se pueda establecer modelos explicativos de carácter predictivo.

3.1 Resultado 1. Se dispondrá de nuevos conocimientos científicos que den cuenta de las relaciones causa efecto que existen entre las prácticas agronómicas y las condiciones socio-económicas con la degradación de los suelos de sabanas. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Identificar las necesidades de investigación de síntesis para cada una de las áreas de referencia.
- Apoyar, de manera permanente, al equipo regional en los diseños experimentales específicos de carácter temático.
- Definir los parámetros de sostenibilidad que serán utilizados durante la fase de investigación temática.



- Realizar las investigaciones temáticas en el marco de la red subregional de fincas de referencia.
- Interpretar los resultados y seleccionar los componentes tecnológicos para ser sometidos a síntesis y validación en fincas.
- Difundir, a nivel regional, las tecnologías promisorias.

3.2 **Resultado 2.** Los diseñadores de políticas y los planificadores de la ocupación espacial y productiva dispondrán de instrumentos e información para la toma de decisiones sobre el uso y manejo de los suelos, cultivos y pastos. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Identificar y apoyar a las instituciones nacionales públicas y privadas para la utilización de los resultados de las investigaciones
- Organizar y realizar reuniones de alcance regional para intercambiar y analizar comparativamente los resultados de las investigaciones temáticas.

#### D.4 **Objetivo Inmediato 4:**

Establecer bases de datos computarizados y procedimientos de intercambio de información referente a los suelos, pastos y cultivos anuales mecanizados, para uso comunitario de los cuatro países.

4.1 **Resultado 1.** Se dispone de una base de datos digitalizada y actualizada de la agroecología de la cuenca amazónica bajo la forma de un "paquete de usuario", compatible con computadoras personales. La base de datos comprenderá información sobre terrenos, suelos, clima y vegetación conjuntamente con archivos adicionales sobre uso de la tierra, clasificación geomorfológica y deforestación. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Revisar la reciente redigitalización de los mapas del "Sistemas de Tierras" realizada por el CIAT en 1992 y actualización de los archivos de datos para compatibilizarlos con la metodología SOTER.
- Incorporar en la base de datos, nuevos estudios ya compatibles con el sistema SOTER.
- Realizar nuevos estudios a nivel de los subproyectos que cada uno de los países conduce (12). Cada estudio debe abarcar un área de 1,000,000 de has. Incorporar los nuevos estudios en la base de datos.
- Continuar la compilación de la base de datos a una escala de 1:500,000, incorporando nuevas informaciones de diferentes fuentes.

4.2 **Resultado 2.** Se han establecido los procedimientos técnicos y normativos de un sistema de computación económico y fácilmente actualizable para facilitar el intercambio de información digitalizada entre los ocho países de la cuenca. Este sistema facilitará la incorporación de nuevas informaciones



y/o informaciones actualizadas. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Establecer convenios con organismos internacionales especializados para acceder a sus bancos de datos especializados
- Acceder a los bancos de datos de los organismos internacionales especializados.
- Analizar y sistematizar en forma permanente esta información a efectos de identificar deficiencias y señalar las acciones necesarias para su mejoramiento.
- Utilizar la Red para efectuar las acciones de coordinación institucional a nivel subregional así como para intercambiar información para el desarrollo eficiente de la investigación
- Intercambiar en forma permanente información sobre las tecnologías aplicables a la regeneración de suelos de sabanas y su uso sostenible.
- Establecer un sistema de documentación e información bibliográfica para atender las actividades de investigaciones en la región.

#### **D.5 Objetivo Inmediato 5:**

Contribuir a la formación y capacitación de técnicos de nivel superior, de acuerdo a las actividades científicas correspondientes, y ofrecer los elementos necesarios para la capacitación de los productores.

5.1 Resultado 1. Se dispone de un número significativo de técnicos superiores, productores y jóvenes universitarios capacitados en las materias correspondientes. Las actividades que serán realizadas para lograr este resultado son:

- Identificar las necesidades nacionales en cuanto a capacitación en las técnicas agronómicas de manejo sostenible, agrupadas en la forma como se indica en el Apéndice 6.
- Diseñar los programas de capacitación tanto nacionales como horizontales a nivel regional.
- Desarrollar programas regionales de intercambio de experiencias y conocimientos sobre las técnicas validadas, los resultados de las investigaciones, métodos de transferencia de tecnología, etc.
- Organizar y realizar cursos, seminarios y talleres para la capacitación del personal especializado, enfatizándose la formación en procesos de investigación y transferencia de tecnología.
- Promover la participación de estudiantes universitarios en las actividades de validación e investigación temática, mediante la realización de tesis y memorias sobre temas vinculados a los objetivos del proyecto.
- Identificar las posibilidades y las fuentes de capacitación de nivel de post-grado tanto a nivel intrarregional como extrarregional.



- Crear un sistema descentralizado de difusión informatizada de los conocimientos, en base a CD-ROM, así como de autoevaluación de la adquisición de conocimientos, en base a preguntas/respuestas sistematizadas (*quizzes*) intercambiables entre los técnicos y los instructores.

## **E. INSUMOS**

### **E.1 Insumos de los Países**

Los cuatro países participantes y sus sectores privados involucrados apoyarán la realización del Proyecto Regional a partir de los Proyectos Nacionales y Subproyectos en los cuales viene involucrando costos del coordinador nacional, los costos de los equipos de profesionales locales, costos operativos, materiales, herramientas, maquinarias, laboratorios, e instalaciones experimentales. Los viajes del personal profesional local hacia las fincas de referencia será cubierta por los sectores privados involucrados en los proyectos nacionales.

La contribución que se solicita al GEF no será utilizada para financiar ninguno de los costos que se efectúen en los proyectos nacionales. En este sentido resulta importante que los países involucrados en el Proyecto Regional tengan conocimiento de las obligaciones de costos arriba indicados, así como de la contribución que se está solicitando al GEF.

Los gobiernos de cada país efectuarán las asignaciones presupuestarias necesarias para cubrir los costos del personal nacional involucrado y cubrirá así mismo los costos para cubrir comunicaciones nacionales e internacionales (teléfono, fax, correo, couriers, etc.) requeridos como contrapartida del Proyecto Regional.

### **E.2 Insumos del PNUD**

La contribución total que se solicita al GEF para financiar el Proyecto Regional será de US\$ 3,203.700 (Tres millones doscientos tres mil setecientos dólares americanos) para un período de cuatro años. Las contribuciones del GEF al presupuesto del Proyecto Regional están especificadas en el Cuadro N ° 5 (Sección J).

## **F. RIESGOS**

Los riesgos que pueden comprometer la viabilidad del Proyecto Regional, hasta el extremo de ameritar un nuevo diseño del mismo, son bastante remotos, ya que el entorno --local, nacional e internacional-- del Proyecto, ha sido lo suficientemente definido y los elementos técnicos a partir de los cuales se ha elaborado la propuesta tienen un período de maduración de tres años.

En lo que respecta a los riesgos que puedan comprometer la ejecución del Proyecto Regional es importante destacar que, como resultado de los procesos de estabilización y reforma estructural que se adelantan en los países de la región, algunos de ellos vienen experimentando cambios muy drásticos en la estructura del Estado, a tal punto que las acciones de investigación y transferencia de tecnología vienen siendo propuestas como acciones a ser realizadas por el sector privado, lo cual indudablemente implicaría la desactivación de los organismos nacionales conformados para estos fines entrando en un período de transición que puede comprometer la ejecución del Proyecto. Frente a ello, sin embargo, se tiene la ventaja de que, en los Proyectos Nacionales, son los sectores privados los que vienen comprometiendo recursos importantes para su ejecución.



Entre los riesgos menos dramáticos, se puede indicar los inherentes a la mayoría de proyectos como son: la no designación del personal idóneo a nivel de los Proyectos Nacionales, la no realización oportuna de las acciones previstas a nivel nacional que puede afectar al Proyecto Regional sobre todo en lo referente a la validación de tecnología ya existente, los recortes presupuestales, la no transferencia de tecnología validada a los pequeños y medianos productores, el desarrollo de tecnologías que sean únicamente viables a elevados costos de capital, la no eficacia del Proyecto para contrarrestar los impactos de las migraciones hacia los bosques húmedos, etc. La mayor parte de estos riesgos, sin embargo, puede ser evitada mediante un eventual reajuste del Proyecto Regional durante la fase de ejecución.



## **G. OBLIGACIONES ANTERIORES Y REQUISITOS PREVIOS**

### **G.1 Obligaciones Previas a la Firma del Documento del Proyecto**

El documento del Proyecto Regional sólo será firmado cuando los gobiernos de los países participantes efectúen las provisiones formales de los recursos que garanticen los fondos de contraparte y asignen los presupuestos para cubrir los costos del personal nacional, así como para los costos operativos de los Proyectos Nacionales.

Los países involucrados deben expresar su conformidad con el diseño y soporte institucional previsto para el Proyecto Regional tal como se especifica en esta propuesta y deben identificar los respectivos Coordinadores Nacionales y los equipos técnicos para los Proyectos Nacionales. Del mismo modo, deben expresar su conformidad sobre la responsabilidad administrativa y el manejo presupuestario que se propone para el Proyecto Regional. El Documento del Proyecto y la asistencia del PNUD al Proyecto será aprobado, cuando el PNUD haya recibido las garantías de que los agentes involucrados en el Proyecto reconozcan sus respectivos compromisos para el logro de los objetivos del mismo.

### **G.2 Pre-requisitos para la Implementación del Proyecto Regional**

El Proyecto Regional sólo podrá comenzar cuando:

- 1) El personal de los Proyectos Nacionales haya recibido los entrenamientos sobre manejo sostenible de las sabanas.
- 2) Los Proyectos Nacionales hayan concluído la fase de formulación y diseño de sus Subproyectos y estén iniciando las actividades vinculadas a la validación en las fincas de referencia.
- 3) Las entidades nacionales participantes hayan asegurado los presupuestos para la operación de los Proyectos Nacionales.
- 4) Los gobiernos aprueben y faciliten los compromisos y las exoneraciones para el intercambio de germoplasma, así como de los conocimientos y tecnologías que serán intercambiados en el marco del Proyecto Regional, sin vulnerar los acuerdos internacionales sobre propiedad intelectual.
- 5) Los gobiernos confirmen que la información producida por el Proyecto Regional, en términos de descubrimientos e invenciones, serán utilizados entre todos los países involucrados y estará disponible para su entrega y utilización por el Proyecto.

Si estos pre-requisitos no son satisfactorios, el PNUD puede suspender o terminar su asistencia al Proyecto Regional.

## **H. EXAMEN, PRESENTACION DE INFORMES Y EVALUACION**

El Proyecto Regional será objeto de examen tripartito (examen conjunto por representantes del Gobierno, del organismo de ejecución y del PNUD) por lo menos una vez cada 12 meses, y la primera de tales reuniones se celebrará dentro de los primeros 12 meses a partir de la iniciación de la ejecución plena. Los Coordinadores Nacionales y el Coordinador Regional (con el apoyo de un consultor) prepararán los informes anuales del Proyecto Regional (que contenga los Proyectos Nacionales) y los presentarán en la reunión anual de la Comisión Directiva del PROCITROPICOS. Estos informes serán



usados para preparar un informe de evaluación del desarrollo del Proyecto el cual será complementado por la Secretaría Ejecutiva del PROCITROPICOS. Este informe será proporcionado a la Representación Residente del PNUD en los cuatro países participantes y al PNUD de Nueva York. Durante la ejecución del Proyecto Regional pueden solicitarse, en caso necesario, otros informes adicionales de este tipo.

Los informes de mediano plazo y el informe final serán preparados para ser analizados, respectivamente, en la reunión de revisión de mediano término y final, después del segundo y cuarto año. El borrador de esos informes se preparará con suficiente antelación para que el organismo de ejecución pueda examinarlo y ajustar sus aspectos técnicos por lo menos cuatro meses antes del examen tripartito final.

Otras evaluaciones incluyen revisiones técnicas, que serán efectuadas como parte de los programas del país, como parte del conjunto de actividades del proyecto y de los diversos grupos de trabajo. Dentro de cada país, las evaluaciones serán realizadas anualmente por los Comités Nacionales y por el Coordinador Regional, con la participación de las instituciones que constituyen el "Consortio Eco-regional" (FAO, CIAT, CIRAD, IICA). Todas las revisiones serán realizadas tomando en cuenta los indicadores del impacto del Proyecto Regional y de la sostenibilidad del medio ambiente, que serán identificados como parte de las actividades del Proyecto. Los informes financieros serán preparados trimestralmente por cada Coordinador Nacional y comunicados al Coordinador Regional para la elaboración del Informe Regional.

## I. CONTEXTO LEGAL

El presente documento de Proyecto es el instrumento al que se hace referencia en el Artículo 1 del Acuerdo básico modelo de asistencia entre el Gobierno de los cuatro países participantes (Bolivia, Brasil, Colombia y Venezuela) y el PNUD. Para los fines de dicho Acuerdo, por organismo de ejecución del Gobierno se entenderá el organismo de ejecución del país o países huésped del Proyecto.

Los siguientes tipos de revisiones al presente documento de proyecto podrán realizarse con la firma de los Representantes Residentes del PNUD únicamente, siempre que dicho Representante cuente con seguridades de que los demás signatarios del Documento del Proyecto Regional no tengan objeciones a los cambios propuestos:

- 1) Revisiones de cualquiera de los Apéndices del documento del proyecto o adiciones a ellos.
- 2) Revisiones que no impliquen cambios significativos en los objetivos inmediatos, los resultados o las actividades de un proyecto, pero que se deban a una redistribución de los insumos ya acordados o a aumentos de los gastos, debido a la inflación.
- 3) Revisiones anuales obligatorias mediante las que se reescale la entrega de los insumos acordados del proyecto, se aumenten los gastos de expertos o de otro tipo debido a la inflación o se tenga en cuenta el margen de flexibilidad del organismo en materia de gastos.

## J. PRESUPUESTO

El presupuesto del Proyecto Regional se presenta en el Cuadro N° 5. El monto de financiamiento solicitado es de US\$ 4,725,000 (Cuatro millones setecientos veinte y cinco mil dólares americanos) para un período de cuatro años. Los principales rubros del costo que corresponden al Proyecto Regional son los siguientes:



i)	Personal:	US\$ 1,860,000
ii)	Equipos:	US\$ 428,000
iii)	Gastos Corrientes:	US\$ 1,822,000
iv)	Imprevistos:	US\$ 205,000
v)	Administración:	US\$ 410,000

**TOTAL** US\$ 4,725,000

El costo total del Proyecto Regional y de los Proyectos Nacionales es de US\$ 18,755,000. Sus principales rubros de costo son:

	<b>Proyecto Regional</b>	<b>Proyectos Nacionales</b>	<b>TOTAL</b>
i) Personal:	1,860,000	3,200,000	5,060,000
ii) Equipos:	428,000	3,800,000	4,228,000
iii) Gastos Corrientes:	1,822,000	5,200,000	7,022,000
iv) Imprevistos:	205,000	610,000	815,000
v) Administración:	410,000	1,220,000	1,630,000
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<b>TOTAL</b>	<b>4,725,000</b>	<b>14,030,000</b>	<b>18,755,000</b>



**CUADRO N° 5**

**PRESUPUESTO DEL PROYECTO REGIONAL (en US\$ 1,000)<sup>10</sup>**

<b>RUBROS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1. PERSONAL</b>					
1.1 Profesionales:					
- Jefe del Proyecto	100	100	100	100	400
- Coordinador Técnico	80	80	80	80	320
- Especialista en Bases de Datos	80	80	80	80	320
- Especialista en Capacitación	80	80	80	80	320
1.2 Personal de apoyo	65	65	65	65	260
1.3 Consultores	60	60	60	60	240
<b>Subtotal</b>	<b>465</b>	<b>465</b>	<b>465</b>	<b>465</b>	<b>1,860</b>
<b>2. EQUIPOS</b>					
2.1 De oficina	30				30
2.2 De informática	18				18
2.3 Vehículos	30				30
2.4 Otros (para mediciones de campo y de laboratorio)	350				350
<b>Subtotal</b>	<b>428</b>				<b>428</b>
<b>3. GASTOS CORRIENTES</b>					
3.1 Arriendo de oficinas	5	5	5	5	20
3.2 Funcionamiento de vehículos	10	10	10	10	40
3.3 Pasajes aéreos	90	90	90	90	360
3.4 Viáticos	133	133	133	133	530
3.5 Servicios especializados	90	60	60	60	270
3.6 Capacitación	150	150	150	150	600
<b>Subtotal</b>	<b>478</b>	<b>448</b>	<b>448</b>	<b>448</b>	<b>1,822</b>
<b>4. SUBTOTAL (1 + 2 + 3)</b>	<b>1,371</b>	<b>913</b>	<b>913</b>	<b>913</b>	<b>4,110</b>
<b>5. IMPREVISTOS (5% de 4.)</b>	<b>68.5</b>	<b>45.5</b>	<b>45.5</b>	<b>45.5</b>	<b>205.0</b>
<b>6. ADMINISTRACION (10% de 4.)</b>	<b>137.0</b>	<b>91.0</b>	<b>91.0</b>	<b>91.0</b>	<b>410.0</b>
<b>7. TOTAL</b>	<b>1,576.5</b>	<b>1,049.5</b>	<b>1,049.5</b>	<b>1,049.5</b>	<b>4,725.0</b>

10

El Apéndice 7 presenta los parámetros utilizados para el cálculo del Presupuesto.



**K. MATRIZ DE COSTO INCREMENTAL**

PROPUESTA	PROYECTOS	COSTO (En miles de US\$)	BENEFICIO GLOBAL	BENEFICIO DOMESTICO
- Situación de Base	12 Proyectos Nacionales en 04 Países	14,030.0	.....	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeneración de los suelos de las sabanas</li> <li>- Recuperación productiva de áreas agrícolas</li> <li>- Incremento de la producción y la productividad agropecuaria</li> <li>- Mejora de los conocimientos y tecnologías</li> </ul>
- Alternativa Propuesta	Proyecto Regional de Apoyo a los Proyectos Nacionales	18,755.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisión de gases</li> <li>- Protección de la biodiversidad</li> <li>- Reducción de la contaminación de los ríos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeneración de los suelos de las sabanas</li> <li>- Recuperación productiva de áreas agrícolas</li> <li>- Incremento de la producción y la productividad agropecuaria</li> <li>- Mejora de los conocimientos y tecnologías</li> </ul>
- Incremento		4,725.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisión de gases</li> <li>- Protección de la biodiversidad</li> <li>- Reducción de la contaminación de los ríos</li> </ul>	.....



## APENDICE 1

### LAS AREAS DE REFERENCIA

#### 1. ORDEN DE MAGNITUD DEL PROBLEMA

Las sabanas **nativas** (Llanos y Cerrados) ocupan cerca de 250 millones de hectáreas de la cuenca Amazónica --incluyendo la cuenca del Orinoco-- de las cuales, aproximadamente 200 millones están en Brasil, 23 en Colombia, 24 en Venezuela y una pequeña extensión (3,5) en Bolivia (Departamento de Santa Cruz de la Sierra). Su localización, tanto en cuanto a las sabanas bien como mal drenadas, aparece en el mapa n° 1)

El desmonte del bosque (húmedo, semi semper virens o caducifolio - vea mapa n° 2) ha incorporado y sigue incorporando progresivamente nuevas áreas **inducidas**, una vez que los cultivos y pastizales se establecen en forma tal que la regeneración de un bosque secundario está impedido: es posible que la superficie correspondiente sea del orden de 25 millones de hectáreas.

Por lo tanto, si consideramos las sabanas nativas e inducidas en su conjunto, las superficies han de ser superiores, por lo menos en lo que se refiere a Bolivia, Brasil y Colombia, países en los que existen frentes de colonización muy activos.

No se dispone de antecedentes actualizados por país sobre la extensión de los suelos degradados, bajo pastos artificiales o CAM. Por lo demás, los criterios de evaluación de la degradación de los suelos distan mucho de estar establecidos en forma satisfactoria a nivel regional, y menos aún las herramientas de medición a pequeña escala, por sensores remotos por ejemplo.

Por lo tanto es imposible, a la fecha, adelantar evaluaciones cuantitativas regionales de la degradación de los suelos bajo pastoreo o cultivos anuales mecanizados. Sin embargo, algunos antecedentes permiten estimar, por lo menos en términos porcentuales, la magnitud de la degradación.

#### 1.1 EN CUANTO A PASTOS

Un porcentaje muy alto de las sabanas esta cubierto de pastos, de los cuales una parte significativa, aún sin evaluar precisamente, está constituida por pastos artificiales (sembrados). Una orden de magnitud del proceso de degradación de estas pasturas artificiales puede ser apreciado en el caso de los cerrados de Brasil: de los 200 millones de has de sabanas bajas bien drenadas, se estima que existen 30 millones de has de pastos degradados.

Por otra parte, también se estima que de los 25 millones de has de pastos artificiales sembrados en el trópico húmedo suramericano, la mitad (cerca de 12 millones) se encuentran degradadas.

**No sería irrealista estimar, por lo tanto, que la superficie total de los pastos degradados esté próxima a los 50 millones de has.**

#### 1.2 EN CUANTO A CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS

Cuatro de los ocho países de PROCITROPICOS tienen grandes extensiones de CAM: Bolivia (Departamento de Santa Cruz de la Sierra), Brasil (región de los "Cerrados" incluyendo las áreas recién



desmontadas de la Amazonía Legal), Colombia (Llanos orientales), y Venezuela (Llanos occidentales, centrales y orientales). Las extensiones de los respectivos cultivos aparecen en el cuadro que sigue:

**Cuadro N° 1 Orden de magnitud de las extensiones de cultivos anuales en los Llanos y Cerrados (en 1000 has redondeadas).**

Cultivos	Bolivia	Brasil	Colombia	Venezuela
Arroz	?	2,100	100*	60
Maíz	?	2,200	10	190
Sorgo	?	40	10	390
Soja	?	4,100	30	10
Frijol	?	500	-	-
Ajonjolí	?	-	-	30
Algodón	?	120	10	20
Caña de azúcar	?	230	-	60
Total área cultivos	?	9,300	160 <sup>11</sup>	760
Total área geográfica	3,500	203,700	23,100	24,400

Fuente: Informe de los consultores y datos censales de Brasil.

Nota.- Los datos de la caña de azúcar (cultivo plurianual) sólo se incluyen a título ilustrativo. En Brasil, los datos excluyen los Estados del Nordeste y del Sur; también se excluye el Estado de Minas Gerais.

Cabe subrayar que los cultivos anuales mecanizados representan cerca de 13 millones de has. No se conoce el porcentaje que corresponde a los cultivos no mecanizados, pero es mucho más limitado, si excluimos los pequeños agricultores de los frentes de colonización del trópico húmedo<sup>12</sup>.

Por lo demás, la repartición geográfica de la producción de CAM, por tipo de suelos, así como de las formas de degradación, se presenta en el siguiente cuadro:

<sup>11</sup> Datos de los Llanos Orientales, no disponibles.

<sup>12</sup> Los cuales entran en el marco del proyecto PROCITROPICOS "Bosques".



**Cuadro N° 2 Extensión relativa de suelos degradados por País**

	BOLIVIA	BRASIL	COLOMBIA	VENEZUELA
Extensión territorial relativa				
Molisoles	1: + + + 2: xxx 3: ***	- - -	+ xxx ***	+ + xxx ***
Alfisoles Ultisoles	1: + + 2: x 3: ***	+ x ***	+ xx ***	+ + xx ***
Oxisoles	1: - 2: - 3: -	+ + + xxx ***	+ + + x ***	+ + x ***

1 = Extensión territorial relativa del tipo de suelo

2 = Extensión territorial relativa de los CAM

3 = Extensión relativa de los suelos bajo CAM degradados, tanto por degradación química como física).

Aunque en forma cualitativa (no existen antecedentes cuantificados sobre la degradación), este cuadro pone en evidencia la importancia ya considerable de la degradación de los suelos bajo CAM en todos los países, cualquier que sea el tipo de suelo. Cabe señalar que aún en los casos donde la degradación química no es muy marcada (Molisoles de Venezuela con dosis importantes de fertilizantes), la degradación física es ya muy preocupante. Es muy probable, por lo tanto, que el orden de magnitud de la extensión de los suelos degradados por los CAM sea ya de varios millones de hectáreas.

Los informes de los consultores (véase Apéndices 8 y 8) llevan informaciones detalladas sobre los síntomas y las causas de las 11 áreas que visitaron.

### 1.3 PASTOS Y CAM

Las consideraciones anteriores llevan a estimar las superficies de suelos degradados en cerca de 50 millones de has bajo pastoreo, y entre 5 y 10 millones para los CAM. El total, de todos modos, alcanza cifras superiores a 50 millones de has, casi la sexta parte del área geográfica total (incluyendo las sabanas y los pastos constituidos del trópico húmedo) y probablemente más de la mitad del área cultivada (CAM y pastos artificiales).

## 2. CRITERIOS RELEVANTES PARA LAS ÁREAS DE REFERENCIAS

### 2.1 LOS CRITERIOS AGROECOLÓGICOS

Los factores agroecológicos discriminantes para la definición de los dominios de recomendación son:



### 2.1.1 Los Suelos

- los molisoles y suelos asociados constituidos sobre aluviones recientes (terrazas bajas y vegas en las proximidades de los ríos);
- los llamados suelos "álicos", constituidos por los alfi y ultisoles de los interfluvios formados sobre material antiguo y por los oxisoles, del mismo origen, pero aún mal desaturados.

Cabe subrayar que se excluyen los suelos inundados todos los años en forma estacional (sabanas mal drenadas, véase mapa nº 1), por no ser cultivados mecánicamente, salvo en forma excepcional, así como la pequeña extensión de suelos constituidos sobre materiales básicos ("terra roxa").

### 2.1.2 El Clima

Se puede caracterizar dos grandes tipos de situaciones pluviométricas:

- los climas sub-húmedos, con un total de lluvias anuales del orden de 1.500 a 2.000 mm y 3 a 6 meses de déficit hídrico estacional. Ellos se encuentran en las áreas más lejanas del Ecuador geográfico: Bolivia, Cerrados ("stricto sensu") de Brasil, y Venezuela;
- los climas húmedos, con más de 2.000 mm de lluvias anuales, y menos de 3 meses de déficit hídrico estacional, situación que corresponde a las áreas más próximas al Ecuador geográfico y a la parte occidental de la cuenca, así como a ciertas partes del piedemonte. Ellos corresponden a los Llanos orientales de Colombia y a los Cerrados de Brasil recientemente constituidos por el desmonte de la selva amazónica (Estados de Mato Grosso, parte del Maranhão y del Pará).

Por otra parte, la altura introduce un factor discriminante por la diferencias de temperaturas con las áreas bajas (rapidez de evolución de la materia orgánica, condiciones de desarrollo de los cultivos al inicio de la temporada seca). El caso de los Cerrados del "escudo brasileiro" constituye, por lo tanto, un sub-dominio dentro del Trópico sub-húmedo, siendo su altura promedio del orden de 800 a 1200 msnm.

Se considera que estos parámetros son discriminantes a una escala regional. Quedan como factores de carácter local, que aún requieren una debida adecuación del manejo del suelo: la textura (+/- arcillas y arenas), el drenaje interno (por lo general afectado por las formas de manejo, así como por heterogeneidades de los suelos a grande escala, del orden de varios hectómetros), y el ratio Ca/Mg.

## 2.2 LOS CRITERIOS SOCIOECONOMICOS

Los criterios socioeconómicos introducen elementos de diferenciación según dos parámetros complementarios: el primero corresponde al comportamiento empresarial del productor y, el segundo, a las condiciones del mercado.

- En el primer caso, aún cuando existe una marcada diferenciación entre los ganaderos y los productores de CAM, con importantes matices en cuanto a los primeros según el tamaño de las fincas y del rebaño, y según el carácter absentista o no del propietario,



existe una motivación común a estos productores en cuanto al lucro: de convencerse del interés económico de corto y mediano plazo de una tecnología adecuada a sus condiciones y problemas, ellos actúan rápidamente, invierten y realizan utilidades.

Cabe subrayar el carácter **comercial y por lo general especulativo** de la agricultura mecanizada: en la mayoría de los casos, los capitales invertidos no proceden del sector agrícola (aún cuando puedan haber sido beneficiados por incentivos crediticios y fiscales del Estado). La esperanza de un **retorno rápido de excedentes, así como de capitalización fundiaria** es un carácter común y esencial. Esto conlleva a la vez un riesgo enorme de desgaste a los recursos naturales, en caso de mal manejo (lo que se observa actualmente) y un potencial de adopción muy rápida de nuevas tecnologías atrayentes en términos de rentabilidad: **el desafío consiste precisamente en ofrecer tecnologías que a la vez sean sostenibles y de una rentabilidad inmediata y prolongada, con capacidad, en particular, de "amortiguar" los riesgos de los acontecimientos climáticos y de mercado.**

- En el segundo caso (condiciones de mercado) cabe subrayar las notorias diferencias existentes entre los países, ya que por ejemplo el costo de los insumos es muy alto en Bolivia, y relativamente barato en Colombia (caso de la cal por ejemplo), y que los gastos de transporte afectan en forma muy diferenciada las áreas lejanas de los centros de consumo (o de los puertos para la exportación) de las otras: en este sentido, los Llanos venezolanos se benefician de una renta diferencial importante en comparación a los cerrados brasileiros y a las sabanas bolivianas.

### 3. LAS ÁREAS DE REFERENCIAS

De lo anterior, se puede concluir que existen ocho principales áreas de referencia:

- En el trópico sub-húmedo:

- con suelos sobre aluviones recientes de mediana a alta fertilidad (entisoles, inceptisoles, vertisoles), y

(1) condiciones de mercado desfavorables: Bolivia;

(2) condiciones de mercado más favorables: gran parte de los Llanos centrales de Venezuela;

- con suelos desaturados (állicos), y

(3) clima más templado y condiciones de mercado favorables para el mercado interno, aunque con restricciones para el mercado externo (Sur de Goiás y Sur del Tocantins, en Brasil); y

(4) clima caliente y condiciones de mercado desfavorables: parte de los Cerrados brasileiros (Mato Grosso, Rondonia, Acre, Norte del Tocantins, parte del Maranhão, Norte de Goiás);

(5) con clima más templado y condiciones de mercado más favorables para el mercado interno: Altillanuras de Colombia y Llanos Orientales de Venezuela.

- En el trópico húmedo:



- (6) Con suelos aluviales recientes (inceptisoles, entisoles) y condiciones de mercado interno favorables: Piedemonte Colombiano;
- (7) Con suelos desaturados y condiciones de mercado desfavorables: Mato Grosso, Pará y parte del Maranhão;
- (8) Con suelos desaturados y condiciones de mercado favorables: parte de los Llanos Occidentales de Venezuela.

En resumen, el Cuadro N° 3, presenta las áreas de referencia cubiertas por el Proyecto:

**Cuadro N° 3. Localización de las Areas de Referencia del Proyecto.**

	Bolivia (m-)	Brasil (m-)	Colombia (m+)	Venezuela (m+)
<b>TSH Suelos AR</b>	Dpto. Santa Cruz (1)	-	-	-
<u>Suelos Al</u>	-	-	-	-
clima -	-	Sur del Piauí, Sur del Maranhão (3)	-	Llanos Centrales (2)
clima +	Chiquitania	Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, (4)	Altillanuras (5)	Llanos Orientales (5)
<b>TH Suelos AR</b>	Piedemonte	-	Piedemonte (6)	-
<u>Suelos Al</u>	-	Mato Grosso, Maranhão (7)	Piedemonte (8)	Llanos Occidentales (8)

- TSH = Trópico Sub-Húmedo  
 TH = Trópico Húmedo  
 Suelos AR = sobre aluviones recientes  
 Suelos Al = álicos  
 (m+) = condiciones de mercado más favorables  
 (m-) = condiciones de mercado menos favorables  
 clima - = menos caliente o menos seco  
 clima + = más caliente o más seco

La delimitación de las áreas correspondientes a estas referencias puede ser estimada, en primera aproximación, en base a las unidades fisiográficas de la literatura (véase informe del consultor, Apéndice n° 8. Para llegar a mas precisión, es preciso un trabajo de investigación temática en cuanto al zoneamiento de las áreas degradadas, y un levantamiento de datos socioeconómicos (costos de transporte, de insumos...) el cual corresponde también al tema de investigación temática "condiciones agroecológicas y socioeconómicas de la sostenibilidad" (ver Apéndice n° 5).



## APENDICE 2

### LA OFERTA TECNOLÓGICA

Existen dos fuentes complementarias de oferta tecnológica: la primera le corresponde a los pastos, y la segunda al manejo de suelos, cultivos y pastos.

- La primera, constituida por una amplia gama de germoplasma y de tecnologías de manejo de pastos, procede del CIAT/Cali y de las instituciones nacionales miembros de la RIEPT.
- La segunda, constituida por tecnologías de manejo sostenible, procede por lo esencial de trabajos realizados por EMBRAPA y CIRAD/CA en Brasil.

Presentaremos las dos en forma separada, para luego concluir en la oferta conjunta.

#### 1. LA OFERTA TECNOLÓGICA EN CUANTO A PASTOS

Se considera, en forma paralela, el caso del germoplasma y del manejo, así como de la tecnología ya validada en fincas y de aquella ya probada a nivel experimental (estaciones) pero aún sin validar a nivel de fincas.

Por área climatológica, la situación es la siguiente:

##### Trópico SubHúmedo

- Germoplasma validado: Brachiara decumbens, B. humidicola, B. brizantha; Desmodium ovalifolium; Stylosanthes spp; Soya perenne; Calopogonium mucunoides. En el caso específico de los suelos con buenas reservas de nutrientes y todavía ricos en materia orgánica, se recomiendan el Panicum maximum y el Andropogon gyanus.
- Germoplasma por validar: híbridos de Brachiaria (resistencia a plagas y enfermedades), accesiones recientes de Brachiaria en proceso de evaluación; Arachis pintoii; Paspalum spp.
- Manejo validado: siembra de pasto puro (gramíneas) asociado con un cultivo anual fertilizado.
- Manejo por validar: siembra de pasto asociado (gramíneas y leguminosas) con cultivo anual fertilizado; introducción de leguminosas en un pasto de gramíneas, por el procedimiento de franjas.

##### Trópico Húmedo

- Germoplasma validado: las mismas tres especies de Brachiaria que en el caso anterior; Pueraria phaseoloides; Desmodium ovalifolium; Stylosanthes guyanus, Panicum maximum; Andropogon guyanus.
- Germoplasma por validar: situación comparable al caso del Trópico SubHúmedo, a la cual se agregan las leguminosas arbóreas (abundante referencial disponible en varios centros) y otras como el Centrosema macrocarpum.



- Manejo validado: control mecánico y químico de malezas; fertilización; introducción de leguminosas; manejo de barbecho mejorado.

- Manejo por validar: siembra asociada de gramíneas y leguminosas con cultivo anual fertilizado; sistemas agrosilvopastoriles (existe un referencial en varios centros).

En general, la oferta tecnológica en cuanto a pastos es importante y bastante diversificada. Cabe subrayar, sin embargo, que la oferta por validar requiere un examen detallado en cuanto a su adecuación por área de referencia, particularmente en lo que se refiere a los sistemas agrosilvopastoriles. Los consultores han formulado hipótesis semidetalladas al respecto (vea Apéndices 8)

## 2. LA OFERTA TECNOLÓGICA EN CUANTO A MANEJO DE SUELOS Y CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS

Las investigaciones realizadas estos últimos años, especialmente en Brasil<sup>13</sup>, han permitido crear una oferta tecnológica adaptada a la recuperación de los suelos degradados por la producción intensiva de CAM.

Dicha degradación, debida a malas condiciones de labranza, a la tradición de monocultivo anual (dejando el suelo descubierto durante meses), a veces sin alternancia (el mismo cultivo producido durante años sucesivos) y, otras veces, por una fertilización insuficiente, se manifiesta, por lo general, en la forma siguiente:

- creación de una capa compacta ("piso de arado") a poca profundidad;
- pulverización (destrucción de los "agregats") del horizonte superficial;
- "sellamiento" de la superficie del suelo bajo la influencia de la lluvias;
- eventualmente --en el caso de un manejo deficiente de la fertilización-- agotamiento de las reservas de nutrientes, acidificación y aparición de toxicidad de aluminio; y
- disminución drástica del "stock" de materia orgánica, y severas limitaciones a la vida biológica del suelo.

Estos fenómenos conllevan:

- a la limitación del desarrollo de las raíces en la capa superior del suelo, tanto por razones físicas (compactación) como químicas (efecto de "barrera") y biológicas ("turn-over" de los nutrientes a través de la materia orgánica, micro-organismos de la rizósfera). Este fenómeno crea una gran sensibilidad a los episodios climáticos secos ("veranicos"), un desaprovechamiento de las reservas de nutrientes más profundas, y por consecuencia una fuerte limitación del desarrollo vegetativo en general;
- al escurrimiento de las aguas de lluvias, creando un subabastecimiento del "estanque", y frecuentemente una erosión hídrica grave;

<sup>13</sup>

Por EMBRAPA y CIRAD; cabe subrayar que estos trabajos han sido realizados, principalmente, en fincas privadas. Ver al respecto, el documento CIRAD-COOPERLUCAS-RHODIA (1993): "Os sistemas de culturas para a região do Meio Norte do Mato Grosso".



- a una fuerte sensibilidad a la erosión eólica;
- a un enmalezamiento agravado (el brote de semillas en suelos pulverizados es mucho más elevado);
- a una dependencia aguda en el uso de fertilizantes, al no tratarse --en los casos de toxicidad de aluminio y de acidez-- de fuertes limitaciones a su absorción por los cultivos.

Por lo tanto, las bases para la recuperación de estos suelos están constituidas por:

- la creación de sistemas anti-erosivos (banquetas y otros, barreras vivas, rompe-vientos);
- las araduras profundas, con arados de vertedera, para reconstituir el perfil del suelo (esta tecnología se basa en sistema conocido como "barreirão", de recuperación de pastos degradados, establecido en Brasil al inicio de los años 80, y en plena expansión en este país);
- la reconstitución (de partida) de las reservas de nutrientes del suelo a un nivel adecuado;
- la constitución de coberturas (muertas y/o vivas) del suelo, entre los períodos de cultivo;
- la siembra directa de los cultivos en estas coberturas, con equipamientos adecuados, ya fabricados y ampliamente utilizados, por ejemplo, en el sur de Brasil;
- la secuencia, rotación y asociación de cultivos diversificados, incluyendo leguminosas y cereales;
- la realización de un segundo cultivo anual, capaz de contribuir eficientemente al reciclaje de nutrientes, y de dejar una abundante cobertura de residuos de cosecha; y
- la incorporación de pastos, aún de corta duración --algunos meses-- eventualmente con pastos naturales constituidos a partir de las propias malezas, adecuadamente controladas.

Este conjunto de tecnologías, establecido en fincas localizadas en las áreas húmedas de los cerrados brasileiros, sobre oxisoles, está dando pruebas de sostenibilidad agroecológica y económica (mismo sin subsidios gubernamentales y con una fuerte incidencia de los costos de transporte).

Por otra parte, algunas de estas tecnologías, principalmente las de labranza, están ya en etapa de difusión en las áreas más secas de los Cerrados.

Por lo tanto, el listado de tecnologías de acuerdo a su grado de validación es el siguiente:

## 2.1 TECNOLOGIAS AMPLIAMENTE VALIDADAS, POR TRANSFERIR:

- Control de la erosión eólica: constitución de cortinas vivas con especies arbóreas adaptadas;
- control de la erosión hídrica: constitución de sistemas de banquetas de diversos diseños;
- descompactación de suelos: aradura profunda con vertederas o con dientes flexibles;



- limitación de los efectos de los excesos temporales de agua: sistemas de siembra en camellones;
- incorporación de residuos de cosecha: trituración, con equipamientos especiales, de dichos residuos, y luego incorporación con arados de vertedera;
- correcciones de las principales deficiencias químicas del suelo: incorporación, mediante aradura profunda, de dosis adecuadas de fósforo y cal;
- optimización de la eficiencia de los fertilizantes: utilización de sembradoras y abonadoras de precisión;
- control de las malezas que impiden la aradura: uso de herbicidas económicamente viables, de muy limitado impacto ambiental.

Es importante subrayar, sin embargo, que esas tecnologías tienen que ser definidas en función de un adecuado diagnóstico hecho para cada parcela y finca. Algunos elementos decisivos de dicho diagnóstico están constituidos, entre otros, por:

- la posición topográfica de la parcela;
- los antecedentes de orden químico/textural sobre la categoría de suelo correspondiente (literatura);
- los antecedentes climáticos (literatura);
- la historia del manejo de la parcela;
- los síntomas de erosión;
- la existencia de un "piso de arado";
- los síntomas presentados por los cultivos; y
- el enmalezamiento.

## 2.2 LAS TECNOLOGIAS POR VALIDAR EN FINCAS:

Luego del inventario detallado de las tecnologías disponibles para cada área de referencia se considera que existen antecedentes suficientes como para validar, en fincas, las tecnologías (complementarias a las anteriores) destinadas a:

- establecer sucesiones de cultivos mejor adecuadas, sea para un cultivo anual o, preferentemente dos, eligiendo las especies y variedades en función de criterios a la vez técnicos (adecuación de ciclos de los cultivos/régimen de lluvias/practicabilidad de los trabajos,...) y económicos (demanda del mercado, relación costos/productos,...);
- proteger el suelo con coberturas muertas o vivas;
- realizar siembras directas en dichas coberturas, con equipamiento adecuado;
- optimizar la fertilización de los diferentes cultivos, según las correcciones iniciales que se hayan hecho, y el balance de nutrientes de la secuencia de cultivos; y
- manejar en forma integrada el control de las malezas en función de su dinámica poblacional inicial, del efecto de las sucesiones de cultivos (con sus respectivas labranzas) y de las coberturas.

## 2.3 LA SELECCION DE LAS TECNOLOGIAS: EL PROCESO DE "DIAGNOSTICO-DISEÑO" (D&D):



El diseño de los ensayos de validación correspondientes, en las distintas áreas de referencias y en función de las circunstancias específicas de los países y áreas --relación costos de los insumos/precio de los productos en particular-- tendrá que ser hecho en cada caso.

En cada situación, conviene transitar progresivamente de la degradación a la sostenibilidad, logrando, a cada etapa, una rentabilidad atractiva para los agricultores. Por lo tanto, la **jerarquización** de los factores limitantes juega un papel decisivo, para resolverlos progresivamente. Surge la necesidad de una explicación científica (relaciones causales).

El documento citado en la nota de pie de página 2 presenta, a título de ejemplo, las etapas de la evolución de los sistemas de producción en las fincas donde se ha realizado el trabajo del CIRAD/CA en el Estado de Mato Grosso (partiendo de una situación inicial caracterizada por el monocultivo de la soya y una labranza con "off-set").

Por lo anterior, no cabe duda que la investigación, durante estos últimos años, ha creado una amplia gama de tecnologías para la recuperación y el manejo sostenible de los suelos de sabanas. Sin embargo, su transferencia en gran escala no se ha podido realizar, no sólo por la crisis que atraviesan las instituciones de extensión, sino también por la falta de mecanismos adecuados. Es por ello que el Proyecto contempla una metodología específica para este efecto, que se presenta en el Apéndice 3.



### APENDICE 3

## LA VALIDACION Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS PROMISORIAS A TRAVES DE LAS FINCAS DE REFERENCIA

El Proyecto contempla la necesidad de validar, **en fincas**, la sostenibilidad de la producción: esto implica, como se ilustra en el Apéndice 4, la necesidad de tecnologías asociando varias alternativas, así como de experimentos de mediana a larga duración, a diferencia de los ensayos demostrativos temáticos, por lo general de corta duración.

Una doble exigencia metodológica tiene, por lo tanto, que ser satisfecha:

- un relacionamiento original entre productores, investigadores y técnicos de la extensión rural por una parte, y
- modalidades específicas de elaboración, realización e interpretación de los experimentos de validación.

El documento de Philippe Bonnal y José Luis Fernández Zoby (1994) "Pesquisa-desenvolvimento e sustentabilidade nos Cerrados, el Caso de Silvânia" ilustra detalladamente el proceso de selección, constitución, y manejo de las fincas de referencia, así como la constitución de referenciales de carácter técnico-económico por rubro y por finca.

Por otra parte el informe del consultor Osmar Muzilli (Apéndice 8) da cuenta del proceso de validación de tecnologías promisorias, en base a ensayos "participativos", tanto como para medir parámetros significativos del punto de vista técnico-económico, como para constituir una "vitrina", base de fructuosos diálogos con los agricultores del mismo dominio de recomendaciones.

El Proyecto tiene, para ambos aspectos, propuestas detalladas, surgidas de las visitas hechas por los consultores.

### 1. LAS FINCAS DE REFERENCIA

La metodología de validación y transferencia mediante una red de fincas de referencia, será utilizada en las ocho áreas de referencia en la forma siguiente:

- una finca coordinadora, realizando los primeros ensayos de validación y transferencia de las tecnologías promisorias, acompañados de levantamientos de datos de seguimiento tanto agronómicos como socioeconómicos, para disponer de parámetros de evaluación de la sostenibilidad en las condiciones de la producción, y constituir una "vitrina" de las tecnologías correspondientes. Luego, o sea dentro de un plazo de dos años, algunas de estas fincas (por lo menos una por país) pasará a crear una unidad experimental de generación de tecnologías sostenibles;
- cuatro fincas "satélites" --escogidas en función de su representatividad agroecológica y socioeconómico, según una tipología de fincas por establecer-- realizarán ensayos de validación y transferencia semejantes a los de la finca coordinadora, pero adecuados a la especificidad de cada dominio de recomendación correspondiente.



Cada área de referencia contará, por lo tanto, de cinco fincas de referencia (una coordinadora y cuatro "satélites"). Las metodologías de selección de las fincas, como de seguimiento de los ensayos, están disponibles y operacionales (ver el documento citado).

Las visitas hechas por los consultores han permitido identificar 11 fincas<sup>14</sup> centrales de referencia: 3 en Venezuela, 2 en Colombia, 1 en Bolivia, y 5 en Brasil); sus características aparecen en el Cuadro 3 del Apéndice 8). En estos seis casos, se trata de agricultores "profesionales", con fuerte motivación para nuevas tecnologías, liderazgo local o nacional, y que disponen de equipamiento agrícola bastante completo (sin embargo, se hace necesario la compra de algunos equipos complementarios, ya identificados).

## 2. LOS DISEÑOS DE VALIDACION

Las razones expuestas en el Apéndice 4 (generación de tecnologías promisorias) llevan a contemplar la necesidad de una estructura común a los ensayos:

- para el manejo de suelos y cultivos, el cruzamiento de tratamientos de trabajo del suelo con tratamientos de rotaciones de cultivos, siendo los temas de cada uno específico de cada situación;
- para la recuperación de pastos degradados, la comparación de dos o tres modalidades diferentes, de acuerdo a las situaciones específicas.

En todos los casos existen también características comunes:

- el carácter participativo, con el agricultor y con los demás (del mismo dominio de recomendación) de la elaboración del esquema experimental, en función de problemáticas explícitas;
- la representatividad agroecológica del sitio donde se realiza el ensayo;
- su realización por el agricultor, con sus propios recursos;
- el tamaño de las parcelas, como para permitir a la vez trabajos mecanizados, para medir en forma significativa el uso de los recursos insumados, y permitir a futuro la constitución de subparcelas temáticas de carácter explicativo.

El Proyecto contempla que el inicio del proceso de capacitación coincide con la etapa de planificación participativa de los ensayos de validación.

14

En el caso de Brasil, las distancias internas a un área de recomendación han llevado a seleccionar, en algunos casos, dos fincas por área.



## APENDICE 4

### LA INVESTIGACION DE SINTESIS PARA LA GENERACION DE TECNOLOGIAS SOSTENIBLES

Evaluar la sostenibilidad requiere tiempo, espacio y representatividad.

**Tiempo** para que los factores imperantes, tanto agroecológicos como socioeconómicos, se manifiesten.

**Espacio** para que ciertos factores como la mecanización, el uso de mano de obra, el enmalezamiento, y las plagas tengan condiciones suficientes.

**Representatividad**, tanto en términos socioeconómicos como agroecológicos, o sea condiciones uniformes dentro del dominio de recomendación (según los conceptos de los CIRA's) de una finca de referencias.

Esas consideraciones llevan a concluir que la sostenibilidad tiene que ser estudiada a nivel de fincas representativas y en base a diseños experimentales concebidos para permitir las comparaciones y mediciones pertinentes.

En el Apéndice 3 se ha hecho un listado los temas de más relevancia en cuanto a validación de tecnologías ya establecidas a nivel de estaciones experimentales; los elementos necesarios a la selección definitiva de los temas más significativos en términos de recuperación de suelos degradados y de manejo sostenible, ya han sido identificado por los consultores (ver Apéndices 8).

Toda metodología adecuada a este propósito tiene que cumplir con los requisitos siguientes:

- La comprobación experimental de la adecuación --a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas locales-- de las tecnologías seleccionadas. Es un trabajo llevado a cabo por investigadores, a partir de un diagnóstico previo de dichas condiciones;
- La perennidad de los experimentos, como para evaluar la recuperación de los suelos degradados, y los efectos de un manejo sostenible; un plazo de 5 a 6 años es prudencial;
- Un tamaño suficiente de las parcelas experimentales, como para permitir la medición realista de parámetros económicos; y
- la presentación de los resultados de la investigación, ("vitrina") lo que significa que tiene que realizarse en fincas representativas, y con modalidades pedagógicas específicas (visitas, días de campo, diálogo y discusiones en torno a los resultados y a su aplicabilidad en otras fincas,...).

Por lo tanto, la metodología propuesta (creación en cada finca de referencia coordinadora de una unidad experimental de generación de tecnologías sostenibles), está constituida por:

- un diseño central, incluyendo los distintos sistemas de cultivos correspondientes a los niveles de recuperación/intensificación, en parcelas de tamaño suficientemente grande para la mecanización y la medición de parámetros económicos, así como aptas para un seguimiento por sensores remotos. Este diseño sirve de "vitrina" de las tecnologías, de soporte a la capacitación, y de fuente de referencias para la transferencia tecnológica ulterior;



- diseños experimentales complementarios ("satélites"), con parcelas de pequeña dimensión, de corte temático, para asegurar el progreso de los distintos sistemas (evaluación varietal, fertilización, pesticidas,...); y
- una red local de cuatro fincas de referencias "satélites" en donde se validan las tecnologías experimentadas en el diseño central.

El trabajo de Lucien Seguy, Serge Bouzinac y Christian Pieri (1992) An approach to the development of sustainable farming systems ilustra la estructura del esquema experimental. Cabe destacar la estructura central del diseño, constituida de modalidades de labranza cruzadas con rotaciones de cultivos, así como la presencia, en el diseño, de un testigo que refleja las actuales prácticas del agricultor.

Dicha estructura se encontrará en los diseños por realizarse en las fincas de referencia coordinadoras, siendo de adecuación a las condiciones locales (agroecológicas por una parte, e tecno-económicas por otra, o sea el actual sistema de producción de la finca) la determinación de los tipos de labranzas y de las rotaciones por introducir.

El equipo regional del Proyecto ayudará los profesionales y los agricultores a cargo de las fincas de referencia a definir no sólo las modalidades técnicas de estos ensayos (paquete tecnológico, tamaño de las parcelas, número de replicaciones,...), mediante un proceso participativo (discusiones previas con los agricultores, acuerdos sobre las condiciones prácticas de realización --particularmente del punto de vista de la duración-- presentación y análisis participativo de los resultados,...).

La puesta en marcha de este componente será progresiva, para tomar en cuenta el plazo necesario a la capacitación de los profesionales que se responsabilizarán de la ejecución del componente. Se contempla la creación de una por país en 1996, y se decidirá el ritmo ulterior en función de estas primeras experiencias.



## APENDICE 5

### LA INVESTIGACION TEMATICA

Los objetivos de este componente son de establecer las causas (el determinismo) de la degradación, de la recuperación y de la sostenibilidad de los suelos bajo sistemas de producción con pastos y cultivos anuales mecanizados, como para disponer de antecedentes de carácter determinístico para ayudar a los productores en sus decisiones técnico-económicas.

El problema debe ser visto bajo dos ángulos complementarios: espacial, por una parte, y agrobiológicos y económicos, por otra.

#### 1. LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA SOSTENIBILIDAD

El Proyecto ha definido once áreas de referencias (véase Apéndice 2), en base a los antecedentes disponibles a pequeña y mediana escala, donde los factores determinantes de la variabilidad son principalmente de orden morfogeológico y climático, este último teniendo un papel decisivo en el tipo de vegetación, como lo demuestra el gráfico n° 1).

A escala mediana y grande (Sistemas de tierras y sus subunidades), el factor uso de la tierra pasa a jugar un papel decisivo para acentuar o limitar los riesgos de degradación de los recursos naturales (véase cuadro n° ..).

Si bien disponemos de muchos antecedentes que permiten caracterizar los riesgos de degradación a mediana y grande escalas (numerosos levantamientos de recursos naturales, principalmente de suelos), **su dispersión geográfica e institucional impide que los profesionales de campo tengan un acceso ágil a los datos procedentes de áreas comparables.**

**Hace falta, por lo tanto, una herramienta de centralización, homogenización y difusión de aquellos antecedentes.**

Por lo demás, las estrechas relaciones entre los riesgos "nativos" de degradación y las formas de uso de la tierra como de manejo de los suelos, cultivos y pastos distan de una caracterización detallada y sistematizada según la diversidad de condiciones agroecológicas, aún cuando dichos conocimientos son de primera importancia tanto para los técnicos como para los propios agricultores.

**Faltan, por lo tanto, estudios semi-detallados y detallados de los procesos de degradación y regeneración de la sostenibilidad agroecológica en áreas y toposecuencias representativas.**

Por fin, se impone la necesidad de disponer de un seguimiento tanto del uso de la tierra como de la degradación y recuperación de los suelos: **la adecuación a este propósito de las informaciones disponibles por sensores remotos debe ser estudiada, para llegar a un aprovechamiento descentralizado, al nivel de los operadores de campo, de las informaciones correspondientes.**

El Proyecto prevé un componente específico para este objetivo, cuyos términos de referencia se presentan a continuación (véase el informe del consultor, en el Apéndice 8):



## 1.1. ANTECEDENTES

Los Proyectos de PROCITROPICOS "Sabanas" y "Bosque" pretenden facilitar la transferencia de tecnologías del manejo sostenible de suelos que aumente la producción agrosilvopastoril, entre los ocho países de la cuenca Amazónica. Inicialmente, se han seleccionado doce "subregiones" dentro de la cuenca, con agroecosistemas y condiciones socioeconómicas distintas, donde se pretende validar tecnologías apropiadas para el manejo sostenibles de los suelos. Sin embargo, existen preguntas sobre la "representatividad" de estas regiones, y cómo se van a hacer recomendaciones de resultados exitosos, dado que hay muchas variaciones en las ecosistemas Amazónicos. La respuesta a estas preguntas sería el montaje de una Sistema Geográfico de Información (SIG) para la cuenca, que proporcione información geográfica sobre la naturaleza de los suelos y climas de la región.

Como un primera fase, PROCITROPICOS realizó una encuesta exhaustiva en noviembre y diciembre de 1993, de todos los SIGs ya establecidos de recursos agroecológicos, en los países de la cuenca Amazónica, para ver si existe una sistema que pueda ser expandido a toda la cuenca a bajo costo, y/o que podría ser apto para el uso en los SIGs nacionales. (Informe de PROCITROPICOS, Consultoría N° 120/93). Desafortunadamente existe una verdadera "Torre de Babel" en lo que se refiere a SIGs de tipo agroecológico en los países de la cuenca, que varían de sistemas costosos, como "Intergraph", a sistemas que no favorecen la transferencia de archivos de mapas y "atributos" de uno a otro SIG, y sistemas básicamente desarrollados para fines nacionales, con objetivos distintos. Aparte de este escenario, organizaciones diferentes dentro de los países de la cuenca tienen distintos objetivos en el desarrollo de SIGs, que varían desde sistemas para el estudio específico de microcuencas hidrográficas, hasta sistemas para el estudio generalizado de los recursos naturales en términos de la compilación de juegos de mapas complementarios de clima, geología, hidrografía, morfología, suelos, vegetación, densidad demográfica,...

Como uno de los resultados de la encuesta PROCITROPICOS, se ha notado que el único estudio digitalizado de una zonificación agroecológica de la cuenca amazónica que se extiende sobre toda la región, fue realizado por CIAT/EMBRAPA (Cochrane et al., 1985) en los últimos años de la década de 1970. Este trabajo fue una adaptación digital del método "Sistemas de Tierras" (Christian y Stewart, 1953). Los mapas originales fueron compilados a una escala de 1:1,000,000 y digitalizados usando el lenguaje FORTRAM para preparar mapas tipo "raster", los cuales fueron integrados a una base de datos con las características descriptivas de los terrenos, suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, usando el programa SAS ("Statistical Analysis System").

Como consecuencia de los avances en la tecnología de computación y, especialmente, en la disponibilidad de programas de SIG, durante los últimos cinco años el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), efectuó, en 1992, una "re-digitalización" de los estudios de Cochrane et al. (1985), usando el programa de digitalización de mapas "ATLAS", y "exportando" estos mapas al sistema SIG titulado IDRISI (ver. 3.1) de la Universidad de Clarke (Eastman et al., 1992), en combinación con una base de datos. Actualmente, ese estudio está siendo utilizado por el CIAT y además ha sido incorporado como un componente básico del Proyecto Brasil/EEUU ("Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais" - INPE, y Universidad de Washington), titulado SEAMA ("Programa de Sensoriamento Remoto da Amazônia"). El objetivo de este último es estudiar el impacto antrópico sobre los ecosistemas amazónicos y los cambios en las interacciones vegetación/suelo/agua (Batista y Richey, 1992).

Como resultado de la encuesta PROCITROPICOS, era evidente que desde la compilación del estudio de Sistemas de Tierras de Cochrane et al., (que fue completada en 1980 pero publicada como un libro en 1985), han ocurrido avances significativos no sólo en el mapeamiento de los recursos naturales de los países amazónicos por organizaciones nacionales e internacionales, sino también en las tecnologías de sensores remotos y de computación. Consecuentemente, se considera que ha llegado el momento de actualizar la base de datos computarizados de la cuenca Amazónica.



## 1.2 OBJETIVOS

Los objetivos científicos de preparar una base de datos actualizada de la zonificación agroecológica de la cuenca amazónica, son:

- Compilar una base de datos Panamazónicos, actualizada, de los recursos de terrenos, geomorfología, suelos, vegetación, clima y uso actual de la tierra, como una base para identificar zonas, con una precisión geográfica adecuada, donde el mismo tipo de tecnologías agrosilvopastoriles, especialmente sistemas de uso de tierra "sostenibles" que podrían ser desarrolladas exitosamente;
- Disponer de una base geográfica adecuada para la selección de sitios representativos para el desarrollo de nuevas sistemas de uso de la tierra sostenibles;
- Disponer de una base de datos de la ecología de la cuenca amazónica en general, que ayudará en la colecta sistematizada (y más económica) de especies florísticas. La base de datos, establecida a partir de la información disponible, ayudará en la identificación de los *hábitats* naturales de especies, en términos de suelos y clima, y contribuirá a la determinación geográfica (distribución) de nuevas especies y de sus centros de origen.

En adición a los objetivos científicos, el estudio tendría los siguientes **objetivos técnicos**:

- Compilar una base de datos compatible con los avances en los SIG y en los Sistemas Relacionados de Base de Datos ("Relational Database Management Systems", RDBMS), comercialmente disponibles. Esta base de datos tiene que facilitar la transferencia (la "exportación" e "importación") de archivos de los mapas y de los archivos de "atributos" de las bases de datos entre los principales SIGs en uso en los países de la cuenca. Esto es necesario para facilitar el intercambio de informaciones, y para facilitar la incorporación de informaciones actualizadas.
- Preparar una base de datos referente a los parámetros de descripción de terrenos, geomorfología, suelos, vegetación y clima, compatible con sistemas usados internacionalmente como, particularmente, la del Proyecto SOTER ("World Soils and Terrain Digital Database") de la FAO-UNEP-ISSS-ISRIC.
- Preparar una base de datos descentralizada como un **paquete de usuario para computadores personales (PCs)**, usando programas de bajo costo, que podría ser usado por cualquier investigador agrícola, agente de extensión agrícola o planificador, que esté familiarizado con el uso de PCs.

## 1.3 FASES DEL ESTUDIO

El Proyecto estaría subdividido en cuatro fases:

- Actualización de la base de datos "Sistemas de Tierras" de Cochrane et al. (1985), en términos de:
  - a. Revisión de la reciente "re-digitalización" de los mapas de este estudio, realizada por el CIAT en 1992;
  - b. Reconstrucción y actualización de los archivos de datos para compatibilizarlos con la metodología SOTER.



Nota.- Esta fase del Proyecto ya ha sido adelantada por PROCITROPICOS (Consultoría No. 016/94, marzo y abril de 1994.

- Incorporación, en la base de datos, de nuevos estudios ya compatibles con el sistema SOTER. Entre esos estudios se incluye el de la Amazonía Boliviana, de Cochrane et al. (1993), y el estudio de la Región Geo-Económica de Brasilia, también realizado por Cochrane, aunque todavía no ha sido publicado. Ambos estudios tienen escalas a una precisión de 1:500,000. Al mismo tiempo, sería posible actualizar otras regiones donde datos comparables estén disponibles, incluyendo los estudios de ORSTOM en Ecuador, Venezuela, y Brasil.
- Realización de nuevos estudios a una escala de 1:500,000 de las doce regiones seleccionadas por los Proyectos PROCITROPICOS "Sabanas" y "Bosque". Cada estudio abarcará un área de 1,000,000 de has, aproximadamente. Las áreas serán elegidas de manera que cubran los Sistemas de Tierras más representativos de cada región. Incorporación de estos nuevos estudios en la base de datos.

Al mismo tiempo en que se realicen los estudios de estas áreas, también se desarrollarán estudios originales en el campo para identificar las toposecuencias representativas (bajo condiciones naturales y agrícolas), de acuerdo con los conceptos estructurales desarrollados por el ORSTOM, ilustrados por Braban y otros en varios lugares del mundo.

- Como una etapa opcional, se continuará la compilación de la base de datos a una escala de 1:500,000, incorporando nuevas informaciones de diferentes fuentes y realizando trabajos adicionales en el campo.

#### 1.4. DURACION DEL ESTUDIO (Fases 1 a 3)

Se estima que las Fases 1 y 2 del estudio estarán completadas en un plazo de 6 a 9 meses a partir del inicio del Proyecto. La Fase 3 estará concluida en un período de 24 meses a partir del inicio del Proyecto.

La Fase 4 podría ser ejecutada posiblemente durante un período adicional de 12 a 24 meses, pero dependerá de una revisión de prioridades de PROCITROPICOS y una revisión del alcance de los logros del Proyecto, al final del primer período de 24 meses.

#### 1.5. METODOLOGIA

La metodología descrita por Cochrane et al. (1994), y que será publicada por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (ISSS), como parte de los procedimientos de la Reunión Internacional de Acapulco en Julio de 1994, será utilizada para la realización del estudio propuesto. El método ya ha sido comprobado por Cochrane y otros, en gran escala, en regiones de bosques amazónicos y sabanas (Cochrane et al., 1993).

El método es práctico para realizar estudios locales y para compilar una base de datos Panamazónicos. Además, facilita la transferencia de informaciones entre sistemas que usan computadores y "software" diferentes, desde los más sencillos hasta los más complicados.

#### 1.6 PRODUCTOS DEL ESTUDIO

- Una base de datos, digitalizada y actualizada, de la agroecología de toda la cuenca amazónica, presentada como un "paquete de usuario" compatible con computadores personales (microcomputadores), incluyendo:



- a. Una base de datos de terrenos, suelos, clima y vegetación, conjuntamente con archivos adicionales sobre uso de la tierra, clasificación geomorfológica, y deforestación, compatible con el sistema de la FAO-UNEP-ISSS-ISRIC. Estos archivos serán preparados en formatos compatibles con la "Relational Database Management Systems" (RDBMS) comunes, incluyendo dBASE y PARADOX. Además, podrían ser usados en el desarrollo de programas agrícolas tipo "expert systems".
  - b. Mapas SOTER de toda la región a escalas que varían de 1:1,000,000 a 1:500,000. También, mapas temáticos incluyendo: mapas de zonificación de "equi-sostenibilidad" para ciertos sistemas de uso de la tierra, mapas de propiedades de suelos y mapas de uso actual de la tierra.
  - c. Mapas semi-detallados de áreas representativas de las 12 regiones (a la escala de 1:500,000), incluyendo una descripción de las toposecuencias más representativas.
  - d. Una base de datos de "perfiles de suelos" usando el "software" SDB2 de la FAO-ISRIC. Además de incluir perfiles de suelos y datos analíticos representativos de toda la región, esta base de datos tendrá los perfiles específicos de los estudios de las toposecuencias.
- Una publicación tipo "desktop" con un sumario de las principales características de la agroecología de la cuenca amazónica.
  - Un sistema de computación, económico y fácilmente "actualizable", para facilitar el intercambio de información digitalizada entre los ocho países de la cuenca amazónica. Este sistema facilitará la incorporación --en la base de datos de PROCITROPICOS-- de nuevas informaciones y/o informaciones actualizadas.

### 1.7. PRESUPUESTO (US\$)

El presupuesto que se presenta a continuación tiene un carácter provisional. Se ha preparado para las Fases 1 a 3 del Proyecto, considerando una duración de 24 meses.

<b>Personal:</b>	<b>240,000</b>
· Un Investigador Principal, por 24 meses (escala de salarios y beneficios del IICA)	180,000
· Un Investigador Asistente, por 24 meses (estudiante para ayudar en la computación rutinas de datos y trabajos de campo.)	36,000
· Una Secretaria, con experiencia en digitalización	24,000
<b>Trabajo de campo: Levantamientos complementarios (US\$ 20,000 p/año)</b>	<b>40,000</b>
<b>Equipos:</b>	<b>15,000</b>
· Computación (3 PCs, mesa digitalizadora, cables,...)	9,000
· Software	1,000



Equipos para trabajo de campo		
<b>Material de Escritorio/trabajo:</b>		
	5,000	
Imágenes de satélite (se aconseja comprar copias en papel, del INPE, por intermedio de EMBRAPA, para, por lo menos, las áreas de interés específico de PROCITROPICOS) 100 imágenes x US\$ 100,00		25,000
Papel, diskettes,...		10,000
Análisis de suelos		5,000
<b>SUBTOTAL</b>		10,000
Costos administrativos (10%)		320,000
Imprevistos (10%)		32,000
<b>TOTAL</b>		32,000
		<b>384,000</b>

## 2. LOS ASPECTOS AGROBIOLOGICOS Y ECONOMICOS DE LA SOSTENIBILIDAD

Del punto de vista agroecológico y económico, los principales componentes por investigar corresponden:

- a la física del suelo (mecanismos de la desagregación/agregación, evolución de la porosidad,...) en relación con el desarrollo del sistema radicular, a los movimientos del agua, y a la solubilización de nutrientes;
- a la evolución de la materia orgánica, y de sus distintos componentes, en relación con los aspectos anteriores, como con el reciclaje de nutrientes;
- a la biología de los suelos (micro-organismos, meso y micro-fauna) en relación con el "turn-over" de la materia orgánica, las simbiosis con las raíces, la creación de una "bioestructura" (tamaño y estabilidad de los "agregats");
- a la dinámica poblacional de las malezas y de los pastos, en relación con los mecanismos de competencia y los efectos alelopáticos (evolución del poder patogénico y contra-patogénico del suelo, alelopatía de las coberturas muertas y vivas, evolución del potencial "semillero" de las malezas, y su determinismo);
- a las interrelaciones entre estos mecanismos durante los procesos de degradación/regeneración, en relación con la evolución del sistema de producción (rendimientos, uso de insumos, flexibilidad de uso de la maquinaria, resultados económicos por rubro, globales e interanuales); y
- al desarrollo de métodos y equipos de caracterización "in situ", del perfil cultural (dinámica de las raíces, potencial redox, Ph, oxigenación del medio,...).

No cabe duda que las unidades de generación de tecnologías sostenibles, y las fincas de referencia satélites arrojarán muchos antecedentes experimentales y de seguimiento de fincas como para realizar



las observaciones y los análisis que correspondan a estos procesos: los laboratorios existentes, incluyendo aquel previsto en el Proyecto para Mato Grosso, tendrán la responsabilidad de realizar los análisis correspondientes, y de tratar de elaborar, en base a los resultados obtenidos, modelos descriptivos y determinísticos de los procesos de degradación/regeneración.

Todo ello constituye un componente específico del Proyecto, bajo el nombre de "optimización del potencial de los recursos naturales y socio-económicos de los sistemas de producción".

## 2.1 MARCO GENERAL

Uno de los componentes más importantes de la **sostenibilidad agroecológica** y económica de los cultivos está constituido por la optimización del balance hídrico y del reciclaje de nutrientes, ambos estrechamente ligados a través de los intercambios entre las raíces y el suelo.

Este componente del Proyecto contempla la necesidad de reforzar la capacidad regional de investigación en este tema, aplicada a los pastos y cultivos anuales mecanizados.

Los equipamientos de medición y las metodologías de estudio del balance hídrico de los cultivos han progresado en forma notoria estos últimos años. Por lo demás, la investigación sobre el reciclaje de nutrientes está lejos de ser abundante, posiblemente debido a la complejidad del tema y a lo sofisticado de los métodos de estudio.

La asociación de ambas problemáticas es, a la fecha, muy poco frecuente.

Por lo tanto, se hace preciso la promoción y organización de este tipo de investigación, dada la importancia crítica del aprovechamiento del agua y de los nutrientes disponibles, tanto en las áreas con fuerte déficit hídrico estacional (temporada seca) como en condiciones de fuerte lixiviación, siendo por lo demás generalizada la escasez o poca disponibilidad de nutrientes.

Varios componentes deben ser contemplados a la vez:

- el desarrollo de la cobertura vegetal a lo largo del año, en términos de adecuación al régimen de lluvias y de captación de la energía solar (optimización del índice foliar en función de la arquitectura de los cultivos y de su densidad);
- la adecuación de las características físicas del suelo (estado superficial, perfil cultural) al régimen de lluvias y al desarrollo del sistema radicular; y
- la dinámica de la disponibilidad/absorción de agua y nutrientes en función de los requerimientos del cultivo (fases fenológicas).

Por lo tanto, se trata de diseños experimentales específicos, de mediciones a veces sofisticadas y de modelos (**físicos**) descriptivos y explicativos complejos. Evaluar los conocimientos actuales y los trabajos en curso (a nivel regional) en lo que respecta a los cultivos y ecosistemas de los proyectos de PROCITROPICOS, constituye una tarea importante de su elaboración.

Pero, de cualquier manera, las unidades de generación de tecnologías sostenibles previstas en el Proyecto, ofrecen una excelente base experimental para estos estudios.

Con base en la disponibilidad de esos antecedentes se determinará, durante la primera fase del proyecto, la posibilidad de una mejor valorización del potencial científico correspondiente, a base de la capacitación, nuevos equipos, intercambio de informaciones, y de la creación de una red científica apoyada por un centro regional de referencia.



Por otra parte, las decisiones tomadas por los productores en cuanto a la adopción o el rechazo de tecnologías resultan de la interacción de factores individuales (perspectivas de consumo, de ahorro, de inversión de largo plazo) con las condiciones macro-económicas del momento (precios, subsidios, condiciones de acceso al crédito y al mercado). **El conocimiento de las causas de estas decisiones constituye el subcomponente socioeconómico del estudio.**

La metodología de seguimiento de la adopción o del rechazo de las tecnologías promisoras en las fincas de referencias constituye una herramienta poderosa de acceso a estas informaciones.

## 2.2 OBJETIVOS Y PRINCIPALES ACTIVIDADES

### 2.2.1 Objetivos Agroecológicos

- a. Establecer los términos del balance hídrico y nutricional de los principales cultivos y pastos de las unidades de "generación-difusión".
- b. Evaluar las prácticas culturales de las fincas de referencia, en función de la optimización de la alimentación hídrica y de la nutrición mineral, y de sus consecuencias.
- c. Constituir una base de datos agroclimáticos y nutricionales, y analizar las relaciones alimentación hídrica/nutrición mineral/rendimiento, para las distintas condiciones edafoclimáticas y de manejo, presentes o por crearse.
- d. Evaluar la evolución en el tiempo de la dinámica hídrica y de la nutrición mineral, así como de sus consecuencias sobre la conducta de los sistemas de cultivos.
- e. Constituir un centro regional de referencias.
- f. Respalidar y desarrollar una actividad regional de investigación en **biología de suelos**, disciplina estratégica para un mejor conocimiento de los mecanismos correspondientes en cuanto a la relación suelo, plantas, agua y nutrientes.

### 2.2.2 Objetivos Socioeconómicos

- a. Elaborar una síntesis de las causas de adopción y rechazo de las tecnologías promisoras en función de las condiciones macroeconómicas e individuales.
- b. estudiar, en base a estos antecedentes, la posibilidad de elaborar un modelo de ayuda a la decisión de los agricultores (parámetros de evaluación del riesgo agro-edafo-climático y del riesgo económico, según las áreas de referencias y sus respectivos dominios de recomendación).

En ambos casos, se contempla el objetivo de capacitar a jóvenes universitarios sobre los conceptos y métodos correspondientes, de contribuir a la formación y capacitación de técnicos de nivel superior, de acuerdo a las actividades científicas correspondientes, y de ofrecer los elementos necesarios para la capacitación de los agricultores.

### 2.2.2 Principales Actividades

Los objetivos se alcanzarán mediante la realización de actividades de transferencia de tecnología e investigación, ambas con un fuerte componente de capacitación.



En cuanto a transferencia de tecnología, se contempla:

- difundir los conocimientos disponibles a nivel regional en seis países (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), y en las instituciones internacionales (CIAT/Cali, CIRAD y ORSTOM), tanto en lo que se refiere a datos agroecológicos, de nutrición mineral y de reciclaje de nutrientes, como a su procesamiento y modelación;
- capacitar el personal técnico de los equipos existentes (véase Apéndice nº 6) y contribuir a la formación de jóvenes universitarios (vía prácticas y tesis).

En cuanto a la investigación, este componente del Proyecto realizará las actividades correspondientes a los objetivos expuestos en el ítem 2.2.1.

Cabe subrayar que la investigación:

- se realizará en laboratorios y sitios elegidos en función de los equipos y experimentos existentes y de las unidades de generación de tecnologías sostenibles.
- será llevado a efecto por investigadores nacionales especializados en los temas correspondientes.

Por fin, el componente, cuya duración se estima en seis años (dos etapas de tres años entre 1994 y 1999) resultará en la promoción y creación de una estructura regional permanente (por lo menos parcialmente autofinanciada), como por ejemplo un **Centro Regional de Referencia**, constituido a partir de las estructuras existentes, apoyado por o apoyando una red de equipos y laboratorios especializados, cuya "expertise" pueda generar ingresos notorios.

Tomando en cuenta el calendario de puesta en marcha de las actividades de validación de tecnologías promisoras en fincas de referencias y de creación de las unidades de generación de tecnologías sostenibles, la realización de este componente será muy progresiva durante la primera fase del proyecto, para llegar a representar una actividad importante durante la segunda fase. Como consecuencia, los aportes necesarios durante la primera fase serán identificados al nivel nacional, como parte de los programas de las instituciones o a través de los fondos existentes de apoyo a la investigación.



## APENDICE 6

### LA CAPACITACION

#### 1. ESQUEMA GENERAL

Del punto de vista de los temas de capacitación, el esquema propuesto prevé dos niveles. El primero, para preparar los equipos para las actividades de transferencia y validación de tecnologías promisoras, y el segundo, para una capacitación hacia la generación de tecnologías sostenibles.

Además, tomando en cuenta que el número de técnicos y profesionales de las sabanas (tanto de la investigación que de la transferencia) que tendrían que beneficiarse de los conocimientos correspondientes podría llegar a varias centenas, importa crear un sistema de capacitación adaptado, o sea diferente de cursos intensivos, por naturaleza costosos (pocos participantes, muchos instructores): cabe entonces crear programas informatizados, de libre acceso a los usuarios (tipo CDROM), incorporando, para cada tema, un sistema de "preguntas-respuestas" (tipo "quiz") permitiendo el retorno a los instructores y organizadores.

#### 1.1. ESQUEMA PEDAGOGICO DE LOS CURSOS INICIALES

Los tres períodos de cuatro semanas previstos están organizados en la forma siguiente:

##### 1.1.1. PRIMERA FASE: "VALIDACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIAS PROMISORIAS"<sup>15</sup>

La meta pedagógica consiste, por lo tanto, en la capacidad de realizar en forma autónoma (el apoyo brindado por el equipo regional no pasará de ser puntual, aunque sistemático) tanto los ensayos de validación como la selección de las otras fincas de referencia en el área correspondiente a cada equipo de dos profesionales.

Resultan de allí algunas consecuencias pedagógicas decisivas:

- el adiestramiento en los temas técnicos y prácticos debe llevar a la autonomía operacional para la realización efectiva de las tres tecnologías por validar; de allí surge, especialmente relevante, el tema del uso de la maquinaria agrícola para los trabajos de labranza del suelo, de aplicación de herbicidas y de cosecha.
- el conocimiento cabal de la metodología de sistemas a nivel regional y de fincas, llevando a una selección adecuada de las fincas de referencia "satélites" y al manejo del seguimiento.

Esto lleva a proponer un cierto grado de especialización entre los dos miembros de cada equipo, así como a una diversificación y una reagrupación de los módulos de enseñanza, en la siguiente forma:

#### Especialización

<sup>15</sup>

Veinte participantes procedentes de las diez primeras fincas de referencia: 5 de Colombia y Venezuela, y 5 de Bolivia y Brasil), o sea: 10 técnicos del sector privado que estén trabajando en esas fincas, y 10 investigadores de los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria.



Los plazos necesarios para una capacitación eficaz, como los costos correspondientes, llevan a proponer lo siguiente, aún cuando 80 % de los temas de capacitación sean comunes tanto para el técnico del sector privado como para el investigador de las instituciones públicas:

- que el técnico privado dedique más tiempo al adiestramiento en el manejo de maquinaria agrícola, y que recíprocamente;
- el investigador pase más tiempo en los temas regionales y de manejo del seguimiento.

### Diversificación y reagrupación de los temas

Por consiguiente, a continuación se propone un nuevo ordenamiento de los módulos de la primera fase ("validación y difusión de tecnologías promisorias"; Bloque A: Tecnologías Promisorias y Bloque B: Validación y Difusión).

#### Bloque A:

#### Tecnologías Promisorias

<b>Módulos comunes</b>
M0 - Alternativas para la Sostenibilidad
M1 - Mejoramiento del Perfil Cultural - PC (1)
M2 - Coberturas/Siembra Directa
M3 - Regeneración de los Pastos Degradados
<b>Módulo de especialización</b>
Para los técnicos del sector privado: M1.1 - Maquinaria agrícola (labranza, pesticidas, cosecha)

#### Bloque B:

#### Validación y Difusión

Para los investigadores de las Instituciones Nacionales de Investigación Agropecuaria: M4 - Metodología de la validación y de la difusión
--

El Programa y los temas desarrollados durante la Primera Etapa aparecen a continuación (párrafo 2)

### 1.1.2 SEGUNDA FASE: "GENERACION DE TECNOLOGIAS SOSTENIBLES"

Esta fase acogerá a 15 participantes del mismo grupo anterior (Primera Fase) seleccionados en función de las cuatro fincas elegidas<sup>16</sup> (además de la COOPERLUCAS) prioritarias para iniciar las

<sup>16</sup>

O sea, una por país.



actividades de generación de tecnologías sostenibles. También se trata de un técnico del sector privado y de un investigador del sector público.



**Bloque C:**

**Diagnóstico Regional Rápido**

M5 - Medio físico

M6 - Sistemas de producción

M7 - Diagnóstico por rubro y fincas

**Bloque D:**

**Tecnologías sostenibles**

M8 - Perfil Cultural (2)

M9 - Malezas

M10 - Nutrición Mineral/Reciclaje

**Bloque D: (continuación) y Bloque E: Metodología experimental**

M11 - Rotaciones de Cultivos Anuales y Pastos

M12 - Metodología Experimental

Interpretación/Procesamiento de Datos

El Programa y el desglose de los temas por módulo, aún tentativo, de la Segunda Fase de la Capacitación, aparece a continuación (párrafo 3).

Quedan por definir los lugares donde se realizará la capacitación, en función de los temas por estudiar y de consideraciones logísticas.

**1.2. ESQUEMA PARA UNA CAPACITACION DECENTRALIZADA**

El material pedagógico entregado a los participantes de la primera fase ("validación y difusión de tecnologías promisoras) representa mas de quinientas páginas. Es probable que el material de la segunda ("investigación") represente por lo menos el mismo volumen.

En estrecha colaboración con cada instructor, el encargado de la capacitación del proyecto regional tendrá que elaborar un documento totalmente informatizado (incluyendo gráficos y fotografías) editable en forma de un CDROM. A cada tema será asociado, en forma de diskettes intercambiables, un cuestionario apuntando los elementos esenciales de los textos, gráficos y fotos. Estas diskettes, devueltas al encargado, serán procesadas para disponer de elementos de evaluación individual, y para organizar un intercambio directo, aunque informatizado, entre los instructores y los técnicos capacitados.



En una primera etapa (dos años), el sistema será constituido en base al personal de las áreas del proyecto; en una segunda, el sistema será extendido a otras áreas, a través de las instituciones y de los mecanismos nacionales.

## 2. PROGRAMA DE LA PRIMERA FASE\*

### Validación y Difusión de Tecnologías Promisorias

#### 2.1. ORGANIZACION GENERAL

Semanas Lugar/Institución	Módulos y Temas	Duración
1ª Semana:  Londrina (IAPAR)	<p><b>Módulo 0: Alternativas a la sostenibilidad</b> conceptos experiencias alternativas parámetros</p> <p><b>Módulo 1: El perfil cultural (Nivel 1)</b> observación del Perfil Cultural trabajo del suelo fertilización</p> <p><b>Módulo 2: Coberturas y siembra directa (1ª Parte)</b> origen condiciones resultados</p>	<p>1 día de curso</p> <p>3 días: 1 de curso 2 de T.P. y visitas</p> <p>2 días: 1 de curso 1 de visitas</p>
2ª Semana:  Londrina (IAPAR)	<p><b>Módulo 1.1: Especialización en maquinaria agrícola</b> labranza del suelo tratamientos tóxicos cosecha</p> <p><b>Módulo 4: Especialización en validación y difusión:</b> metodología I.D. selección de fincas diseños de validación seguimiento procesamiento restitución</p>	<p>6 días: 1 de cursos 4 de T.P. 1 de visitas</p> <p>6 días: 2 de curso 2 de T.D. 2 de visitas</p>
3ª Semana:  Goiânia (CNPAF) y Lucas do Rio Verde (CIRAD)	<p><b>Módulo 3: Regeneración de pastos degradados</b> degradación regeneración</p> <p><b>Módulo 2: Siembra directa (2ª Parte)</b> el desafío tropical conceptos, etapas efectos resultados manejo de rotaciones</p>	<p>3 días: 1 de curso 1 de T.P. 1 de visitas</p> <p>3 días: 1 de curso 1 de T.P. 1 de visitas</p>

T.P. = Trabajos Prácticos.

T.D. = Trabajos Dirigidos.

#### 2.2. ADECUACION PERIODOS DE ENSEÑANZA/PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Tanto para los trabajos de labranza del suelo como para la regeneración de pastos degradados, la capacitación tiene que realizarse en condiciones reales, o sea durante las épocas



correspondientes del ciclo agrícola. En la práctica, eso corresponde, en Brasil, a los meses de Octubre a Diciembre. Las tres semanas de la primera fase tendrán que ser organizadas durante este período.

Por otra parte, las cinco fincas de referencia de Colombia y Venezuela tienen la época de labranzas/siembras entre Abril y Junio, mientras que las otras cinco --de Bolivia y Brasil-- se trata de Octubre a Diciembre.

Por lo tanto, los 20 técnicos e investigadores tendrán que ser capacitados durante el último trimestre de 1994, para iniciar las actividades de validación en 1995 (2º trimestre para los países del Norte, 4º trimestre para los del Sur). De no ser este el caso, la puesta en marcha tendrá que postergarse hasta 1996.

### 2.3. METODOLOGIA DE EVALUACION DE LA ADQUISICION DE CONOCIMIENTOS

Se espera de los técnicos e investigadores mucha autonomía para la realización de las actividades. Dos consecuencias prácticas se desprenden de allí:

- En el transcurso de los módulos, ellos tendrán que adecuar los temas a las condiciones específicas de la finca de referencia y del área. Ellos deberán traer informaciones detalladas al respecto, según una pauta que será entregada con anticipación.
- Después de la sesión, ellos tendrán que realizar actividades prácticas, a ambos niveles, que darán lugar a la elaboración de un informe.

Por lo tanto, la evaluación se hará en base a cuatro tipos de antecedentes:

- la calidad de los datos traídos, así como de la interpretación hecha de ellos;
- la adquisición de conocimientos teóricos;
- el adiestramiento práctico;
- los trabajos realizados, una vez que esté de regreso en sus áreas y fincas.

### 2.4. CONSECUENCIAS PARA LA ORGANIZACION DEL APOYO

Dos tipos de apoyo son necesarios: el primero en cuanto a la realización de los ensayos de validación; el segundo en cuanto a la selección de las fincas de referencia "satélites" y al seguimiento de los cambios.

Si bien el segundo no tiene una estacionalidad predeterminada, el primero debe realizarse a épocas críticas del calendario agrícola, o sea antes de, o durante la puesta en marcha de los ensayos de validación, luego después, y al momento de las cosechas.

### 2.5. PRESUPUESTO

#### 2.5.1. PRIMERA FASE

La primera fase fue ejecutada en base al presupuesto siguiente (por participante, en US\$), y a financiamientos descentralizados (cada institución asumió los gastos correspondientes):







- **Gastos de viajes y estadías:**

. un pasaje ida y vuelta (del país de origen a Brasil) =	US\$ 1.200
. estadía: 21 días x US\$ 30 <sup>17</sup> =	US\$ 630
. Subtotal =	US\$ 1.830
. Imprevistos (10%):	US\$ 183
. Gastos de organización (18%) =	US\$ 329
. <b>Total =</b>	<b>US\$ 2.432</b>

- **Gastos pedagógicos:**

**Para el conjunto:**

. instructores invitados (pasajes y viáticos, 2 por semana) = US\$ 1.200 x 6 =	US\$ 7.200
. Gastos técnicos (uso de maquinaria,...) = (US\$ 1.000 por semana) =	US\$ 3.000
. Transporte (US\$ 1.000 por semana) =	US\$ 3.000
. Documentación, fotocopias (US\$ 1.000 por semana) =	US\$ 3.000
. <b>Subtotal =</b>	<b>US\$ 16.200</b>
. Imprevistos (10%) =	US\$ 1.620
. Gastos de organización (18%) =	US\$ 2.916
. <b>Total =</b>	<b>US\$ 20.736<sup>18</sup></b>

**Por participante: US\$ 1.037.**

**Total por participante: US\$ 3.469, redondeado a US\$ 3.500.**

---

<sup>17</sup> Alojamiento y comida en centros de capacitación.

<sup>18</sup> No están incluidos los gastos de personal de apoyo de la Coordinación Pedagógica (secretaria, chofer y gastos operativos), evaluados en US\$ 18.000 + US\$ 7.000 + US\$ 15.000 = US\$ 40.000. Si esos gastos se cargan a las becas, significa US\$ 2.000 adicionales/beca/año, o sea US\$ 500 por sesión. El costo de una beca sería de US\$ 3.500 + US\$ 500 = US\$ 4.000 por sesión, y de US\$ 12.000/año.



## 2.5.2. PRESUPUESTO DE LA SEGUNDA FASE (en R\$)

	PARANA	GOIAS	TOTAL
1. Instructores	7.040 (a)	7.040 (b)	14.080
Honorarios	3.168 (c)	1.920 (d)	5.088
Alimentación	7.200 (e)	3.600 (f)	10.800
Hoteles	6.400 (g)	3.000 (h)	9.400
Transporte	150 (i)	-	150
Alquiler de sala	1.500 (j)	1.500 (j)	3.000
Material de consumo			
Sub total (1)	25.458	17.060	42.518
2. Participantes			
Alimentación	5.040 (k)	5.040 (k)	10.080
Hoteles	12.600 (l)	21.000 (m)	33.600
Pocket-money	4.200 (n)	4.200 (n)	8.400
Seguros	750 (o)	750 (o)	1.500
Sub total (2)	22.590	30.990	53.580
3. Sub-total (1 + 2)	48.048	48.050	96.098
4. Imprevistos (10%)	4.805	4.805	9.610
5. Gastos administrativos (15%)	7.207	7.208	14.415
6. Total general	60.060	60.063	120.123

Esto representa un costo promedio de inscripción (15 participantes previstos) de US\$ 8.500.

### 3. MÓDULOS Y TEMAS DE ENSEÑANZA DE LA PRIMERA FASE

#### BLOQUE A: TECNOLOGÍAS PROMISORIAS

##### MODULO 0: ALTERNATIVAS A LA SOSTENIBILIDAD

- TEMA 0.1 Sostenibilidad: conceptos, definiciones
- TEMA 0.2 Casos y experiencias de los participantes
- TEMA 0.3 Alternativas en procesos
- TEMA 0.4 Parámetros de evaluación.

##### MODULO 1: MEJORAMIENTO DEL PERFIL CULTURAL (NIVEL 1)

###### TEMA 1.1 Observación del perfil cultural

- A. Perfil cultural: aspectos teóricos: contacto suelo/raíces, características de los suelos y consecuencias del manejo de suelos, cultivos y pastos; criterios cualitativos y cuantitativos.



- B. Perfil cultural: aspectos metodológicos: condiciones de realización, observaciones e interpretación.

**TEMA 1.2 Realización del Perfil Deseable: El Trabajo del Suelo, Las Máquinas, sus Características y Uso**

- A. Definición y objetivos del trabajo del suelo.
- B. Principales formas de trabajo del suelo, las máquinas correspondientes y sus efectos sobre el suelo (discos, vertaderas, gradas, dientes, rollos).
- C. Trabajo del suelo y control de malezas
- D. Evaluación del resultado del trabajo de una máquina

**TEMA 1.3 Fertilización del perfil cultural: correcciones de las carencias químicas del suelo**

- A. Carencias de bases: aplicación de cal, yeso y otros
- B. Carencias de fósforo: aplicación de fosfatos poco solubles
- C. Los casos de las áreas del Proyecto

**MODULO 1.1 ESPECIALIZACION EN MANEJO DE MAQUINARIA AGRICOLA**

**TEMA 1: Labranzas del suelo**

- A. Trabajo superficial, equipos, regulamiento, condiciones, efectos.
- B. Trabajo profundo con arados (id)
- C. Trabajo profundo con escarificadores (id)
- D. Cómo evaluar la calidad del trabajo efectuado?

**TEMA 2: Tratamientos fitosanitarios**

**TEMA 3: Cosechadoras**

**MODULO 2: COBERTURAS DEL SUELO Y SIEMBRA DIRECTA (Primera Parte: condiciones subtropicales)**

**TEMA 2.1 Antecedentes en Climas Templados y Subtropicales: El Reto del Trópico**

- A. Historia y resultados de la siembra directa en los climas templados
- B. La siembra directa en clima subtropical: historia y resultados de la Fundación ABC y del IAPAR (Paraná)

**TEMA 2.2 Condiciones de realización**

- A. Rotaciones
- B. Maquinaria
- C. Manejo de malezas

**TEMA 2.3 Resultados**

- A. Agronómicos
- B. Económicos.



## **MODULO 2: COBERTURAS DEL SUELO Y SIEMBRA DIRECTA (Segunda Parte: condiciones tropicales)**

### **TEMA 2.4 La especificidad y el desafío tropical**

- A. La especificidad tropical: la degradación de la materia orgánica, consecuencias (especies, rotaciones)

### **TEMA 2.5 Conceptos, Etapas y Trampas del Sembrío Directo en Condiciones Tropicales: El Caso de los "Cerrados" del Centro Oeste del Brasil**

- A. Cómo asegurar una cobertura permanente? Conceptos y etapas
- B. Cómo aprovechar al máximo la superficie productiva, sin trabajo ni maquinaria adicional? Las especies adecuadas.
- C. Cuáles maquinarias para la siembra directa?
- D. Cuáles herbicidas para el control de las coberturas vivas?

### **TEMA 2.6 Efectos de la Siembra Directa en Coberturas: Dinámica del Agua, de los Nutrientes, de las Malezas, de la Vida Biológica de los Suelos**

- A. Control de la evaporación/ Balance hídrico
- B. Reciclaje de nutrientes
- C. Control de malezas
- D. Vida biológica

### **TEMA 2.7 Rendimientos y Costos del Sembrío Directo**

- A. Arroz
- B. Soya
- C. Maíz

### **TEMA 2.8 Manejo de rotaciones para optimizar el efecto de la siembra directa**

- A. Como implantar la siembra directa?
- B. Los errores que se deben evitar.
  
- C. Las rotaciones óptimas

## **MODULO 3: REGENERACION DE PASTOS DEGRADADOS**

### **TEMA 3.1 La degradación de los pastos**

- A. Las causas de la degradación de los pastos (naturales y artificiales): nutrición mineral, compactación, malezas, plagas y enfermedades.
- B. Observaciones de las partes aéreas: especies predominantes, cobertura, síntomas de limitaciones nutritivas, de plagas y enfermedades.
- C. Observaciones del perfil cultural.
- D. Informaciones sobre el manejo del pastoreo

### **TEMA 3.2 La regeneración de los pastos**

- A. El sistema "Barreirão", principios generales
- B. Regeneración con el Arroz



- C. Regeneración con Maíz
- D. Regeneración con otros cultivos
- E. Alternativas al sistema "Barreirão"
- F. Evaluación agronómica y económica

## **BLOQUE B: ESPECIALIZACION EN VALIDACION-DIFUSION**

### **MODULO 4: Especialización en Validación-Difusión**

#### **TEMA 4.1 Diseños de validación en fincas de referencia**

- A. las prácticas actuales como referencia "testigo"
- B. la siembra directa y las coberturas
- C. características específicas: plazo, tamaño de las parcelas.
- D. diseños de validación
- E. interpretación/ procesamiento

#### **TEMA 4.2 La selección de fincas de referencia**

- A. Criterios agroecológicos
- B. Criterios socioeconómicos (incluyendo los sistemas de producción)
- C. Criterios individuales

#### **TEMA 4.3 Seguimiento de los cambios en las fincas de referencia: parámetros técnicos y económicos**

- A. Referencias temáticas
- B. Referencias de sistemas de cultivos
- C. Referencias de sistemas de producción
- D. Referencias de conjuntos de fincas.

#### **TEMA 4.4 Procesamiento de los datos**

#### **TEMA 4.5 Restitución de los datos**

## **4. PROGRAMA DE LA SEGUNDA FASE**

### **BLOQUE 1**

#### **Parte N° 1: DIAGNOSTICO REGIONAL RAPIDO**

#### **Parte N° 2: MEJORAMIENTO DEL PERFIL CULTURAL**

### **MODULO 1**

#### **VARIABILIDAD Y DINAMICA DE LAS UNIDADES DE MEDIO FISICO CONSECUENCIAS AGRONOMICAS**

#### **TEMA 1.1 Variabilidad de los Recursos Naturales a Pequeña Escala (1/1.000.000 a 1/2.000.000).**



- A. Las principales unidades geomorfológicas (UGM) de las "sabanas" (nativas y antrópicas) tropicales de América del Sur.
- B. Características climáticas: definiciones y conceptos (regímenes de lluvias, variabilidad regional e interanual, déficit hídrico, ETP).
- C. Formaciones vegetales nativas: definiciones, identificación, relación con las condiciones climáticas y edáficas.
- D. Características físicas, químicas y biológicas de los principales tipos de suelos de las sabanas.
- E. Sistemas de tierras (ST) y unidades de paisaje (UP).

**TEMA 1.2 Variabilidad de los Recursos Naturales a Gran Escala**  
(1/50.000 a 1/100.000)

- A. Organizaciones pedológicas características de las principales unidades geomorfológicas.
- B. Toposecuencias correspondientes: variabilidad de los recursos naturales, dinámica del agua.
- C. Consecuencias agronómicas: adecuación a esta variabilidad, toposecuencias nativas y alteradas.

**TEMA 1.3 Relaciones Raíces/Suelo : Métodos de Observación y Medición del Perfil Cultural**

- A. Observaciones cualitativas del perfil cultural: metodología, épocas, registros, interpretación.
- B. Evolución de los estados superficiales del suelo: rugosidad, encostramiento, erosión.
- C. Evolución de la densidad aparente del suelo y de la densidad de raíces, medición de la velocidad de infiltración del agua, penetrometría: metodología, instrumentos, épocas, interpretación.
- D. Estudio de la dinámica del enraizamiento: metodología, instrumentos, épocas, interpretación.
- E. Dinámica del flujo hídrico y de la lixiviación de los nutrientes: métodos lisimétricos.

**TEMA 1.4 Degradación y Regeneración de la Porosidad del Suelo**

- A. Porosidad y compactación: definiciones, observaciones y mediciones.
- B. Sensibilidad de los suelos a la compactación: relación con la textura, con la materia orgánica y con la energía aplicada.
- C. Estabilidad de la porosidad en condiciones tropicales: riesgos incurridos por un suelo descubierto.



## MODULO 2

### **VARIABILIDAD Y DINAMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION: CONSECUENCIAS PARA EL MANEJO DE LAS TECNOLOGIAS SOSTENIBLES**

#### **TEMA 2.1 Tipología de Sistemas de Producción a Nivel Regional**

- A. Organización espacial de los tipos de fincas: adecuación histórica y social a la variabilidad de los recursos naturales
- B. Metodología de estudio: las "trayectorias" de las fincas.
- C. Sistemas especializados en ganadería (extensivo tradicional, semi-intensivo e intensivo).
- D. Sistemas especializados en cultivos anuales mecanizados (monocultivo, y de rotaciones de cultivos).
- E. Sistemas diversificados: pequeñas fincas no mecanizadas.

#### **TEMA 2.2 Adecuación de los Sistemas de Producción a las Estrategias Individuales y a las Medidas de Políticas**

- A. Adecuación a las estrategias individuales: etapas de la vida de un agricultor y sus consecuencias.
- B. Adecuación a las medidas políticas: incentivos, crédito, comercialización, transporte.

#### **TEMA 2.3 El Diagnóstico del Manejo de Sistemas de Producción**

- A. Estructura actual (recursos disponibles).
- B. Uso actual del suelo, tecnologías utilizadas.
- C. Principales cambios ocurridos en los últimos años.
- D. El calendario de trabajo: principales limitantes.
- E. El resultado económico y su evolución.

#### **TEMA 2.4 El Monitoreo de los Cambios Agroeconómicos en los Sistemas de Producción**

- A. El monitoreo regional: encuestas y monitoreos históricos de los tipos de uso de la tierra.
- B. El monitoreo de los cambios en las fincas de referencias: uso de la tierra, de los recursos humanos y equipamientos; resultados económicos; cambios estructurales: parámetros, registros, procesamiento de los datos.

## MODULO 3

### **EL DIAGNOSTICO TECNICO DE LOS AGROECOSISTEMAS**

#### **TEMA 3.1 El Diagnóstico de los Cultivos Anuales**

- A. Las fases fenológicas y los componentes del rendimiento: arroz, maíz, soya, maní, ajonjolí, frijol.
- B. Los síntomas visuales de las principales limitaciones nutritivas.
- C. Los síntomas visuales de las principales plagas y enfermedades.
- D. El enmalezamiento.
- E. El perfil cultural como herramienta de diagnóstico.

#### **TEMA 3.2 El Diagnóstico de los Cultivos Perennes**



- A. Los componentes del rendimiento de las principales especies cultivadas de sabanas.
- B. Los síntomas visuales de las principales limitaciones nutritivas.
- C. Los síntomas visuales de las principales plagas y enfermedades.
- D. El enmalezamiento.
- E. El perfil cultural como herramienta de diagnóstico.

### TEMA 3.3 El Diagnóstico de los Pastos

- A. Las causas de la degradación de los pastos (naturales y artificiales): nutrición mineral, compactación, malezas, plagas y enfermedades.
- B. Observaciones de las partes aéreas: especies predominantes, cobertura, síntomas de limitaciones nutritivas, de plagas y enfermedades.
- C. El enmalezamiento.
- D. Observaciones del perfil cultural.
- E. Informaciones sobre el manejo del pastoreo.

### TEMA 3.4 El Diagnóstico de los Rebaños

- A. Síntomas visuales de nutrición y patología.
- B. Informaciones sobre el manejo y la evolución del rebaño.

## CONCLUSIONES DEL BLOQUE "DIAGNOSTICO": EL DIAGNOSTICO REGIONAL RAPIDO

- A. Esquema general: selección de "blancos" representativos y de los componentes de los futuros sistemas posibles.
- B. La recolección y la interpretación de los antecedentes físicos y socio-económicos disponibles.
- C. El levantamiento rápido de los principales tipos de suelos y de las formas de uso del suelo.
- D. El seguimiento agronómico, técnico y socio-económico en las áreas seleccionadas.
- E. Experimentos orientativos.

## MODULO 4

### EL MEJORAMIENTO DEL PERFIL CULTURAL

#### TEMA 4.1 El Perfil Cultural

- A. Aspectos teóricos: contacto suelo/raíces, características de los suelos y consecuencias del manejo de suelos, cultivos y pastos; criterios cualitativos y cuantitativos.

#### TEMA 4.2 Características del Perfil Cultural Deseable: Aspectos Físicos, Químicos y Orgánicos

- A. Exigencias de los cultivos anuales, pastos y malezas: fases germinación/brote e instalación del sistema radicular.
- B. Limitantes usuales durante estas fases: capa superficial, capas compactadas, limitantes químicos.
- C. Efectos de los diversos tipos de labranzas (rastras, araduras, labranzas verticales, subsolación).
- D. Prácticas de labranzas.

#### TEMA 4.3 El Perfil Cultural como Herramienta de Evaluación Agronómica del Manejo del Suelo

- A. Observaciones y mediciones de perfiles en dos tipos de suelos y con diversas formas de manejo.



B. Interpretación y síntesis.

## RESUMEN DEL PROGRAMA DEL BLOQUE 1

	Módulos y temas	Cursos teóricos	Visitas	Trabajos Dirigidos	Síntesis
Semana 1	<b>Módulo 1 : Medio Físico</b>  - pequeña escala - grande escala - perfil cultural - porosidad	2 días UEL/IAPAR	2 días Mamboré (arenito/ basalto)	1 día labo/UEL	1/2 día IAPAR
Semana 2	<b>Módulo 2: Sistemas de Producción</b>  Tipología Adecuación Diagnóstico Monitoreo	1 día IAPAR	2 días Mamboré (varios tipos)	2 días procesamiento de datos IAPAR	1/2 día IAPAR
Semana 3	<b>Módulo 3: Diagnóstico de los Agroecosistemas</b>  Cultivos Anuales Cultivos Perenes Pastos Rebaños	2 días y 1/2 Mamboré IAPAR	2 días y 1/2 Mamboré IAPAR	1 día y 1/2 Campo Morão Conclusión Diagnóstico Rápido	1/2 día IAPAR
Semana 4	<b>Módulo 4: Mejoramiento del Perfil Cultural</b>  PC/Cultivos Perfil deseable PC/Evaluación	1 día UEL	3 días Mamboré arenito/ basalto x formas manejo)	1 día labo UEL/IAPAR	1/2 día IAPAR/ UEL



## BLOCO 2

Parte nº 2: TECNOLOGÍAS PROMISORIAS (continuación)

Parte nº 3: METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 1. TEMAS DE ESTUDIO

#### MODULO 5

#### DINAMICA Y CONTROL DE LAS MALEZAS

##### TEMA 5.1 Malezas de los Cultivos Anuales (8 horas)

- A. Las malezas del arroz: identificación, biología, daños económicos; 2 horas; instructor: Austrelino Silveira Filho (CPATU)
- B. Las malezas del maíz: identificación, biología, daños económicos; 2 horas; instructor: Darcisio Cobucci (CNPAF)
- C. Las malezas de la soya: identificación, biología, daños económicos; 2 horas; instructor: Darcisio Cobucci (CNPAF)
- D. Las malezas en las rotaciones de cultivos anuales; 2 horas; Lucien Seguy o Serge Bouzinac (CIRAD/CA)

##### TEMA 5.2 Control químico: Los Principales Grupos de Moléculas Químicas Herbicidas, su Modo de Acción, Espectro de Control y Efectos Ambientales (6 horas).

- A. Herbicidas de contacto
- B. Herbicidas absorbidos por las raíces
- C. Herbicidas sistémicos
- D. Los sub-temas A, B, y C serán presentados en 4 horas por João Batista da Silva (CNPMS)
- D. Persistencia de los herbicidas en los monocultivos y las rotaciones: efectos mulativos; 2 horas; instructor: Darci Cobucci (CNPAF)

##### TEMA 5.3 Las Malezas de los Pastos y su Control (4 horas)

- A. Las malezas de los Cerrados: identificación, biología, daños económicos y métodos de control; 2 horas; instructor: X (CPAC)
- B. Las malezas de la Amazonía: identificación, biología, daños económicos y métodos de control; 2 horas; instructor: Jonas Bastos da Veiga (CPATU)

##### TEMA 5.4 El Control integrado (mecánico, químico y por coberturas) (2 días)

- A. Estudios de casos, con visitas de campo: dos días, en dos fincas: Tres Irmãos, en Santa Helena de Goiás, y una otra de la APDC
- B. Efectos alelopáticos: casos observados, metodología de estudio; 2 horas; instructor: Elio Lorenzi

## MODULO 6

### NUTRICION MINERAL Y RECICLAJE DE NUTRIENTES

#### TEMA 6.1 Diagnóstico de la fertilidad química del suelo y del estatus nutricional de las plantas: valores críticos según métodos de análisis, síntomas visuales. (8 horas)

- A. Diagnóstico de la acidez; 2 horas; instructor Nans Fageria (CNPAF)\*
  - B. Diagnóstico de los Macronutrientes (N, P, K, S); 2 horas; instructor Nans Fageria (CNPAF)\* C.
  - B. Diagnóstico de los Micronutrientes: 2 horas; instructor Nans Fageria (CNPAF)\*
  - D. Relación y Balance entre Nutrientes: 2 horas; instructor Nans Fageria (CNPAF)\*, \*\*
- \* es necesario organizar un seminario previo al curso, interno al EMBRAPA, para uniformizar los criterios.
- \*\* para el subtema D, los instructores podrían ser el Dr. Antonio Orlando Filho (COOPERSUCRE) o el Dr. Arnildo Junqueira (UFLA).

#### TEMA 6.2 Dinámica de los Nutrientes en el Suelo (8 horas)

- A. La lixiviación de los nutrientes solubles: importancia relativa según tipos de suelos, condiciones climáticas y manejo; 2 horas; instructor: Richard Thomas (CIAT) o Robert Boddey (CNPBS)
- B. El balance aportes de fertilizantes - fijación de nutrientes en el suelo - absorción por las plantas: 2 horas; instructor: Nand Fagueira (CNPAF)
- C. El reciclaje de nutrientes por las coberturas muertas y vivas ; 2 horas; instructor: J.C. de Saa (Fundação ABC)
- D. Dinámica de la materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas; 2 horas; instructor: Eurípedes Rodríguez da Silva (CPAC), o Henz Neufeldt (CIAT/CPAC Uberlandia)

#### TEMA 6.3 El Balance de Nutrientes y el Manejo de la Fertilización (4 horas)

- A. Balance de nutrientes en los cultivos anuales: influencia de los procesos de labranzas y de las rotaciones: 2 horas; instructores: Lucien Seguy o Serge Bouzinac (CIRAD-CA)
- B. Balance de nutrientes en los pastos; 2 horas; Richard Thomas (CIAT) o Robert Boddey (CNPBS)

## MODULO 7

### SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS

#### TEMA 7.1 Los agroecosistemas convencionales (8 horas)

- A. de cultivos anuales mecanizados, de monocultivo y de policultivo: evolución agronómica y económica: 2 horas; instructor: Freddy Quintero (FONAIAP)
- B. de ganadería extensiva: evolución agronómica y económica; 2 horas; instructor: Armino Kichel (CNPGC)
- C. no mecanizados, con o sin tumba y quema: evolución agronómica y económica; 2 horas; instructor: Ciro Aguilera (CIAT Sra Cruz)
- D. panel de debate: los procesos de degradación en los agrosistemas convencionales (2 horas).



**TEMA 7.2 Análisis de los componentes agronómicos y económicos de la sostenibilidad en algunos agroecosistemas mejorados (4 días).**

- A. cultivos anuales mecanizados: labranzas conservacionistas, rotaciones de cultivos, siembra directa en coberturas muertas y vivas; 1 día, con 2 horas de ponencia y 6 horas de trabajos dirigidos; instructores: Lucien Seguy o Serge Bouzinac, René Billaz (CIRAD-CA)
- B. no mecanizados: sistemas consorciados, siembra directa con tracción animal; 1 día, con 2 horas de ponencia y 6 horas de trabajos dirigidos; instructor: Maria de Fátima S. Ribeiro (IAPAR)
- C. ganadería: siembra de pastos mejorados, recuperación de pastos degradados, manejo sostenible del pastoreo; 1 día, con 2 horas de ponencia y 6 horas de trabajos dirigidos; instructor: Alexandro Barcelos (CPAC) o Armindo Kichel (CNPGC)
- D. sistemas integrados de cultivos y ganadería: rotaciones de cultivos anuales con pastos, cultivos asociados con pastos; 1 día, con 2 horas de ponencia y 6 horas de trabajos dirigidos; instructor: João Kluthcouski (CNPAPF).

**MODULO 8**

**LA GENERACION Y SINTESIS EXPERIMENTAL DE TECNOLOGIAS PROMISORIAS**

**TEMA 8.1 Principios generales (4 horas)**

- A. Las alternativas tecnico-económicas para los agricultores: la falta de referencias locales (sistemas de cultivos, sistemas de producción); 1 hora; instructor: Osmar Muzilli (IAPAR)
- B. Investigación en sistemas e Investigación temática; 1 hora; instructor: Osmar Muzilli (IAPAR)
- C. Necesidad de diseños abarcando el espacio, el tiempo y las formas de manejo; 1 hora; instructor: Lucien Seguy (CIRAD-CA)
- D. Requisitos operacionales (espacio, tiempo, formas de manejo); 1 hora; instructor: Lucien Seguy (CIRAD-CA)

**TEMA 8.2 Las matrices experimentales (8 horas)**

- A. Criterios para la selección de las toposecuencias
- B. Criterios para la selección de las rotaciones
- C. Criterios para la selección de las tecnologías. Los sub-temas A, B y C se darán en 2 horas; instructor: Osmar Muzilli (IAPAR)
- D. La matriz central
- E. Los experimentos analíticos
- F. "Puentes" entre matriz central y experimentos analíticos  
Los sub-temas D, E y F se darán en 6 horas, incluyendo 4 horas de trabajo dirigido; instructor: Francisco Zimerman (CNPAPF)

**TEMA 8.3 Criterios de evaluación de los ensayos de síntesis (4 horas)**

- A. Criterios agronómicos y zootécnicos aplicados a los cultivos, pastos, suelos y al rebaño: 2 horas; instructor: Osmar Muzilli (IAPAR)
- B. Criterios económicos: resultados por rubro y a nivel de finca, diversificación de los ingresos, flexibilización de los calendarios de trabajo; 2 horas; instructor: Dante Escolarí

**TEMA 8.4 Procesamiento e interpretación de los datos**

8 horas, incluyendo 6 horas de trabajo dirigido; instructor: Francisco Zimmerman (CNPAF)

**PROGRAMA**

Inst.	Módulos y temas	Cursos teóricos	Visitas de campo	Trabajos dirigidos	Síntesis
Semana 1	<b>Módulo 5 : Malezas</b> - de los C.A. - Control químico - de los Pastos - Control integrado	3 días	2 días	-	1/2 día
Semana 2	<b>Módulo 6: Nutrición mineral</b> - Diagnóstico - Dinámica - Fertilización	2,5 días	0,5 días	2 días	1/2 día
Semana 3	<b>Módulo 7: Sostenibilidad de los agroecosistemas:</b> - Convencionales - Mejorados	1 día	-	4 días	1/2 día
Semana 4	<b>Módulo 8: Experimentación:</b> - Principios - Matrices experimentales - Evaluación - Procesamiento	3 días	-	2 días	1/2 día



## APENDICE 7

### PARAMETROS UTILIZADOS PARA EL CALCULO DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

#### 1. PERSONAL

##### 1.1 Profesional:

- Un Coordinador (Jefe del Proyecto): US\$ 100,000/año
- Un Coordinador Técnico y dos Especialistas: US\$ 80,000/año x 3 = US\$ 240.000.
- Subtotal = US\$ 340,000/año.

##### 1.2 Personal de apoyo:

- Tres Secretarías (US\$ 18.000 x 3 = US\$ 54.000)
- Dos choferes (US\$ 5.500 x 2 = US\$ 11.000).
- Subtotal = US\$ 65,000/año.

##### 1.3 Consultores:

- Doce meses de consultorías/año x US\$ 5,000/mes
- Subtotal = US\$ 30,000/año.

#### 2. EQUIPOS

##### 2.1. De oficinas:

- Mobiliario: US\$ 10,000
- Informática: US\$ 20.000.
- Subtotal = US\$ 30,000.

##### 2.2. De informática:

- Compra de lectoras de CD-ROM para las *áreas de referencia* del Proyecto (US\$ 18,000).

##### 2.3 Vehículos:

- Dos Vehículos (para los cuatro Profesionales) x US\$ 15,000 = US\$ 30,000.

##### 2.4 Otros:

Apoyo a las áreas de referencia, para complementar los equipos de mediciones de campo y de laboratorios, o de movilización: US\$ 25,000 x 14 áreas = US\$ 350,000.

### 3. GASTOS CORRIENTES

3.1. Arriendo de oficinas (eventual): US\$ 5,000/año.

3.2. Funcionamiento de vehículos:  $2 \times \text{US\$ } 5,000/\text{año} = \text{US\$ } 10,000/\text{año}$ .

3.3. Pasajes aéreos:

a) Pasajes de los consultores:  $12 \times \text{US\$ } 2,500 = \text{US\$ } 30,000$

b) Pasajes de los 4 Coordinadores:  $4 \text{ viajes/año} \times 4 \text{ países} \times \text{US\$ } 2,000 = \text{US\$ } 32,000$ .

c) Pasajes para un seminario anual:  $14 \text{ responsables de áreas} \times \text{US\$ } 2,000 = \text{US\$ } 28,000$ .

Subtotal = US\$ 90.000.

3.4. Viáticos:

a) Viáticos de consultores:  $52 \text{ semanas} \times 7 \text{ días} \times \text{US\$ } 130 = \text{US\$ } 47,320$ .

b) Viáticos de los 4 Coordinadores:  $80 \text{ semanas} \times 7 \text{ días} \times \text{US\$ } 130 = \text{US\$ } 72,800$ .

c) Viáticos para el seminario anual:  $14 \times 7 \text{ días} \times \text{US\$ } 130 = \text{US\$ } 12,740$ .

Subtotal = US\$ 132,860.

3.5. Contratación de servicios especializados:

a) Creación de CD-ROM para programas pedagógicos informatizados: US\$ 30,000

b) Procesamiento de datos: US\$ 20,000/año

c) Edición de documentos: US\$ 20,000/año

d) Edición de CD-ROM: US\$ 20,000/año

Subtotal = US\$ 90,000 el primer año y US\$ 60,000/en los años siguientes.

3.6. Capacitación

- Treinta becas de US\$ 5,000/año (incluyendo pasajes, estadía y gastos pedagógicos).

Subtotal = US\$ 150,000/año.



## APENDICE 8

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS<sup>19</sup>

#### 1. EN CUANTO A PASTOS<sup>20</sup>

- CIAT (varios autores). (1992). Documentos por publicar sobre: Rice-pasture associations and sustainable legume based pastures.
- DIAS FILHO, M. B. (1990). Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estrategia de manejo y controle. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 104p.
- FISHER, M. J. and others. (1992). An integrated approach to understand soil-plant animal interactions on grazed legume-based pastures on tropical acid soils. CIAT. Paper ref. 763/1. Cali, Colombia.
- HENTGEN, A. et al. (1987). Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial. Séminaire INRA. Paris, France. 455p.
- MARES MARTINS, V. M. (1991). The impact of livestock over environment. Mimeo 31. IDRC, Canada.
- RAO, I. M. et al. (1992). Adaptation responses of tropical grass/legumes pastures. CIAT. paper ref. nb. 621/1. Cali, Colombia.
- SERRÃO, E. A. O. (1992). Modelos alternativos para o desenvolvimento sustentado da pecuária em terras já alteradas na Amazônia. IN: Anais do Seminario SIMDAMAZÔNIA. Governo do Pará. Belém, Pará, Brasil. 262-268pp.
- THOMAS, R. J. et al. (1992). Nutrient cycling via forage litter in tropical grass/legume pastures. Mimeo. CIAT. Paper ref.nb. 620/1. Cali, Colombia. 8p.
- TOLEDO, J. M. (1991). Ganadería bajo pastoreo: parámetros de sostenibilidad. FUNDEAGRO, Lima, Perú. 32p. mimeo.
- VISSAC, B. et al. (1987). Prairies guyanaises et élevage bovin. Colloque INRA. Paris, France. 347p.

#### 2. EN CUANTO A CULTIVOS ANUALES Y MANEJO DEL SUELO

- AMEZQUITA, E. (1989). Conferencia sobre impacto de las lluvias y conservación de suelos. Facultad de Agrología, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. 10p.
- BAQUERO, J. (1989). Informe anual de actividades suelos. 1988-89. ICA/La Libertad. Colombia.

7  
0

---

<sup>19</sup> Existe importante literatura producida por instituciones especializadas de otros países, como por ejemplo: INDERENA (Colombia), Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ecuador), INIA y ONERN (Perú), Academia de Ciencias (Bolivia), entre otras, que aún falta consultar.

<sup>20</sup> En Venezuela (FONAIAP) y en Colombia (ICA), existe abundante literatura, que también será consultada.

- BLAVIA, F. et al. (1974). Estimación de las demandas netas de riego de diferentes cultivos y épocas de siembra en 20 localidades de Venezuela. Ministerio de Obras Públicas, Departamento de Edafología. 106 p.
- BISBAL, E. (1991). Informe anual "Proyecto Efecto de Métodos de Labranza en Mesas Orientales de Monagas. FONAIAP/CENIAP. 24p.
- BARBER, R. F., NAVARRO, F., et al, (1992). Diagnósticos de los problemas de suelos para agricultores mecanizados en las áreas centrales, las Bredras y Failou. CIAT/Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Informe #1. 24p.
- BARBER, R., DIAZ, O. (1990). Efectos de labranza profunda y fertilización sobre los rendimientos de soya en un suelo compactado, durante siete temporadas de cultivo. Saavedra, CIAT/Santa Cruz, Bolivia. Informe Técnico # 57. 26p.
- BELLOTT, J., NAVIA, M. (1990). Avances del proyecto Agruco en la investigación con roca fosfórica "capinota". AGRUCO. Serie Técnica # 22. Cochabamba, Bolivia. 21p.
- FREITAS, P. (1986). "Diagnóstico das condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros". EMBRAPA/SNLCS. Goiânia, Goiás, Brasil 5p. mimeo.
- FANDIÑO, J. GONZALEZ, E. (1992). Efecto de la aplicación de una emulsión asfáltica catiónica en algunas propiedades físicas de un suelo degradado estructuralmente. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano - FAGRO. Bogotá, Colombia. 124p.
- GOEDERT, W. (1983). Management of the Cerrado soils of Brazil: A review. IN: Journal of Soil Sciences. 34 405-428pp.
- GOEDERT, W. (1987). Management of the acid tropical soil in the savannahs of South America. IN: Management of acid tropical soils for sustainable agriculture. Proceedings of an IBSRAM Inaugural Workshop. Bangkok, Thailand.
- GRATIADOS, F. BENACCHIO S. (?). Visita a la colonia agrícola Turen, sector La Isla; IAN. FONAIAP/CENIAP - IIAG Sección de suelos. Venezuela. 27p.
- KLUTHCOUSKI, J., RODRIGUEZ A. et al. (1992). Renovação de pastagens de cerrados com arroz. I. Sistema Barreirão. EMBRAPA/CNPAF. Documento 33. Goiânia, Goiás, Brasil. . 19p.
- ORELLANA, M. (1992). Diagnóstico preliminar de factores existentes en la zona central norte de Santa Cruz, Bolivia. Dep. Suelos. CIAT. Santa Cruz, Bolivia. 14p.
- PANDEY S., CEBALLOS H. et al. (1991). Genetic variability in maize for adoption to acid soils. CIMMYT. Cali, Colombia. 36p.
- PEREZ R., CUESTA P. (1991). Especies forrajeras para el Piedemonte llanero con fertilización y manejo. ICA - Programa Pastos y Forraje. Colombia. 22p.



PLA S. J. (1977). Dinámica de las propiedades físicas y su relación con problemas de manejo y conservación de suelos agrícolas de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. FAGRO. Maracay, Venezuela. 313p.

QUINTERO F. (1992). Informe rural sobre prácticas para mejorar la infiltración y prevenir el escurrimiento. FONAIAP - Estación Experimental Guárico, Venezuela. 10p.

República de Bolivia. ANAPO. (1992). Plan piloto de recuperación de suelos del Dep. de Santa Cruz. ANAPO Bolivia. 7p. mimeo.

República de Venezuela. FUDEGO. (1991). El cultivo del maíz en los llanos occidentales. FUDEGO. Guanare Venezuela. 50p.

SALAS I. (1989). Situación del cultivo arroz en Venezuela. FONAIAP. FUDECO. CIAT. Acarigua, Venezuela. 143p.

SANCHEZ L., BAQUERO J. (1988). Informe anual de actividades. Sección suelos (1987-1989). ICA/La Libertad. Colombia. 89p.

SEGUY L., KLUTHCOUSKY J. et al. (1984). Técnicas de preparo do solo: efeitos na fertilidade e na conservação do solo, nas ervas daninhas e na conservação de água. EMBRAPA/CNPAF. Circular técnica nº 17. Goiânia, Goiás, Brasil.

SEGUY L., BOUZINAC S., PIERI C. (1992). An approach to the development of sustainable farming systems. IBSRAM Proceedings nº 12 vol II 357/388. Bangkok, Thailand.

SEGUY L. et al. (1991). Gestão dos solos e das cultura em ecología pré-amazônica. Goiânia, Goiás, Brasil. 59p. mimeo.

SEGUY L. et al. (1991) (b). Evaluation de l'adoption par les agriculteurs du centre-ouest Brésilien des technologies mises au point pour la recherche Franco-Brésilienne. CIRAD/IRAT. (mimeo), 118p. Paris/Goiânia.

STREBIN S. (1974). Capacidad de uso de las tierras de Guárico Occidental. Ministerio de Obras Públicas. División de Edafología. Venezuela. 46p.

VELEZ, R. (1992). Primeras experiencias de un nuevo modelo de transferencia de tecnología. CIAT. Banco Mundial. Informe técnico #6. Santa Cruz, Bolivia. 23p.

### **3. EN CUANTO A LA ZONIFICACION AGROECOLOGICA**

ARENS K. (1958). O cerrado como vegetação oligotrófica. Bol. Fac. Fil, Cienc. Letr. USP 224 BOT.15:55-77.

ASSAD E. D., SANO E.E. (eds.) (1993). Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. EMBRAPA/CPAC. Planaltina, DF, Brasil. 158-178pp.

BATISTA G. T., RICHEY J. E. (1993). Long term monitoring of the Amazon ecosystems through EOS: From patterns to processes. IN: Interdisciplinary Science, EOS Reference Handbook, 110-123pp.

- BERNACHIO, S. (1986). Zonificación agroecológica de cultivos en áreas bajas del Trópico Húmedo en Venezuela. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. Tomo VI. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 209-223pp.
- CHRISTIAN C. S., STEWARD S. A. (1953). Survey of Catherine-Darwin region. 1946. Land Res. Series 1. CSIRO, Melbourne, Australia.
- COCHRANE T. T., SANCHEZ L. F., PORRAS J. A., AZEVEDO L. G., GARVER C. L. (1985). Land in Tropical America. Vol. 1. A guide for agronomists in Amazonia, the Andean Piedmont, Central Brazil, and Orinoco. Vol. 2 Part 1. The land system map. Vol. 2 Part 2. Individual zones at the land systems map. Vol. 3. Computer summary and soil profile descriptions of the land systems. ISBN 84-89206-39-2. CIAT, Cali, Colombia and EMBRAPA/CPAC, Planaltina, DF, Brazil. Vol 1, 114p: Vol. 2, Pt 1, 63p. and map. Pt. 2, 36 maps. Vol. 3, 446p.
- COCHRANE T. T., LAGUNA S., BEEK M. A. (1993). The Land Resource Survey of the Pando Department of Northern Bolivia. DHV-ITC. The Netherlands. 136p., 5 Appendices y un Paquete para Usuarios de Microcomputadores, tipo PC (8 diskettes de 1.4MB).
- COCHRANE T. T., LAGUNA S., BEEK M. A., COCHRANE T. A. (1994). SOTER methodology used for the evaluation of Amazonian forest and savanna lands. Proc. XV Congreso Internacional de Suelos, ISSS, Acapulco, México.
- COCHRANE T. T., SALINAS J. G., SANCHEZ P. A. (1980). An equation for liming acid mineral soils to compensate crop Al tolerance. Trop. Agric. Trinidad. 59:133-140.
- COCHRANE T. T. (1962). A study of the land use potential of two of the soil types of the island of St. Vincent. AICTA thesis. ICTA, UWI, St. Augustine, Trinidad, W.I. 86-87pp.
- COCHRANE T. T. 1988. A differential equation to estimate fertilizer response curves. Soil Sci. Soc. Am. J., 52:525-529.
- COCHRANE T. T. (1989). Chemical properties of native savanna and forest soils in central Brazil. Soil Science Soc. Am. J. 53:139-141.
- EASTMAN J. R. (1993). IDRISI 4.1. Clarke University, Graduate School of Geography. Worcester, Massachusetts, USA.
- EITEN G. (1972). Cerrado vegetation of Brazil. The Botanical Rev. 38(2):201-341.
- EYRE S. R. (1968). Vegetation and soils. A world picture. 2nd Edition, Arnold Publishers Ltd., London. 195-258pp.
- FAO. (1989). FAO-ISRIC soil database. World Soil Resources Report 64. FAO. Roma, Italia.
- FAO. (1990). Guidelines for soil description. 3rd. Ed. (revised). FAO. Roma, Italia. 70p.
- HANCOCK J. K., HILL R. W., HARGREAVES G. H. (1979). Potential evapotranspiration and precipitation deficits for tropical America. CIAT. Cali, Colombia. 398p.
- HARGREAVES G. H. (1972). The evaluation of water deficiencies. Age of Changing Priorities for Land and Water, Irrigation and Drainage Specialty Conference, ASCE. Spokane, Washington, USA. 273-290pp.



- HARGREAVES G. G. (1977). World water for agriculture. Utah State University. Logan Utah, USA. 272p.
- ISRIC. (1993). Global and national soils and terrain digital databases (SOTER). Procedures manual. ISRIC, Wageningen, Holanda, The Netherlands. 91p.
- ISSS. (1986). Proceeding of an international workshop on the structure of a digital international soil resources map annex database. SOTER Report 1, ISSS, ISRIC. Wageningen, The Netherlands. 139p.
- JONES P. G. et al. (1991). A G.I.S. approach to identifying research problems and opportunities in natural resources management. IN: CIAT, A Strategic Plan (supplement). Cali, Colombia. 85-125pp.
- LOPES A. S., COX F. R. (1977). Cerrado vegetation in Brazil. An edaphic gradient. Agron. J. 69:828-831.
- MAC CLUNG A. C. (1959). Sulfur deficiency in soils from Brazilian campos. Ecology 40(2):315-317.
- MOONEY H. A, SOMBROEK W. G. (1992). Terrestrial Systems. In: International Conference on an Agenda of Science for Environment and Development into the 21st Century (ASCEND 21). ICSU. ISBN 0521. Cambridge University Press. 173-186pp.
- NETTO M. S., ESCUDER J. C., RODRIGUEZ M. A. L., EDINA A. R. (1976). Estudos em pastagem nativas em áreas de cerrado usando novilhos com fistula esofagia. Anais da Sociedade Brasileira de Zootecnia. XII Reunião. 254-256pp.
- PARKER H. D. (1989). GIS software 1989. A survey and comentary. Photogrammetric Engeneering and Remote Sensing, 55(11):1589-1591pp.
- RODRIGUEZ DA SILVA, B. N. et al. (1986). Zoneamento agrosilvopastoral da Amazônia: estado geral do conhecimento. IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. EMBRAPA/CPATU. Belém, Pará, Brasil. 225-240pp.
- SANCHEZ A. J., ARIAS L., COMERMA, J. (1982). Delimitación y definición de unidades agroecológicas (metodología). FONAIAP. Maracay, Venezuela. Serie C - N°.102. 27p.
- SOUZA L., CAVEDON A. (1986). O projeto RADAM e o mapeamento dos recursos naturais na Amazônia". IN: Primeiro Simpósio do Trópico Úmido. EMBRAPA/CPATU. Tomo VI. Belém, Pará, Brasil. 195-207pp.
- SERRÃO E. A. S., FALES I. C., VEIGA J. B., TEIXEIRA NETO J. F. (1979). Productivity of cultivated pastures in low fertility soils of the Amazon of Brazil. IN: Sanchez P. A. and Tergas L. E. (eds). Pasture production in acid soils of the tropics. CIAT. Cali, Colombia. 195-226pp.
- SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil taxonomy. SCS. USDA Handbook 436, Washington, USA.
- TOLEDO J. M. (ed.). (1982). Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. CIAT. Cali, Colombia. 23-44pp.
- UNEP-ISRIC. (1990). World map of the status of human-induced soil degradation. Global Assessment of Soil Degradation. ISBN 90-6672-046-8. ISRIC, Wageningen, Holland y UNEP, Nairobi, Kenya. 34p + mapas.

#### 4. EN CUANTO A LA OPTIMIZACION DEL BALANCE HIDRICO Y DEL RECICLAJE DE NUTRIENTES<sup>21</sup>

- AGRHYMET (1991). Le logiciel de diagnostic hydrique DHC. Rapport Agrhymet Niamey. Mars 1991.
- CHOPART J. L., SIBANT P. (1991). PROBE: programme de bilan de l'eau. IN: Mémoires et Travaux de l'IRAT n° 17, Montpellier, France. 78p.
- ELDIN, M. et al. (1989). Le risque en agriculture. ORSTOM. Paris, France. 61-96pp.
- MONTEIH J. L. (1992). How do crops respond to weather ? IN: Influence du climat sur les cultures tropicales. Séminaire régional IFS/Stockholm. CTA Wageningen-Ouagadougou 1991. 17-36pp.
- MUCHOW R.C. (ed) et al. (1991). Climatic risk in crop production: Models and management for the Semiarid Tropics. International Symposium on Climatic risk in Crop Production. Brisbane, Australia. Wallingford, UK. 547p.
- NIMER E., BRANDÃO A.R. (1989). Balance hídrico e clima da região dos cerrados. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil. 270p.
- REFFYE de P. et al. (1988). Plant models faithful to botanical structure & development. Computer Graphics 22(4) 141-150pp.
- SALATI E. et al. (1984). Amazon basin: a system in equilibrium. IN: Science. Vol. 225, n° 4658, 13/7/84. 129-138pp.
- SALATI E. et al. (1991). Possible climatic impacts of tropical deforestation. Climatic change 19. Kluva Ac.P. Netherlands. 177-196pp.
- STEINMETZ S. et al. (1984). Evaluation of climatic risk on upland in Brazil. IN: CIRAD/ISRA. La Sécheresse en zone intertropicale: pour une lutte intégrée. Séminaire Dakar Sept. 1984. Paris, France. 592p.

---

21

Existen referencias, sin consultar todavía, en FONAIAP (Venezuela) e ICA (Colombia). El CIAT (Cali) tiene computarizados y memorizados en SIGs los datos climáticos disponibles de la cuenca amazónica.