

00000000

IICA
BIBLIOTECA
- 1 OCT. 2001 #
RECIBIDO

PROYECTO REGIONAL

**REGENERACION Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SUELOS
DEGRADADOS DE LAS SABANAS: UNA ESTRATEGIA
PARA LA PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE**

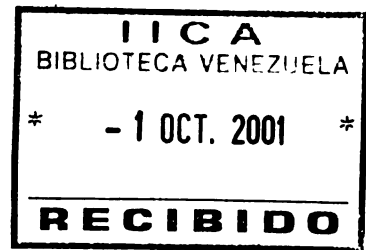


Brasilia, 1995

69

00007366





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)¹, 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;
- en Goiânia, GO, en marzo de 1994, se realizó el Seminario inicial del proceso de elaboración del Proyecto;

1

"PROCITROPICOS: Bases Conceptuales y Operativas", Brasilia, 1995.

- 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 Anexo 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 Legal²), Colombia (Altillanuras y Llanos Orientales), y Venezuela (Llanos Occidentales, Centrales y Orientales).

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 Anexo 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
PRODUCTOS				
CEREALES				
Arroz	75	37	25	95
Maíz	50	29	1	70
Sorgo	100	15	4	89
OLEAGINOSAS				
Soya	98	39	27	---
Ajonjolí	--	--	--	100
LEGUMINOSAS				
Frijol	75	8	.	43
OTROS				
Caña de azúcar	82	15	.	35
Yuca	75	--	1	52
Algodón	98	--	.	96
GANADERIA				
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 Anexo 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 degradados³. 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 hectáreas⁴ (ver Cuadro N° 1 del Anexo 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 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 Anexo 1, y Cuadro N° 1 del Anexo 8.2). Esta situación se explica por las siguientes prácticas:

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.

- 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 edáfica 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/año⁵.
- 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 requerimientos⁶. 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.

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:

⁵ Comunicación personal, Luis C. Coelho - Profesor de Mecanización Agrícola - ESALQ. 1992.

⁶ Comunicación personal, José Carlos Cruz. CNPMS/EMBRAPA. 1992.

- **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 especializados: 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 Anexos 2 y 8.2, 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 (Anexo 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 Anexo 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 Amazónicas 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 del 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 esta 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 Anexos 2, 3, 4 y 8.2. 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 Anexo 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 Secretaria 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, PROMECACAO 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 Anexo 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 animal hasta cinco veces mayor que un pasto natural o degradado, presentando órdenes de magnitud entre los siguientes rangos:

- Pasto natural:	0.1 a 0.5	cabezas/ha;
- Pasto degradado:	~ 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 TECNOLÓGIA	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 sí 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 íntegramente 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 está 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 Ambiente⁷

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 abandonadas 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 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 CO₂, 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 CO₂.

En efecto, el costo estimado de evitar que una tonelada de CO₂ 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 CO₂ 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.

7

Sección desarrollada a partir del libro "Amazonía Sin Mitos" - Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente.

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 Africa 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: Altiplanuras 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) **Atillanuras**
 - 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 Anexo 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 Anexos 3 y 8.2. 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 Anexos 5 y 8.3). 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 Anexo 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 Anexos 5 y 8.2).
- 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 Anexo 8.2). 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 Anexo 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 (Altiplanuras 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 Suelos Al	Dpto. Santa Cruz (1)	.	.	
clima -	Zona Integrada Noroeste y Central	Sur del Piauí, Sur del Maranhão (3)		Llanos Centrales (2)
clima +	Chiquiténis y Zona Integrada Sur	Mato Grosso de Sul, Mato Grosso, Goiás (4)	Altiplanuras (5)	Llanos Orientales (5)
TH Suelos AR Suelos Al	Piedemonte		Piedemonte (6)	
		Mato Grosso, Maranhão (7)	Piedemonte (8)	Llanos Occidentales (8)

TSH	Trópico subhúmedo
TH	Trópico húmedo
Suelos AR	Sobre aluviones recientes
Suelos Al	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 Anexo 8.2, 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 Anexos 2 y 8.2).

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 Anexo 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 Anexos 2 y 8.2).
- Otras tecnologías, cuya comprobación se limita a una área de referencia y que precisan, por lo tanto, ser validadas en las otras. Los mismos Anexos 2 y 8.2 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. DOCUMENT.	TRANSF. TECNOLOG.	CAPACITACION	VALIDACION/ INVESTIGACION DE SINTESIS	INVESTIG. ANALITICA	POLITICA
INSTITUCIONES						
NIAS:						
IBTA/CIAT	•	•	•	•	•	•
EMBRAPA	•	•	•	•	•	•
ICA/CORPOICA	•	•	•	•	•	•
FONAIAP	•	•	•	•	•	•
SECTOR PRIVADO		+	+	+		
CIAT	••	+	+	+	••	••
PROCITROPICOS (ICA)	+	+	••	••	+	+
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 productores⁸, 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:

⁸ 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 Anexo 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 Anexos 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 PNUD, al PNUMA y al Banco Mundial. En este contexto el PNUD es la institución responsable por las actividades de asistencia técnica y fortalecimiento institucional. A través de su red mundial de oficinas el PNUD 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 PNUD.

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 cerrados 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 CO₂ 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 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 CO₂ 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 invadido 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 generadas⁹.

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.
- 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.

⁹

El Proyecto Regional ayudará a la definición de las modalidades de intervención de organismos públicos y privados.

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 Anexo 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 concluido 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 anexos 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:

	Proyecto Regional	Proyectos Nacionales	TOTAL
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/>
TOTAL	4,725,000	14,030,000	18,755,000

CUADRO N° 5

PRESUPUESTO DEL PROYECTO REGIONAL (en US\$ 1,000)¹⁰

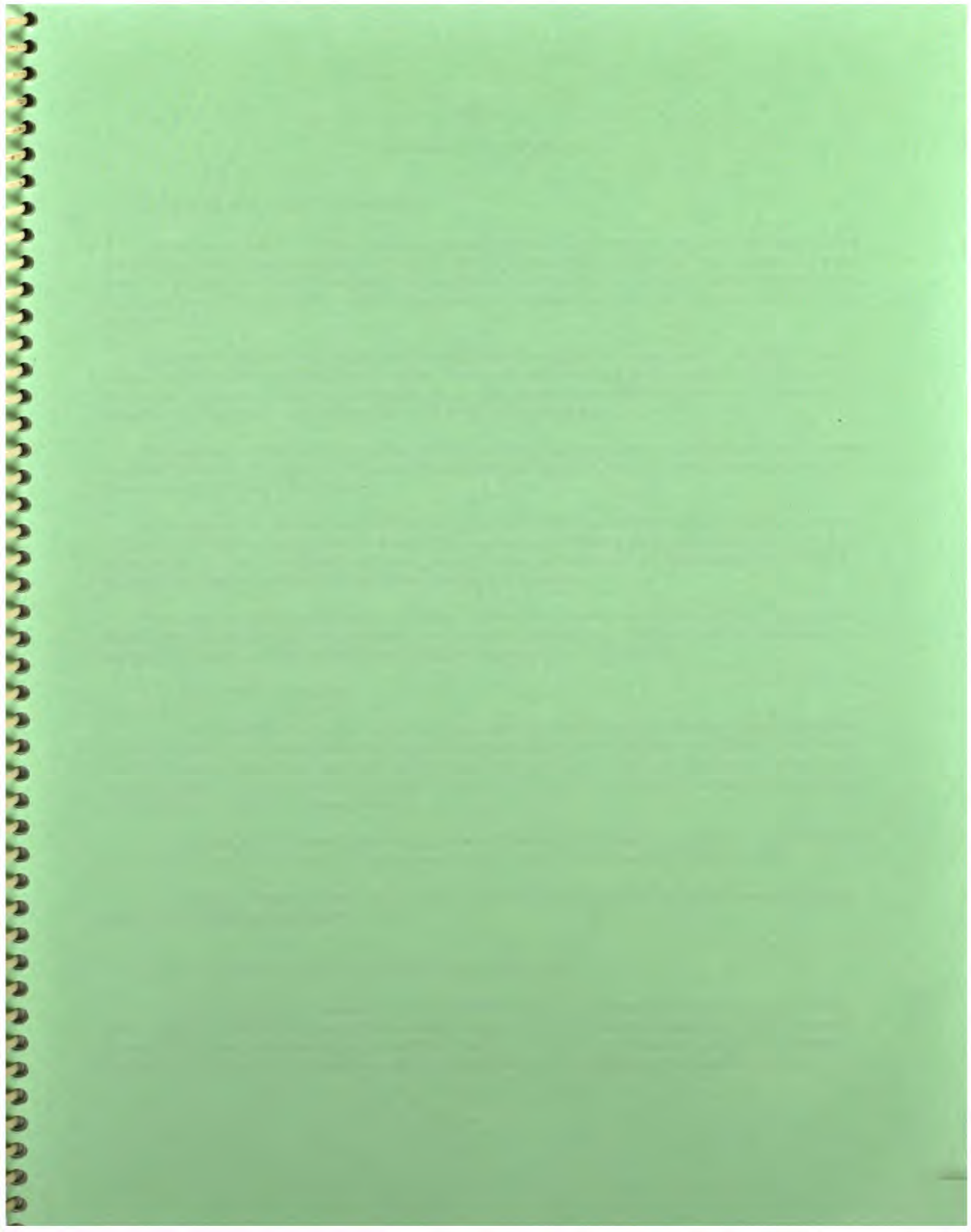
RUBROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
1. PERSONAL					
1.1 Profesionales:					
- Jefe del Proyecto	100	100	100	100	400
- Coordinador Técnico	80	80	80	80	320
- Especialista en Bases de Datos	80	80	80	80	320
- Especialista en Capacitación	80	80	80	80	320
1.2 Personal de apoyo	65	65	65	65	260
1.3 Consultores	60	60	60	60	240
Subtotal	465	465	465	465	1,860
2. EQUIPOS					
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
Subtotal	428				428
3. GASTOS CORRIENTES					
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
Subtotal	478	448	448	448	1,822
4. SUBTOTAL (1 + 2 + 3)	1,371	913	913	913	4,110
5. IMPREVISTOS (5% de 4.)	68.5	45.5	45.5	45.5	205.0
6. ADMINISTRACION (10% de 4.)	137.0	91.0	91.0	91.0	410.0
7. TOTAL	1,576.5	1,049.5	1,049.5	1,049.5	4,725.0

¹⁰

El Anexo 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"> - Regeneración de los suelos de las sabanas - Recuperación productiva de áreas agrícolas - Incremento de la producción y la productividad agropecuaria - Mejora de los conocimientos y tecnologías
- Alternativa Propuesta	Proyecto Regional de Apoyo a los Proyectos Nacionales	18,755.0	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de emisión de gases - Protección de la biodiversidad - Reducción de la contaminación de los ríos 	<ul style="list-style-type: none"> - Regeneración de los suelos de las sabanas - Recuperación productiva de áreas agrícolas - Incremento de la producción y la productividad agropecuaria - Mejora de los conocimientos y tecnologías
- Incremento		4,725.0	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de emisión de gases - Protección de la biodiversidad - Reducción de la contaminación de los ríos





ANEXO 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 está 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 ¹	60
Melz	?	2,200	10	180
Sorgo	?	40	10	390
Soja	?	4,100	30	10
Frijol	?	500	.	.
Ajónjolí	?	.	.	30
Algodón	?	120	10	20
Caña de azúcar	?	230	.	60
Total área cultivos	?	9,300	160 ¹	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 húmedo².

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:

¹ Datos de los Llanos Orientales, no disponibles.

² 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 anexos 8.1. y 8.2.) 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 "állicos", constituidos por los alfisoles 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 las 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 aun 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 hectometros), 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, aun 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 (aun cuando puedan

haber sido beneficiados por incentivos crediticios y fiscales del Estado). La esperanza de un retorno rápido de excedentes, así como de capitalización fundaria 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.

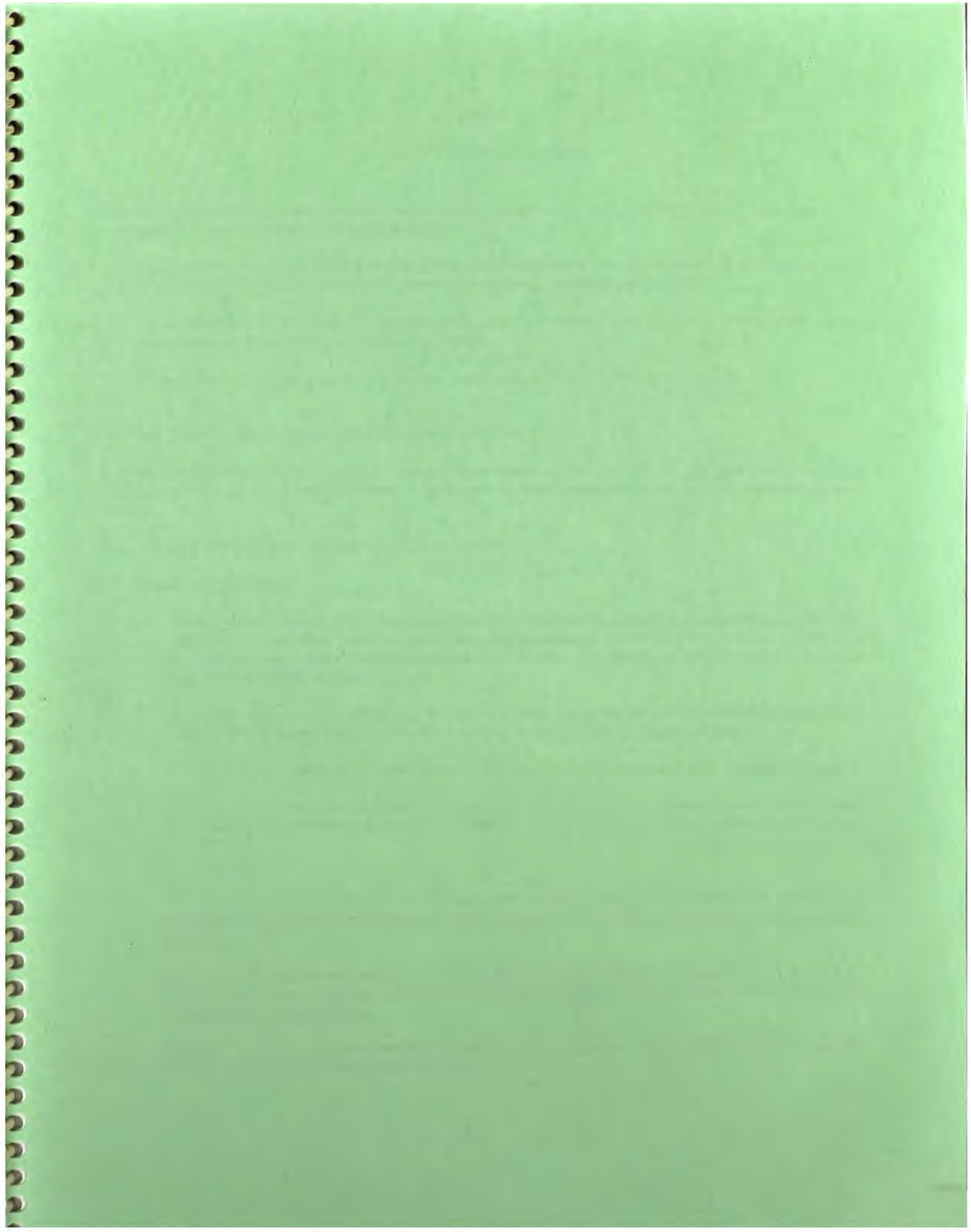
En resumen, el Cuadro N° 3, presenta las áreas de referencia cubiertas por el Proyecto:

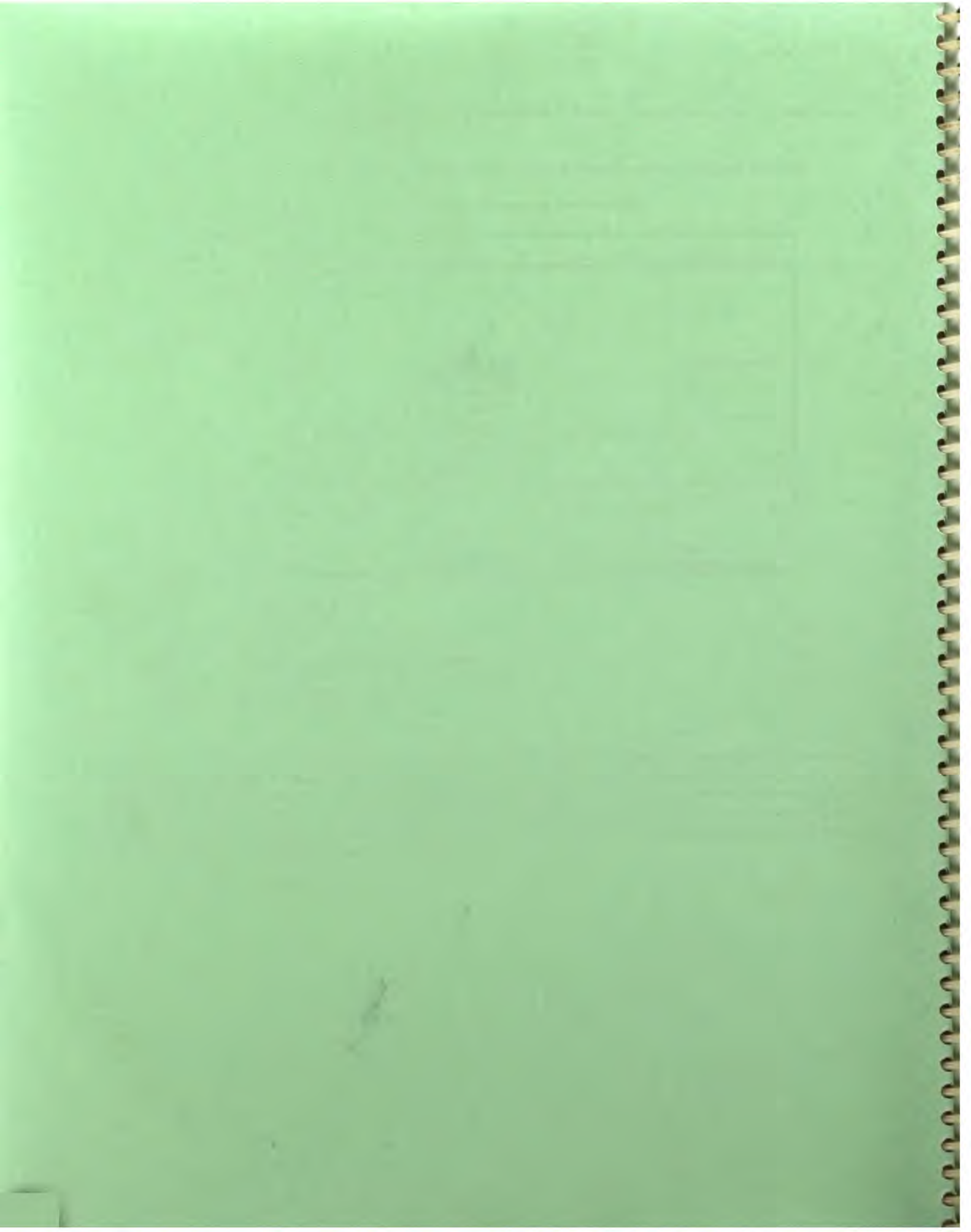
Cuadro N° 3. Localización de las Areas de Referencia del Proyecto.

	Bolivia (m-)	Brasil (m-)	Colombia (m +)	Venezuela (m +)
TSH Suelos AR	Dpto. Santa Cruz (1)	-	-	-
Suelos AI	-	-	-	-
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)
TH Suelos AR	Piedemonte	-	Piedemonte (6)	-
Suelos AI	-	Mato Grosso, Maranhão (7)	Piedemonte (8)	Llanos Occidentales (8)

- TSH** = Trópico Sub-Húmedo
TH = Trópico Húmedo
Suelos AR = sobre aluviones recientes
Suelos AI = 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, anexo n° 8.3). 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 Anexo n° 5).





ANEXO 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: Brachiaria 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 pintoi; 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 anexos 8.1. e 8.2)

2. LA OFERTA TECNOLÓGICA EN CUANTO A MANEJO DE SUELOS Y CULTIVOS ANUALES MECANIZADOS

Las investigaciones realizadas estos últimos años, especialmente en Brasil¹, 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 ("veránicos"), 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;
- a una fuerte sensibilidad a la erosión eólica;
- a un enmalezamiento agravado (el brote de semillas en suelos pulverizados es mucho más elevado);

¹ 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 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 brasileros, 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.**

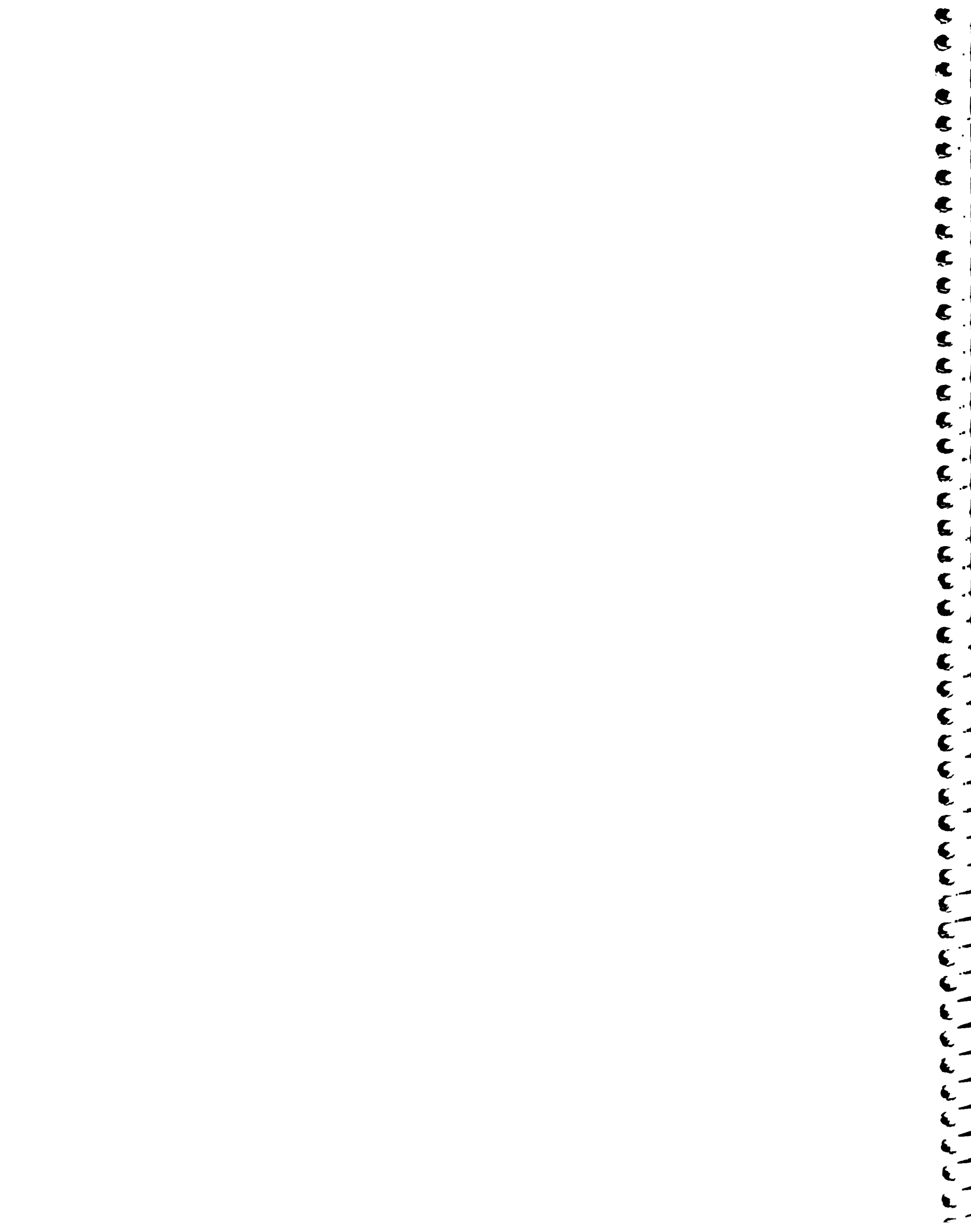
2.3 LA SELECCION DE LAS TECNOLOGIAS: EL PROCESO DE "DIAGNOSTICO-DISEÑO" (D&D):

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 Anexo 3.







ANEXO 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 Anexo 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 (Anexo 8.2) 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 fincas¹ centrales de referencia: 3 en Venezuela, 2 en Colombia, 1 en Bolivia, y 5 en Brasil); sus características aparecen en el Cuadro 3 del Anexo 8.1). 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 Anexo 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.

¹ En el caso de Brasil, las distancias internas a un área de recomendación han llevado a seleccionar, en algunos casos, dos fincas por área.





ANEXO 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 Anexo 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 Anexos 8.1 a 8.4).

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.





ANEXO 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 anexo 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 agilo 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 anexo 8.3.):

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 ven a hacer recomendaciones de resultados exitosos, dado que hay muchas variaciones en las ecosistemas Amazónicos. La repuesta 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.

Personal:		240,000
. 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	
Trabajo de campo: Levantamientos complementarios (US\$ 20,000 p/año)		40,000
Equipos:		15,000
. Computación (3 PCs, mesa digitalizadora, cables,...)	9,000	
. Software	1,000	
. Equipos para trabajo de campo	5,000	
Material de Escritorio/trabajo:		25,000

·	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	10,000
·	Papel, diskettes,...	5,000
·	Análisis de suelos	10,000
	SUBTOTAL	320,000
	Costos administrativos (10%)	32,000
	Imprevistos (10%)	32,000
	TOTAL	384,000

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 daciones 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. Respalda 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-edafoclimático 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/Calí, 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 anexo n° 6) y contribuir a la formación de jóvenes universitarios (vía prácticas y tesis).**

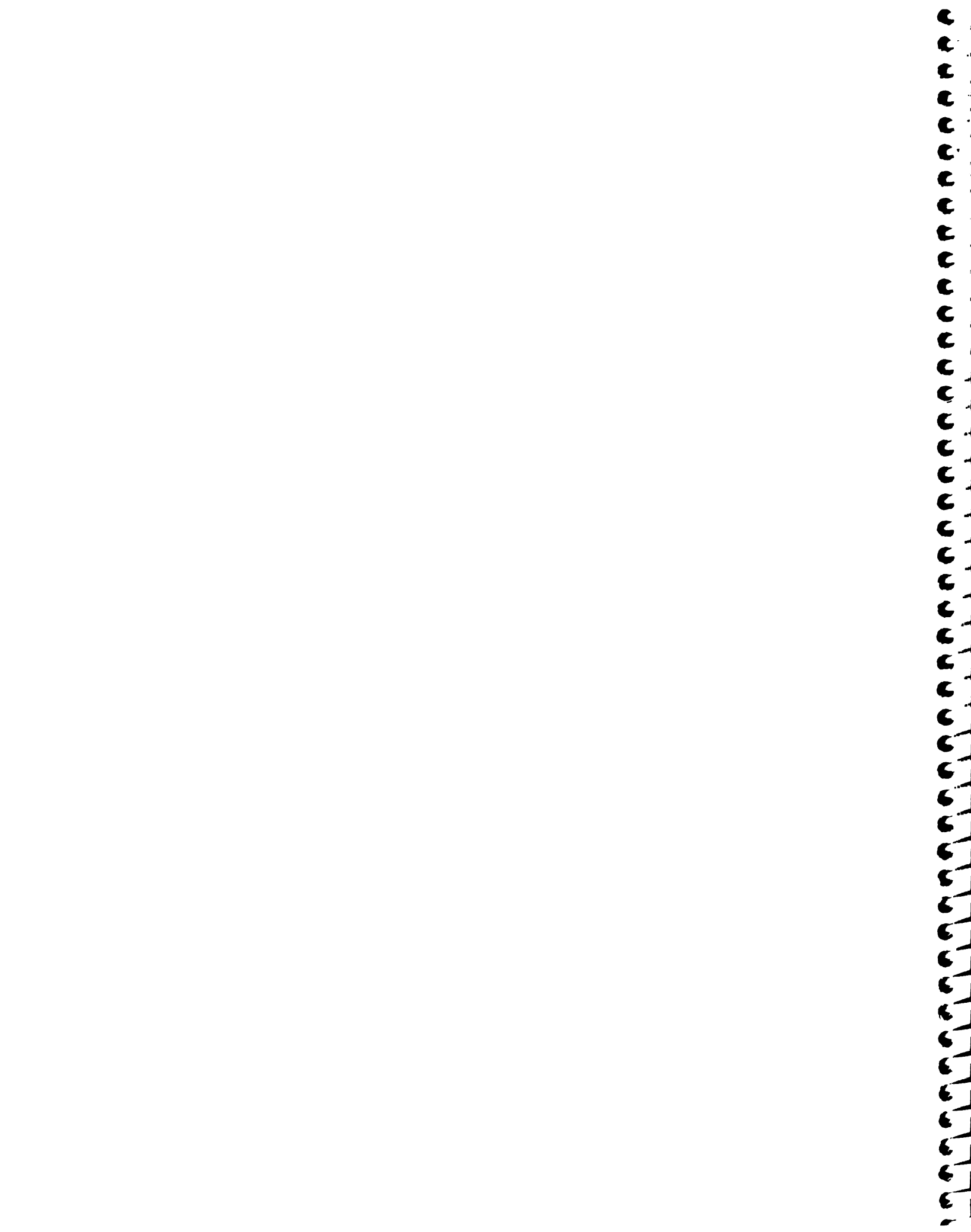
En cuanto a la investigación, este componente del Proyecto realizará las actividades correspondientes a los objetivos expuestos en el ítem 2.2.1.

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.







ANEXO 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"¹

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

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:

¹ 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.

- 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

Módulos comunes
M0 - Alternativas para la Sostenibilidad
M1 - Mejoramiento del Perfil Cultural - PC (1)
M2 - Coberturas/Siembra Directa
M3 - Regeneración de los Pastos Degradados
Módulo de especialización
Para los técnicos del sector privado: M1.1 - Maquinaria agrícola (labranza, pesticidas, cosecha)

Bloque B: Validación y Difusión

Para los investigadores de la 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 elegidas² (además de la COOPERLUCAS) prioritarias para iniciar las actividades de generación de tecnologías sostenibles. También se trata de un técnico del sector privado y de un investigador del sector público.

² O sea, una por país.

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 a los elementos esenciales de los textos, gráficos y fotos. Estas diskettes, devueltas al encargado, serán preparadas para disponer de elementos de evaluación individual, y para organizar un intercambio directo, a : que 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>Módulo 0: Alternativas a la sostenibilidad conceptos experiencias alternativas parámetros</p> <p>Módulo 1: El perfil cultural (Nivel 1) observación del Perfil Cultural trabajo del suelo fertilización</p> <p>Módulo 2: Coberturas y siembra directa (1ª Parte) 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>Módulo 1.1: Especialización en maquinaria agrícola labranza del suelo tratamientos tóxicos cosecha</p> <p>Módulo 4: Especialización en validación y difusión: 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>Módulo 3: Regeneración de pastos degradados degradación regeneración</p> <p>Módulo 2: Siembra directa (2ª Parte) 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 (2° trimestre para los países del Norte, 4° 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 ³ =	US\$ 630
. Subtotal =	US\$ 1.830
. Imprevistos (10%):	US\$ 183
. Gastos de organización (18%) =	US\$ 329
. Total =	US\$ 2.432

- 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
. Subtotal =	US\$ 16.200
. Imprevistos (10%) =	US\$ 1.620
. Gastos de organización (18%) =	US\$ 2.916
. Total =	US\$ 20.736 ⁴

Por participante: US\$ 1.037.

Total por participante: US\$ 3.469, redondeado a US\$ 3.500.

³ Alojamiento y comida en centros de capacitación.

⁴ No están incluidos los gastos de personal de apoyo de la Coordinación Pedagógica (secretaría, 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			
Honorarios	7.040 (e)	7.040 (b)	14.080
Alimentación	3.168 (c)	1.920 (d)	5.088
Hoteles	7.200 (e)	3.600 (f)	10.800
Transporte	6.400 (g)	3.000 (h)	9.400
Arquiler de sala	150 (i)	-	150
Material de consumo	1.500 (j)	1.500 (j)	3.000
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	Módulo 1 : Medio Físico - 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	Módulo 2: Sistemas de Producción Tipología Adecuación Diagnóstico Monitoreo	1 día IAPAR	2 días Mamboré (varios tipos)	2 días procesamiento de datos IAPAR	1/2 día IAPAR
Semana 3	Módulo 3: Diagnóstico de los Agroecosistemas Cultivos Anuales Cultivos Perenes Pastos Rabeños	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	Módulo 4: Mejoramiento del Perfil Cultural 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 (CNPAP)**
- C. Las malezas de la soya: identificación, biología, daños económicos; 2 horas; instructor: Darcisio Cobucci (CNPAP)**
- 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**
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 mutativos; 2 horas; instructor: Darci Cobucci (CNPAP)**

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. 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: Euripides Rodriguez 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: Armindo 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 (CNPAF).**

MODULO 8

LA GENERACION Y SINTESIS EXPERIMENTAL DE TECNOLOGIAS PROMISORIAS

TEMA 8.1 Principios generales (4 horas)

- A. **Las alternativas técnico-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 Zimmerman (CNPAF)

TEMA 8.3 Criterios de evaluación de los ensayos de síntesis (4 horas)

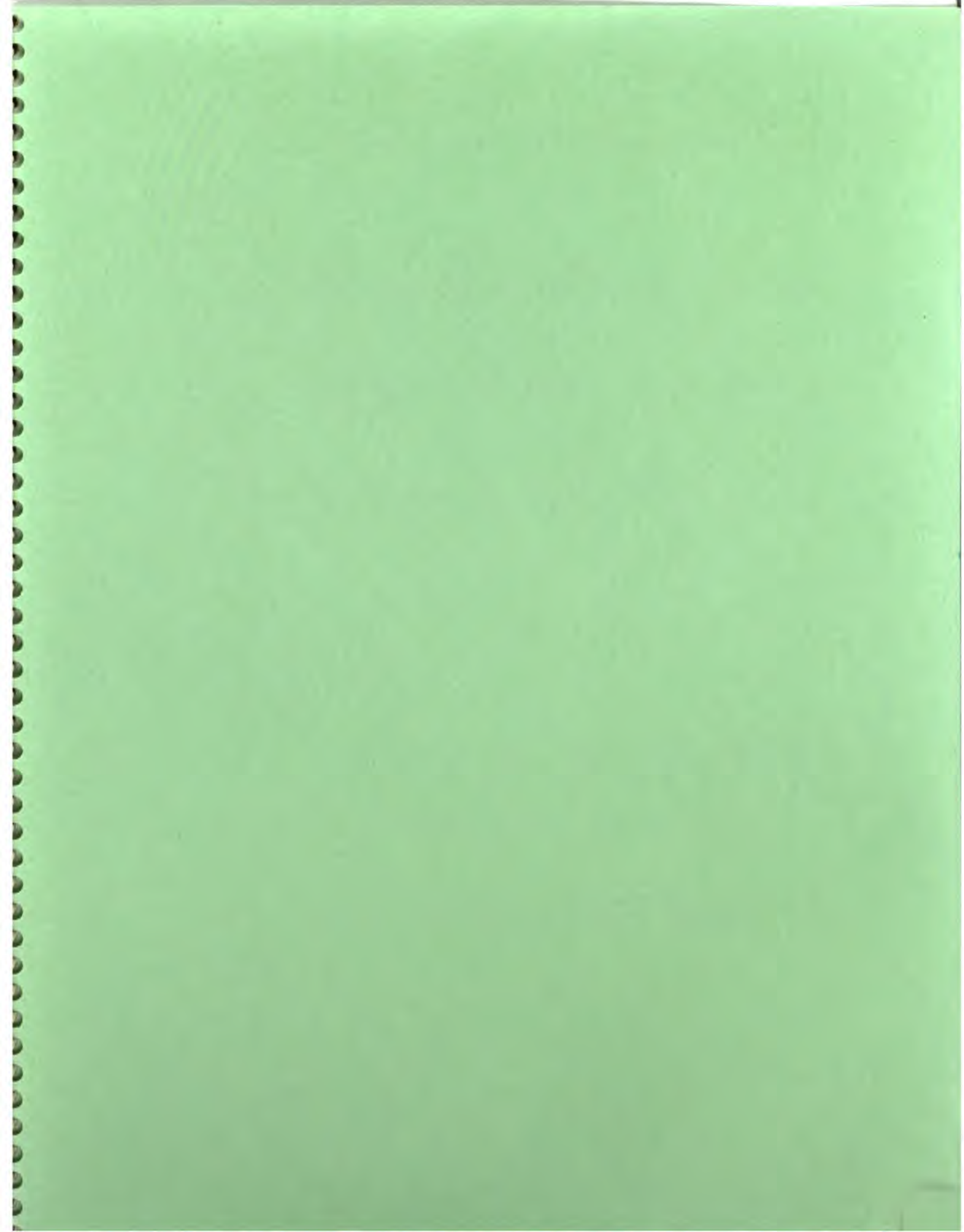
- A. **Criterios agronómicos y zootécnicos aplicados a los cultivos, pastos, suelos y al rebaño: 2 horas; instructor: Osmar Muzilli (IAPAR)**
- B. **Criterios económicos: resultados por rubro y a nivel de finca, diversificación de los ingresos, flexibilización de los calendarios de trabajo; 2 horas; instructor: Dante Escolari**

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	Módulo 5 : Malezas - de los C.A. - Control químico - de los Pastos - Control integrado	3 días	2 días	-	1/2 día
Semana 2	Módulo 6: Nutrición mineral - Diagnóstico - Dinámica - Fertilización	2,5 días	0,5 días	2 días	1/2 día
Semana 3	Módulo 7: Sostenibilidad de los agroecosistemas: - Convencionales - Mejorados	1 día	-	4 días	1/2 día
Semana 4	Módulo 8: Experimentación: - Principios - Matrices experimentales - Evaluación - Procesamiento	3 días	-	2 días	1/2 día





ANEXO 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 Secretarias (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 x US\$ 5,000/año = US\$ 10,000/año.

3.3. Pasajes aéreos:

a) Pasajes de los consultores: 12 x US\$ 2,500 = US\$ 30,000

b) Pasajes de los 4 Coordinadores: 4 viajes/año x 4 países x US\$ 2,000 = US\$ 32,000.

c) Pasajes para un seminario anual: 14 responsables de áreas x US\$ 2,000 = US\$ 28,000.

Subtotal = US\$ 90.000.

3.4. Viáticos:

a) Viáticos de consultores: 52 semanas x 7 días x US\$ 130 = US\$ 47,320.

b) Viáticos de los 4 Coordinadores: 80 semanas x 7 días x US\$ 130 = US\$ 72,800.

c) Viáticos para el seminario anual: 14 x 7 días x US\$ 130 = 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

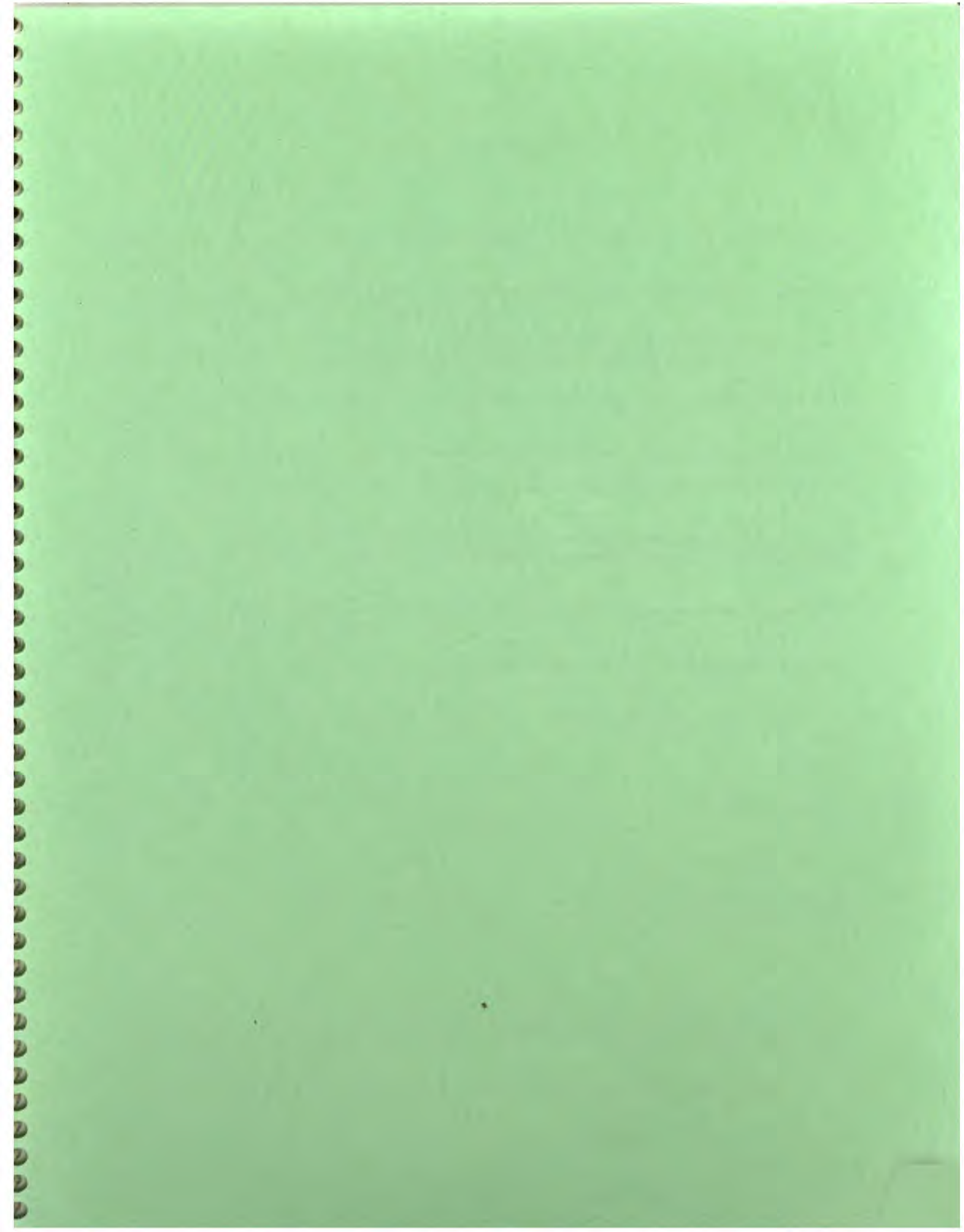
d) Edición de CD-ROM: US\$ 20,000/año

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.





ANEXO 8

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS¹

1. EN CUANTO A PASTOS²

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: estratégia 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 Seminário 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. 70p.

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.

¹ 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.

² En Venezuela (FONAIAP) y en Colombia (ICA), existe abundante literatura, que también será consultada.

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 Broedras 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 - ILAG 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 ecologia 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 novinhos 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 Engineering 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 NUTRIENTES³

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.

³ 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.

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/SRA. La Sécheresse en zone intertropicale: pour une lutte intégrée. Séminaire Dakar Sept. 1984. Paris, France. 592p.





