

PRESENTACION

Para lograr el desarrollo sustentable de la Amazonia, el gran reto actual consiste en mejorar la capacidad endógena de la ciencia y la tecnología para el uso adecuado de las tierras en producción, evitando su deterioro; en desarrollar sistemas para recuperar las tierras abandonadas y degradadas, y en desarrollar sistemas para el uso adecuado de los ecosistemas amazónicos, poco o nada alterados para el aprovechamiento racional de la biodiversidad.

Para ello se necesita mejorar la divulgación de la información disponible sobre la región, especialmente a través de los centros de investigación, formación superior y extensión adecuando el contenido de los materiales a los nuevos retos para afrontar el desarrollo sustentable desde una visión amazónica realista y comercial para los pobladores amazónicos.

Para el aprovechamiento sustentable de la Amazonia ya existen conocimientos e interesantes alternativas. Los recursos de la biodiversidad, adecuadamente manejados, ofrecen una variada gama de oportunidades de producción económica para beneficio de las poblaciones locales y con un mínimo impacto ambiental negativo. Existen varias experiencias en la cuenca amazónica como las reservas extractivas de Brasil; el manejo forestal en fajas alternadas a tala rasa en el Perú; la cosecha de la castaña o nuez de Brasil en Bolivia, Perú y Brasil, y la cosecha de los recursos pesqueros para abastecimiento local y de las grandes ciudades, entre otros.

Si verdaderamente se desea lograr un desarrollo sustentable de la Amazonia, conservando los ecosistemas naturales y su productividad, será necesario orientar y concentrar los esfuerzos nacionales y regionales, principalmente al manejo de las áreas poco intervenidas, apoyando el rescate y la generación de tecnologías y sistemas de producción económicamente rentables, socialmente justos y ecológicamente adecuados.

Con este objetivo la Secretaría *Pro Tempore* del Tratado de Cooperación Amazónica y la Asociación de Universidades Amazónicas (UNAMAZ) con el apoyo técnico y financiero del Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial, del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y por los proyectos de apoyo de la FAO a la SPT, con fondos del Gobierno del Reino de los Países Bajos, pone a disposición de la comunidad amazónica el documento "Experiencias Agroforestales Exitosas en la Amazonia" como el primer trabajo de la serie "Difusión de Tecnologías Sustentables para el Aprovechamiento de la Biodiversidad Amazónica".

Este primer documento de la serie busca constituirse en el elemento de síntesis accesible sobre la materia a los interesados en el desarrollo sustentable de la Amazonia.

Jorge Voto-Bernales

Secretario *Pro Tempore*

INTRODUCCION

La Amazonia, vasta región de América del Sur, cuenca del río Amazonas, constituye la mayor formación boscosa del mundo actual. Su complejidad, tanto en ecosistemas como en biodiversidad, la sitúa como el almacén más rico de recursos genéricos. Los aportes de esta vasta región al mundo actual son muchos y sólo se ha logrado conocer hasta el momento una pequeña parte de los potenciales que alberga.

La presencia del hombre en la Amazonia data de más de 10,000 años, según los últimos restos de cerámica que se han hallado cerca de Santarem, en Brasil. La cuenca amazónica estuvo poblada por más de 2,000 pueblos indígenas, con un aproximado de 7 millones de personas, al momento de la llegada de los europeos al nuevo mundo (Denevan, 1976; Myers, 1988).

Estos pueblos han usado y vivido de los recursos que la Amazonia no eran para ellos solamente factores explotables, sino que mantenían en su forma de uso al recurso, como parte de un proceso dinámico. Miles de años de uso de la Amazonia por los pueblos indígenas y los efectos negativos no fueron ni un pequeño porcentaje de los daños causados en los últimos 500 años de importación de técnicas y modelos extraños.

Hoy en día, la Amazonia está ocupada por cerca de 20 millones de personas, que aprovechan de diferentes formas los recursos y es, por lo tanto, una vasta región poblada. Los pobladores actuales, sean grupos indígenas o colonos nuevos o descendientes de colonos, han formado grandes polos de desarrollo, representados por ciudades importantes como Iquitos, Manaus, Belem, Santa Cruz, etc.

Sin embargo la otra cara de la medalla muestra que en los últimos 25 años los impactos negativos producidos por este desarrollo de la Amazonia se incrementan año a año y se menciona que la región se encuentra en peligro de llegar al borde de la sostenibilidad.

Las técnicas agropecuarias usadas en la colonización de la Amazonia en base a la idea errada que es la despensa futura de carne del mundo, han demostrado ser en gran parte no apropiadas y de consecuencias económicas y ambientales negativas para la región. La Amazonia, se sabe ahora, o por lo menos una parte de la sociedad lo admite, no es apropiada para un desarrollo sin bosque. Las actividades agrícolas y pecuarias son posibles, pero interaccionadas con el recurso bosque. Todos los ejemplos de deforestación en grandes áreas han resultado negativos, tanto desde el punto de vista productivo como ecológico.

Las formas de uso, adaptadas a la ecología y legadas por los pueblos indígenas y transformados por otros colonos, han demostrado ser el camino para llegar a un manejo sustentable de la región. Sin duda que las experiencias nativas son importantes, pero la sociedad no ha aceptado estos conocimientos, sino que ha preferido valorar lo que los grandes inversionistas traían de afuera. Ahora ya son muchos los que al ver los desastres causados, se inclinan a opinar que se debe pensar primero en la dinámica de la ecología, antes que iniciar programas de desarrollo importados.

Los recursos de la región son innumerables y los pueblos nativos lo sabían, pero se prefirió traer por ejemplo la palma aceitera africana, antes que aprovechar las

palmas aceiteras nativas. Los capitales han desplazado por completo la vasta cultura que alberga la región. La explotación, como su nombre lo indica, fue la forma de uso que se estableció. El caucho, la pesca en los ríos, el oro, la madera, etc. Son sólo algunos ejemplos de esta intervención sin retorno.

El mito del infierno verde, al que debían oponerse los colonos, lo podemos invertir y decir que el infierno está por venir, si se sigue explotando meramente a la región, sin darle a los recursos la posibilidad de regenerarse. El poder de regeneración natural de la selva es posiblemente la causa por la que los daños aún son reversibles en parte. Pero este poder de regeneración no debe ser un nuevo mito de que es posible seguir con la simple explotación.

La creencia de que el indígena es el freno para el progreso de la Amazonia, no es valedero. Pero tampoco es valedero un desarrollo basado totalmente en los conocimientos indígenas así como tampoco de los conocimientos modernos de los colonos, que ya han nacido y hecho sus experiencias en la zona, sobre los problemas mismos de la vida en la región.

Los modelos de uso de la tierra, de ambos sectores, han demostrado tener bondades practicables y sostenibles para la región. Los sistemas de cultivo asociativo múltiple de árboles y frutas nativas con cultivos anuales, basados en la experiencia de los pobladores, son hoy estudiados por el resto del mundo y constituyen la base para las investigaciones agroforestales. El desarrollo sustentable de la región no puede realizarse sin considerar estos conocimientos, basados en la experiencia.

Los pobladores de la Amazonia, tienen derecho, como cualquier otro grupo humano del mundo a desarrollarse. Ellos viven allí y quieren vivir de ella y la población seguirá aumentando y el uso del territorio será cada vez mayor. Lo importante es que la política de desarrollo se base en la sostenibilidad, en el uso adecuado de los recursos y no en la "explotación destructiva" como fue introducida en los últimos 100 años.

El crecimiento demográfico elevado de los países de la cuenca será uno de los factores influyentes, para el incremento de ocupación territorial de la cuenca. No será posible de ninguna manera frenar esta ocupación, ni con medidas políticas, ni con controles.

La única solución es crear formas de desarrollo, basados en las experiencias exitosas sostenibles y propiciar el cambio de mentalidad hacia la región, apartándonos de la simple explotación y encaminando los programas y técnicas de uso de la tierra, hacia sistemas que incluyan la reposición de recursos y el ordenamiento territorial.

LA AMAZONIA

1.1 LA CUENCA AMAZONICA

El río

El Amazonas es el río más largo, más caudaloso, más ancho y más profundo, y, además, drena la cuenca más extensa de la Tierra. Con 6,762 kms de longitud es el más largo de los ríos. Descarga al Océano Atlántico entre 200.000 y 220.000 m³ de agua por segundo, lo que representa entre 6,3 y 6,9 billones de m³ al año, y el volumen de agua, que llega al Atlántico, es tal que deja sentir su efecto a más de 100 km mar adentro. En el estrecho de Obidos (Brasil) llega a cerca de 300 m de profundidad. Descarga al mar cerca del 15,47% de las aguas dulces de la Tierra. Además, descarga al Océano Atlántico cerca de mil millones de TM de sedimentos por año. Tiene un desnivel muy pronunciado en la cuenca alta con cerca de 5.000 m en 50 kms en línea recta, y, en las partes media y baja el desnivel es escaso: desde Iquitos (Perú) a 2.375 kms de la boca, hasta la desembocadura llega a 4,5 cms/km. Es, finalmente, también el río más ancho de la Tierra, llegando a inundar entre 20 y 50 kms en ambos lados, con numerosos canales e islas.

Las tierras bajas, sujetas a inundaciones anuales por varios meses, se conocen como várzeas. Las várzeas son de las tierras más fértiles de la cuenca, especialmente en los ríos de aguas turbias, porque cada año reciben el aporte de sedimentos con nutrientes. Son aprovechadas intensamente por los pobladores ribereños para cultivos de corto periodo de crecimiento (frijoles, arroz, variedades de yuca, maní, etc.).

La cuenca

Es la más extensa de la Tierra con cerca de 7.165.281 km². Representa el 1,40% de la superficie del planeta Tierra; el 4,82% de la superficie emergida o continental de la Tierra, y el 40,18% de América del Sur. Contiene cerca del 20% del suministro global de agua dulce de la Tierra, excluyendo los hielos polares. En ella se encuentra más del 56% de los bosques tropicales de la Tierra. Se calcula que los bosques tropicales, tanto cerrados como abiertos, comprenden cerca de 8 millones de km², incluyendo los de la cuenca del Río Orinoco, y los de Guyana, Suriname y Guayana Francesa. La cuenca amazónica es compartida por Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela.

La Amazonia

La Amazonia es una región compleja y heterogénea y, en consecuencia, los enfoques simplistas son muy peligrosos. Es muy difícil la delimitación de la región para fines de desarrollo, porque existen muchas Amazonias, dependiendo del punto de vista de los especialistas. La forma más clara de delimitarla es como una cuenca, que a su vez ofrece dificultades por la comunicación intercuenca con la Orinoquia, por el río Casiquiare; por la gran variabilidad de las condiciones geográficas hacia las partes altas, llegando hasta las cumbres nevadas de los Andes (encima de los 6.000 msnm), y por la influencia de la región hacia zonas fuera de la cuenca, que tiene flora y fauna de origen amazónico como las Guayanas y América Central.

La Amazonia

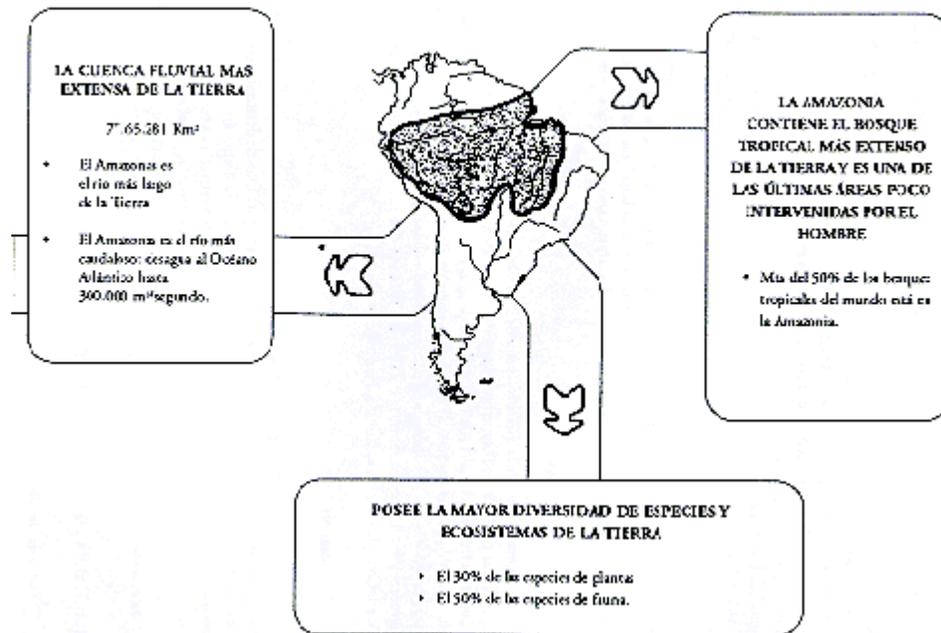


FIG.1

1.2 TIERRA DE DESAFIOS Y DE MITOS

Tierra de desafíos

La Amazonia, por ser la masa de bosques tropicales más extensa del planeta y por ser una región poco intervenida por el hombre, es objeto de alto interés mundial y de opiniones encontradas sobre su futuro. Para muchos la Amazonia es un espacio que debería permanecer casi intocado para asegurar el equilibrio ambiental a nivel global, gravemente amenazado por un modelo de desarrollo con alto consumo de energía fósil y alta producción de desechos peligrosos. Diversas organizaciones mundiales y nacionales consideran que no debe ser intervenida en mayor grado del actual y que debe permanecer como una especie de "reserva mundial" para conservar la biodiversidad y los bosques tropicales, y garantizar servicios ambientales globales como la producción de oxígeno; la captura del CO₂ excedente, y el flujo de agua a la atmósfera.

Para los países de la región, la Amazonia es depositaria de importantes recursos naturales cuya utilización constituye una esperanza para el desarrollo y así poder salir de la pobreza en que de debaten sus pueblos. Algunos países de la región (Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú, especialmente) tienen en la Amazonia sus mayores reservas de petróleo, gas natural, oro y minerales varios (hierro, bauxita, niobio, etc.). Estos países no pueden ni quieren renunciar a la extracción de estos recursos, y, aunque quisieran hacerlo, no lo pueden hacer por depender del petróleo como fuente principal de energía y divisas.

Sin lugar a dudas, la Amazonia hoy constituye un desafío para conciliar el crecimiento económico con la conservación del medio ambiente en busca de la sustentabilidad para garantizar la generación y distribución equitativa de la riqueza, mejorar los niveles de vida y conservar el entorno humano a nivel local, regional y global.

Tierra de mitos y de posibilidades desaprovechadas

En el proceso de desarrollo moderno de la Amazonia (a partir de 1500) se han tejido innumerables mitos o verdades a medias o medias mentiras, que han influenciado fuertemente las decisiones que se han tomado sobre la región.

El nombre del río y de la región surgió del mito griego de las Amazonas o mujeres guerreras. En los tiempos más recientes se tejieron los mitos de la homogeneidad o del inmenso "infierno verde"; el del "vacío amazónico"; el de la inmensa riqueza y extrema pobreza; el del indígena freno u obstáculo para el desarrollo; el del "pulmón de la Tierra"; el de una región de desfogue para los problemas periféricos, y el de la internacionalización.

Estos mitos y estas verdades a medias han producido un efecto de distracción en la búsqueda de las verdaderas posibilidades y alternativas de desarrollo para la región, y, unos más que otros, están enquistados en muchas mentes, también, de los responsables de las decisiones. Hasta hoy se escribe y se habla de la Amazonia como la "tierra de inmensas posibilidades", "de ubérrimas tierras", "del espacio vacío", etc.

1.3 HETEROGENEIDAD Y COMPLEJIDAD AMAZONICAS

La heterogeneidad marca la realidad amazónica y se expresa en la geología, en la hidrología, en el clima, en la flora, en la fauna, en lo social, económico y político de la región. La heterogeneidad geológica es muy grande desde el valle central hacia las zonas periféricas de los macizos montañosos de las Guayanas, del Brasil y de los Andes, como efecto de los procesos desde el Paleozoico hasta el presente. Las características físicas y químicas de las aguas son muy variables a nivel local y global, distinguiéndose ríos de aguas negras, blancas y cristalinas, además de miles de lagos de diverso origen y de características variables. La diversidad climática desde las partes bajas hasta las más altas varía desde las zonas tropicales hasta las templadas, frías y frías, con enorme influencia sobre los suelos, la flora, la fauna y las actividades humanas. Los suelos son tremendamente variados a nivel local y general por las precipitaciones, las fluctuaciones de los ríos, los procesos geológicos y la orografía de la región.

La mayor biodiversidad del planeta

La diversidad biológica o biodiversidad de ecosistemas, especies y recursos genéticos es la más compleja del Planeta. Ecosistemas forestales y acuáticos muy diversos se suceden en corto espacio y a nivel de toda la cuenca desde bosques densos, bosques abiertos, bosques inundables, sabanas, caatingas, bosques de neblina, lagos y ríos de diversas características. Altísima diversidad de especies de flora y fauna son la característica de la región. Cerca de 3.000 especies de plantas útiles para diversos fines han sido clasificadas, muchas de ellas con potencial para la obtención de medicamentos, pesticidas, colorantes, aromas, fibras, aceites, maderas y alimentos, entre otros. Se calcula que la región posee hasta el 30% de las especies de flora y fauna del mundo.

La región también es uno de los centros mundiales de domesticación de plantas, muchas de las cuales se han dispersado en los tiempos modernos hacia otras zonas del Planeta, como la papaya, el maní, la piña, el cacao, la yuca o mandioca y el jebe, entre otras. El material genético de estas especies se encuentra en la región. Existen cerca de 100 especies de plantas domesticadas en la región durante la época precolombina, algunas de las cuales (maní de árbol, pijuayo p chontaduro, etc.) tienen un inmediato futuro económico.

Después de cerca de 20 mil años de ocupación humana y de fuertes procesos de migración, especialmente en los tiempos modernos, la población actual es un mosaico heterogéneo de pueblos indígenas y migrantes antiguos y más recientes de origen europeo, asiático, africano y americano, entre otros. Mientras los pobladores aborígenes disminuían, las migraciones externas aumentaban en intensidad en diversas oleadas (boom del caucho, grandes colonizaciones, descubrimiento de oro y extracción de petróleo).

A pesar de esta alta diversidad de enfoques políticos y económicos, los países de la cuenca, a través del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), están buscando consensos para afrontar los problemas más urgentes y buscar el desarrollo sustentable de la región, con una visión integral.

Ambiente y Desarrollo en la Selva

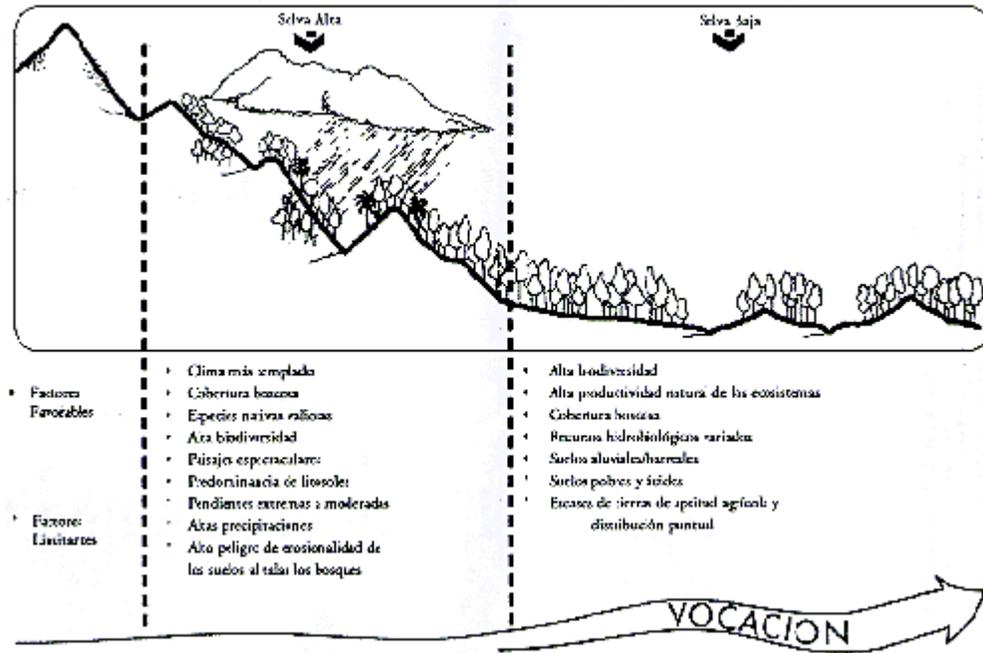


FIG.2

CUADRO N° 1: PLANTAS UTILES DE LA AMAZONIA PERUANA,
tomado de A. Brack, 1993, ligeramente modificado.

TOTAL ESPECIES NATIVAS UTILIZADAS:					3,140	especies
1.1	Cultivadas		1,005	especies		
1.2	Silvestres		2,135	especies		
	Por USOS					
2.1	Alimenticias				682	especies
		Cultivadas	226	especies		
		Silvestres	456	especies		
2.2	Medicinales				1,044	especies
2.3	Abono				55	especies
		Cultivadas	52	especies		
		Silvestres	3	especies		
2.4	Aceites y grasas				60	especies
		Cultivadas	25	especies		
		Silvestres	35	especies		
2.5	Agroforestería				292	especies
2.6	Antídoto				64	especies
		Cultivadas	19	especies		
		Silvestres	45	especies		
2.7	Aromas/perfumes				46	especies
		Cultivadas	18	especies		
		Silvestres	28	especies		
2.8	Condimento				25	especies
		Cultivadas	18	especies		
		Silvestres	7	especies		
2.9	Madera y construcción				444	especies
		Cultivadas	75	especies		
		Silvestres	369	especies		
2.10	Cosmetología				75	especies
		Cultivadas	24	especies		
		Silvestres	51	especies		
2.11	Curtientes				22	especies
		Cultivadas	8	especies		
		Silvestres	14	especies		

2.12	Estimulantes/narcóticos/alucinógenos		68	especies		
		Cultivadas	17	especies		
		Silvestres	51	especies		
2.13	Etnoveterinaria				47	especies
		Cultivadas	10	especies		
		Silvestres	37	especies		
2.14	Fibras				99	especies
		Cultivadas	27	especies		
		Silvestres	72	especies		
2.15	Forraje				86	especies
		Cultivadas	50	especies		
		Silvestres	36	especies		
2.16	Magia/chamanismo				34	especies
		Cultivadas	9	especies		
		Silvestres	25	especies		
2.17	Ornamentales				553	especies
2.18	Sexo/reproducción humana			77	especies	
		Cultivadas	32	especies		
		Silvestres	45	especies		
2.19	Tintes/colorantes				128	especies
		Cultivadas	36	especies		
		Silvestres	92	especies		
2.20	Tóxicos				207	especies
		Cultivadas	35	especies		
		Silvestres	72	especies		

La Biodiversidad de los Bosques

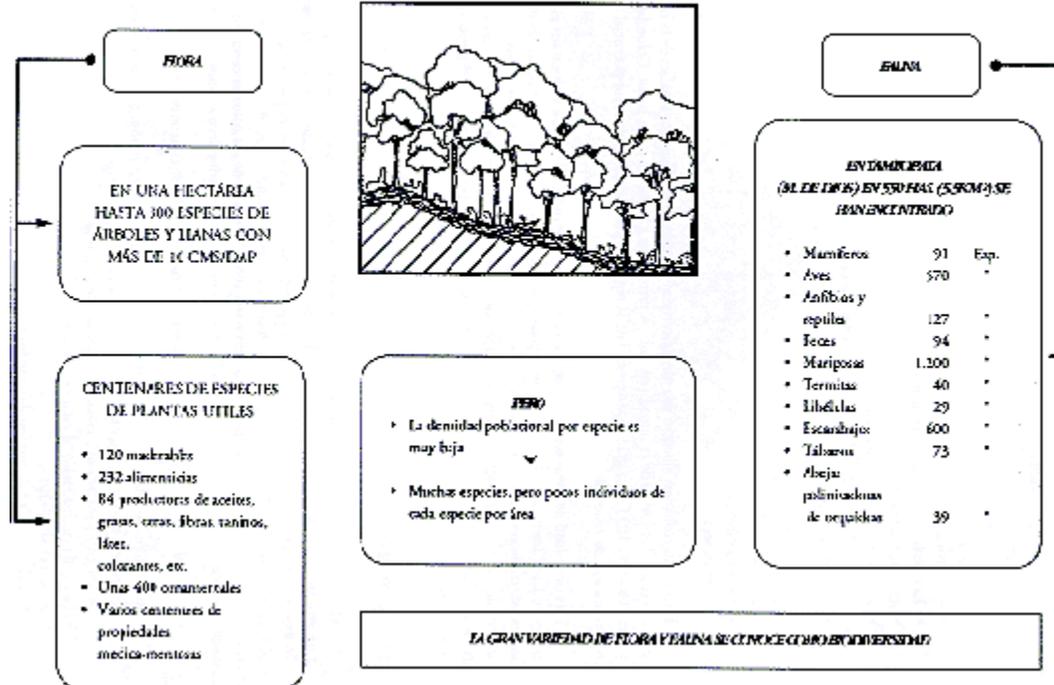


FIG.3

1.4 LAS UNIDADES ECOLOGICAS DE LA AMAZONIA

La Amazonia está integrada por una diversidad de zonas de vida, como muy pocos lugares de este planeta. La cuenca, que se inicia en las vertientes orientales de los Andes, pasando por las tierras colinosas de la Selva Alta, hasta las costas del Atlántico, con innumerables ríos tributarios del Amazonas, determinan la existencia de muchas unidades diferentes, Unidades ecológicas que se diferencian por la altitud, los suelos, la precipitación, el régimen de aguas, etc. Cada unidad tiene una ecología diferente, una composición florística diferente y una capacidad de uso diferente.

Rojas y castaño (1990) diferencian las unidades ecológicas más importantes de toda la cuenca:

- La selva o bosque higrofitico de tierras bajas
- La selva húmeda de planalto y colinas
- La selva mixta y de transición
- El complejo de bosque de matorral
- La sabana estacional
- El bosque seco del Chaco
- La selva inundable
- El manglar
- La sabana no inundable tipo llanero
- El campo de várzeas
- La sabana inundable con palmeras
- La sabana matorral con bosque sobre arenas blancas
- La selva subandina pluvial
- La selva estacional
- El bosque andino seco
- El páramo o la jalca
- La puna húmeda
- La puna seca

Estas zonas ecológicas albergan una megadiversidad impresionante. Entre los 8 países de la tierra, denominados como "territorios de la megadiversidad", 4 pertenecen a la cuenca y son Brasil, Colombia, Ecuador y Perú (Castaño, 1993). La gran biodiversidad de la región es posiblemente, el mayor potencial de la Amazonia para un uso sostenible.

Esta diversidad de zonas ecológicas obliga a pensar en las grandes diferencias ambientales existentes en la región. Las diferencias en las formaciones vegetales son marcadas al igual que las formaciones edáficas. No nos encontramos por lo tanto ante una inmensa reserva agropecuaria, como pensaba años atrás, sino ante una región compleja, con factores interrelacionados, que si bien permiten ser usadas por el hombre, requieren de un uso de acuerdo a la realidad de cada zona de vida o ecológica, pero siempre bajo el pensamiento de la sostenibilidad.

1.5 LOS SUELOS

Mucho se ha hablado de los suelos de la región amazónica, desconociendo su inaptitud para la agricultura mecanizada y en limpio (sin cobertura). Decenas de millones de hectáreas fueron desboscadas, como Tournavista en Perú, con inmensa inversión de maquinaria pesada, para establecer ganaderías, que en pocos años se deterioraron y son hoy de muy baja productividad o están abandonadas. Aquellos errores del pasado se hubieran podido evitar con un poco de observación sobre las fincas de los colonos cercanos. El desconocimiento de los suelos, sus relaciones ecológicas y la forma de manejarlos llevó a rotundos fracasos.

La Amazonia, cuenta con muchos tipos de suelos, pero todos ellos se caracterizan por:

- Ser en sí pobres, dependiendo su fertilidad de la biomasa de la vegetación. Sólo pueden mantener su fertilidad a través de la incorporación de materia orgánica
- Ser en gran parte ácidos y con alto contenido de aluminio
- Su rápida compactación al estar expuestos al sol
- Su alta erodabilidad
- Su baja capacidad de intercambio catiónico
- Su bajo contenido natural de fósforo

Basándonos en las diferencias altitudinales de la cuenca, podemos diferenciar tres tipos de formaciones edáficas en la Amazonia (Muro, 1973 y Ríos, 1985), donde la acumulación de agua juega un rol importante en la diferenciación:

1. Suelos zonales.

Son los suelos más abundantes de la cuenca (cerca del 70%) y son los suelos altos, no inundables, y con buen drenaje. Se encuentran en la Selva Alta (estribaderos de los Andes) y en los territorios elevados de la Selva Baja (Planaltos). En la Selva Alta, encontramos los latosoles u oxisoles rojos y amarillos, tanto en los cerros, laderas y colinas. Son, por lo general, químicamente pobres, con algunas excepciones, por lo que dependen también del aporte de la biomasa para mantener la fertilidad. Muchas de estas formaciones muestran un alto grado de pedregosidad. Todas las vertientes orientales de los Andes, desde Colombia a Bolivia, conforman estas formaciones edáficas, hasta la selva Baja, con altitud de 200 msnm. En la Selva Baja, predominan los latosoles rojos y amarillos y los podsoles o ultisoles, todos pobres en minerales y con reducida capacidad de intercambio y su fertilidad depende igual de la biomasa aérea.

2. Suelos azonales.

Son suelos aluviales, ubicados en las primeras terrazas o terrazas intermedias junto a los ríos. Este tipo de suelos abarca casi un 10% del total de la cuenca. Estos entisoles los encontramos tanto en la selva Alta como en la selva Baja. Su fertilidad es mejor que la de los suelos zonales, por tener mayor acumulación de

sedimentos. Son de textura buena, profundos y se usan actualmente para la agricultura, tanto permanente como anual. Su fertilidad depende también del aporte de materia orgánica.

3. Suelos intrazonales.

Son aquellos que están sujetos a inundaciones periódicas, y se encuentran principalmente en la selva Baja, y representan casi un 20% del total. Estos suelos hidromórficos y de Gley húmedo tienen muchas veces pésimo drenaje, lo que limita sustancialmente su uso agrícola. Sin embargo son usados, en las zonas de mayor drenaje, para la agricultura ribereña o de várzeas, especialmente para cultivos de corto ciclo, como frijoles, maíz, arroz, hortalizas, etc.

1.6 INTERACCION BOSQUE-CLIMA-SUELOS-CICLO DE AGUA

El ciclo de agua es el factor de mayor importancia para el clima y la vegetación de la cuenca. La vegetación aporta el agua evaporada, que vuelve a caer en la misma cuenca. El 50% de la cantidad de agua que cae como lluvia en la región procede de la evaporación de los bosques de la misma cuenca y el otro 50% proviene de las nubes del Atlántico. Si se mantiene constante la cantidad de bosque o cobertura vegetal productora debe existir un ciclo estable. Sin embargo las cifras indican que ya se ha deforestado un 12% de la Amazonia, lo cual ya debe influir en el ciclo de lluvias, sin que hasta el momento se conozcan pruebas de ello.

La deforestación a escala mayor traerá, con seguridad cambios fuertes en el ciclo del agua, lo cual influiría sobre la regeneración de la vegetación, los suelos y del clima en general.

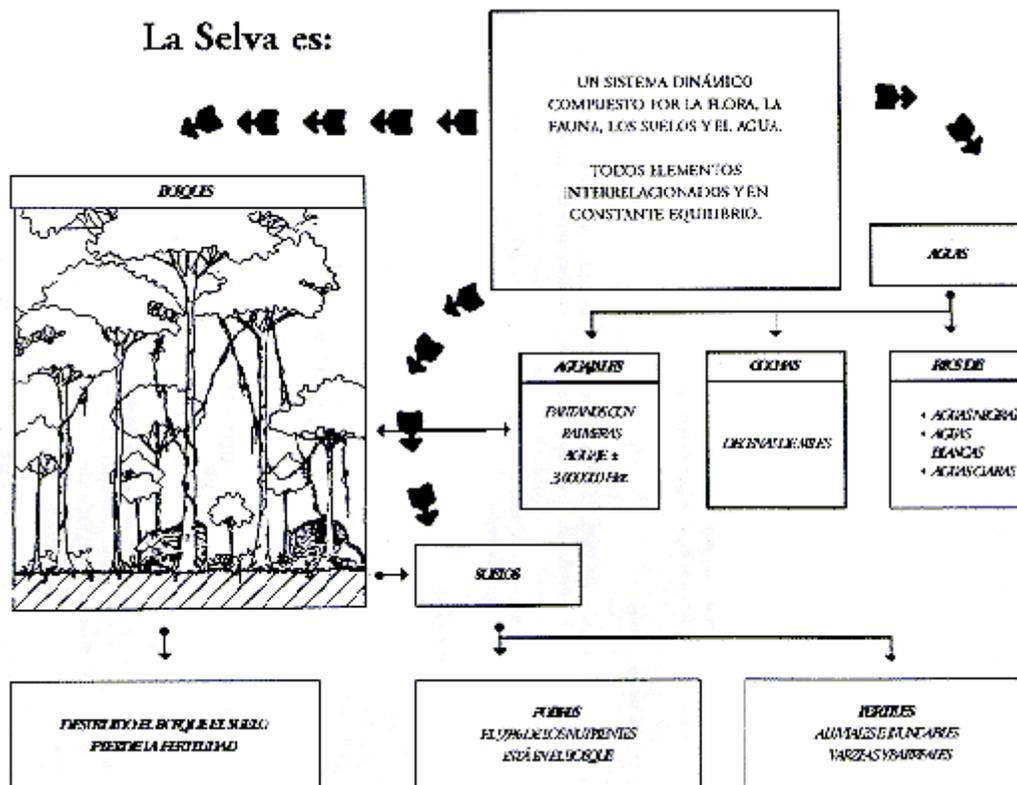


Fig.4

El Rol De Los Bosques

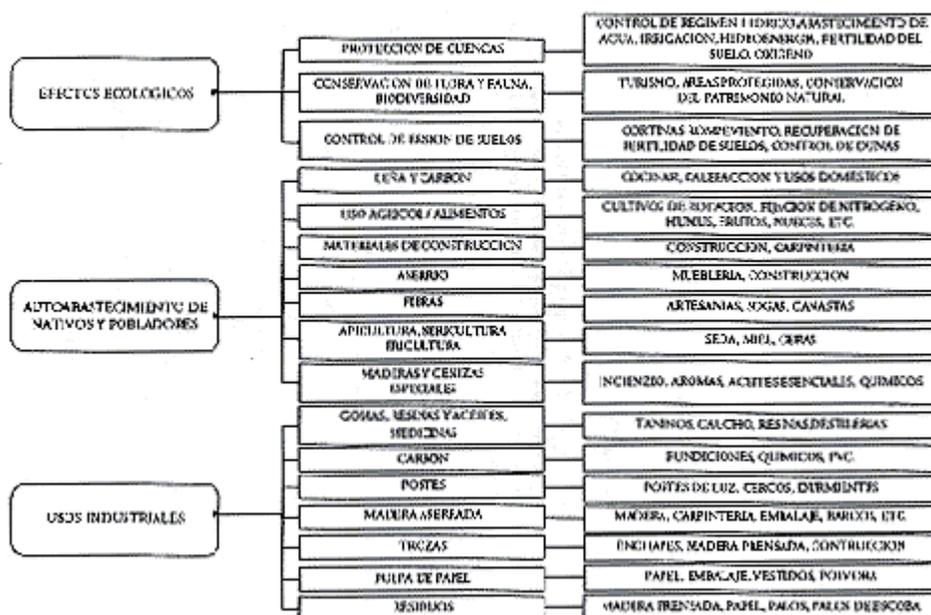


Fig.5

El bosque produce vapor de agua, por la evaporación del agua excedente en la vegetación, el cual regresa a la atmósfera y produce nuevamente lluvias. La deforestación de la región traerá consigo irremediablemente la merma de la evaporación y menos lluvia.

El bosque controla las temperaturas del suelo ya que gran parte de los rayos son refractados por las hojas de los árboles. Por ello, dentro del bosque tenemos un ambiente más fresco, que mantiene en sí la humedad reinante.

Las grandes áreas taladas de la Amazonia ya muestran claros indicios de cambios climáticos. Hay menos precipitaciones, hay vientos más intensos y los efectos sobre el suelo son notables (calentamiento).

El clima de la Amazonia es regulado, en parte, por la misma vegetación. No es por lo tanto concebible, que la vegetación sea destruida extensivamente, ya que destruimos nuestro propio hábitat.

1.7 EL ROL DEL BOSQUE

La vegetación exuberante de la Amazonia fue tomada como base para difundir el error de "las vastas tierras fértiles" de la región. En todos los países se ha pasado por esta fase errónea. Los años de convencimiento, de que la realidad era diferente, han sido largos. Actualmente este mito ha sido desvirtuado y se considera esto como el inicio de una nueva etapa para la región.

Todos los estudios que se han realizado demuestran que los suelos de la región sólo se pueden conservar fértiles si se los usa en métodos semejantes a su cobertura natural, el bosque. La constante oferta de materia muerta, para mantener la fertilidad o restituirla, constituye la base para el uso sostenido de los suelos.

La agricultura mecanizada y de tumba y quema, de grandes extensiones, ha demostrado justamente cuan rápido los suelos se agotan y los costos de sustitución de fertilizantes son muy elevados.

Sin embargo, los suelos que se usan permanentemente o en secuencias temporales (con barbecho intermedio) se ubican en pequeñas fincas de colonos e indígenas, que han aprendido la lección y aplican sus conocimientos empíricos con mucha sabiduría.

El bosque mismo aporta la materia, que el suelo necesita, para regenerarse y obtener los nutrientes que brindó a la vegetación existente. Los cambios químicos de esta materia, con el apoyo de los microorganismos y la microfauna, se producen sobre el horizonte superficial del suelo. Así las sustancias asimilables son usadas nuevamente por la misma vegetación. Este ciclo, llamado "reciclaje de nutrientes", se produce constantemente. Al realizar la tumba y quema del bosque se interrumpe este ciclo y el suelo no recibe más la materia muerta, de la cual las plantas pueden extraer lo perdido.

El desarrollo de la Amazonia depende por lo tanto, de la conservación del recurso bosque como factor principal del ecosistema. La conservación debe incluir el derecho al uso del bosque, pero con la restitución necesaria, para mantener ese equilibrio general.

Los sistemas agroforestales, que tratan de mantener el equilibrio ecológico del bosque, con la asociación de árboles y arbustos a los cultivos, permite mantener por lo menos en parte, este equilibrio interaccionado "vegetación-suelo-vegetación".

El Bosque y el Suelo en la Selva

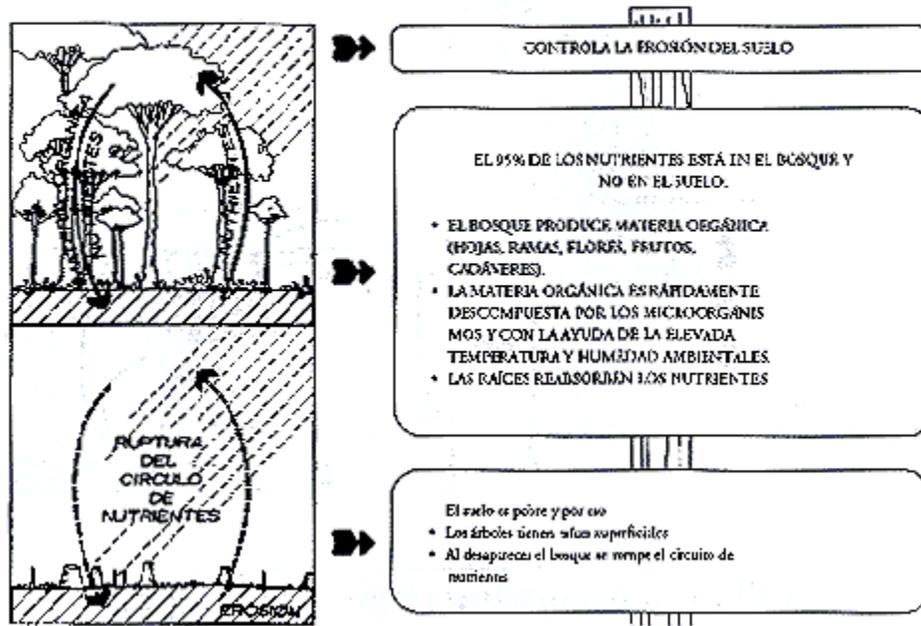


Fig.6

El Bosque Tropical Amazónico y el Agua

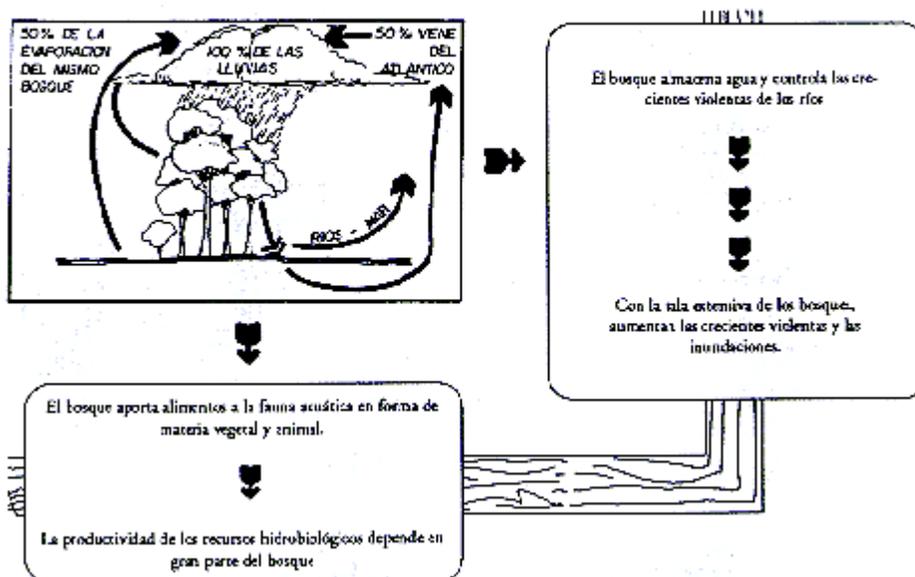


FIG.7

El Bosque Tropical Amazónico y el Clima

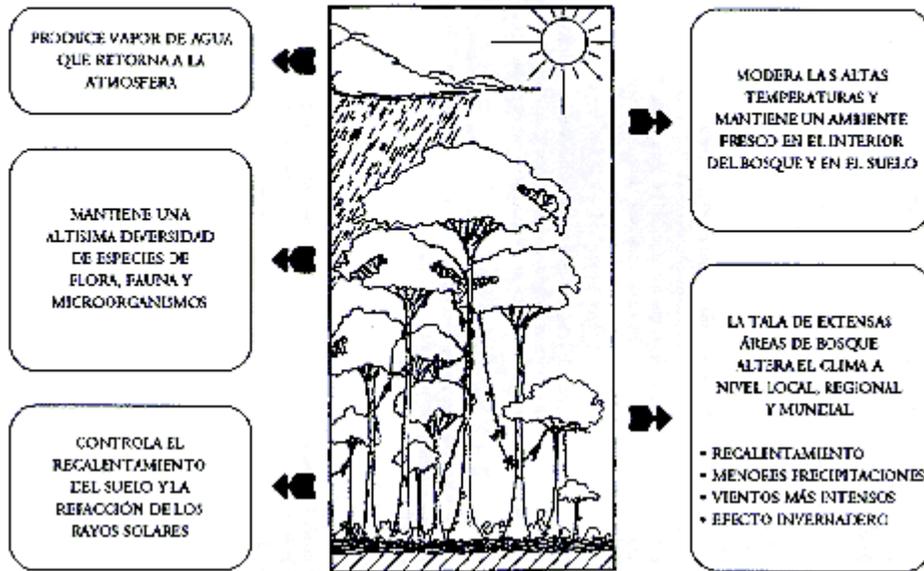


FIG.8

1.8 LOS PUEBLOS INDIGENAS DE LA AMAZONIA y SU RELACION CON EL BOSQUE

Al inicio de la conquista por los europeos se calcula que hubo en la Amazonia cerca de 7 millones de nativos, de diferentes etnias, que vivían, no en ciudades populosas, como los pobladores de hoy, sino en pequeñas aldeas distribuidas a lo largo de los ríos.

Estos pueblos han acumulado una experiencia milenaria, tanto en lo referente a la fauna, como en sus conocimientos sobre el manejo de los recursos forestales. Ellos han domesticado muchas plantas del bosque, han usado la agricultura migratoria, la tumba y la quema, como modo de uso de la tierra, mucho antes que lleguen los europeos.

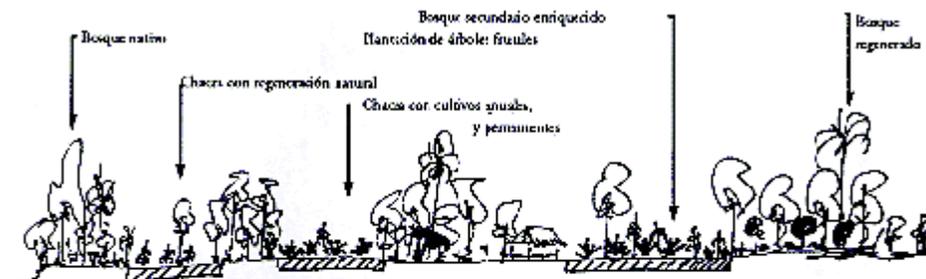
La única forma de manejo de suelos, con fines de regeneración, era el barbecho prolongado. Ellos trabajaban no en parcelas continuas, sino en parcelas intercaladas con el bosque. Fueron además amplios conocedores de la clasificación de suelos, que fue adquirida por experiencia. No era talado cualquier terreno, sino aquel que prometía una producción de tal o cual cosa. Generalmente era la vegetación la que les indicaba la calidad del suelo.

El mito de que el indio de la Selva es igual o más destructor que los colonos es inaceptable, ya que ellos también aprendieron los errores introducidos con la colonización. Al igual muchos colonos actuales han aprendido de los indígenas conocimientos de domesticación y uso de productos nativos y cultivos tradicionales.

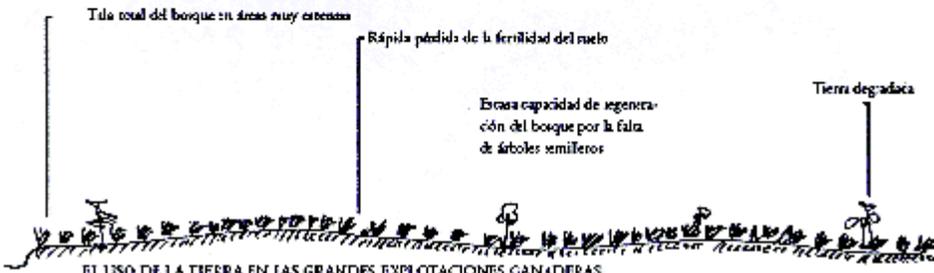
La cultura de los indígenas se desarrolló a lo largo de los ríos de la cuenca, porque era la única vía disponible de acceso e intercambio. Ellos justamente allí desarrollaron la agricultura en las tierras aluviales y las várzeas. La colonización, por gente extraña, especialmente en este siglo, empujó a los nativos en parte a las zonas más altas, donde los suelos eran menos fértiles, y allí donde iniciaron por necesidad la tala de extensiones mayores para poder subsistir.

Los sistemas de uso de las várzeas y los suelos ribereños aluviales, practicados por los pueblos de colonos, no son otra cosa que transformaciones de los métodos nativos. Los pueblos nativos fueron diezmados lentamente por las enfermedades introducidas, ante las cuales no tuvieron defensas naturales. Muchas etnias desaparecieron y otras muchas están en proceso de desaparecer. Con ellos se pierde lentamente una vasta cultura milenaria, el mayor almacén de conocimientos de la región.

El Bosque y los Pueblos Indígenas



EL USO DE LA TIERRA POR LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE LA AMAZONIA



EL USO DE LA TIERRA EN LAS GRANDES EXPLOTACIONES GANADERAS

FIG.9

EL HOMBRE Y LA AMAZONIA

2.1 LOS POBLADORES AMAZONICOS

La Amazonia no es un territorio vacío, aunque gran parte de la misma tiene una baja densidad poblacional y cerca del 60% de su población es urbana. Hoy las partes bajas de la región (Amazonia Tropical) tienen una población de cerca de 22 millones de habitantes, constituyendo un mosaico de razas y de diferentes orígenes.

Existen cerca de 379 grupos étnicos de pueblos indígenas con una tradición milenaria de adaptación a las condiciones heterogéneas de la misma y depositarios de un incalculable bagaje de conocimientos y tecnologías. Otros pobladores modernos viven en y de la floresta, dedicándose a actividades extractivistas de recursos hidrobiológicos, caucho, castaña o nuez del Brasil, gomas, resinas, fauna y pesca, entre otras actividades, tanto para autoabastecimiento como para abastecimiento de mercados locales, regionales y mundiales. La mayor parte de la población amazónica está constituida por los pobladores de las ciudades. Existen hoy tres ciudades que superan el millón de habitantes (Belem y Manaus, en Brasil, y Santa Cruz en Bolivia), y muchas otras en crecimiento rápido por la afluencia de poblaciones rurales y externas (Boa Vista, Rio Branco, Porto Vehlo, Leticia, Iquitos y Pucallpa, entre otras).

La región se ha convertido en los últimos decenios en centro de afluencia de poblaciones de las zonas periféricas empobrecidas, como los Andes, el nordeste y sur de Brasil. Los colonos o migrantes recientes han ocupado extensas áreas de la región, generalmente con apoyo del estado, y se dedican a las actividades agrícolas, pecuarias y forestales con tecnologías importadas, con frecuencia de fuerte impacto sobre los ecosistemas y los recursos de la región. En los últimos años ha aumentado considerablemente la población dedicada a la búsqueda y explotación del oro y de piedras preciosas y semipreciosas. En el Brasil se calcula que cerca del 30% de la población amazónica se dedica o está relacionada con el "garimpagem".

El crecimiento de la población amazónica es de cerca del 3% anual y hace pensar en un fuerte incremento de las poblaciones urbanas y rurales en el futuro próximo y, de no tomarse medidas urgentes, en un aumento considerable de los problemas sociales, económicos y ambientales.

Precarias condiciones humanas

La calidad de vida de la mayor parte de la población amazónica, especialmente la urbana, no sólo no es satisfactoria, sino que está en proceso de deterioro. Un alto porcentaje de la población vive en condiciones de pobreza y sin los servicios adecuados de salud, educación, vivienda y comunicaciones.

Los conflictos sociales se están extendiendo en la Amazonia por la falta de oportunidades de desarrollo de probada rentabilidad económica, distribución justa

de los beneficios y falta de ordenamiento del territorio. Por una parte el garimpagem y por otra el cultivo de plantas para drogas están trayendo consecuencias de inseguridad y violencia, que ya trascienden las fronteras.

2.2 DIFERENTES MODELOS DE USO DE RECURSOS

Los modelos de uso de recursos actualmente vigentes son muy variados y obedecen esencialmente a tres formas de actuar:

1. Los modelos basados en el uso de recursos sin destruir los ecosistemas naturales o con escaso impacto sobre los mismos.

Son practicados por los pobladores de la floresta, tanto indígenas como migrantes antiguos, conocidos como caboclos o ribereños. Estos modelos se refieren esencialmente a la caza, la pesca, la recolección de productos diversos o extractivismo, las áreas protegidas y el ecoturismo. Su importancia económica es considerable para el abastecimiento local de alimentos de las poblaciones amazónicas o la fauna silvestre, cuya contribución a la alimentación apenas ha sido calculada en forma incipiente.

2. Los modelos de destrucción y sustitución de los ecosistemas originales.

Se refieren a la extracción forestal de maderas, a la agricultura de rotación, que involucran la regeneración del bosque, y a los sistemas agroforestales.

Durante los últimos 50 años y en todos los países se han intensificado los modelos de desarrollo de alto impacto sobre los ambientes naturales, especialmente a raíz de la construcción de carreteras de penetración; las exploraciones y la extracción de hidrocarburos; el crecimiento de los centros urbanos, que operan como centros de absorción de recursos del entorno, el incremento de la población, y los incentivos para desarrollar agricultura y ganadería en gran escala.

En lo referente al uso de recursos es preocupante la sobreposición de intereses agropecuarios, forestales, mineros, energéticos, viales, urbanos, indígenas, extractivistas y de protección con los consecuentes problemas sociales, que con frecuencia conducen a conflictos y a pérdida de la seguridad.

El uso agropecuario de la tierra es responsable de la tala de cerca de 80 millones de hectáreas de bosques amazónicos y del abandono de cerca del 60% de esas tierras por pérdida de la fertilidad y la erosión consecuente. El uso forestal de los bosques, con el objetivo exclusivo de extraer madera, es eminentemente depredatorio y no se han establecido áreas importantes de manejo forestal permanente e integral. El uso minero no ha logrado integrar los aspectos ambientales y sociales.

2.3 LOS CUATRO PILARES DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

El desarrollo sustentable es la ordenación y la conservación de la base de recursos naturales, y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

El concepto de desarrollo sustentable implica cuatro aspectos o pilares claves:

1. Primero la gente El capital humano es el más valioso y las inversiones que se hagan para mejorar sus capacidades en educación, tecnología, responsabilidad intra- e intergeneracional y en buscar el bienestar general tendrán repercusiones a futuro para un desarrollo armónico de la sociedad con su entorno. Las políticas sociales prioritarias deben estar orientadas a: (1) Priorizar a los sectores más pobres garantizándoles el acceso a los servicios sociales y económicos; (2) Priorizar las zonas rurales para controlar la emigración hacia las ciudades y el deterioro de los recursos; (3) Concentrar inversiones en el desarrollo humano (educación, salud y servicios afines), y (4) Estabilizar la población, tanto en su crecimiento acelerado como en su distribución en el territorio.

2. El medio ambiente o la economía de la naturaleza: La dimensión ambiental incluye los recursos naturales y los factores favorables y adversos para el desarrollo humano. Existen factores naturales que no se pueden dejar de lado o atropellar, porque conllevaría al fracaso de las actividades de desarrollo y a la destrucción del entorno natural, fuente de los recursos. En este sentido las políticas ambientales son: (1) El control de la contaminación (agua, aire y ambientes humanos); (2) Mantenimiento de la agricultura, con extrema prioridad sobre la degradación de los suelos productivos para garantizar el abastecimiento de alimentos para una población creciente, y (3) Conservación de la biodiversidad de ecosistemas, especies y recursos genéticos.

3. Ciencia y tecnología o la economía del conocimiento: La dimensión científica y tecnológica es de trascendental importancia, porque determina la forma en que el grupo humano usa los recursos naturales y puede definirse como "la economía del conocimiento" y el "capital cultural de la sociedad". En este sentido es determinante: (1) El fomento de sistemas sustentables de uso de recursos naturales (suelos, aguas, pesquerías, bosques, etc.) y de control de la contaminación, y (2) La cooperación tecnológica y transferencia de tecnologías limpias/sustentables a los usuarios rurales y urbanos.

4. El financiamiento o la economía del capital: La dimensión económica incluye la economía y el mercado, la acumulación de capital y bienes por la sociedad (riqueza acumulada) y la distribución equitativa de la riqueza generada entre los miembros de la sociedad (justicia social o economía social). El capital financiero no tiene ningún sentido si no se interrelaciona con el capital humano (economía social), con el capital cultural (economía del conocimiento) y con el capital natural (economía de la naturaleza).

2.4 LA COLONIZACION

La colonización de la Amazonia se inicia en dos frentes, una desde el Atlántico y otra desde la Cordillera de los Andes. Los misioneros realizaron la labor de reconocimiento de la región. La verdadera ocupación territorial por personas extrañas al medio se inicia con la fiebre del caucho a mediados del siglo XIX, a lo largo del río Amazonas y sus principales tributarios. Las principales ciudades surgen como consecuencia de esta actividad. Fue la primera incursión explotadora de la región.

La colonización con fines agropecuarios se inicia recién en forma masiva en la primera mitad de este siglo. En Brasil, primero a lo largo de los ríos y luego al ritmo del avance de las carreteras de penetración (Transamazónica). En Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia con la construcción de la carretera de penetración se inicia la colonización por grupos andinos, especialmente en la franja de la selva Alta (Vertientes Orientales de los Andes).

Las Cuatro Partes del Desarrollo

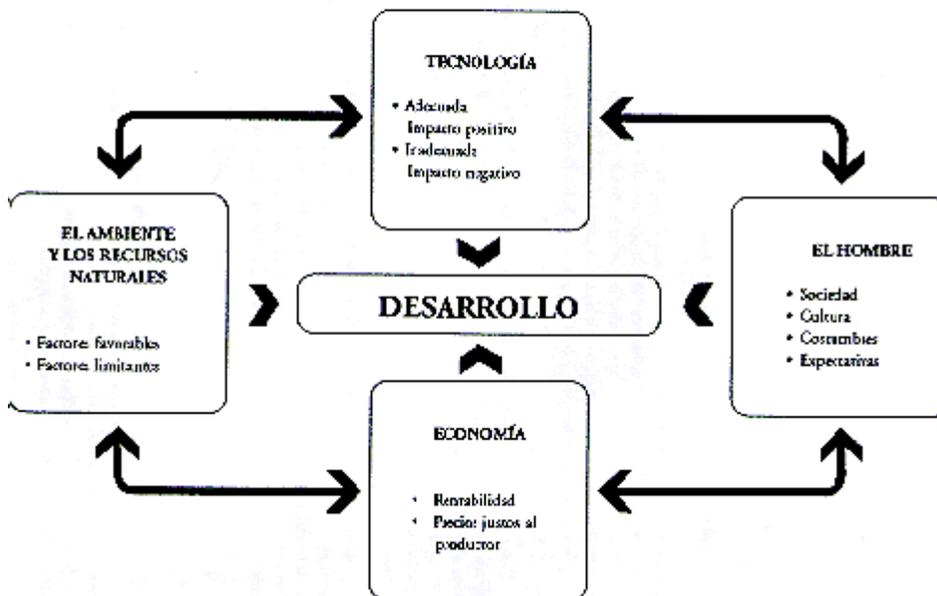


FIG.10

En ambos casos la colonización se instala con cultivos de subsistencia primero, para luego incursionar en cultivos de mercado internacional, como el café y el cacao. Los impactos ambientales eran todavía menores, hasta que se inicia la fase del desarrollo ganadero de la selva, con préstamos bancarios y grandes inversiones de capitales. Este "desarrollo ganadero" ha realizado la mayor parte de las deforestaciones en grandes áreas compactas, con consecuencias graves para los suelos por el empobrecimiento. Los pastizales de la Amazonia son productivos durante no más de 10 años (Serrao, 1990), transformándose luego en

tierras degradadas y abandonadas, en muchos casos (como en áreas grandes) de escasa posibilidad de repoblamiento forestal original.

Las cifras hablan de una deforestación total de 800,000 Km² en la Amazonia, correspondiendo al Brasil aproximadamente el 70%; al Perú 12%; a Colombia 6%; a Bolivia 5.5% y el resto a los demás países de la cuenca.

Las márgenes de la mayoría de los grandes ríos de la cuenca se hallan ya colonizadas, con diferente intensidad. En la selva Alta, de los estribaderos de los Andes, donde nacen los principales ríos, las riberas de estos se encuentran casi en su totalidad pobladas. Los daños ecológicos son allí mucho más notables por la fragilidad de los suelos. Las altas precipitaciones reinantes en esta zona (en algunos lugares hasta 6000 mm/año), agravan la incursión del hombre en el territorio.

En la selva Baja, la colonización ha ocupado los ríos principales, desarrollándose la agricultura en los suelos aluviales de las terrazas y en las várzeas, que son los suelos que reciben cada año una restitución de nutrientes por los sedimentos de las crecientes.

2.5 LA TECNOLOGIA FORANEA

El ingreso de la tecnología "de avanzada", con grandes maquinarias para realizar el desmonte masivo del bosque, ha causado serios daños al ecosistema. Las grandes áreas deforestadas y empobrecidas de Tournavista (realizadas por Le Turneau) y en el Huallaga Central en Perú, con fines ganaderos, así como las grandes ganaderías del Brasil, son solamente algunos casos de la invasión de la tecnología foránea al área. Las consecuencias están a la vista. Inmensas áreas deforestadas, sin posibilidades de regeneración de una floresta productiva.

Todos estos casos son la esencia de la mentalidad existente de que la Selva debe ser eliminada para poder trabajar. El sistema socioeconómico considera aún a la selva húmeda amazónica como el "obstáculo" para el desarrollo antes que considerarla como una fuente de diversidad para un uso diverso y sostenido.

La Amazonia, considerada como una isla sin cultura y sin potencial humano, fue siempre agredida en su ecosistema. El extractivismo sin reposición o renovación de recursos se realizó en vastas áreas, siendo los resultados mayormente negativos para la región. Recién hoy, después de varios siglos de explotación, el mundo local de la región reconoce que los pueblos de la cuenca tienen experiencia y habilidades, que permiten un uso sostenido de los recursos.

Diferencias Entre Tecnología Nativa y Tecnología Introducida de Carácter Extractivista

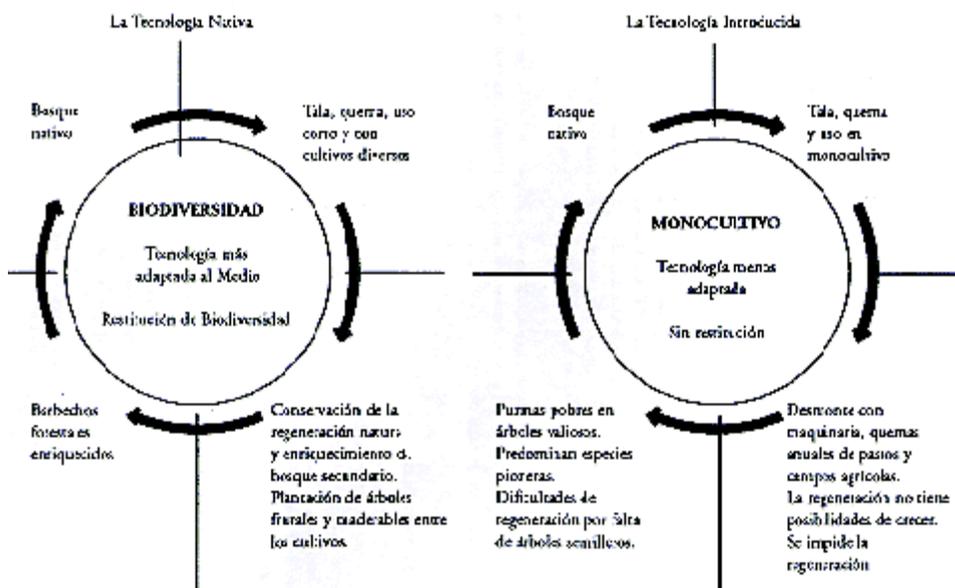


FIG.11

2.6 LA INDUSTRIA FORESTAL

Los bosques de la Amazonia tienen una enorme capacidad de regeneración natural, siempre y cuando existan árboles semilleros, que sirvan de patrones. Las experiencias han demostrado que la dinámica renovadora de los bosques se mantiene cuando se trabaja en áreas, intercalando bosque y explotación agropecuaria y forestal. La capacidad desaparece cuando inmensas áreas son deforestadas totalmente.

La industria forestal ha explotado los bosques a lo largo de los principales ríos y sus afluentes. Tierra adentro la explotación forestal ha sido menor o casi mínima por la falta de las vías de comunicación, aunque en Brasil la explotación forestal es mayor tierra adentro por la red de caminos construidos. La actividad extractiva forestal, si bien en área no ha sido muy significativa aún, ha sido muy selectiva hacia las especies de alto valor comercial, especialmente en el mercado internacional. Se han cortado todos los especímenes valiosos de determinadas áreas, interrumpiendo el ciclo de regeneración espontánea por falta de árboles patrones.

Las áreas forestales cedidas como concesiones forestales no se manejan como tales, ya que donde existe una carretera se produce la invasión inmediata por colonos. El desorden imperante, tanto en la administración de las áreas de la selva como en la legalidad de la tenencia, no permite actualmente pensar en una actividad sostenida.

Conociendo de cerca el área amazónica, se puede afirmar que la industria forestal no es la causante principal del desequilibrio medioambiental. Los madereros extraen las maderas comerciales solamente. Exceptuando la caoba (*Swietenia macrophylla*), donde se ha barrido caso con todos los especímenes, de las demás especies quedan siempre ejemplares en regeneración y desarrollo. Las invasiones de tierras, con apoyo político y crediticio, que vienen aprovechando los caminos forestales, son en primera línea culpables de la destrucción y quema de millones de metros cúbicos de madera, tanto ya madura como en desarrollo.

En el valle del Perené (Perú) se realizaron inventarios de bosques (INFOR-GTZ-Desarrollo Forestal y Agroforestal de la Selva Central) con resultados sorprendentes:

CLASIFICACION DE ARBOLES	Nº/Ha	m3 madera y leña/ha
Clase A. 1-5 cm de Dap	5,890	-
Calse B: 5-20 cm de DAP	734	48
Clase C: 20-50 cm de DAP	72	124
Calse D: más de 50 cm de DAP	17	129
TOTAL	6,713	301

De este potencial de madera, de 301 m³/Ha, los madereros extraen en el mejor de los casos 100 m³, quedando el resto, por ser maderas no comerciales en el momento, o por no tener diámetros adecuados. Esta madera se quema al realizar los rozados, con fines agrícolas. Estas cifras coinciden con las mencionadas por Harsthorn, 1990, para los bosques del Centro del Perú. Si tomamos como referencia los datos de especies en desarrollo de esta tabla, o sea 124 m³/Ha, podemos decir que en la cuenca amazónica se han quemado más de 9,920 millones de m³ de madera de especies que se encontraban en crecimiento, asumiendo que son 80 millones las hectáreas deforestadas.

La Industria Forestal, el Manejo del Bosque y la Colonización

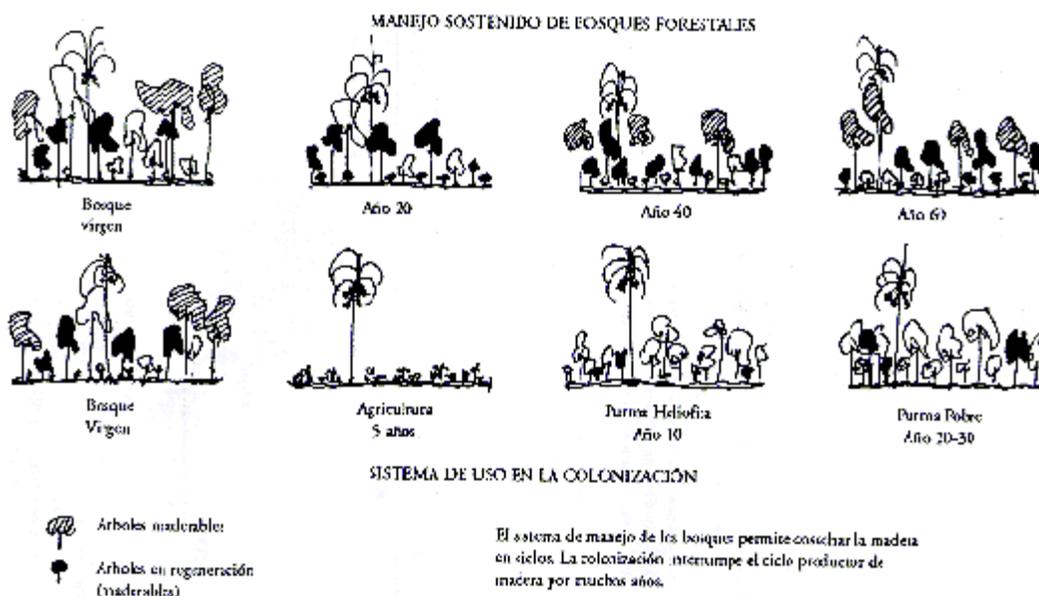


FIG.12

La Influencia del Hombre Sobre la Amazonia (1993)

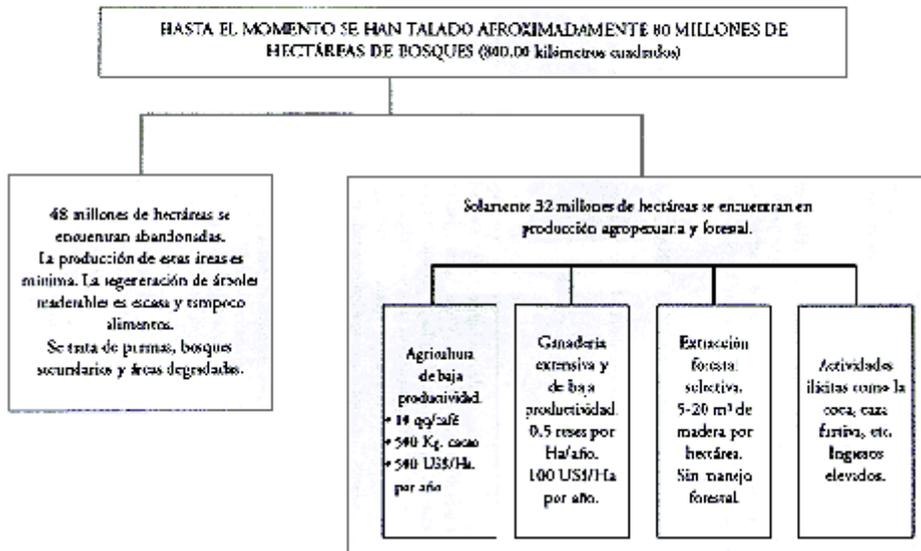


FIG.13

La industria forestal extractiva ha aprovechado tal vez la mitad de la madera comercial existente en los bosques y sólo en menos del 50% del área deforestada. Se estima que la industria ha aprovechado en total y en promedio unos 20 m³ de madera por hectárea, o sea 1,600 millones de m³ de madera en total en la cuenca. La cifra de madera o biomasa quemada es 6 veces mayor. Esta biomasa quemada equivale al valor de la deuda externa de los países de la cuenca amazónica. Buscar culpables es retroceder en el tiempo, pero si es necesario mencionar que ni os políticos ni los industriales forestales ni los colonos supieron aprovechar este potencial perdido.

Con el sistema de fajas en Palcazú (Perú, Hartshorn, 1990) se puede lograr un balance económico de entre 3,500 y 24,000 US\$ por hectárea y la regeneración de las especies en las fajas de corte raso es muy elevada. Existen otros ejemplos de manejo de bosque, que en los últimos años han demostrado la factibilidad de la extracción de madera en forma sostenible (CELOS en Surinam, Graaf, 1990).

2.7 LA AGRICULTURA, LA GANADERIA y EL APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA

Se considera que la agricultura y la ganadería son los sistemas de uso que más han afectado la ecología natural de la región.

La agricultura

Se practica desde antes de la llegada de los colonos y era solamente de autosubsistencia. Los pueblos indígenas, obtenían (y en algunos lugares obtienen todavía) hasta el 70-75% de los alimentos de la recolección de frutos del bosque, caza, pesca y sólo dependían en un 25-30% de alimentos producidos en las chacras (yuca, camote, ají, maíz, etc.). Hoy las poblaciones indígenas, influenciadas por los colonos nuevos, ya dependen hasta en un 80% de productos de la chacra o adquiridos. La vida sedentaria impulsa la agricultura. Este porcentaje es válido también para los colonos. La vida sedentaria influye, en los hábitos de consumo modernos, haciendo al colono e indígena cada vez más dependiente de los alimentos foráneos. Las donaciones de alimentos, que hacen algunas entidades benéficas, son culpables de ello en el caso de los indígenas.

La agricultura "moderna" ha ingresado en forma sorprendente en los últimos 30 años a la región. Se inició en vastas áreas cultivos extensivos de palma aceitera africana, pimienta, cacao, café, guaraná, arroz, soja, banano, etc. Las áreas, especialmente cuando eran de grandes inversionistas, se limpiaban con maquinaria pesada, destruyendo el bosque en áreas extensas, que luego eran dedicadas a la agricultura. Muy pocos son los casos en que este sistema ha dado un resultado positivo, por los deterioros del suelo ya conocidos ahora. Inmensas áreas de este tipo se dedicaron posteriormente a la ganadería.

Si se realiza un análisis de los tipos de uso de la tierra, que se han empleado en la región, se llega al resultado que solamente las pequeñas chacras de colonos, explotadas con cierto conservacionista y con asociaciones de árboles y arbustos y policultivos han dado resultado. Los grandes monocultivos han sucumbido lentamente por razones de desgaste y costos elevados de limpieza (malezas heliófitas), o se mantienen con costos elevados de insumos fertilizantes, que muchas veces, de acuerdo a los valores fluctuantes de los productos, originan un balance negativo.

Solamente en ciertas áreas con tierras aluviales, como en el valle del Huallaga en Perú y en Pará, Brasil, se ha logrado consolidar en ciertas propiedades una agricultura intensiva, pero con altos costos de fertilización. Sin embargo se nota en estas zonas que la limitante principal es la erosión, ya que las altas precipitaciones no permiten una agricultura en limpio, sin una cobertura eficaz del suelo.

En síntesis, la agricultura en la Amazonia es viable solamente si se conserva los suelos, especialmente realizando una restitución de nutrientes naturales. Las fincas pequeñas y de manejo agroforestal son las de mejor sostenibilidad y muchos autores concuerdan que esto se debe al sistema de uso del suelo: la regeneración de la fertilidad.

La ganadería

Es la causante de las mayores deforestaciones en la región. Es el sistema productivo que se ha realizado en mayor porcentaje, en grandes áreas, aprovechando incentivos fiscales brindados por los gobiernos del Perú y Brasil. Estos incentivos, en la década de 1970-1980, así como en la actualidad, han permitido la inversión en grandes fincas ganaderas y las mayores deforestaciones se realizaron en esta época. Los incentivos fiscales crearon además una fuerte tendencia de especulación de tierras, que ahora es vendida a colonos.

La fiebre de la producción de carne, bajo la creencia de que la Amazonia podía ser la despensa de este producto, se desinfló rápidamente por la caída abismal de la fertilidad de los suelos, a causa del sistema inadecuado de manejo de los mismos. Las deforestaciones en grandes áreas continuas resultó ser muy perjudicial para el suelo (compactación, erosión), para el microclima (disminución de la humedad ambiental, aumento de temperatura y radiación sobre los suelos) y para el régimen hídrico de las fincas mismas (disminución del nivel freático y la regularidad de los cauces pequeños de agua).

Actualmente se estima que sólo en Brasil cerca de 10 millones de hectáreas de bosque han sido transformados en pasturas, de las cuales el 50% se encuentran degradadas (Serrao, 1990).

La destrucción de la biodiversidad (se pasó de un sistema de más de 500 especies, a un sistema de a veces menos de 10 especies por hectáreas) ha dejado extensas áreas sin casi probabilidades de un repoblamiento natural con bosque. Las plantas heliófitas, inservibles dominan ahora los paisajes.

La sustitución del bosque por extensas praderas con gramíneas (y pocas leguminosas) trajo una suerte de invasión de parásitos para el ganado y la pastura misma. Los pastos originales implantados (*Brachiaria decumbes*) se tuvieron que cambiar por otros por los masivos ataques de la cigarra chupadora (*Deois* sp y *Zulia* sp.), que merma altamente la productividad. Se suplantó estos pastos con otras especies sucesivas como colonial o pasto castilla (*Panicum maximum*), humidícola (*Brachiaria humidicola*) y ahora se propaga el *Andropogon guianensis*. Cada cierto tiempo se propone un pasto nuevo para la región sin pensar que todos tienen sus problemas en el monocultivo. Los usos de herbicidas para hoja ancha (2,4,D; 2,4,5,T) han destruido muchas leguminosas y arbustos forrajeros que se iban adaptando a estos monocultivos. La quema anual de "regeneración o mejoramiento" del pasto castilla o colonial, una práctica común, destruye aún más la biodiversidad y agota a la larga los suelos.

La productividad de la ganadería es baja, si se compara con otras zonas y latitudes. La soportabilidad de los pastos es siempre descendente: inicialmente se logra una carga de 1.4-1.7 UA/Ha (UA se considera una unidad de vaca adulta) y al cabo de 5-10 años, esta carga baja abismalmente hasta límites de 0.4 UA/Ha. (Andrade, 1987; Serrao, 1990; Brack, 1987). Esto significa que en un año se produce entre 125 a 47 Kg de carne limpia por hectárea, cifra no comparable a otras latitudes, donde se logra hasta 220 Kg/Ha/año.

Las cifras correspondientes a los pequeños ganaderos, que en número son la mayoría, pero en extensión la minoría, son muy similares, a pesar que entre ellos existen ejemplos, como en Izcozacán-Perú, donde con el uso de rotaciones y asociación con arbustos, se han logrado hasta 160 Kg/Ha/año de carne limpia en potreros de "torourco" (mezcla de *Digitaria spp* y *Paspalum sp.*) nativo, en potreros de más de 15 años de uso. Pero son excepciones ligadas al factor humano.

La fauna

La fauna, tanto terrestre como acuática es uno de los recursos más importantes de la región, especialmente para el autoabastecimiento de los pobladores locales.

El consumo de pescado en toda la cuenca llega a cerca de 280,000 TM al año, siendo de gran importancia para las ciudades de la Amazonia baja y para los pobladores ribereños. En algunos territorios amazónicos, como en el Perú, la pesca y la caza tiene mucho más importancia para la provisión de carne (45,000 TM/año) que la ganadería (10,000 TM/año), a pesar que han recibido muy escasa atención.

El recurso ha recibido varios impactos negativos en la región:

- Caza indiscriminada sin orden técnico
- Desaparición de hábitat por la deforestación
- Caza para fines de exportación y mercado de pieles
- Pesca indiscriminada
- Efectos de agrotóxicos sobre algunas especies.

La fauna aunque muy abundante, solamente se mantiene en asociación con el bosque. Son pocas las especies (algunas aves) que se integran al nuevo ambiente deforestado, especialmente en las áreas de deforestación masiva. Pero las palomas, los loros y tucanes, que son diseminadores importantes de semillas, abandonan el área de las tierras deforestadas.

Efectos de la Destrucción del Bosque Tropical

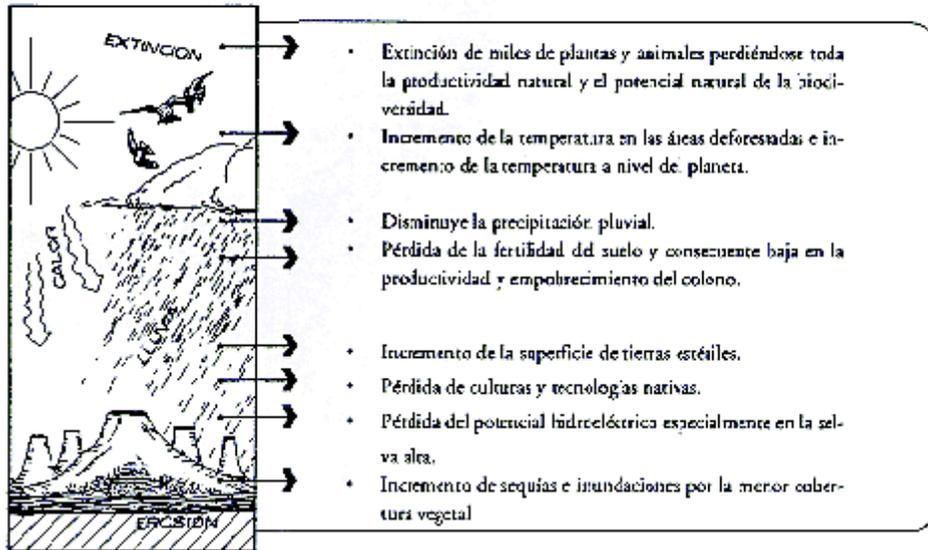


FIG.14

EL MAL USO DE LA AMAZONIA

El peor peligro para la Amazonia es la deforestación masiva. Hasta el momento la deforestación llega escasamente al 12% del área total y dentro de las áreas deforestadas existe un porcentaje que se encuentra nuevamente en regeneración.

Los efectos de esta deforestación son a nivel de toda la cuenca, aún poco visibles, por tratarse de un sistema de bosque tropical húmedo, que no es tan frágil como los bosques secos. Sin embargo en determinadas áreas, como en Aucayacu (Perú) por ejemplo, se ve la irreversibilidad del proceso de deforestación en áreas de desbosque masivo. La "ubérrima selva" o la "despensa nacional", como se denominaba en la prensa de algunos países a la selva amazónica, no es tal una vez deforestada. La selva está ubicada sobre suelos frágiles, pobres, de escasa retención de nutrientes y agua. Gran parte de los nutrientes están en la biomasa aérea, que se moviliza al suelo por la descomposición de la hojarasca. Si se interrumpe el reciclaje, como sucede en los rozados, la fertilidad decae abismalmente en pocos años.

Las consecuencias son la erosión hídrica (las precipitaciones son altas), la lixiviación de nutrientes, la compactación de los suelos y la alarmante invasión de los terrenos con malezas agresivas y heliófitas. En estas condiciones, los suelos son usables sólo durante períodos cortos de 5-10 años. La deforestación masiva tendría consecuencias funestas sobre el régimen hídrico de la cuenca, ya que la mitad del agua que se precipita sobre la misma es producto de la humedad evapotranspirada por la vegetación misma. (Anderson, 1990).

El uso inapropiado de los recursos naturales renovables, que se manifiesta en el empobrecimiento del suelo, produce el "círculo vicioso de la agricultura migratoria constante y agresiva". El incremento poblacional en el área incrementará aún más este círculo en el futuro. Los cultivos traídos de otras latitudes se cultivan en las áreas deforestadas. Pero no se ha dado hasta el momento el verdadero valor a la gran gama de productos nativos de economía promisoriosa, como son los de la biodiversidad que la cuenca ofrece.

La pérdida de la biodiversidad, a consecuencia del avance de la deforestación en grandes áreas, pone en peligro el potencial justamente de esta riqueza. Hemos vendido algunos productos saqueados de la biodiversidad, pero no hemos hasta ahora aprendido a vender la biodiversidad de la cuenca. Existen muchos ejemplos de la comercialización rentable de productos de la selva y producidos en áreas sostenibles, pero no hemos salido fuera de nuestras fronteras. Pero vale aclarar que países como Brasil, Colombia y Perú hacen esfuerzos para lograr popularizar los productos de la biodiversidad amazónica.

Conservar la Amazonia como área vedada al hombre es imposible. La cuenca está inmersa en las actividades humanas y comerciales. Vedar el mercado de las maderas tropicales, como se pensó en una época, para impedir la deforestación,

sólo sería anular el valor de los árboles y la tala sería menos dolorosa para el colono, ya que carece de valor.

3.1 EFECTOS SOBRE EL SUELO

Los suelos de la selva mantienen su fertilidad, mientras exista un vuelo vegetal que los alimente con materia orgánica. Los microorganismos y la microfauna del suelo descomponen esta materia orgánica hacia sustancias asimilables por las plantas. Dentro del bosque se mantiene una humedad y temperatura constantes, que permiten la vida y acción de estos microorganismos.

El Suelo Descubierto y la Erosión

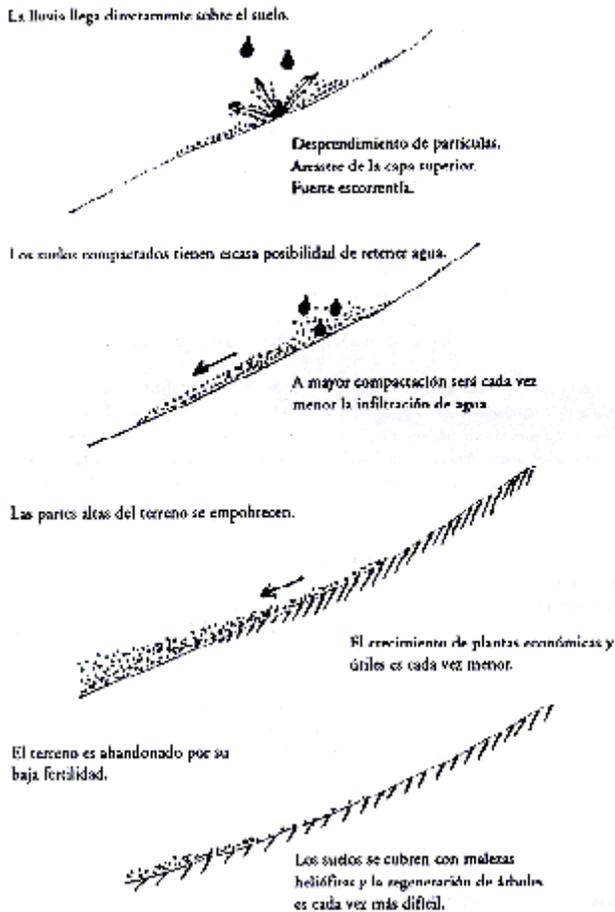


FIG.15

La capa de hojarasca o mantillo, depositada sobre el suelo, actúa como conservador de humedad y como protector del suelo contra la erosión. La infiltración de agua al suelo es más fácil debido a la textura del mismo que produce la materia orgánica. La capa de mantillo actúa como una esponja almacenadora de humedad. Los microelementos son extraídos de la profundidad por las raíces de los árboles y trasladados a la superficie a través de la caída de las hojas. Este ciclo se repite eternamente, mientras el ecosistema bosque se mantenga intacto o levemente perturbado.

La deforestación (rozado y quema) produce una interrupción de este ciclo y las consecuencias son visibles en corto tiempo:

- La desaparición del bosque interrumpe el reciclaje de nutrientes sobre el suelo. El suelo pierde su capacidad de autoalimentarse.
- La quema del rozado destruye el almacén de nutrientes depositado sobre el suelo. La microfauna ya no tiene posibilidades de sobrevivir.
- Los rayos del sol llegan directamente hasta la superficie del suelo, produciendo un recalentamiento del mismo y por lo tanto la muerte de la microfauna, que tiene su rango ideal de temperatura. Al no haber microfauna se interrumpe la descomposición de la materia orgánica producida posteriormente.
- El suelo pierde su textura suelta, por la falta de materia orgánica y de la microfauna. Los suelos se compactan rápidamente.
- El suelo compactado no puede absorber el agua de la lluvia y la mayor parte de ella escurre sobre la superficie, produciendo el arrastre de las partículas de suelo, proceso llamado erosión. El suelo compactado pierde gran parte de su capacidad de acumular agua. La evaporación de la humedad del suelo será mayor.
- Las gotas de la lluvia llegan directamente al suelo y liberan por el impacto partículas que luego son arrastradas.
- La fertilidad del suelo decae abruptamente y en pocos años la producción rentable de plantas sobre él no será posible.
- Los suelos degradados son invadidos por malezas heliófitas, que se caracterizan por crecer en suelos empobrecidos.

Esta situación es común en la agricultura migratoria de los colonos y se repite constantemente, ya que los colonos al ver que sus cosechas mueren, buscan otro terreno cubierto con bosque, para iniciar de nuevo el ciclo.

El sistema adolece de dos errores que originan en sí el proceso deteriorador: la falta de cobertura del suelo y la falta de materia orgánica reciclable.

3.2 LA ECONOMIA

El colono o caboclo de por sí es una persona de escasos recursos financieros. Realiza sus actividades con poco capital y el mínimo permisible de equipamiento. En el fondo no le queda otra alternativa que trabajar con el sistema más barato, que es el rozado con la quema. Los terrenos desboscados le brindan por unos años un sustento económico, que le permite vivir de parcela. Pero la baja de la productividad en pocos años, le obliga a iniciar el mismo proceso en una nueva parcela. Lo poco que tal vez pudo acumular lo debe invertir nuevamente en la habilitación de nuevas áreas, con lo que nunca sale del círculo vicioso de la tumba y quema.

Qué Puede Producir una ha. de Bosque Amazónico

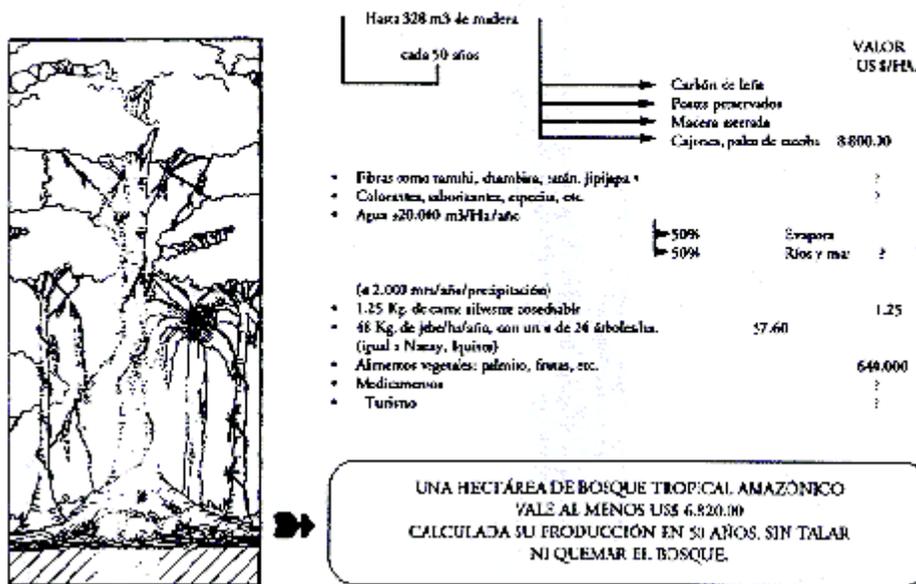


FIG.16

La Amazonia económicamente es todavía una isla, hacia donde fluyen iniciativas de inversión, pero las ganancias que se obtienen, tanto de la madera, de la ganadería, de la fauna, fluyen hacia otras regiones de la cuenca. Es una isla también porque el potencial productivo de más de 500 plantas de frutales, fibras, oleaginosas, etc., no es usado, porque las otras regiones no tienen los hábitos de consumir lo que la selva produce. Ni mucho menos los industriales desean industrializar productos del bosque, producidos en uso sostenible.

Hasta el momento la Amazonia sigue siendo el "país del oportunista". La mayoría de la población vive en la actualidad de actividades de comercio y colección de minerales y otros productos. Se calcula que solamente el 10% de la población se dedica a las actividades de la agricultura y la ganadería.

En Perú, por ejemplo, se calcula que un 20% de la población de la selva está de alguna manera ligada al comercio y la productividad de la coca. La coca es

justamente un producto de alta rentabilidad y los campesinos la cultivan porque les trae mejores ganancias en tierras degradadas, que el café o el cacao y además no está sujeta a cambios de precios, como los productos exportables legales.

Los pobladores de la Amazonia han desestimado, en su mayoría, los árboles y los otros productos del bosque, no por falta de interés o conocimientos, sino por la poca demanda en el mercado y la falta de infraestructura de canales del mercadeo. Ejemplos importantes de que el mercado es la base para desarrollar sostenidamente la selva lo tenemos en los ribereños del Tamshiyacu, los ribereños de Manaus y los japoneses de Tomé-Acu (vea capítulos específicos), que por cercanía al mercado han incursionado en la comercialización rentable de productos de la selva.

Muchos han investigado los valores productivos de los productos nativos de la selva, y hasta se ha demostrado que una hectárea de bosque manejado en várzeas es más productiva que una hectárea de pastos. El problema radica en que la carne tiene un mercado seguro, mientras los productos del bosque se consumen frescos y sin ningún canal de industrialización.

La economía de la región fue y es manejada desde afuera. Mientras el proceso económico no se concentre en la región misma, con la debida reinversión necesaria y se dé valor agregado al producto, la sostenibilidad será siempre una ilusión.

3.3 LOS EFECTOS AMBIENTALES

Sin duda el principal efecto negativo sobre el medio ambiente ha sido la deforestación masiva de casi 800,000 Km² de selva amazónica y equivale al 12% del total del área. Si bien hasta el momento no se tienen datos precisos de los efectos de esta deforestación sobre el clima en general, se conocen efectos regionales, donde la deforestación fue mayor.

Los Efectos Ambientales Principales

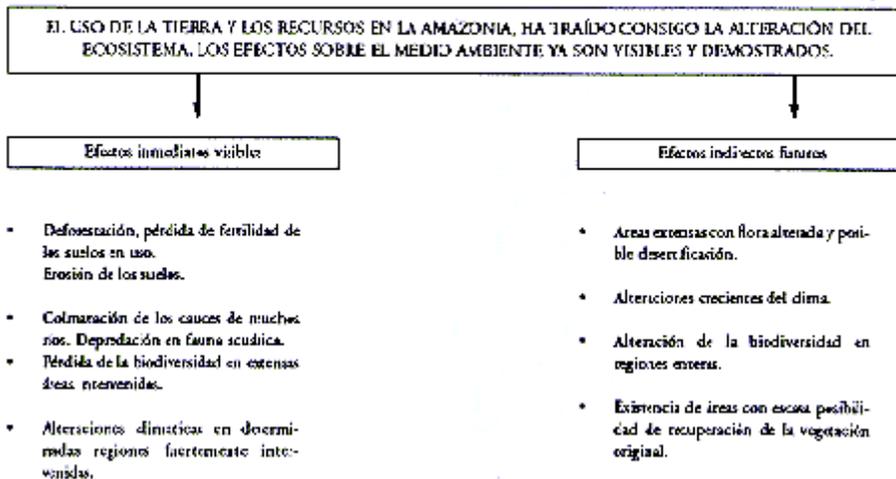


FIG.17

La deforestación avanza a un ritmo entre 20,000 y 50,000 Km² por año. Esta cifra indica que en 20 años más se habrán talado 1 millón de Km² adicionales, lo que aumentaría el porcentaje a casi 25% del área total. Si bien muchas de estas áreas se regenerarán nuevamente, las consecuencias no se pueden soslayar. Con el incremento de la deforestación, la capacidad de regeneración del área será cada vez más difícil. La deforestación con fines agropecuarios, bajo el sistema de rozado con la quema, ha destruido ya un volumen de madera, cuyo valor se puede comparar con la deuda externa de los países de la cuenca, además de haberse destruido los árboles en desarrollo, que debieran ser el potencial maderable del mañana.

La biodiversidad

La pérdida de la biodiversidad vegetal y animal de la cuenca es proporcional a la deforestación. La región alberga más de 3,000 plantas útiles, para diferentes usos. Este potencial está hasta cierto punto inexplorado y en peligro de una merma sustancial.

El clima

Los factores climáticos, que ya se alteran ahora en las zonas más deforestadas, seguirán alterándose. Así las lluvias en la selva alta producen ya una escorrentía superficial por falta de capacidad de retención de agua en los suelos deforestados. La colmatación de los ríos es una consecuencia. La disminución de la cobertura de bosques tendrá efectos sobre la cantidad de lluvias en la región, por la disminución general de la evaporación. Menores lluvias regionales o generales pondrán ciertas áreas en peligro de desertificación, como ya hay indicios en Brasil. La temperatura se incrementaría, lo cual va a tener efectos directos sobre los suelos, que se deteriorarán aún con más velocidad.

La agricultura

La agricultura migratoria, que se practica en pequeñas parcelas, es tal vez la que menos influencia ambiental ha tenido, ya que la capacidad de regeneración de bosque secundarios. Sin embargo la productividad de la mayoría de los productos no justifica la deforestación. El café tiene en la mayoría de los países una productividad de apenas 10 qq por hectárea y el cacao entre 500 y 700 Kg, cifras que han sido hasta cuadruplicadas con el uso de sistemas agroforestales y sistemas de manejo de suelos.

La ganadería

La deforestación con fines ganaderos, con el apoyo crediticio e incentivos estatales, ha sido el mayor causante de la deforestación. Todas las áreas extensas, que son las más difíciles de regenerar con bosque secundario, son áreas ganaderas. La productividad de los pastos, por falta de un manejo adecuado (p.ej. silvopastoril), decae en 5 años de 1.7 UA/Ha a 0.5 UA/Ha. Esta disminución se debe básicamente a la compactación y empobrecimiento de los suelos, por falta de un reciclaje de nutrientes y la mayor evaporación que se posibilita por las altas temperaturas.

La regeneración de bosques en estas áreas ganaderas, en parte ya abandonadas, es muy costoso y demora tiempo.

La industria forestal

La industria forestal, selectiva por motivos de mercado, ha extraído sólo una pequeña parte de la madera de las áreas ya deforestadas. Se calcula que del potencial total sólo se ha aprovechado un 20%, el resto fue convertido en cenizas. Sin embargo, hay que aclarar, que la actividad forestal en sí no es la depredadora. Los concesionarios forestales realizaron, en base a su ocupación territorial, un negociado con los terrenos adjudicados, que proporcionó la posterior deforestación.

La sustentabilidad de la extracción de madera no ha sido practicada por los madereros, excepto en áreas muy pequeñas como en Oxapampa, Perú y en Surinam.

A grandes rasgos, la colonización de la cuenca ha acarreado diversos efectos negativos sobre la ecología, el ambiente y el hombre mismo.

- La deforestación.
- La erosión de los suelos en uso actual; la contaminación de los cauces de los ríos; la pérdida de fertilidad de los suelos de millones de hectáreas.
- Los cambios climáticos ya visibles.
- La pérdida de parte de la biodiversidad.
- La pérdida de las experiencias indígenas.
- El empobrecimiento cultural, económico y social de la región.

Pero ha contribuido a conocer los efectos y a diseñar nuevas estrategias para un mejor uso de la selva amazónica, en armonía con los recursos y las experiencias que alberga la región. Ha servido de catalizador para que las fuerzas vivas coincidan en que la región debe ser manejada como un conjunto dinámico, que permita la sobrevivencia de los recursos biológicos.

3.4 ALGUNOS EJEMPLOS NEGATIVOS

Le Tourneau

Cerca de Pucallpa (Perú) se desboscaron desde los años 50 más de 50,000 Has de bosque para convertirlos en pasturas. Se hicieron filmes "cómo el hombre dominaba a la naturaleza". Se derribaron todos los árboles del área, hasta de los suelos inaptos para los pastos. Se implantaron pastos de alto crecimiento, que son muy exigentes, como el castilla (*Panicum maximun*), que se sometía anualmente a la "quema de renovación". Los costos de habilitación de 1 hectárea de pasto, alcanzó la suma de 430 US\$. La producción de carne por hectárea que se ha logrado fue de aprox. 500 US\$ en 8 años. La comparación de los suelos y la merma de la producción de biomasa forrajera, llevó al sistema a la no rentabilidad. En los mismos años, en Izcozacán-Perú, un mediano ganadero con 400 Has, se inicia en la actividad ganadera. Hoy después de 30 años, posee los mismos pastos naturales de "torourco", asociado con árboles de sombra y pastoreo rotativo. Él sigue produciendo por año 100 Kg. de carne limpia por hectárea. Este ganadero está arraigado a su finca y está dispuesto a realizar inversiones de mejoramiento de su sistema.

Qué Paso en el Huallaga

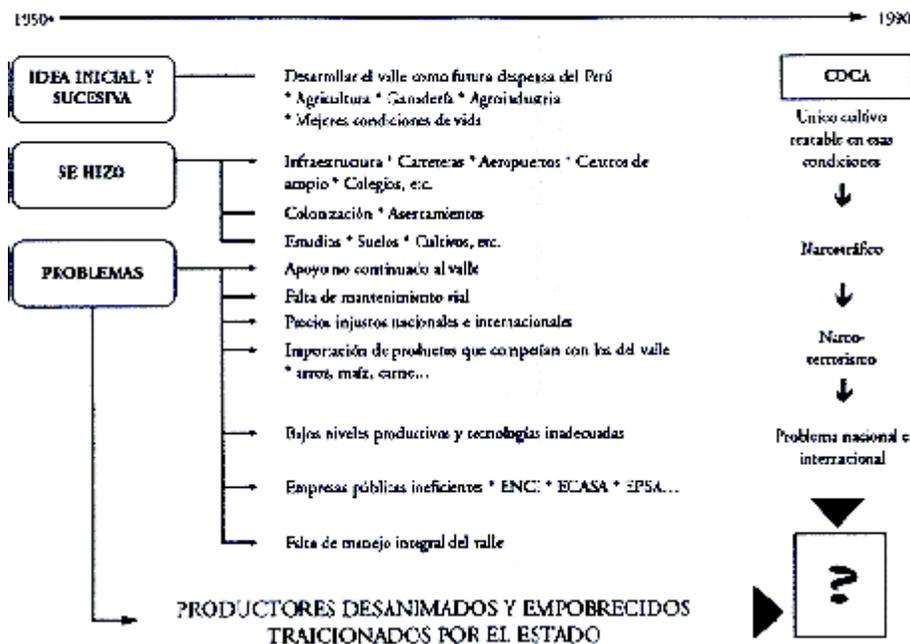


FIG. 18

Aucayacu

Otro ejemplo negativo mencionable es la zona de Aucayacu en Perú, donde se deforestaron en la década del 60 miles de hectáreas continuas de bosque, con fines de colonización agropecuaria. Hoy la zona muestra síntomas de desertificación, hondas cárcavas de erosión y una productividad mínima. La

mayoría de las áreas se encuentran actualmente abandonadas y cubiertas por una vegetación secundaria muy pobre en especies maderables.

Ganadería extensiva en Brasil

Las grandes extensiones de pastos hechas en Pará, Mato Grosso y Amazonas, en Brasil, con inversiones de incentivos fiscales, no han dado la rentabilidad esperada. Los suelos en áreas tan extensas deforestadas han perdido en gran parte su fertilidad y la producción de carne limpia por hectárea ha bajado a niveles de menos de 60 Kg. La regeneración de estas áreas, en parte abandonadas, se ha tornado muy costosa y en algunos casos la vegetación original ya no es reproducible. Ahora, después de 20 años, se inicia la plantación de árboles entre los pastos, para contrarrestar los efectos del microclima alterado.

La coca

La falta de infraestructura de comercialización (camino, distancias, etc.) y los precios fluctuantes de los productos tradicionales (cacao, café, maíz, etc.) en vastas zonas del Perú y Bolivia, ha traído como consecuencia el incremento de las áreas de coca. Los campesinos por necesidad han volcado sus esfuerzos hacia esta actividad ilícita, como única forma de obtener un ingreso seguro. Entre Perú y Bolivia se manejan cerca de 600,000 Has de coca.

LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

Los sistemas agroforestales se pueden definir como una serie de tecnologías del uso de la tierra, en las que se combinan árboles con cultivos y/o pastos, en función del tiempo y del espacio, para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida (Fassben-der, 1987). Hablamos de árboles asociados a cultivos agrícolas (sistemas agroforestales), árboles asociados a las pasturas (sistemas silvopastoriles) y árboles asociados con fines de restitución de la vegetación (sistemas agroforestales secuenciales). El principio radica esencialmente en que el árbol, asociado a determinado cultivo o crianza, contribuye al mejoramiento o conservación de la fertilidad de los suelos y del microclima, además de brindar otros aportes económicos y ecológicos al medio ambiente. La semejanza al sistema ecológico del bosque, hace que los sistemas sean más adaptados a la ecología, que los sistemas de producción a campo abierto.

Con la aplicación de los sistemas agroforestales se puede contribuir a resolver los diferentes problemas que se presentan durante el uso de la tierra en la Amazonía:

- Se mejora sustancialmente la conservación de la fertilidad de los suelos.
- Se mejora el medio ambiente general y el microclima local de la parcela agropecuaria.
- Se garantizan con mayor seguridad las reservas de alimentos para el poblador rural.
- Se garantiza el suministro de la energía necesaria para la familia.
- Se mejora la economía de la familia a través de una producción más diversificada.
- Se conserva la biodiversidad.

La extensa Amazonia, en la cual ya se ha talado cerca del 12% del área total, ha recibido muchos impactos negativos por el mal uso de la tierra, impactos que han permitido despertar el interés para conocer otras formas de uso, que sean menos perjudiciales a la región. En los últimos 20 años, se han constituido muchos institutos (vea anexos) en la región que han estudiado, con mucho aporte de naciones externas, las consecuencias del mal uso de la tierra. Estos años han demostrado ser los del inicio del cambio de mentalidad sobre la Amazonia. Hoy muchos son los que ya hablan y planifican sobre bases concretas, tomando el uso sostenible como principal argumento de desarrollo.

Para una región como la Amazonia, donde la fertilidad y el ciclo del agua dependen estrictamente de la biomasa y del agua producida en la región, es lo más lógico pensar ahora que el desarrollo de la cuenca debe basarse en la conservación y restitución de la biomasa vegetal. Los sistemas agroforestales no son novedosos en la zona. Los indígenas, por autoexperiencia, han desarrollado sistemas de producción, que se basaban en la menor destrucción posible del bosque y en la más rápida restitución de la vegetación sobre las áreas usadas. Hoy sabemos que ellos, junto con otros pueblos nativos, en diferentes partes del mundo, son los verdaderos descubridores de los sistemas agroforestales. La

ciencia moderna ha creado una disciplina de estas experiencias, que ahora es propagada justamente por su alto valor en el desarrollo sostenible.

4.1 CONCEPTOS GENERALES

Ya hemos mencionado, que la Selva no se debe tratar como un extenso campo de cultivo en limpio, sino en forma de chacras diversificadas y con cobertura suficiente, que permita la restitución al suelo de los nutrientes extraídos. La restitución sólo será posible si se conservan ciertos requisitos importantes del suelo, como la textura, la temperatura estable, una humedad compensada y se elimina la erosión. Los suelos desnudos no cumplen con estos requisitos, porque están expuestos al sol, a la lluvia y al viento, y por ello se compactan, perdiendo su textura suelta.

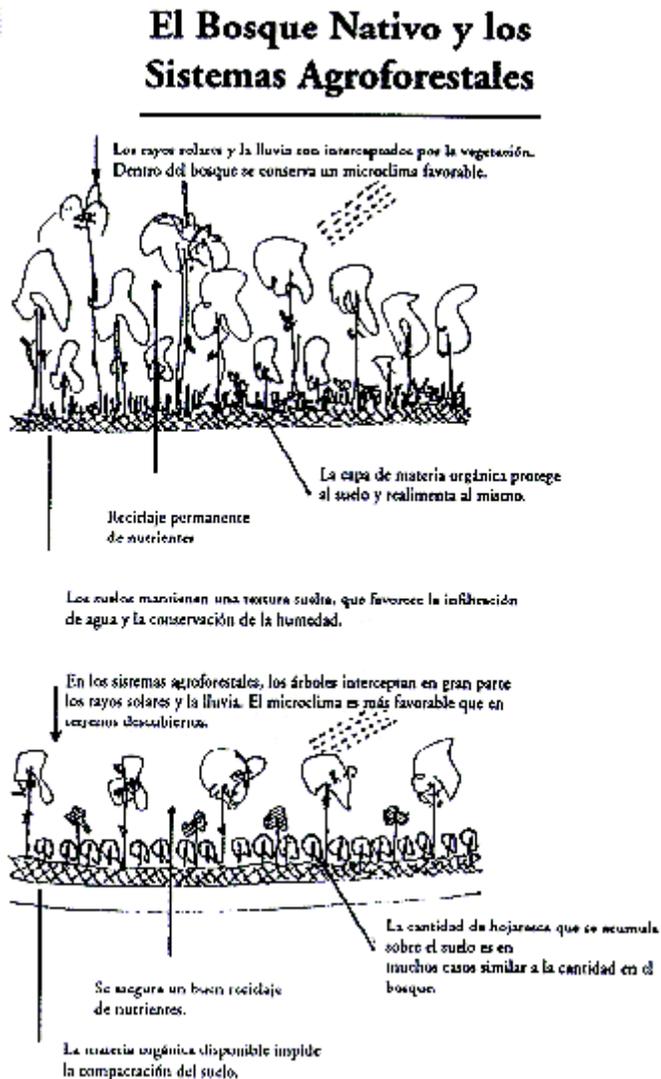


FIG.19

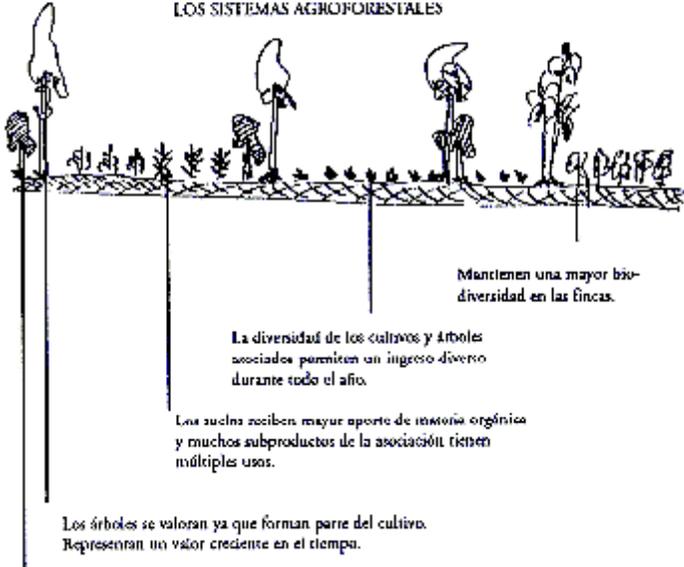
Entre los Sistemas de uso de la Tierra Influenciados por el Hombre, los Agroforestales Mantienen la Mayor Similitud con el Ecosistema Bosque.

EL MONOCULTIVO EL LIMPIO



Los sistemas agropecuarios en áreas totalmente deforestadas han demostrado ser de corta rentabilidad y con claras dificultades para la regeneración de la foresta original.

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES



Mantienen una mayor biodiversidad en las fincas.

La diversidad de los cultivos y árboles asociados permiten un ingreso diverso durante todo el año.

Los suelos reciben mayor aporte de materia orgánica y muchos subproductos de la asociación tienen múltiples usos.

Los árboles se valoran ya que forman parte del cultivo. Representan un valor creciente en el tiempo.

Los árboles maderables y frutales nativos, que se encuentran en desarrollo, pueden seguir su fase de crecimiento y aportar importantes ingresos al productor. En el sistema de cultivo en limpio la regeneración espontánea es generalmente interrumpida.

FIG. 20

Según Ríos (1985), la eficiencia de los sistemas agroforestales para la Selva, se basa en 3 principios básicos: restitución de la fertilidad, protección permanente del suelo y la diversificación.

* *La restitución permanente* la podemos interpretar así:

El suelo del bosque es fértil por la gran cantidad de biomasa aportadora que existe en el suelo. Los millares de microorganismos transforman constantemente esta biomasa que cae en elementos asimilables. Ellos pueden vivir porque encuentran en el bosque una temperatura estable y una humedad apropiada. Los suelos no se compactan por el constante aporte de materia orgánica y la acción de la microfauna.

Cuando se tala el bosque, estos aportes terminan y los suelos van perdiendo por agotamiento lentamente su fertilidad. En los sistemas agroforestales, donde existen árboles que contribuyen a esta restitución, los suelos son menos

propensos al empobrecimiento, ya que reciben aportes de biomasa, tal vez no en las proporciones mismas del bosque, pero en cantidades a veces similares.

Los conocimientos y estudios de los sistemas agroforestales han demostrado, que aquellos que practican la agroforestería, tienen una economía sostenible y son los que menos necesidad tienen de migrar a otra parcela, porque la suya sigue produciendo.

* *La protección permanente* la podemos interpretar así:

Las copas de los árboles interceptan la fuerza de la lluvia. La lluvia es absorbida por el suelo suelto del bosque y la materia orgánica. No se produce la erosión. La luz (radiación) del sol no llega directamente al suelo, sino a las copas de los árboles, donde es aprovechada para la fotosíntesis. No hay por lo tanto calentamiento de la superficie del suelo.

El viento es igualmente interceptado por la vegetación. Una vez talado el bosque, la lluvia y la luz solar llegan directamente al suelo y producen erosión y calentamiento de la capa superior, además de la destrucción de la materia orgánica almacenada, por la quema.

Los suelos compactados y con fertilidad de crecimiento son la consecuencia.

Los sistemas agroforestales, donde existe una cantidad determinada de árboles y arbustos asociados a los cultivos, mitiga en parte los efectos de la lluvia y del sol. Los que tienen textura más estable, hay menos erosión y la microfauna no desaparece.

* *La diversificación* la podemos interpretar así:

El bosque es un sistema de especies mixtas en equilibrio. Ofrece muchos potenciales y permite usarlos continuamente si es que los recursos no son destruidos. La diversidad natural de especies en equilibrio es el mayor valor que tiene el bosque tropical. Al producirse el desmonte, esta diversidad debe ceder el paso al monocultivo y a las malezas heliófitas de régimen extractivo de nutrientes. Los sistemas agroforestales, de régimen mixto, imitan la diversidad del bosque, permitiendo una mayor cobertura del suelo y una producción basada en varios productos. La producción diversificada permite una economía más estable durante todo el año.

Los sistemas agroforestales contribuyen a que los productores incluyan los árboles como parte de la economía. Los sistemas extractivistas y monocultivistas, siempre han considerado al árbol como un producto de extracción o estorbo para la agricultura. En los sistemas agroforestales los productores consideran a los árboles como parte de una estrategia económica futura y como parte del proceso dinámico. La conservación y el cultivo de los árboles, sean de regeneración espontánea o de reforestación, contribuye al arraigamiento del colono, porque ha creado un valor hacia el futuro.

4.2 LOS SISTEMAS AGROFORESTALES SE ASEMEJAN AL BOSQUE

El bosque es un sistema productor de biomasa en grandes cantidades, de la cual un 5% aprox. se encuentra en la superficie del suelo, como materia muerta en descomposición, para ser asimilada nuevamente por las plantas del sistema. Este ciclo interminable, constituye la base para ese crecimiento exuberante de una vegetación variada que cubre casi todos los suelos de la Amazonia.

La deforestación, con la quema adicional, interrumpe este ciclo abruptamente y los suelos sólo pueden mantener parte de esta fertilidad, si es que los sistemas nuevos de producción aportan cantidades aceptables de hojarasca para su incorporación y cobertura del suelo. Los cultivos en limpio, o sea en monocultivo, son los que menos materia incorporable aportan. Los sistemas agroforestales se encuentran en un plano intermedio entre el bosque y los cultivos en limpio.

En el Cuadro N° 2 se encuentran algunos datos sobre la biomasa producida y aportada al suelo, en diferentes sistemas de uso de la tierra. Este cuadro demuestra que los cultivos en limpio tienen un aporte muy bajo en materia incorporable. Inclusive, cultivos con uso de yerbicidas, aportan menos de una TM de materia orgánica. Los sistemas agroforestales en cambio, se encuentran bastante cercanos a la realidad del bosque, en los valores de materia incorporable aportados.

La distribución de la materia orgánica total (biomasa viva y muerta) en sistemas agroforestales y cultivos en limpio es muy diferente. Aquí algunos casos evaluados en base a análisis de suelos de la región Selva Central del Perú, en Satipo, realizados por personal de la Universidad Nacional del Centro a pedido de la GTZ (Recopilado y evaluado por Brack, W., 1987, datos inéditos).

La variación en la composición de nutrientes de estos sistemas es muy clara. El bosque tiene los valores más altos, seguido del sistema agroforestal, y los valores más bajos se encuentran en el monocultivo.

4.3 LA SOSTENIBILIDAD

Sostenibilidad, es un término bastante reciente, que se emplea para definir el uso constante, fértil y productivo del suelo. Sostenible significa que el sistema es económicamente rentable y ecológicamente viable durante muchos años o en tiempo indefinido, y adecuado a las condiciones sociales del grupo humano.

Una finca que produce café, sobre los suelos en pendiente, pero usa métodos de conservación, y mantiene o incrementa la producción a lo largo de los años, practica un sistema sostenible. Una ganadería amazónica que inicia su ciclo con 1 cabeza por hectárea y luego de 8 años, por causas de sobrepastoreo y erosión, sólo puede mantener 0.3 cabezas por hectárea, practica un sistema no sostenible.

	Biomasa total en TM/Ha	Hojarasca en TM (aporte total por Ha) (1)	Autor
Bosque nativo	200-400	20	Sánchez, 1981
Bosque nativo	326	15.3	Ewell, 1968
Bosque nativo	244	16.9	Brack, 1987
Café con sombra de Inga.sp	178.5	12.6	"
Café con Guazuma sp. e Inga sp.	109.0	11.4	"
Banano con Cacao	94.2	13.2	"
Cítricos monocultivo	81.6	2.7	"
Chacra de frijol	13.1	4.1	"
Chacra con Capsicum pubescens (+yerbicida)	10.4	0.7	"
Chacra con tabaco	23.7	1.7	"
Granadilla con Inga.sp	54.4	12.5	INADE, 1985
Café con bosque nativo	81.1	16.0	INADE, 1985
medición			

CUADRO N° 3: APOORTE DE NUTRIENTES EN DIFERENTES SISTEMAS DE USO DE LA TIERRA

Sistemas	Materia orgánica	N (Kg/Ha)	P(Kg/Ha)	K(Kg/Ha)
	TM/Ha			
Café con Inga sp.				
Vegetación	178.0	38	36	64
Hojarasca	12.6	5	13	13
Suelo (30 cm.)	6.4	41	28	10
Maíz en monocultivo (1)				
Vegetación	34.0	24	26	40
Hojarasca	1.5	3	2	4
Suelo (30 cm.)	2.8	5	9	10
Bosque nativo				
Vegetación	246.0	51	39	84
Hojarasca	18.2	11	9	8
Suelo (30 cm.)	30.0	59	31	17

(1) Suelo con 3 años de uso con quema anual

El ecosistema bosque amazónico, con su autoalimentación y su constante vegetación, es un sistema sostenible en el tiempo. La sostenibilidad de las fincas depende por lo tanto de varios factores: del reciclaje de nutrientes al suelo; de la conservación de la fertilidad; del régimen hídrico del suelo; de la fauna microbiana, que en conjunto influyen sobre la productividad económica de los cultivos de la finca. Esto significa que el factor número uno de la sostenibilidad es mantener la fertilidad o capacidad productiva del suelo. Esta capacidad puede ser mantenida también con fertilizantes químicos, pero si los costos exceden a las ganancias deja de ser sostenible.

4.4 ES POSIBLE UNA AMAZONIA PRODUCTIVA. CÓMO LOGRARLO?

La Amazonia ya se encuentra poblada con más de 20 millones de personas, que buscan constantemente satisfacer sus necesidades en los potenciales que contiene la región. Si bien hasta el momento las actividades extractivas son económicamente las más resaltantes, otras actividades de carácter sostenible se encuentran en desarrollo y prometen ser para el futuro de mayor importancia. Ya los países integrantes del Tratado de Cooperación Amazónica son conscientes que el desarrollo de la región debe apartarse del pensamiento de la "isla amazónica". Su integración a la vida económica y dinámica de los países es impostergable.

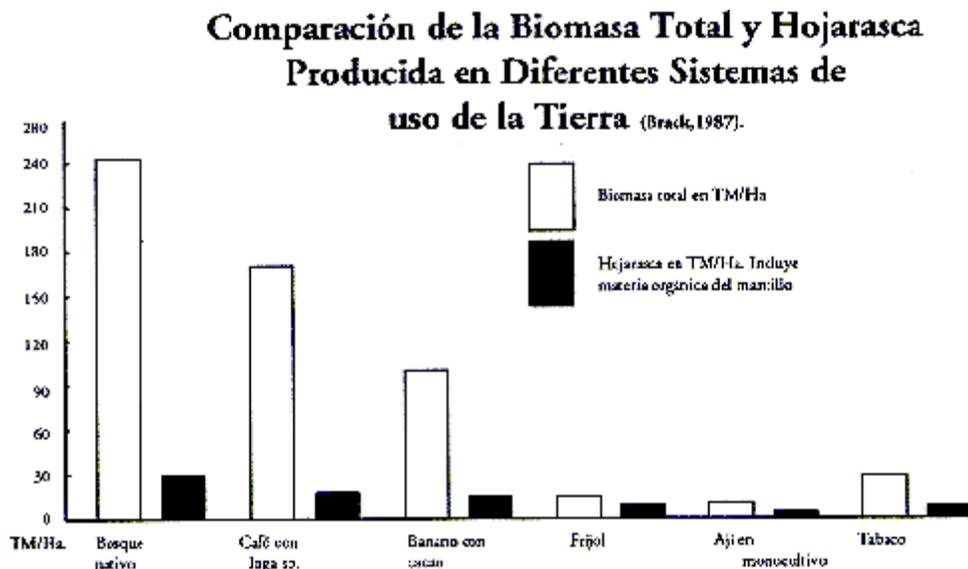


FIG.21

La Fertilidad de los Suelos en Diferentes Sistemas de uso de la Tierra (Agreda, 1991; Serrao, 1990)

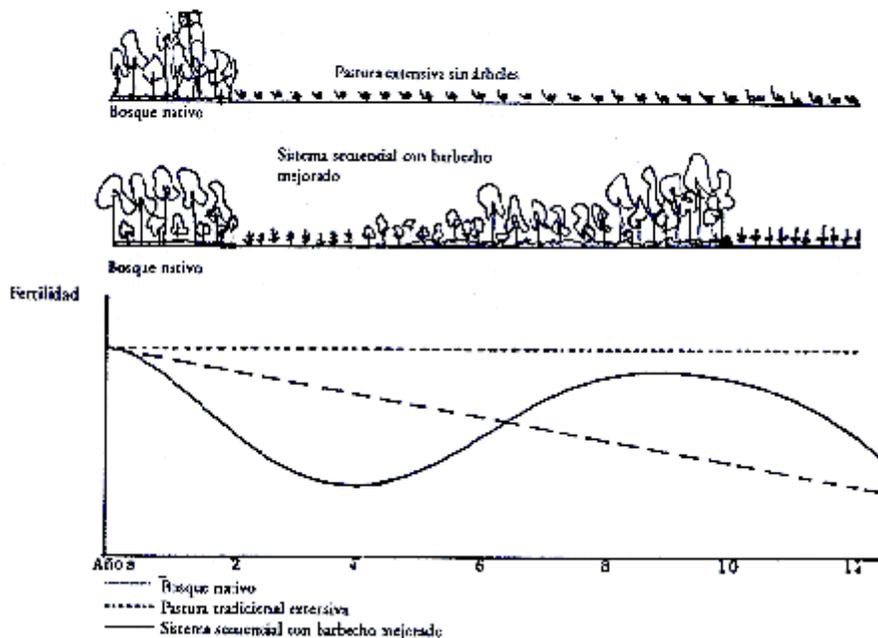


FIG.22

El concepto "desarrollo sustentable" se toma como base para las acciones diversas, que deben llevar a un desarrollo de la población. Brundtland (1993) define el "desarrollo sustentable como aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias". El TCA (1993), amplía este concepto "como lograr un crecimiento equitativo con tasas de expansión, que nos permitan generar bienestar para toda la población". Satisfacer los intereses legítimos de la población de la región es, por o tanto, el argumento resaltante, para lograr un desarrollo. Si la población sigue sin verdaderos alicientes económicos, tampoco será posible pensar en aplicar programas de desarrollo sustentables.

La región tiene que crecer en base a sus propios recursos, pero también el aprovechamiento de ellos debe hacerse sin perjudicar el futuro de los mismos.

La Amazonia tiene muchos recursos que hasta el momento no se han divulgado, pero son usados por los pobladores indígenas y colonos. Estos recursos deben entrar a formar parte del paquete productivo de los países, pero con la condición que sean los propios pobladores los que los usen y reciban los beneficios. Las grandes compañías "extractoras de recursos", que se llevaban la economía a otros lares, ya deben haber pasado a la historia. El desarrollo sustentable de la región depende de la capacidad económica, cultural y técnica, que adquieran los pobladores mismos, en usar, industrializar y manejar los propios recursos disponibles.

Los ejemplos técnicos que se presentan en este trabajo, son con seguridad básicos para iniciar un desarrollo sustentable, ya que los mismos pobladores en muchísimos casos han demostrado que lo son. Con aplicar estos conocimientos y con dar alcances políticos y económicos necesarios se puede lograr un cambio de rumbo o un nuevo camino amazónico.

FIG. 23

Procesos posibles en el uso de Bosques Tropicales (OTA, 1984)

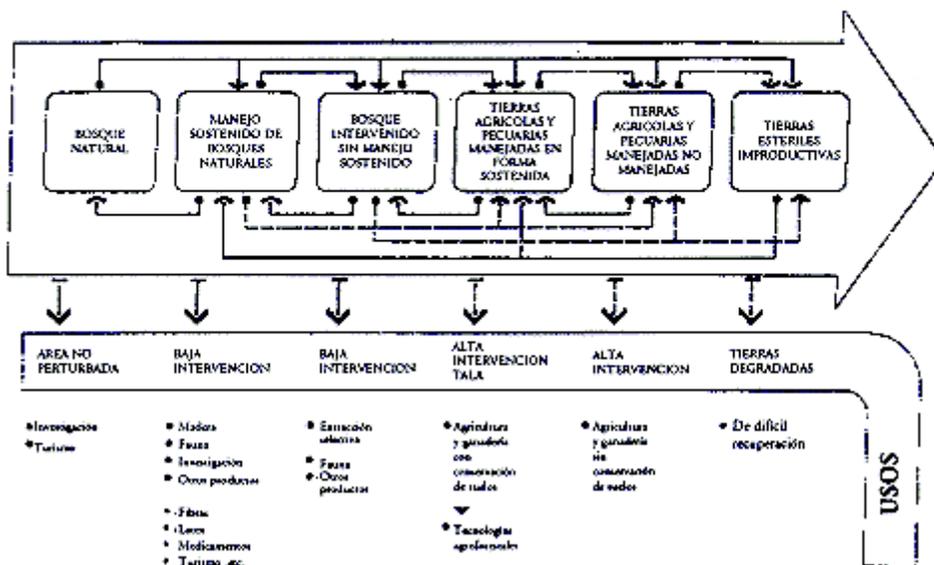


FIG.23

SISTEMAS y PRACTICAS AGROFORESTALES EXITOSAS EN LA AMAZONIA

Así como hemos visto que la colonización de la Amazonia, ha traído consigo muchos desastres ecológicos por la aplicación de tecnologías foráneas e inapropiadas, también existen muchos ejemplos de uso de la tierra y de los recursos muy positivos. Ejemplos, que a través de las experiencias de los mismos colonos y especialmente indígenas, se han transformado en forma de uso sostenido de la selva, manteniendo en gran parte el equilibrio ecológico.

Los pueblos tanto nativos como colonizadores, tienen el derecho a vivir en la zona y sustentar su vida en la selva y de la selva. La prohibición de usar la selva por motivos ecológicos y de presión internacional no cambiará en absoluto el uso actual que se da a la selva. Solamente las experiencias exitosas y sostenibles de uso de la tierra pueden contribuir a que los pobladores manejen sus recursos mejor y no se produzcan en futuro mayores desequilibrios que los ya existentes. Las experiencias exitosas son innumerables y se localizan en toda la cuenca de la Amazonia. Cada pueblo o grupo humano ha llegado a encontrar métodos de uso adecuados a las situaciones ambientales reinantes en determinada área. Los ribereños encontraron un calendario de uso de las várzeas; los indígenas domesticaron a través de siglos los frutos nativos de la selva y aprendieron a clasificar los suelos eficientemente, los colonos lograron encontrar métodos de reciclaje de nutrientes, y los investigadores han enriquecido los conocimientos modernos interpretando lo que los nativos hacían hace siglos.

Hoy sabemos que los pueblos indígenas producían alimentos en la selva, sin dañar la ecología y que el mundo moderno ha necesitado mucho tiempo para reconocer este aporte valioso. Las cosechas de chacras con cultivos múltiples en interacción con la vegetación, demuestran que existen métodos de manejo de la selva, que son exitosos y no producen un cambio drástico sobre los suelos y la vegetación.

5.1 LAS EXPERIENCIAS NATIVAS

Los pueblos nativos de la selva son depositarios de una experiencia muy antigua en el uso de la tierra en forma sostenible. Ellos conocen más que nadie la interacción positiva de animales, plantas, suelos y agua. Ellos han domesticado muchas plantas del bosque legando sus conocimientos al mundo actual. Han investigado y elaborado métodos de colección y elaboración de subproductos de los árboles.

La domesticación de las plantas nativas se realizó en chacras asociadas de cultivos con árboles, lo que llamamos hoy Agroforestería. La diversidad de sus cultivos en las chacras es diferente al sistema actual de colonización, que fomenta la tala total de grandes áreas para plantar en monocultivo. Los pueblos nativos usaban la sucesión continua de bosque-chacra múltiple-bosque, es decir, sin una fase de monocultivo en medio. Como dice Denevan (1988), un "continuum" entre chacra y bosque.

Lo que hoy estudiamos, como los efectos del árbol sobre los suelos, las asociaciones agroforestales, etc. es conocido por muchos pueblos de la Amazonia desde tiempos remotos.

Sin duda las experiencias de estos nativos no son aceptadas por una gran parte de la sociedad colonizadora, que prefiere el uso de tecnologías más baratas y rápidas de implantar y muchas veces menos exigentes en mano de obra. Pero el legado de estos pueblos se reconoce cada día más.

Los Sistemas Agroforestales son una Posible Solución al mal uso de la tierra.

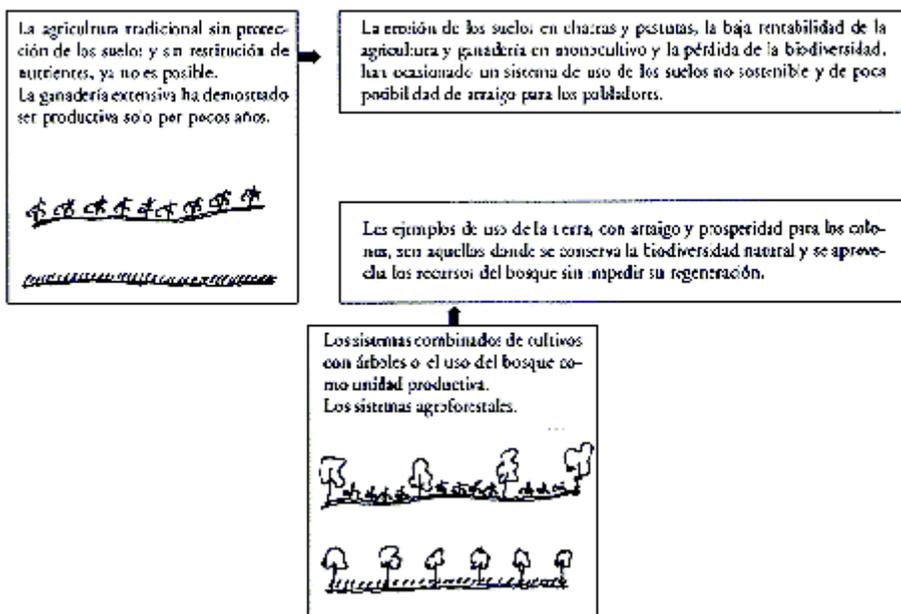


FIG.24

Experiencias Tecnológicas

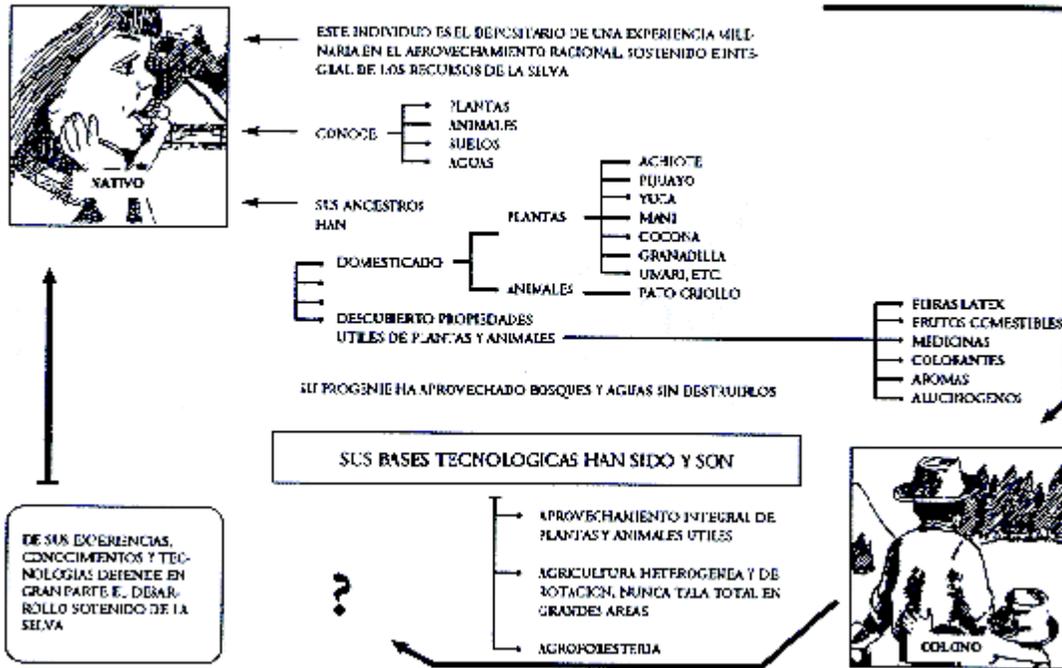


FIG.25

Ají	Capsicum sp.
Guaraná	Paullinia cupana
Algodón	Gossypium barbadense
Marañón	Anacardium occidentale
Guanábana	Annona muricata
Pejibaye	Bactris gasipaes
Nuez de Brasil	Bertholetia excelsa
Papaya	Carica papaya
Guava	Inga edulis
Maracuyá	Passiflora edulis
Granadilla	Passiflora ligularis
Cupuazú	Theobroma grandiflorum
Maní	Arachis hypogea
Yuca	Manihot esculenta
Camote	Ipomoea batatas
Caucho	Hevea brasiliensis

5.1.1 LOS CULTIVOS DE LARGA ROTACION

Los Bora son indígenas del grupo lingüístico Witoto, ubicados en la cuenca de los ríos Ampiyacu y Yanasyacu, afluente del Amazonas, a 120 Km. de Iquitos, Perú y a lo largo de los ríos Putumayo y Caquetá en Colombia. Ellos practican la agricultura en forma de jardín o huerto asociado con árboles de diferente uso, ejemplo que se describe a continuación

:

Ubicación	Selva del Perú, Comunidad Bora de Brillo Nuevo
Zona de vida	BhT
Precipitación anual	2,757 mm
Temperatura anual	26°C
Topografía	Terraza colinosa no inundable, con arroyos menores
Suelos	Acrisoles
Epoca seca	Junio a setiembre
Epoca lluviosa	Noviembre a marzo

Los Bora inician la actividad agrícola con el tradicional rozado con quema. Pero una familia tala cada año sólo una parcela que no excede la media hectárea, dejando siempre una franja de monte entre el rozado nuevo y la chacra anterior. Las parcelas son manejadas en secuencia, con la meta final de convertirlas nuevamente en bosque.

Manejo de la asociación

En todas las parcelas de uso agroforestal secuencial, se encuentra una sucesión continua, que lleva a transformar esta parcela en un futuro monte enriquecido (adaptado de Denevan y Padoch, 1988):

La incorporación espontánea o plantada de especies nativas de frutales y árboles valiosos es una de las características del manejo de los Bora. Las parcelas terminan en convertirse en un bosque secundario enriquecido, con las especies que ellos emplean. Los conocimientos del suelo en las variaciones topográficas, que ellos clasifican en campos fértiles, como las terrazas inundables y las várzeas, así como la tierra alta, son determinantes para la instalación de los cultivos en el sitio preciso. Ellos jamás talan el bosque hasta la ribera del río, ya que conocen el valor protector de esta ribera con bosque y es allí donde se alberga la mayor cantidad de fauna.

La silvicultura, en la definición clásica de producción de árboles, no existe para ellos, ya que sólo es un instrumento para lograr albergar esa gran diversidad, tal como ellos lo han visto en el bosque. Las parcelas agrícolas son en base a la yuca (alimento importante) y todo el quehacer agroforestal gira alrededor de este cultivo. Así encontramos yuca, no sólo en las parcelas quemadas, sino también en los claros, donde ya hay árboles en regeneración.

5.1.2 EL MANEJO DE BOSQUES DE KAPAYO

Los Kapayó son un numeroso grupo étnico, ubicado en el norte de Mato Grosso y sur de Pará en Brasil, donde el Estado les concedió una reserva forestal de 2 millones de hectáreas (Posey, 1984). Son grupos seminómades y sedentarios. El manejo del bosque, que ellos practican, les obliga a migrar parte del año por el bosque para ver sus plantaciones del bosque. Ellos tienen un conocimiento muy amplio del sistema de manejo de suelos, de las plantas apropiadas para cada suelo, de las deficiencias que tienen los suelos en nutrientes, de las especies de fauna y flora del bosque, etc. Se les considera como una etnia de amplios conocimientos científicos sobre el bosque tropical.

Para ellos en el bosque no se busca la sostenibilidad del sistema, simplemente ellos la practican (Lugo, 1992), sin que existan grandes tratados científicos que les enseñarán el rumbo. Ellos convierten partes escogidas del bosque (según el suelo y la flora existente), mediante el enriquecimiento, en chacras de bosque productivas, sin alterar el sistema.

Los Kayapó, diferencian el bosque, en base a la vegetación y los suelos, en: Bosque virgen, bosque de lianas, bosque alto, bosque ralo con penetración de luz, claros del bosque, bosque de galería ribereño, bosque en suelos secos y bosque de transición o secundario. Así mismo diferencian los campos de sabanas en: Campo abierto con pocos árboles, campo abierto con bosques en isleras, campo de gramíneas, campo "cerrado" de matorral, sabana, campos inundables, campos abiertos en cumbres de montañas y campo en transición a bosque (Hecht, 1989).

Los Kayapó, basan su sustento en pequeñas chacras abiertas y en grandes áreas de bosque enriquecido para cosecha continua (Hecht, 1989):

Chacras: huertos caseros, rozados, chacras en transición secuencial, huertos de marantáceas.

Plantación en trochas o caminos: plantaciones en bosque en caminos entre villorios, en caminos de cacería (atracción de animales), alrededor de campos antiguos de cultivos.

En bosque: en claros naturales del bosque, en claros abiertos por rozado, en bosque maduro (castaña y asaí) y huertos del bosque para los difuntos.

CUADRO N° 4: SUCESION DE USO DE LAS PARCELAS DE LOS BORA

1	Rozado, quema, siembra de maíz, arroz, yuca, frijoles, ñame, plátanos, cocona, regeneración de Cecropia sp. y otras plantas pioneras. Siembra de frutales diferentes.
2	Deshierbe a mano. Resiembra de yuca, arroz, frijoles, cambiando el lugar dentro de la parcela. Resiembra de frutales diferentes. Protección de la regeneración espontánea.
3-5	Chacra que entra a la transición. Típico ejemplo de Agroforestería. Todo tipo de frutales en crecimiento y en producción intercalados con algunos cultivos anuales como yuca, maní, etc. Abundante regeneración espontánea de especies de árboles maderables y frutales diversos. También siembra de árboles maderables.
6-12	Campo de frutales en transición o huerto en purma. Diversos frutales en producción y otros en regeneración espontánea. Árboles valiosos de regeneración o sembrados anteriormente. Plantas medicinales.
13-30	Purma a bosque alto. Muchos frutales en producción. Invasión de especies del bosque alto. Cosecha de algunas maderas ya maduras, y muchas palmeras.
Más de 30	Bosque alto, con palmeras de regeneración o que fueran sembradas al inicio. Árboles que sobrevivieron, sean de regeneración o sembrados.

Las rotaciones que los Bora dan al terreno varían en ciclos de 20 a 50 años. Pero los bosques enriquecidos por ellos siguen siendo utilizados para la recolección de productos. Por ello se puede hablar de un real cultivo del bosque.

Cultivos de larga rotación de los Bora (Denevan y otros, 1984)

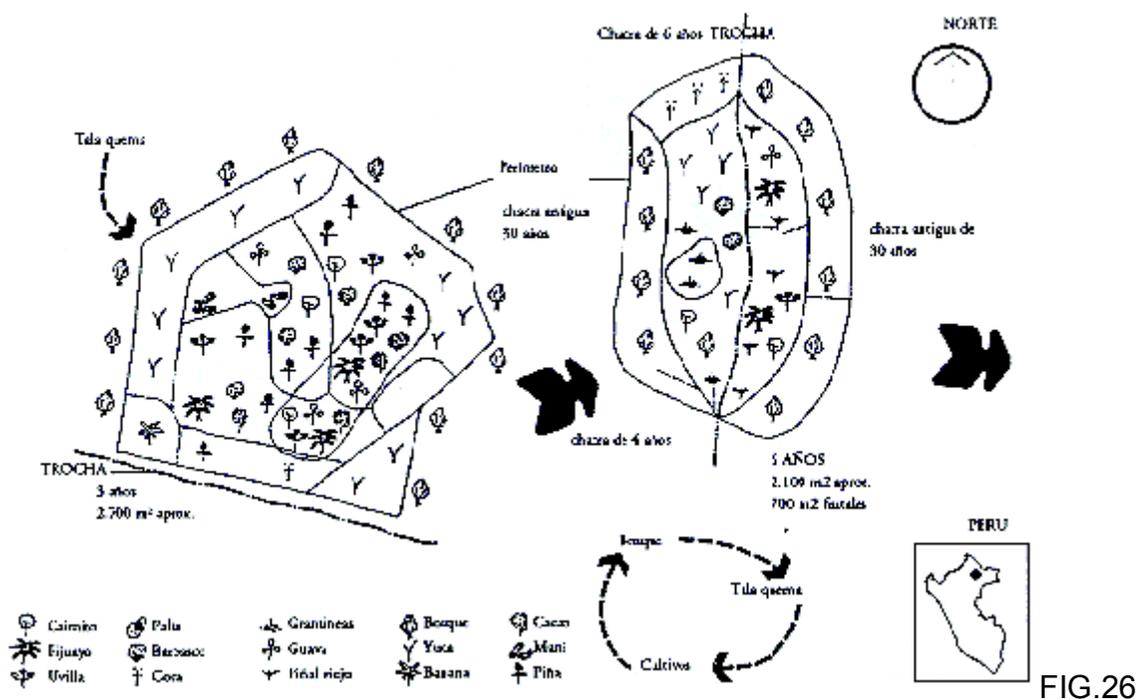


FIG.26

Cultivos de larga duración de los Bora (Denevan y otros, 1984)

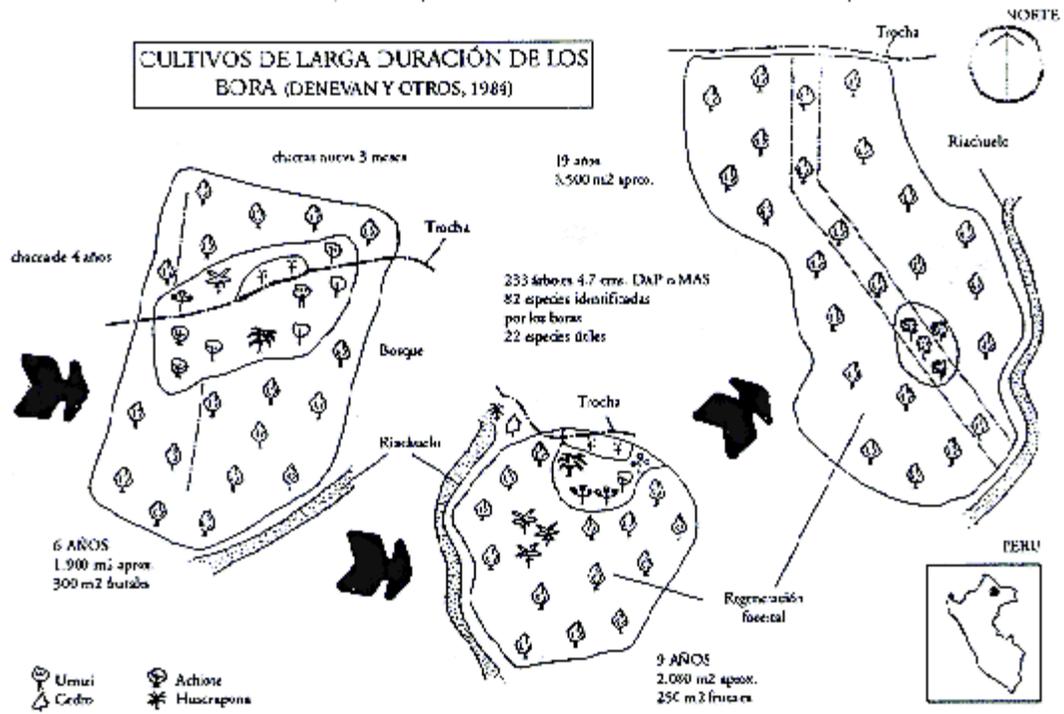


FIG.27

CUADRO N° 5: PLANTAS CULTIVADAS POR LOS BORA (MODIFICADO DE DENEVAN, 1990)

Plantas anuales:

ESPECIE	Nobre vulgar	USOS
Ananas comosus	piña	fruta y venta
Capsicum spp.	ají	condimento, antihelmíntico
Dioscorea trifida	sacha papa	alimento
Eryngium foetidum	culantro	condimento, medicinal
Ipomoea batatas	camote	alimento, cobertura
Manihot esculenta	yuca	alimento principal
Nicotiana tabacum	tabaco	fumar, medicinal, antídoto
Oryza sativa	arroz	consumo y venta
Saccharum officinarum	caña de azúcar	consumo y venta
Solanum sessiliflorum	cocona	fruta y venta
Vigna sp.	frijol chiclayo	consumo y venta
Xanthosoma sp.	huitina	consumo y venta
Zea mays	maiz	consumo, animales

Especies perennes

Bixa orellana	achiote	condimento, colorante
Calathea allouia	dale dale	fibras
Erythroxylon coca	coca	masticar, medicinal
Lonchocarpus nicou	barbasco	pesca, insecticida
Anacardium occidentale	marañón	fruta, nuez
Annona squamosa	anona	fruta, venta
Annona muricata	guanábana	fruta
Artocarpus altilis	pan de árbol	fruta, forraje
Astrocarium chambira	chambira	fibras, construcciones
Bactris gasipaes	pijuayo	fruta, palmito, construcciones
Carica papaya	papaya	fruta
Cedrela odorata	cedro	madera
Citrus spp.	cítricos	fruta
Cocos nucifera	coco	fruta, venta
Crescentia cujete	calabaza	utensilios
Euterpe oleracea	huasaí	frutos, palmito, construcciones
Ficus spp.	ojé	medicinal

<i>Genipa americana</i>	huito	fruta, colorante
<i>Gossypium barbadense</i>	algodón	fibra
<i>Inga</i> spp.	guava	frutos, sombra, mejoramiento suelos
<i>Iriartea</i> spp	camona, pona	construcciones, palmito
<i>Jacaranda copaia</i>	huamansamana	construcciones, madera
<i>Jessenia bataua</i>	ungurahui	frutos
<i>Mauritia flexuosa</i>	aguaje	fibras, frutos
<i>Musa x paradisiaca</i>	plátano	fruta
<i>Persea americana</i>	palto	fruta, forraje
<i>Phytelephas macrocarpa</i>	yrina	construcciones, marfil
<i>Poraqueiba sericea</i>	umarí	fruta
<i>Pouruma cecropifolia</i>	uvilla	fruta
<i>Pouteria caimito</i>	caimito	fruta
<i>Psidium guajaba</i>	guayab	fruta
<i>Scheelea</i> sp.	shapaja	construcciones
<i>Theobroma bicolor</i>	macambo	bebida, cacao

Un aspecto importante de los Kayapó es el uso de los fertilizantes. Usan la ceniza como fuente de potasio; los nidos de termitas como fuente de materia orgánica, la hojarasca en descomposición, etc. y con ello abonan las plantas que consideran necesitan fertilizantes, especialmente en las chacras abiertas. La diversidad de los cultivos es muy amplia: Conocen 22 variedades de camote (*Ipomoea batatas*), 21 de yam (*Dioscorea* spp.), 21 variedades de maíz, 13 de plátano (*Musa* sp.), 3 de piña, 2 variedades de *Vicia faba*, 4 de frijoles (*Phaseolus* sp.), etc. Han semidomesticado 46 especies de frutales y palmas, que plantan a lo largo de sus caminos, las chacras, los claros del bosque, etc., aplicando el sistema natural de regeneración de la naturaleza.

Realizan limpiezas periódicas de áreas de bosque para eliminar los competidores y promocionar las plantas y árboles que ellos consideran importantes. Los pequeños rozados son de no más de una hectárea y los árboles son echados desde el centro hacia fuera, para lograr en el centro un área donde la quema no es necesaria. Así establecen la chacra en 3 anillos concéntricos: El anillo central sin quema es para el camote (*Ipomoea* sp.), el segundo anillo, donde cayeron los troncos de los árboles, se usa para cultivos permanentes y anuales, como maní (*Arachis* sp.), maíz, urucu (*Bixa orellana*), etc; el anillo externo se usa para plátano, yuca, y otros cultivos intercalados. Importante es que los Kayapó usan el rozado con menos frecuencia y extensión que otras tribus.

El área de cultivo de esta etnia es muy amplia. Poseen chacras en monte que se encuentran muy alejadas de su vivienda (hasta 100 km). Esto se explica en que

ellos basan gran parte de su alimentación proteica en la caza y así enriquecen el bosque con plantas que atraen a los animales, por sus frutos.

Los Kayapó manejan más que otras etnias el bosque enriquecido, como chacra bajo el monte. En áreas determinadas se encuentra una concentración elevada de frutas y palmas, consecuencia del enriquecimiento. Este grupo se concentra en las zonas intermedias entre el bosque y el cerrado.

5.1.3 EL MANEJO DEL BOSQUE EN SUCESIÓN POR LOS KA'APOR

Los Ka'apor pertenecen al grupo lingüístico Tupi-Guaraní y habitan en los bosques de Estado de Maranhao en Brasil. Viven en una reserva nativa de medio millón de hectárea. Esta etnia es seminómada, cambiando sus sitios de vivienda y uso de la tierra cada cierto tiempo. La elección de los nuevos sitios de uso, se hace en base a la calidad del suelo que determinan por la presencia de plantas indicadoras de suelos buenos, como el piki (*Caryocar villosum*) y el tajy (*Tabebuia* sp.). Interesante es que en Paraguay, donde hay etnias Tupi-Guaraní, usan especies de estos mismos géneros, para identificar suelos fértiles.

Las chacras en limpio se ubican alrededor de la caza, no son más extensas que una hectárea y se procede muy rápido a la asociación con frutales vía anuales (como papaya) y luego con frutales perennes. Sus chacras se diferencian en (Gély, 1989):

- Huerto casero. Las especies de plantas se siembran a diferentes distanciamientos de la casa. Cerca se siembra yuca y barbasco (*Derris elliptica*). A mayor distancia se siembra caju (*Anacardium occidentale*), papaya (*Carica papaya*), lágrima de job (*Coix lacryma jobi*), algodón (*Gossypium barbadense*), piña (*Ananas comosus*). A partir de los 30 metros de la casa, se encuentran ya frutales más altos y árboles de regeneración.
- Chacra de dos años. Aquí encontramos, además de las plantas usuales de consumo, las plantas tiernas de regeneración natural y los frutos plantados, algunos ya en producción. Cajú, papaya, camote (*Ipomoea batatas*), kawasú (*Lagenaria sicerata*), kara (*Dioscorea* sp.), maní, frijoles, barbasco (*Tephrosia sinapu*), banano, guayaba, tabaco, yu (*Astrocaryum mambaca*), pijuayo (*Bactris* sp.), etc.
- Chacras viejas de 3-40 años. Estas chacras se encuentran en proceso de regeneración y enriquecimiento. El 24% de las especies que se encuentran comúnmente aquí, son plantadas por ellos. Se tratan por lo tanto de otro ejemplo de barbecho o bosque enriquecido (Gély, 1989): Cajú, mango, para'i (*Jacaranda copaia*), urucú (*Bixa orellana*), jeijó (*Cordia goeldiana*), flecheira (*Gynerium segittatum*), banano, guayaba, huasaí (*Euterpe oleracea*).
- Chacras abandonadas. Son sitios de cultivo antiguos, donde por la presencia de mayor densidad de ciertas especies como cacao, taperivá (*Spondias*), anonáceas, apeiva (*Hymenaea courbaril*), etc. se puede deducir que estas son plantas.

Los Ka'apor viven en villorios colectivos y practican la agricultura migratoria igualmente en forma colectiva. Los sitios que ellos o sus antepasados han enriquecido son de su pertenencia.

5.1.4 EL SISTEMA DE LOS CULTIVOS DE LOS YANESHA

Los Yanesha, son un grupo étnico del Perú Central y viven en los estribaderos de la Cordillera de los Andes en la zona denominada Selva Alta. Esta zona se caracteriza por ser colinosa, de suelos muy variados y con una alta precipitación anual. La erosión es muy grave si no se cubren los suelos durante la época de lluvias.

Datos referenciales;

Ubicación	Selva Central del Perú. Vertientes orientales de los Andes Provincia de Oxapamapa
Zona de vida	BhpmT
Precipitación	hasta 6000 mm/año
Temperatura media anual	20.6°C
Topografía	Ondulada, colinosas hasta abrupta
Suelos	Várzeas, terrazas aluviales y suelos oxisoles rojos y amarillos en las partes altas
Epoca seca	Junio a setiembre
Epoca lluviosa	Noviembre a marzo
Sistema fundamental	Agricultura migratoria diversificada en base a una verdadera aptitud de los suelos

El sistema de las Yanasha se caracteriza por dos aspectos fundamentales: La clasificación de los suelos y los cultivos agroforestales para cada tipo de suelos.

La agricultura de los Yanasha tiene el mismo matiz del sistema migratorio. Despejan el bosque en pequeñas parcelas, de acuerdo a su actitud, y practican la quema controlada.

Controlada en el sentido que no permiten que el fuego invada el bosque, lo que los diferencia claramente de los colonos.

Los árboles importantes para ellos los dejan en pie. Se encuentran parcelas, donde existen hasta 40 árboles del bosque por hectárea, especialmente especies valiosas y palmas.

Clasificación de los suelos: Los suelos son clasificados en base a conocimientos empíricos tradicionales, basando su categorización en la etapa (época del año) cultivable por cada tipo de suelos y los cultivos aptos para cada uno de los tipos. Ellos ubican los cultivos en el lugar que les corresponde, en la época del año acertada y en asociación con los árboles nativos que crecen en cada lugar.

Las playas inundables son rotadas anualmente con un barbecho, que a veces puede ser de 2 años. Las tierras bajas o planicies aluviales son sometidas cada 2-3 años a un barbecho de 3-5 años de duración. Las tierras altas se usan por 1-2 años y se someten luego a barbechos manejados con frutales por más de 10 años. Algunos de estos barbechos de frutales y forestales se conservan luego como chacras de recolección. Las tierras pantanosas se usan para pituca (*Colocasia esculenta*, *Xanthosoma* sp.), alimento muy usado por los Yanasha. Los

huertos familiares se ubican generalmente en las tierras aluviales, donde está la vivienda. Son de uso contínuo y se cultivan numerosos productos.

Los principales cultivos anuales y perennes que usan los Yanasha son:

Nativos: Marañón (*Anacardium occidentale*), tapisho (*Spondias dulcis*), anona (*Annona squamosa*), anonilla (*Rollinia* sp.), pituca (*Xanthosoma poeppigii*), achiote (*Bixa orellana*), papaya (*Carica papaya*, *C. monoica*, *C. pubescens*), almendro (*Caryocar* sp.), achia (*Canna edulis*), huaco barbasco (*Clibadium* sp.), camote (*Ipomoea batatas*), shupi (*Cucurbita moschata*), caigua (*Cyclanthera* sp.), sachapapa (*Dioscorea* sp.), coca (*Erythoxylum coca*), yuca (*Manihot esculenta*), flecha (*Gynerium sagittatum*), shoa (*Guadua* sp.), carrizo (*Phragmites* sp), durazno de monte (*Rheedia* spp.), palta (*Persea americana*), frijol chileno (*Dolichos lablab*), paca (*Inga edulis*), shimbillo (*Inga* sp.), barbasco (*Lochocarpus nicou*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), pashullo (*Erythrina edulis*), algodón (*Gossypium hirsutum*), dale-dale (*Calathea lutea*), solla (*Maranta arundinacea*), uvilla (*Pouruma cecropifolia*), arazá (*Eugenia* sp.), guayaba (*Psidium guayaba*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), aguaje (*Mauritia flexuosa*), camona (*Iriartea deltoidea*), palma garza (*Socratea* sp.), ungurahui (*Jessenia* sp.), ají (*Capsicum* spp.), tomate silvestre (*Lycopersicon* sp.) tabaco (*Nicotina tabacum*), cocona (*Solanum topiro*), lulo (*Solanum quitoenses*), capulí (*Physalis peruviana*), cacao (*Theobroma cacao*), caco de monte (*Theobroma* sp.).

Introducidos: mango (*Mangifera indica*), pituca (*Colocasia esculenta*), piña (*Ananas comosus*), sandía (*Citrulus* sp.), yerba luisa (*Cymbopogon citratus*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), pan de árbol (*Artocarpus altilis*), banana (*Musa x paradisiaca*), poma rosa (*Syzygium jambos*), coco (*Cocos nucifera*), café (*Coffea arabica*), cítricos (*Citrus* spp.), arroz (*Oryza sativa*), maní (*Arachis hypogea*).

CUADRO N° 6: CLASIFICACION DE SUELOS DE LOS YANASHA, CULTIVOS Y ESPECIES ASOCIADOS (SALICK, 1989, MODIFICADO)

Tipos	Nombre yanasha	Cultivos	Vegetación
de suelo		asociados	natural asociada
Tierras bajas			
Playas	Puemetar	maní, frijoles	Phragmites sp. (carrizo)
Inundables			
altas	muepén	maíz	Astrocaryum sp.
			(chambira)
			Cedrela sp (cedro),
			Ceiba sp.
			(lupuna), Iriartea sp
			(camona)

Islas	achpet	maíz	Erythrina sp. (oropel)
Pantanos	astsets	aguaje	Mauritia flexuosa
Tierras altas			
Suelos rojos	tsamaí	aroz, yuca	Cedrela sp. (cedro)
			Copaifera sp. (Copaiba)
			Inga sp. (paca), Parkia sp
			(pashaco), Pouteria sp.
			(caimito)
			Ocotea sp. (moena),
			Virola sp. (cumala)
Arenas blancas	huallatstsen	caucho	Diplotropis sp. (chontaquirol),
			Hevea brasiliensis (caucho)
Arenas amarillas	carhuash	barbasco	Euterpe sp.
			(chonta huasai),
			Ochroma pyramidale
			(palo balsa)
Suelos negros	quellhue	maíz	Astrocaryum sp.,
			Cedrela sp.

Las experiencias de esta etnia ha permitido, que cada cultivo se instalado en el tipo de suelo apropiado, donde se logra la mayor productividad y la mejor conservación posible del mismo.

Los Yanasha, que han sido asimilados en gran parte por la cultura foránea, se dedican en la actualidad a actividades que ya no son propias. Se han convertido en una etnia semisedentaria, ya que su área de vida ha sido reducida por la ocupación de tierras por los colonos. El gobierno peruano les ha destinado tierras como reservas nativas.

Su alimentación está fuertemente influenciada por la cultura foránea, pero continúan con un cierto abastecimiento de productos de sus chacras. Se dedican poco a la comercialización de los productos del bosque. La importancia de esta etnia, que es la más asimilada por la cultura nueva, está en el valor del sistema de clasificación de suelos. Este sistema, ha sido copiado en parte por algunos colonos y se encuentran colonos viejos, que entraron antes de la época de las carreteras, que practican eficientemente este sistema. Pero la llegada de las carreteras, parece que tiene un cambio brusco en el manejo de la selva. Los colonos y nativos, asimilan la forma de trabajo introducida, en vez de que sea al revés como debiera ser por lógica. Una influencia similar se encuentra en casi todas las zonas de colonización de la región amazónica.

SIMBOLOS: barbechos y barbechos manejados, rotación continua , F=frijoles y maní, M=maíz, Y=yuca, A=arroz, P=plátanos, P =pituca

5.1.5 EL SISTEMA DE CHACRA DE LOS SHUAR-ASHUAR (JIBAROS).

Los Shuar-Ashuar son nativos del grupo étnico Jíbaro, que se hallan ubicados a lo largo de los ríos Pastaza y Zamora en Ecuador. Si bien se trata de grupos reducidos, su forma de manejo de los bosques contiene algunos aspectos que son importantes.

Datos referenciales:

Ubicación	Ríos Pastaza y Zamora en Ecuador
Zona de vida	BhpmT
Precipitación	2,300 mm
Temperatura anual media	22 grados C.
Topografía	plano a ondulado-abrupto
Suelos	Aluviales fértiles y oxisoles rojos y amarillos en las colinas

Este grupo étnico practica, como todos, la agricultura con el sistema de la tumba y la quema. Como todo nativo, sólo tala el área que necesariamente necesita, realizando un uso secuencial entre chacra, potrero y bosque secundario. El ciclo parte a veces desde el mismo bosque primario, pero sólo en pequeñas áreas. La modalidad nueva de este sistema es la inclusión de los potreros ganaderos, que se encuentran muy pocos en los otros grupos étnicos de la Amazonia.

Los Shuar-Ashuar manejan dos tipos de chacras: Una cercana a la vivienda con productos de consumo, y otra lejana a la vivienda, con los mismos productos (Cedrón, 1991). Esta diferenciación de distancia entre las chacras se debe especialmente a la elección de la tierra por su capacidad de uso.

Los potreros, que se establecen en secuencia de las chacras, son de tipo silvopastoril, con muchas especies forestales valiosas y otras pioneras, que se dejaron durante la fase de chacra tolerando la regeneración. Se encuentra el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y el guinea (*Panicum maximum*). Cerón; 1991, menciona una capacidad de carga para este sistema de 4 cabezas por hectárea en uso rotativo. Dentro de los potreros se encuentran árboles de regeneración natural como sangre de gallina (*Virola surinamensis*), laurel (*Cordia alliodora*), caucho (*Hevea sp.*), cedro macho (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela odorata*), pambil (*Iriarteia deltoidea*), canelo (*Nectandra purpurea*), roble (*Terminalia amazonica*) y muchas otras.

Los bosques secundarios de sucesión a los potreros, contienen las especies mencionadas y otras que ingresan posteriormente. Estos bosques secundarios tienen muchas veces hasta 30-40 años de antigüedad.

Los bosques primarios se encuentran distribuidos en las partes más frágiles del territorio, como las quebradas, pendientes, riberas, como verdaderos bosques de protección. Estos bosques no son tocados, sino que se manejan como bosques de recolección para las especies útiles.

5.2 EXPERIENCIAS EN CULTIVOS PERMANENTES

Los cultivos permanentes o perennes, son los que a nivel mundial se asocian con más frecuencia con árboles, especialmente las leguminosas arbustivas y arbóreas. Los cultivos permanentes son también en la cuenca amazónica muy importantes en el quehacer de los colonos. Cultivos como café, cacao, palma aceitera africana, frutales diversos, té, guaraná, pimienta, banano, cupuazú, etc., son de importancia económica para la región.

El cacao y el café significan importantes ingresos en la balanza de pagos de Perú, Brasil, Colombia y Ecuador. El ingreso seguro que brindan estos cultivos es posiblemente la causa por la cual éstos se encuentran mayormente tecnificados y la investigación se ha preocupado más de ellos. Estos cultivos, junto con frutales importantes, han contribuido a la sedentarización de los colonos y algunos nativos. Entre los colonos la seguridad económica ha influenciado en encontrar formas de lograr sistemas de cultivo sostenibles y la asociación con árboles ha sido uno de los caminos encontrados.

5.2.1 CULTIVO INTENSIVO DE CAFÉ BAJO SOMBRA DE GUABA O PACAE (Inga spp.).

El cultivo del café (*Coffea arabica*) en la Alta Amazonia se encuentra casi siempre asociado con especies arbóreas mejoradas de suelos. El género *Inga* perteneciente a la Mimosoideas, es el más usado y se conocen más de 30 especies que se usan para tal fin en los diferentes países. Ha quedado demostrado que las guavas, producen la mayor cantidad de hojarasca, con lo cual se garantiza un mantillo antierosivo sobre el suelo de buena calidad. En el CATIE se ha investigado que las guavas producen entre 38 a 67 Kg/Ha/año de Nitrógeno en el suelo, dependiendo esto de la densidad de los árboles.

Breve historia

Desde 1940 hasta 1956 se practicó en 20 Has. el rozado con quema para la producción de alimentos (yuca, maíz, plátano, frutas, etc.). El café fue instalado entre los cultivos de subsistencia. Desde 1956 se inicia la expansión de las áreas de café, bajo el sistema de bosque nativo raleado, dejando los árboles prometedores de diferentes edades como sombra para el café.

Desde 1970 se inicia el cambio de las variedades de café típico por las más productivas, como caturra, Pache y Borbón. A partir de 1983 se inicia la sustitución de los cafetos mencionados por las variedades de Catimores altamente productivos. En los cafetales bajo sombra de árboles maderables se fue sustituyendo paulatinamente éstos con las especies de *Inga* sp.

Descripción del ejemplo:

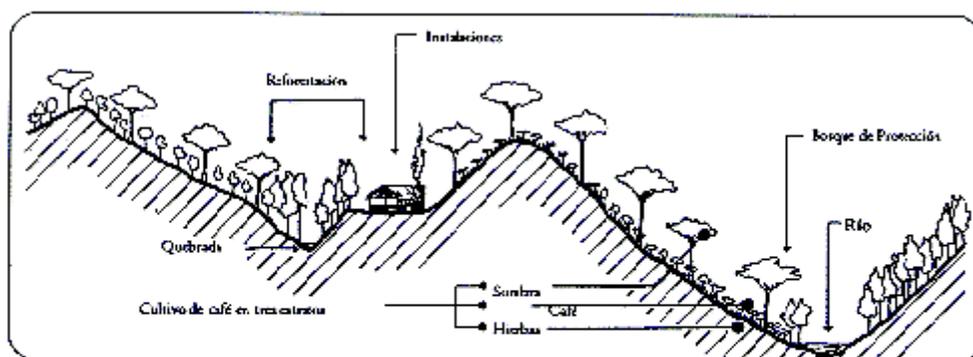
Ubicación:	Distrito de Villa Rica. Localidad Cedropampa, Finca Paraíso perdido. Vertientes de los Andes. Perú.
Zona de vida	bhPT
Altitud	1,100 - 1500 msnm.
Epoca de lluvia	Noviembre a marzo
Epoca seca	Junio-setiembre
Precipitación	1800 mm/año
Topografía	De abrupta a ondulada, con pendientes de hasta 50% hacia las quebradas
Erosión	Muy grave si no se realizan controles. Con medidas de control casi inexistente.
Componentes del sistema	Café (<i>Coffea arabica</i>) var. Pache, Catimores, Pacae, (Inga spp.), yerbas de cobertura de suelos (<i>Verdolaga</i> <i>Comelina</i> , etc.) Alto (12-15 m): Inga spp.
Estratos	
Medio (2-3 m): Cafetos	
Bajo: 0-0.5 m. Con hierbas	
Aportes del sistema	Café, leña, materia orgánica (hojarasca), miel de abejas, polen, nitrógeno al suelo, sombra, protección antierosiva, frutos
Años de uso del suelo	Desde 1940
Extensión del ejemplo	60 Has.
Suelos	Rojos (ferrosoles), de grano fino, arcillosos y con roca madre bastante superficial (60-90 cm.).

Manejo de la asociación

Los árboles de Inga se mantienen a una densidad de 70-120 por hectárea, con podas periódicas anuales (manejo de sombra). La densidad no es constante, es mayor en áreas donde el terreno tiene inclinación hacia el Oeste y menor en inclinaciones hacia el Este. La sombra nunca debe exceder a un 40% del filtraje de luz. La poda de la sombra se realiza bajo este criterio al final de la última cosecha, realizando una poda parcial de las ramas excedentes, para lograr así mayor luminosidad antes de la floración del café.

Cultivo intensivo de café con agroforestería Villa Rica

(Perú) Fundó Paraíso Perdido, 1.110 a 1.500 m.s.n.m.



FICHA TÉCNICA

- 1.- Período
1940 - 1990
- 2.- Producción
1940: 5 quintales/sha/año
1990: 100 quintales/sha/año
- 3.- Rentabilidad bruta
1940: US\$ 400/sha/año
1990: US\$ 8.000/sha/año
- 4.- Costo de Producción: 60%
- 5.- Utilidad Neta: 40%
- 6.- Tecnología
 - Sistema agroforestal
 - Estrato de sombra de leguminosas (Sombra, Humus, N₂, Leña, Apicultura)
 - Café (5.000 a 7.000 plantas/sha, variedades enanas mejoradas)
 - Hierba (Cobertura + Humedad + Humus)
 - Abonos orgánicos + Control de plagas

FIG. 28

Los cafetos se mantienen en una densidad entre 5000 y 7000 plantas por hectárea. Se usan actualmente (desde 1985) las variedades enanas de Catimores, por su alta productividad y relativa resistencia a la roya amarilla del cafeto.

Las hierbas, que antes se laboraban con azada, sistema muy erosivo, se eliminan con machete, manteniendo especialmente en la época de mayores lluvias (diciembre a marzo), una cobertura de malezas que impida la erosión.

Las plantaciones de café se han realizado en curvas de nivel, en filas a 1.80 metros de distancia. Los desechos de las podas de los árboles de sombra se depositan entre las filas de café, excepto las ramas mayores que se usan para leña. De esta manera se puede producir por año y hectárea aprox. 8 m³ de leña. Los caminos de la finca y entre las plantaciones (caminos de recojo de café), se encuentran empedrados y con cunetas hechas de piedra y cemento, al igual que las zanjas de escorrentía temporales del agua en la pendiente. Esto se hizo por el peligro de erosión que producían los raudales de agua en la pendiente.

Los suelos se abonan con:

Abono orgánico de la descomposición de la pulpa de café y guano de las islas. El abonamiento químico se realiza exclusivamente para corregir los elementos faltantes, al igual que el abonamiento foliar para elementos menores.

Este abonamiento se realiza de acuerdo a los análisis de suelos y de muestras de hojas, que se realizan cada año de las diferentes parcelas de la finca.

La finca conduce cada año un vivero de café de 100,000 plantas para la reposición. Se calcula que cada año se ha de reponer un 15% de las plantas. La reposición se hace en un porcentaje cada año, sobre toda la plantación.

En la plantación no se usan ni herbicidas, ni maduradores químicos del café.

Datos productivos:

En 1948 se producía 6-8 qq por hectárea de café pergamino, en la actualidad (1991-1993) se llegó a producir entre 100 y 120 qq por hectárea en promedio. El promedio nacional de Perú está cerca de los 12 qq por hectárea. (1qq=60 kg café seco).

Evolución del sistema agroforestal:

Los cambios de productividad y disminución drástica de la erosión de los suelos, se lograron manejar a través de constantes modificaciones en el sistema.

- Cambio de los árboles nativos de la selva por la sombra uniforme y fácil de manejar de los pacaes (*Inga* spp.). Los pacaes ofrecen muchas ventajas como la poda fácil; su crecimiento no muy alto; la copa extendida; alta producción de hojarasca; fijación de Nitrógeno al suelo; control de la erosión; su excelente leña, muy melíferos, etc.
- El uso de las curvas de nivel por tratarse de un terreno sumamente colinoso, ha mejorado enormemente la estabilidad de los suelos.
- La inclusión de nuevas variedades de café ha incrementado no sólo la productividad general de la finca, sino ha mejorado la cobertura del suelo.
- La estratificación en tres niveles parejos (hierbas cobertoras de suelo, café y pacaes) permite una dispersión regular del microclima. Los suelos están cubiertos casi todo el año con especies leguminosas nativas (como el *Desmodium ovalifolium*), Asteráceas (como *Tagetes* sp.), Comelináceas (como *Commelina* sp.), Portulacáceas (como *Portulaca* sp., Verdolaga) y muchas otras.
- La renovación continua de los cafetos, de acuerdo a su productividad y sanidad, así como el uso de plantas seleccionadas para la obtención de semillas, permiten tener siempre una plantación altamente productiva.
- La poda selectiva de la sombra, que debe hacerse cada año, ha permitido manejar un microclima ideal.
- Los cafetales no se combinan con especies de frutales. Se prefiere que los frutales sean cultivados en parcelas aparte. Antes se practicaba el sistema de la asociación con frutales, lo que también era productivo pero en menor escala y los cafetos sufrían por los constantes trabajos en la parcela.

- En la actualidad esta finca ya produce café desde hace 45 años, sobre suelos muy abruptos, pero con un control estricto de la erosión. De esta forma esta finca puede producir indefinidamente café. Cabe destacar que la rentabilidad para el productor en este caso, es muy superior al cultivo de la coca. Este cafetal produce por año bruto 4000 US\$ por hectárea, cifra alta si se toma en consideración el precio bajo de 60 US\$ por qq. La coca produce al productor, en valor de hojas cosechadas, escasamente, 1,200 US\$ bruto por hectárea.

Balance económico:

Venta de café/año	6000 qq (60 US\$/qq)	360,000	US\$
Uso de leña	480 m ³ a 3.5 US\$/m ³	1,680	US\$
TOTAL		361,680	US\$
Costos de producción	44 US\$/qq	264,000	US\$
Diferencia		97,680	US\$

5.2.2 CAFÉ CON ARBOLES DIVERSOS DEL BOSQUE NATIVO

En las vertientes orientales de los Andes, desde Colombia hasta Bolivia, se cultiva el café, usando como sombra los árboles del bosque. Este sistema agroforestal difiere entre los países de acuerdo a la flora y a la utilidad que se da a cada especie de árbol.

Datos referenciales

País	Especies usadas para sombra
Colombia	Laplacea fruticosa (quino blanco), Enterolobium
500-2000 msnm	cyclocarpum (caro), Erythrina poeppigiana (bucare).
Ecuador	Astrocaryum chambira (chambira), Bactris gasipaes (chontaduro),
600-2000 msnm	Iriartea cornuta (pambil), Cedrela odorata (cedro), Jacarandá copaia
	(jacarandá), Pollalesta karstenii (pigüe), Cordia alliodora (laurel).
Perú	Nectandra sp. (moena), Clarisia racemosa (tulpai)
600-2000 msnm	Juglans neotropica (nogal), Bixa platycarpa (achiote caspi), Virola sp.
	(cumala), Cedrela odorata (cedro), Cedrelinga catenaeformis (tornillo),
	Bactris gasipaes (chonta), Brosimum sp. (congona), Ocotea sp. (moena),
	Vismia sp. (café de monte), Podocarpus rospigliosii (ulcumano), Podo-
	carpus montanus (diablo fuerte), Wettinia sp. (camonilla), Iriartea

	sp.
	(camona), Cordia alliodora (anona de monte), Guarea sp. (requia).
Bolivia	Ocotea puberula (laurel), Nectandra.sp (laurel),
400-2000 msnm	Iriarte sp. (palma cacho), Endlicheria sp. (laurel), Cedrela fissilis (ce-
	dro), Swietenia macrophyla (mara), Hura crepitans.

En este caso de café asociado con árboles del bosque nativo, resalta el siguiente ejemplo:

Ubicación	Universidad Nacional del Centro. Distrito de Satipo, Vertiente Oriental de
	los Andes. Perú
Zona de vida	BhPT
Altitud	400-680 msnm
Epoca de lluvia	Diciembre a marzo
Epoca de seca	Junio a setiembre
Topografía	Ondulada, colinosa
Erosión	Leve
Componentes	Hierbas, café, árboles de sombra
Estratos	Alto, intermedio y bajo
Aportes	Madera, leña, café, hojarasca, frutos, nitrogenación del suelo, control de erosión, sombra, etc.
Años de uso	25 años
Extensión del sistema	30 hectáreas
Suelos	Ferrosol, con saturación de Aluminio, textura franco arcillosa

Historia de la Asociación

Este sistema agroforestal se ha formado en 1968, clareando el bosque en un 60%, después de la extracción de la madera comercial. Luego de una fase de limpieza de los desechos dejados por el aclareo, se plantó café de var. Caturra y Pache, a un distanciamiento de 2.5 x 1.5 m., lo que equivale a una densidad de 2,666 plantas por hectárea. La composición del estrato superior de sombra es muy heterogénea y se compone de árboles maderables de diferente diámetro y altura. Las especies que se encuentran en esta asociación son: Schizolobium amazonicum (pino chuncho), anona de monte (Cordia alliodora), Cedrela odorata (cedro), Ficus antihelminthica (matapalo), Guazuma crinita (bolaina), Swietenia macrophyla (caoba), Iriarte sp. (camona), Nectandra sp. (moena amarilla), Cedrelinga cateniformis (tornillo), Inga sp. (paca), Virola sp. (cumala), Bactris gasipaes (chonta), Clarisia racemosa (tulpai), Simarouba amara (marupá).

La distribución por diámetros de los árboles es la siguiente:

N° árboles con DAP de:	N°/Ha	Volumen promedio en m3	Volumen total/Ha de madera en m3
------------------------	-------	------------------------	----------------------------------

10-25 cm	34	0.24	8.16
25-40	13	0.90	11.70
40- a más	14	1.67	23.38
TOTAL	61	--	43.24

Manejo de la asociación:

Las labores de cultivo del café se realizan con machete y con azada, cada vez que sea necesario. El café se poda una vez al año. Los árboles de sombra no son sometidos a poda por la gran altura de la copa. La luminosidad dentro de la parcela equivale al 60% de la luz registrada fuera de la parcela a campo abierto.

La sombra se maneja solamente extrayendo los árboles maduros para la venta de la madera. El suelo de la parcela se encuentra cubierto con suficiente hojarasca, lo cual asegura un control eficiente de la erosión y permite un reciclaje de nutrientes óptimo. La parcela de café es abonada con fertilizante químico, en base a análisis de suelo.

La parcela muestra un ataque bastante fuerte de la roya amarilla del cafeto, producto del descuido en el control.

El Cultivo de Café Bajo Bosque Nativo Raleado.

Sistema Practicado en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia)

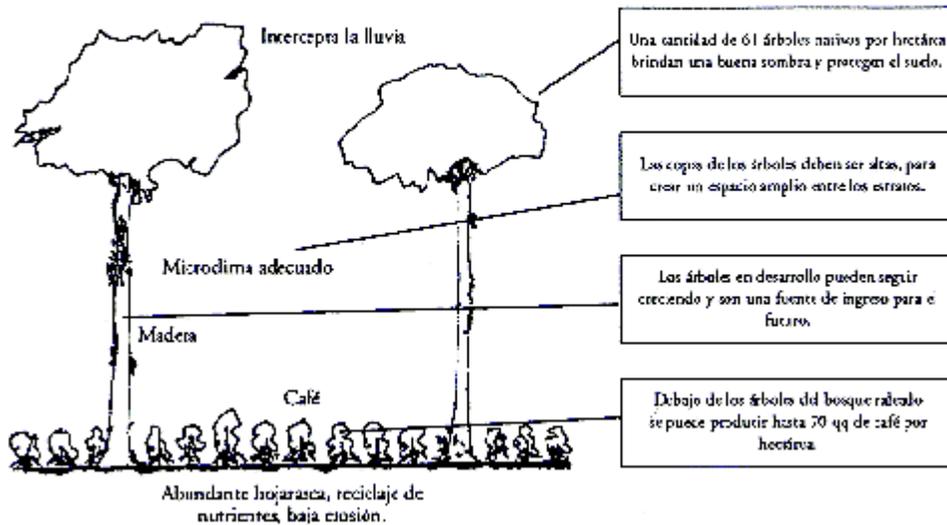


FIG.29

Balance productivo

Venta de café	1020 qq (60US\$/qq)	61,200 US\$
Uso de leña	120 m ³ /año	360 US\$
TOTAL		61,560 US\$
Costos de producción	39.5 US\$/Ha	40,290 US\$
Diferencia	---	9,672 US\$
Valor de la madera comercial en pie		
(total finca)	1297 m ³ (40 US\$/m ³)	51,888 US\$

Evolución del sistema:

- Este sistema agroforestal tiene un valor importante en el contexto de la ecología regional. Ante la ola de deforestación que se produce, con la habilitación de las áreas de cultivo (rozado con quema), estos ejemplos, que en la zona son usados cada vez más, contribuyen enormemente a la conservación del recurso bosque.
- La regeneración natural de las especies arbóreas es abundante, pero es controlada con las labores de cultivo, para evitar una densidad de plantas muy alta. Pero el productor ha dejado árboles pequeños como futuro sustituto de los ya maduros.
- Este sistema puede ser un ejemplo para iniciar la reforestación de otras áreas con cafetales viejos bajo sombra de *Inga* sp. Cerca del lugar (Villa Rica), hay productores que han reforestado *Ulcumano* (*Podocarpus rospigliosi*) entre el café a un distanciamiento de 10 x 10, logrando en 10 años, un volumen de aprox. 23 m³ de madera por hectárea en pie. Esta madera es altamente cotizada a precios de hasta 80 US\$ el m³ en pie.

5.2.3 CAFÉ BAJO SOMBRA DE ARBOLES VALIOSOS REFORESTADOS

Una variante de los sistemas tradicionales de café con *Inga* spp. Y café bajo bosque nativo raleado, es la asociación de las plantaciones de café con *ulcumano* (*Podocarpus rospigliosi*), especie forestal muy valiosa de la Selva Alta de la zona Central del Perú.

En varias fincas del distrito de Villa Rica se ha reforestado el *ulcumano*, entre árboles de *Inga* spp., los cuales se podaron totalmente, cuando el *ulcumano* ya brindaba sombra al café. Las plantaciones de *ulcumano* se realizaron en distancias de 10 x 10 (100/Ha). En la actualidad, después de 10 años de plantados, se conocen los siguientes datos productivos del *ulcumano* (comunicación personal de los agricultores H. Brack y G. Schuler):

Reforestación con Especies Maderables Valiosas

Entre los Cafetales (Sistema usado en Perú y Ecuador)

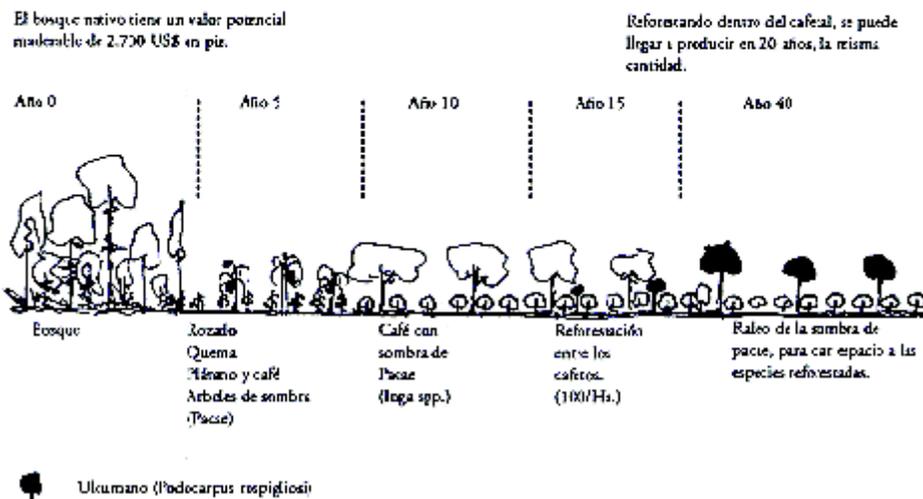


FIG.30

Año de plantación	1983	
Distanciamiento	10x10	m (100Ha)
Altura a los 5 años	8,0	m
DAP a los 5 años	9,6	cm
Altura a los 10 años	15,	m
DAP a los 10 años	23,6	cm
Volumen de madera/Ha en 1993	23,	m ³ /Ha
Valor actual de 1 m ³ de madera	135,	US\$
Valor total actual por Ha.	3,10	US\$
Valor acumulado en 10 años en 40 Has. de asociación del ulcumano	124,200	US\$

La madera de ulcumano es comerciable a partir de los 35 cm de DAP. Este diámetro se logrará aprox. En 10 años más, con lo que los valores actuales de 10 años, se duplicarán. La madera se usa para mueblería fina y para enchapados. El crecimiento de ulcumano ha sido alto, posiblemente influenciado por los abonamientos que recibió conjuntamente con el café, en base a abonos orgánicos, guano de las islas y fertilizantes químicos. En el bosque nativo, estas cifras de crecimiento no se logran.

5.2.4 CITRICOS CON ARBOLES

Siempre se ha considerado que las plantaciones extensivas de cítricos deben hacerse a campo abierto o a pleno sol, sistema de cultivo que se ha generalizado en casi todos los lugares de plantaciones de cítricos. Sin embargo los costos de mantenimiento por limpieza y fertilización son más elevados que en plantaciones pequeñas a media sombra. Estas plantaciones con asociación de árboles de sombra, tienen algunas ventajas sobre las plantaciones a campo abierto:

- Los suelos se compactan con menos facilidad.
- Se ha observado menos ataques de la tristeza de los cítricos.
- La producción es similar a las plantaciones a campo abierto.
- En años secos las plantas sufren menos por falta de agua, por la conservación de mayor humedad en el suelo.
- Los vientos afectan menos a las plantaciones en época de floración.
- Hay menos ataque de hongos y los costos de fumigación con productos fungicidas son menores.

La asociación de árboles, sin embargo, exige un manejo eficiente de la intensidad de la sombra, ya que los cítricos no soportan una sombra excesiva. Los niveles de sombra no deben exceder el 25% de filtración de luz. Por ello, la densidad de los árboles ha de ser menos de 50 por hectárea y deben ser especies de crecimiento alto y copa elevada.

Especies muy apropiadas para la asociación con cítricos son el pashaco (*Schizolobium amazonicum*), bolaina (*Guazuma crinita*), huamansamana (*Jacaranda copaia*), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), capirona (*Capirona decorticans*). No es aconsejable usar tampoco árboles de hojas muy grandes, que dificulten el manejo de los árboles de cítricos.

Cítricos con pashaco (*Schizolobium amazonicum*)

En la zona de Pichanaqui, en Perú, se asoció una parcela de naranja valencia (2 Has) con pashaco, a un distanciamiento irregular, con una densidad de 31 árboles por hectárea. Los árboles son de regeneración natural, y fueron raleados para llegar a esta densidad. El pashaco, con la copa elevada y el fuste recto y de 15 metros de alto, no interfiere con la plantación de naranja.

Naranja	Has., con una densidad de 200/Ha.
Suelo	laterítico amarillo
Pashaco	31.0 /Ha
Producción de naranja	11.4 TM/Ha.
Producción de parcela vecina, de igual edad y variedad, pero sin asociación	12.6 TM/Ha.
Edad del pashaco aprox.	11.0 años
Altura del pashaco	7.0 m.
DAP del pashaco	10 cm.
Volumen por árbol en m ³ de madera	0.65
Volumen total madera/Ha	20.15 m ³
Valor de la madera/Ha	1,209.0 US\$

Comparando la parcela asociada con la parcela vecina, de la misma variedad de naranja y edad, se encuentran las siguientes diferencias:

Factores influyentes	Parcela asociada	Parcela sin asociación
Suelo	cubierto con abundante materia orgánica y pocas gramíneas	proliferación de gramíneas, síntomas de compactación.
Plagas	pocas	incidencia de fungosis
Fertilización	materia orgánica, sin fertil, químico	200 Kg de N, P, K, Mg/Ha/año
Costo de fertilizante	---	126 US\$
Mayor costo de cultivo	---	90 US\$
Producción	11.4 TM/Ha	12.6 TM/Ha
Valor producción (bruto)	960	1,061
Valor madera en pie	1,209 US\$	---

La madera del pashaco se usa para la fabricación de cajones de embalaje de frutas. La especie es muy rentable por su crecimiento rápido.

Plantación de Cítricos en Bosque Raleado de Bolaina de Regeneración

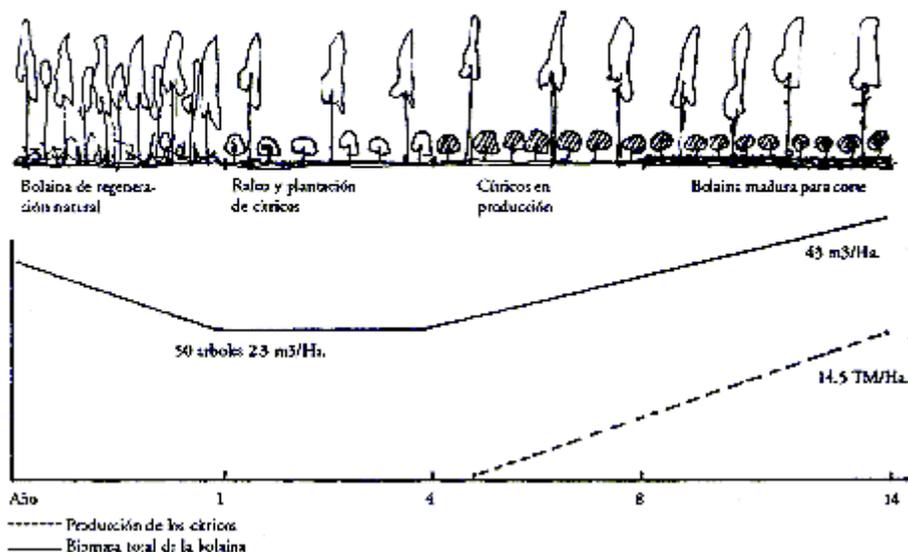


FIG.31

Cítricos con Bolaina blanca (*Guazuma crinita*)

La bolaina blanca es una especie de rápido crecimiento y alto poder de regeneración, que habita naturalmente las playas inundables y las terrazas aluviales. Se regenera en manchales de hasta 2000 árboles por hectárea. La madera se usa para cajones de fruta y para la elaboración de mondadientes, artículo para el cual es una de las especies preferidas.

La asociación de esta especie es muy común, ya que tiene un mercado bastante asegurado y su crecimiento erecto y rápido, produce en sólo 8 años un ingreso adicional para el productor.

La parcela de cítricos, es también un producto de la regeneración natural raleada, donde se plantó naranja valencia en medio. Los datos de la asociación y de la producción se reflejan en la siguiente tabla:

Ubicación	Kivinaqui-Perú
Asociación	Cítricos con bolaina
Extensión del ejemplo	2.3 Has.
Densidad naranja	200/Ha
Densidad bolaina	50/Ha
Edad de la asociación	Naranja 12 años, bolaina 14 años
Producción de naranja	14.5 TM/Ha
Volumen actual madera de bolaina	42 m ³ /Ha
Valor de madera de bolaina	3,170 US\$ (en pie)

Esta asociación de naranja con bolaina, tiene una productividad elevada, en relación de la zona, posiblemente debido al manejo de la finca. Los suelos se

cubren con kudzú para evitar la erosión. El kudzú, es algo agresivo, pero con algo de mano de obra adicional y el pastoreo con ovejas, se reduce el riesgo de la invasión de los árboles por esta planta. Además la fertilización adicional que reciben los naranjos (150 Kg de N, P, K, Mg) influye en la productividad.

5.2.5 FRUTALES CON TORNILLO (*Cedrelinga catenaeformis*)

El tornillo es una de las especies de madera que más se extrae del bosque en la selva peruana. Es uno de los árboles que domina el estrato superior de los bosques en tierras rojas lateríticas. La madera es muy cotizada para construcciones y carpintería.

El tornillo tiene un poder de regeneración bastante bajo y la silvicultura es dificultosa en la fase de los viveros. Sin embargo existen datos muy prometedores de crecimiento de esta especie. Según Carrera, 1989, el tornillo tiene en el bosque Nacional Von Humboldt, en Perú, un crecimiento de 12 m de alto en 3.5 años (trochas de enriquecimiento de 5m de ancho con 80% de luz).

El tornillo se asocia con el café y con otros cultivos, como cítricos, banano, cacao, etc.

En la zona de Pichanaqui, en Perú, se instaló una parcela de tornillo, entre bananos y cacao en crecimiento. Los resultados de esta parcela se describen a continuación:

Ubicación	Pichanaqui, Perú
Asociación	Banano, cacao, tornillo
Extensión	3 Has.
Edad banano	6 años
Edad del cacao	2 años
Densidad del Banano	6 años
Densidad del cacao	625/Ha
Densidad del tornillo	625/Ha

Resultados productivos a los 10 años

Banano eliminado al 7 año	
Producción de cacao	730 Kg/Ha
Altura tornillo (quedan 78 árboles Ha)	23 m
DAP tornillo	24.6 cm (promedio) 18.6 - 34.5
Volumen actual de madera	28.76 m ³
Valor actual de madera en pie	3,595 US\$
Valor del Incremento anual	359 US\$
Valor anual del cacao	625 US\$

Estas cifras demuestran que con el tornillo asociado se logra acumular por año un 50% del valor de la producción bruta del cultivo en madera. La producción promedio de cacao en la zona se encuentra en 700 Kg/Ha. Y aparentemente la

asociación del tornillo no ha afectado esta producción. El tornillo tiene una altura de copa sobre los 15 metros, lo cual favorece un microclima ideal en el espacio entre copa del tornillo y el cacao. Este espacio permite suficiente aireación.

5.2.6 FRUTALES ASOCIADOS CON CULTIVOS ANUALES y ARBOLES SISTEMA TOME-ACE (Brasil)

Cerca de Belem (Brasil) se ubicó una colonia de inmigrantes japoneses, Tomé-Acú, que han encontrado una forma de manejo de los suelos, parecido a las experiencias indígenas, con la diferencia que entre los policultivos que realizan en varios estratos han incorporado varios cultivos exóticos. Su estrategia de uso se inició con el mismo sistema de la tumba y quema de la parcela, incluyendo la fase de descanso del terreno, practicando la agricultura migratoria. La novedad de los japoneses consiste en la alta diversidad cultivada, con lo que obtienen mayores rendimientos económicos durante todo el año, y no dependen de un solo producto con precios fluctuantes.

Datos referenciales:

Datos referenciales	
Ubicación	Colonia japonesa de Tomé-Acú, Pará, Brasil.
Zona de vida	BhT
Epoca de lluvia	Octubre a abril
Epoca seca	Junio a setiembre
Precipitación	2,400 mm/año
Temperatura media anual	23.6°C
Topografía	plana, con leves ondulaciones
Suelos	oxisoles, ácidos
Años de uso	Entre 10 y más de 60
Componentes	Producción diversificada con frutales, cultivos anuales, árboles, frutales nativos y árboles maderables valiosos
Aportes	Frutos, producción agrícola, madera, forrajes, leña, abono, verde, etc.
Estratos	Generalmente 3: cultivos anuales o bajos, frutales intermedios y árboles altos

Reposición de Árboles valiosos en plantaciones de cacao y banano

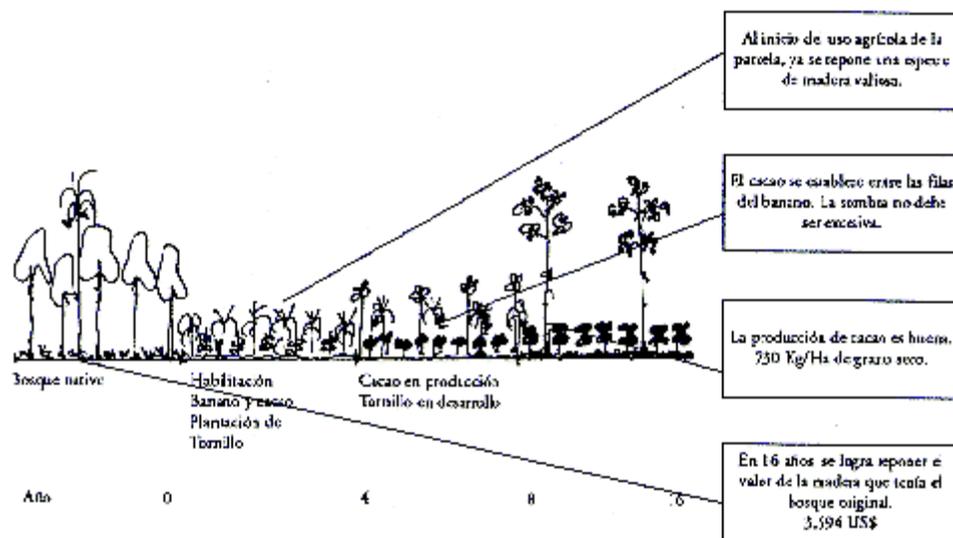


FIG.32

El sistema de manejo del suelo se inició según el sistema tradicional que ellos vieron de otros colonos cuando llegaron, la tumba y quema. Luego de varias etapas de experiencias han logrado adoptar el sistema del manejo alternado de barbecho o bosque secundario enriquecido, con las parcelas agrícolas. Los cultivos tienen en términos generales una secuencia (Subler y Uhl, 1990):

- 1 fase Cultivos anuales como frijoles, tomates, hortalizas, arroz, etc. entre los cultivos de corta vida como papaya, maracuyá, ananas, etc.
- 2 fase Cultivos perennes como pimienta y frutales diversos son asociados a los de vida corta.
- 3 fase Introducción de cultivos de larga duración como frutales, palmas, árboles.
- 4 fase Barbecho de descanso.

Se nota que cada fase tiene una base económica, determinada por el tipo de cultivo, permitiendo el ingreso de dinero de uno(s) mientras se encuentra en desarrollo.

El sistema adoptado, que ecológicamente no es igual a un bosque tropical, pero tiene mucha semejanza, se practica sin embargo con altos costos de fertilizantes químicos.

Es un ejemplo más de que la comercialización segura de los productos (el mercado se realiza a través de una cooperativa) influye en la necesidad de obtener mayores ganancias a través de inversiones.

Sin embargo las fertilizaciones con abonos orgánicos de desechos vegetales, la cobertura vegetal muerta, la cobertura con kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y la

asociación con especies arbóreas leguminosas (como *Erythyna* sp.), juegan un rol preponderante en el manejo de los suelos.

En comparación con otras parcelas de colonos, que no usan el sistema, se nota una clara diferencia en el uso sostenido del suelo. Las parcelas de los colonos japoneses, mantienen a los 15 a 20 años de establecidas la fertilidad (Subler y Uhl, 1990).

Cultivos encontrados en las chacras de los colonos japoneses de Tomé-Acú (basado en Subler y Uhl, 1990, modificado):

Mapa de uso de la tierra en una finca de tomé-Acú (Subler, 1990).

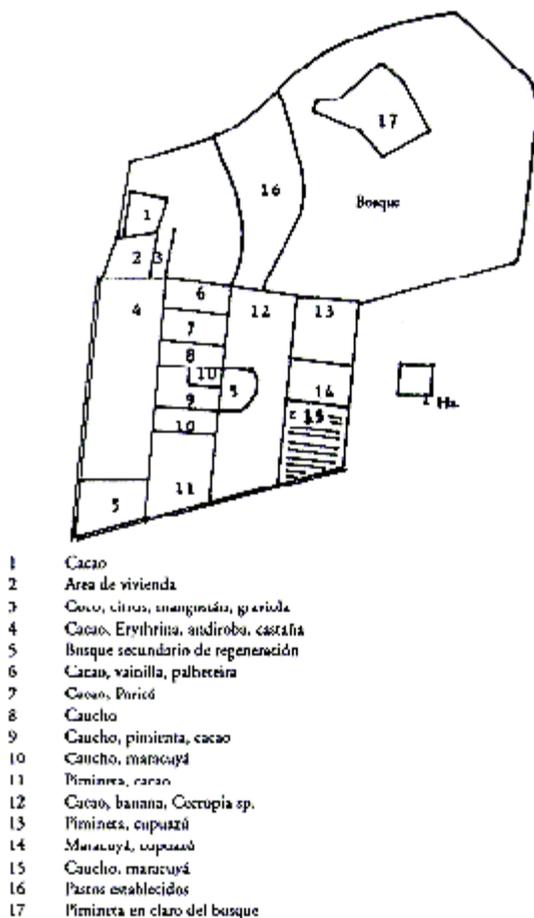


FIG.33

Especies anuales:

Algodón (*Gossypium hirsutum*), arroz (*Oryza sativa*), batata dulce o camote (*Ipomea batatas*), berenjena (*Solanum melongena*), cebolla (*Allium cepa*), frijol de vaina (*Vigna unguiculata*), calabaza (*Cucurbita maxima*), mandioca (*Manihot esculenta*), melón (*Cucumis melo*), maíz (*Zea mays*), pepino (*Cucumis sativus*), pimentón (*Capsicum* sp.), repollo (*Brasica oleracea*), soja (*Glycine max*), tomate

(*Lycopersicon esculentum*), feijao (*Phaseolus* sp.), guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), maní (*Arachis hypogaea*).

Arbustos y trepadoras perennes:

Ananas (*Ananas comosus*), acerola (*Malpighia glabra*), banana (*Musa* spp.), vainilla (*Vanilla fragans*), café (*Coffea* spp.), cardamomo (*Elettaria cardomomum*), jengibre (*Zingiber officinale*), guaraná (*Paullinia cupana*), maracuyá (*Passiflora edulis*), pimienta (*Piper nigrum*), urucu o achiote (*Bixa orellana*), sésamo (*Sesamum indicum*), tártago (*Ricinus communis*).

Palmeras:

Asaí (*Euterpe oleracea*), coco (*Cocos nucifera*), palma africana (*Elaeis guianensis*), macauba (*Acrocomia sclerocarpa*), pejibaye (*Bactris gasipaes*).

Frutales y otros:

Aguacate (*Persea americana*), abricó (*Mammea americana*), bacuri (*Platonia insignis*), cacao (*Theobroma cacao*), carambola (*Averrhoa carambola*), castaña de Pará (*Bertholletia excelsa*), cupuacú (*Theobroma grandiflorum*), graviola (*Annona muricata*), Inga (*Inga* spp.), naranja (*Citrus sinensis*), limón (*Citrus limon*), mamón (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), mangostan (*Garcinia mangostana*), piquiá (*Caryocar villosum*), mandarina (*Citrus reticulata*), taperibá (*Spondias mombin*), ciruela vitamina (*Bunchosia armeniaca*), anona (*Annona squamosa*), zapote (*Matisia cordata*), jacka (*Artocarpus heterophyllus*), pan de árbol (*Artocarpus altilis*), limón agrio (*Citrus aurantifolium*).

Arboles maderables y otros:

Andiroba (*Carapa guianensis*), cedro (*Cedrela odorata*), erytrina (*Erythrina poeppigiana*), mongo (*Swietenia macrophylla*), palheiteira (*Clitoria racemosa*), parapará (*Jacaranda copaia*), parica (*Schizolobium amazonicum*), pau di arco (*Tabebuia serratifolia*), caucho (*Hevea brasiliensis*), terminalia (*Terminalia ivorensis*), freijó (*Cordia goeldiana*).

El uso del cultivo mixto es muy común (70% de los agricultores) y diversificado (las 34 especies más importantes se encuentran en cerca de 69 combinaciones), según Stolberg-Wernigerode y Florschütz, 1982.

La economía de las fincas de Tomé-Acú depende de los altos costos de la mano de obra, ya que se trata de un sistema de mano de obra intensivo. La ventaja de estar ubicados junto a una ciudad grande, Belem, les favorece enormemente y pueden producir en forma más intensiva, con altos costos de fertilizantes y mano de obra. Un ejemplo parecido a los ribereños del Tamshiyacu en Perú (vea capítulo de Tamshiyacu). La diferencia entre los dos casos está en que los de Tomé-Acú, han creado una cooperativa, que se encarga de la comercialización y así cada productor puede dedicar su tiempo a la producción.

CUADRO N° 8: LA COMERCIALIZACION DE LOS PRODUCTOS DE TOMÉ-ACU A TRAVÉS DE SU COOPERATIVA CAMTA (BASADO EN SUBLER Y UHL, 1990). (1)

Producto	Cantidad en TM	N° productores	Valor US\$	% del total
Pimienta	885	163	3,884,492	78.42
Cacao	88	138	521,266	10.52
Maracuyá	1,870	108	359,287	7.25
Cupuazú	50	30	47,626	0.96
Caucho	12	13	29,194	0.59
Papaya	232	18	27,024	0.55
Huevos	-	1	22,484	0.45
Zapallo	135	37	17,998	0.37
Graviola	30	10	16,359	0.33
Limón	98	29	15,233	0.31
Pepino	29	4	4,079	0.08
Pimentón	7	7	2,642	0.05
Guaraná	1	17	1,255	0.03
Melón	1	3	520	0.01
Otros	-	-	3,852	0.08

(1) Datos de 1987.

CUADRO N° 9: ECONOMIA DEL SISTEMA AGROFORESTAL DE LOS JAPONESES DE TOMÉ-ACÚ, PARÁ, (Anderson, 1992).

Area usada por familia	28 Has.
Labores anuales en la finca:	
Días/persona por finca	2.477
Días/persona por Ha.	88.46
Costos trabajo por finca (US\$)	939.63
Costo de trabajo por Ha.	176.42
Costos materiales:	
Fertilizantes y pesticidas (US\$)	13,490.02
Herramientas y maquinarias (US\$)	1,730.24
Costos materiales por finca (US\$)	15,228.26
Costos materiales/hectárea (US\$)	543.87
Ingresos brutos (US\$):	
Por finca	9,499.50
Por hectárea	339.27
Por persona familia/día trabajo	16.46
Por unidad de capital invertido	1.47

5.2.7 CASTAÑA ASOCIADA CON KUDZU (*Pueraria phaseoloides*)

El cultivo de la castaña de Pará se está intensificando en la cuenca amazónica, debido al mercado seguro que tiene este producto. La castaña (*Bertholletia excelsa*) es uno de los árboles dominantes en muchos lugares de la Amazonia y las nueces comercializadas provienen generalmente de árboles naturales del bosque (recolección). El cultivo de la especie se practica en huertos familiares, pero a pequeña escala. En la zona de Itacoatiara, cerca de Manaus, un industrial brasileño ha iniciado en 1985 la plantación de castaña injertada, en zonas de tierras abandonadas y empurmadas de pastizales abandonados.

Datos referenciales:	
Ubicación	Itacoatiara, Manaus, Brasil.
Zona de vida	BhT
Extensión del ejemplo	3,000 Has.
Suelos	Oxisoles ácidos regenerados por purma
Temp. Media anual	23.9 grados C.
Precipitación	2,650 mm/año
Topografía	plana a levemente ondulada
Estratos	Alto con castaña y bajo con kudzú
Aportes agroforestales	Almendras, forrajes para ovinos tropicales, cobertura de suelos, nitrificación.
Años de uso del suelo	10 años como pastura, 8 de purma y 8 de castaña

Las purmas de especies pioneras se cortaron e incorporaron en parte mediante maquinaria con rastra dentada pesada. Los plántones de castaña se plantaron a los dos años de estar en vivero, con una altura de 0.80 cm. y a un distanciamiento de 8 x 8 metros. A los dos años de plantados a campo definitivo se procedió a injertar en cada planta 2 a 3 yemas de árboles productivos del bosque, con el sistema de injerto de plaqueta. Al momento del injerto los arbolitos de castaña tenían 2 metros de alto en promedio. Una vez que los injertos prendieron, se procedió al corte e los tallos superiores, para propiciar el crecimiento de los injertos. Paralelo al proceso de injerto, se sembró al voleo kudzú, para cobertura de suelos y alimentar posteriormente ganado ovino de pelo.

Las parcelas ya plantadas y con cobertura de kudzú se someten a rastreos periódicos para mantener bajo al kudzú y eliminar las malezas. El pastoreo se realiza en forma rotatoria, sólo en las parcelas donde las plantas de castaña ya tienen una altura de más e 2 metros.

Con este sistema se pretende lograr una producción de castaña a los 10 años, además de albergar a aprox. 12 ovinos de pelo por hectárea. Un sistema agropastoril que puede ser muy prometedor, por la ocupación del espacio por elementos productivos y elementos de regeneración de suelos. La expectativa de

producción es grande y sería de interés monitorear los resultados económicos futuros.

5.2.8 LA SHIRINGA COMO CULTIVO PERMANENTE

Las experiencias del cultivo de shiringa o seringueira son muchas y las asociaciones que se usan para este cultivo industrial son muy variadas. La shiringa se asocia a frutales nativos, palmeras, plantas de ciclo corto y hasta con árboles maderables. Las plantaciones se realizan muchas veces con la asociación de leguminosas rastreras para obtener una buena cobertura de suelos. Esto por razones de fertilidad del suelo, ya que la shiringa no prospera en suelos empobrecidos y no cubiertos.

La shiringa se cultiva en el territorio bajo diferentes formas de asociación:

- En enriquecimiento del bosque nativo degradado o de bosques secundarios. Las plantaciones se hacen en filas, para facilitar la inclusión posterior con otros cultivos.
- En sistemas secuenciales de uso de la tierra, plantando la shiringa, entre cultivos anuales, bianuales o permanente. Una vez abandonado el terreno, la shiringa sigue creciendo dentro del barbecho enriquecido. Este sistema se practica en las comunidades indígenas a lo largo de los ríos, en chacras de colonos y en las chacras de los japoneses en Tomé-Acú, Pará, Brasil.
- En forma difusa entre los cultivos perennes, dentro e las chacras de cultivo múltiple, como lo hacen los nativos Yaneshas, Ka'apor y Kayapó.
- En parcelas en monocultivo, pero con cobertura del suelo. Este sistema es también secuencial, pero se diferencia del barbacho mejorado por la limpieza periódica que se practica en plantaciones a mayor escala industrial.

Según datos recolectados del INIA en Perú (Tarapoto) y del EMBRAPA en Brasil (Manaus), la mejor forma de plantar la shiringa es en cultivos mixtos, con frutales o en plantaciones secuenciales de barbecho mejorado. Los mejores suelos para uso con shiringa son los suelos de las várzeas, las terrazas aluviales y las colinas de pendiente poco pronunciada. Para mayor ilustración describimos 2 ejemplos de plantación de shiringa en la Amazonia.

Shiringa en sistema secuencial

Este sistema se usó mucho entre los colonos de Pará, Brasil, especialmente los colonos japoneses de Tomé-Acú. La shiringa se planta en la chacra joven de un claro del bosque, asociando maíz o arroz entre las filas de shiringa. Luego de la cosecha de estos cultivos se planta algodón, luego pimienta y papaya, asociando con calabaza. Al final queda, después de 4 años, solamente la pimienta. A los 7 años, cuando la pimienta decae en su producción, la shiringa se encuentra en su fase inicial de producción. Es allí donde el productor siembra kudzú (*Pueraria phaseoloides*), para lograr una cobertura del suelo (Subler, 1990).

Este sistema es muy productivo en todas sus fases, ya que cada año logra una producción comercializable, que le permite esperar la producción de la shiringa.

Sistema de shiringa con frutales nativos

En una chacra de maíz, yuca o frijoles se planta la shiringa en filas a una distancia de 4 x 4 metros (62/Ha). Después del cultivo anual se planta frutales en medio, como papaya, guava (*Inga edulis*), caimito (*Pouteria caimito*), guanábana (*Annona muricata*), los cuales han de producir antes de los 6 años. Cuando la Shiringa esté en 8 años, ya inicia su producción de látex (INIA, Tarapoto, Perú). La secuencia productiva es la siguiente:

Año 1 Rozado del barbecho. Plantación de yuca, frijol y maíz, Plantación de shiringa.

Año 2 Plantación de papaya y otros frutales.

Año 3-6 Producción de papaya, guava, etc.

Año 7-más Producción de frutales, látex de shiringa.

Modos de Plantación y Manejo de la Shiringa (*Hevea brasiliensis*)

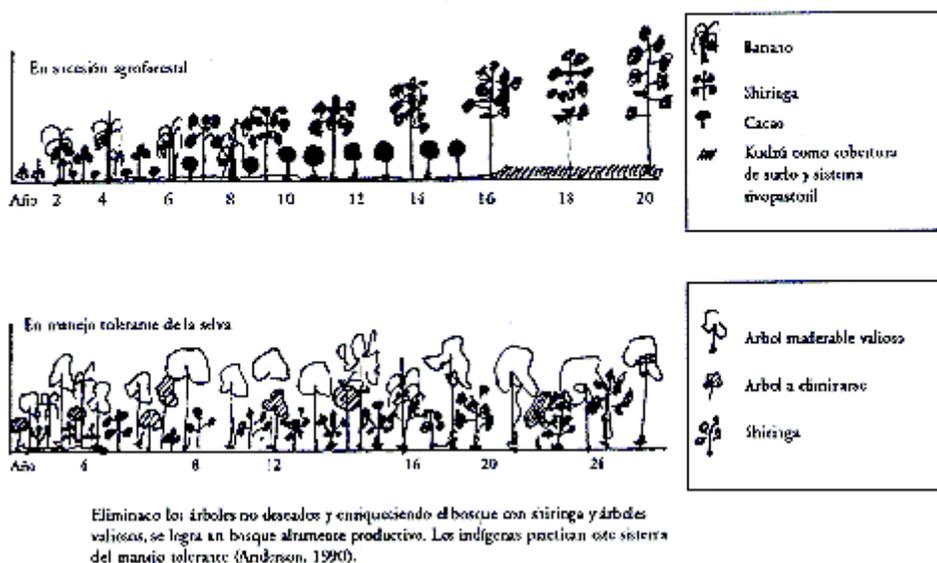


FIG.34

La shiringa, puede producir a partir del sexto año, pero se acostumbra extraer el látex a partir del séptimo u octavo años. La producción de una parcela de este se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 10: VALORES DE PRODUCCION DE LA ASOCIACION DE SHIRINGA CON FRUTALES (INIA, TARAPOTO, PERU)

AÑO	PRODUCTO COSECHADO POR Ha	VALOR TOTAL/Ha
		en US\$
1	Maíz, yuca, frijol	690
2	Papaya	340
3	Papaya, guava, cocona	780
4	Guava, cocona, otros	690
5	Guava, cocona, otros	600
6	Guava, caimito	450
7	Guava, caimito, látex	750
8	Latex (laminado)	1,100
9	Latex (laminado)	1,200

Esta plantación de shiringa con frutales, puede producir fruta hasta el 12 año, edad en que los árboles son dominados en parte por la shiringa. Se acostumbra incluir en esta fase tardía alguna cobertura de suelos, para mantener el ciclo de nutrientes al suelo.

5.2.9 LOS HUERTOS MIXTOS DE FRUTALES

Los huertos caseros o cultivos mixtos de árboles y arbustos frutales nativos, combinados a veces con frutales introducidos, representan una forma común de uso del suelo por los colonos ribereños del río Amazonas y sus afluentes. Los huertos más desarrollados, en cuanto a diversidad y tecnología, se encuentran en las cercanías de los centros poblados, ya que por el consumo asegurado, los productores se preocupan de tener frutos diversos durante todo el año.

Estas chacras de frutales diversos son ejemplos agroforestales muy productivos, que además cumplen con una excelente cobertura del suelo y un reciclaje bastante efectivo de materia orgánica. Las densidades de los frutales son muy diversas, dependiendo de la forma de crecimiento de cada especie. Generalmente se asocian árboles frutales de crecimiento alto y recto, con especies de copa ancha y crecimiento bajo. Con ello se logra una estratificación ideal para el aprovechamiento del espacio y permitir mayor densidad.

Un ejemplo muy común se encuentra en Tarapoto, evaluado por el Centro de Investigación Agropecuaria del Oriente, Perú (INIA, 1980).

ESPECIE	NOMBRE VULGAR		VALOR PROD. Ha/año US\$
<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	13	92
<i>Solanum topiro</i>	Cocona	121	134
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	9	41
<i>Anacardium</i>			
<i>Occidentale</i>	Marañón	22	71
<i>Syngium jambos</i>	Pomarosa	10	42
<i>Bactris gasipaes</i>	Pijuayo	38	97
<i>Spondias dulcis</i>	Taperibá	6	35
<i>Pouruma</i>			
<i>Cecropiaefolia</i>	Uvilla	17	126
<i>Poraqueiba sericea</i>	Umarí	9	48
<i>Quraribea cordata</i>	Sapote	6	59
<i>Annona squamosa</i>	Anona	11	68
<i>Artocarpus altilis</i>	Pan de árbol	3	31
<i>Carica papaya</i>	Papaya	134	226
<i>Citrus limon</i>	Limón Tahití	12	78
<i>Inga edulis</i>	Guava	17	31

Un huerto de frutales, con una venta anual de US\$ 1,179, es altamente productivo. Los costos de mano de obra para el mantenimiento de la plantación son mínimos, ya que el sistema no permite el crecimiento de malezas. La producción se vende en la ciudad de Tarapoto. Se han tomado los precios que el agricultor percibe del vendedor minorista en el mercado. Descontando un monto de aprox. 327 US\$ por costos de cosecha, mantenimiento y mercadeo, se obtiene un ingreso neto de 852 US\$ por hectárea y año, cifra alta, comparando con otros productos como maíz y frijoles.

Los estudios hechos en los huertos familiares en el poblado de Santa Rosa, río Ucayali, Perú (PADOCH y DE JONG, 1991), indican que en 21 huertos se cultivan 168 especies diferentes de plantas, de las cuales 132 son nativas (78,6%) y 36 introducidas (21,4%). En los huertos individuales se han encontrado entre 18 a 74 especies diferentes.

Estos huertos cumplen funciones importantes:

- (1) Abastecimiento familiar de alimentos, especialmente frutas; condimentos; plantas medicinales, y otros productos (leña, fibras, etc.);
- (2) Sombra para la casa y los animales;
- (3) Lugar de descanso para las aves de corral, y
- (4) Protección contra los vientos. Es un sistema agroforestal muy arraigado y constituye una tradición de manejo de recursos.

Estos huertos familiares tienen las siguientes características:

- a. Son de una alta diversidad en especies, tanto en la variedad dentro de cada huerto como de uno a otro.
- b. Son muy variables en tamaño o área.
- c. Son muy variables en la combinación de las especies cultivadas.
- d. Son muy variables e su fin utilitario.
- e. Son la expresión de la adaptación a condiciones especiales, como a las inundaciones (contenido de especies resistentes a ellas); acceso a los mercados para vender frutas y plantas medicinales.
- f. Son, también, tremendamente importantes para la conservación de la biodiversidad local y los recursos genéticos, y muchos de ellos son reales sitios de inicio de procesos de cultivo y domesticación de especies de los bosques.

La conservación de esta práctica y su fomento entre colonos recientes de la región amazónica debe ser una actividad a incluirse en los sistemas de capacitación y extensión rural. Las ventajas para el abastecimiento familiar y para la conservación de recursos genéticos amazónicos son muy destacables.

5.3 EXPERIENCIAS EN CULTIVOS ANUALES

El cultivo de plantas anuales alimenticias o industriales, se realiza siempre a suelo descubierto. El sistema tradicional de rozado y quema se realiza con la finalidad de instalar de inmediato los cultivos de corta duración vegetativa. Una vez cosechado el primer cultivo, se instala generalmente un segundo y tercer cultivo, sobre la misma parcela. Entre estos cultivos secuenciales se practica mucho la quema adicional de los rastrojos (deshechos del anterior cultivo y las malezas de la limpieza), lo que permite nuevamente una exposición del suelo a los rayos solares y las lluvias. Este sistema de cultivos anuales en rotación, se practica en algunos casos hasta 5 a 6 veces o hasta que el suelo muestre síntomas de agotamiento.

En las fases entre cultivos no se practica comúnmente sistemas de protección de suelos, excepto en las rotaciones que se hacen entre cultivos altamente extractivos (maíz y yuca), con leguminosas como frijoles (*Vigna sinensis* y *Phaseolus* sp.). Estas rotaciones con leguminosas son ya formas de dar a los suelos una parte de los nutrientes extraídos, por la hojarasca que producen y la acción nitrogenadora de los nódulos.

En la Selva Central en Perú, se ha encontrado que las parcelas de cultivos anuales, se rotan solamente en un 27% con leguminosas y el resto se usa en secuencias de cultivos extractivos como maíz, yuca, camote, etc. El tiempo de uso en estas secuencias es generalmente no mayor de 4 años.

Los cultivos anuales son de vital importancia para la alimentación de los colonos. Gran parte de las proteínas y casi el total de los carbohidratos necesarios se cubren con los cultivos anuales tradicionales. Los colonos no pueden prescindir de estos cultivos, ya que dependen económicamente de ellos, por no contar con financiamiento para otros alimentos.

Sin embargo muchos agricultores han incursionado en lo que llamamos los cultivos asociados, como maíz con frijoles, yuca con maíz y frijoles, etc. Una forma más avanzada de conservación de suelos es la inclusión temprana de frutas de rápido crecimiento, como papaya y plátano, que realizan una cobertura rápida del suelo y permiten durante dos a tres años más, el cultivo de maíz, yuca, frijoles, etc. Este sistema de asociar los cultivos anuales y bianuales es muy común entre los pueblos nativos indígenas. Es para ellos la primera secuencia, antes de implantar los frutales permanentes.

En Yurimaguas y Tarapoto (Perú), Manaus (Brasil) y Santa Cruz (Bolivia) se han promocionado justamente los sistemas integrales de producción, conservando los suelos con la asociación de frijoles y soja a los cultivos tradicionales. Labores de uso de abonos verdes, para restitución de nutrientes y cobertura de suelos, se usan hasta la fecha casi solamente en forma experimental. Son pocos los colonos que intercalan leguminosas para abonos verdes, entre dos fase de cultivos anuales.

5.3.1 EL CULTIVO EN CALLEJONES

El cultivo en callejones, consiste en establecer filas de árboles o arbustos, a cierto distanciamiento y en contra de la pendiente y practicar las labores agrícolas en los callejones situados entre las filas de árboles. Este sistema tiene la ventaja de producir un microclima para el cultivo, que minore la evapotranspiración. Los árboles se sujetan a poda periódica y la biomasa resultante sirve para enriquecer el suelo con materia orgánica y/o para forraje de animales.

En la Amazonia este sistema se usa en diferentes lugares, con variaciones de acuerdo a la condición ecológica de cada sitio. Encontramos estos ejemplos en la Selva alta de los estribaderos de los Andes y en la Selva baja.

Algunos lugares donde se usa este sistema:

Lugar	Especies usadas	Cultivos en callejón
Yurimaguas, Perú	Cassia, reticulata, Gliricidia sepium, Erythina sp., Inga edulis	
		maíz, frijoles, soja
Yapacani, Bolivia	Albizzia falcataria, Flemingia congesta, Inga sp., Leucaena leucocephala, Gliricidia sepium	
		maíz, frijoles, caupí, soja, pastos.

Las especies de las leguminosas, que tienen la propiedad de retoñar después de la poda, sea a ras del suelo o a media altura, son las más apropiadas. La Leucaena leucocephala y la L. Glauca, se usan fuera de América, en África y Asia para cultivos en callejones.

Las leguminosas tienen muchos efectos positivos sobre los cultivos:

- Producen una sombra rala, determinando por el tipo de hoja fina y copas no muy densas.
- Soportan la poda varias veces al año.
- Muchas son buenas forrajeras: 20 filas de Leucaena leucocephala, en 4 cortes por año/hectárea, pueden producir 28 Tm de forraje, bajo el mismo sistema con Inga marginata (Pacae maní) es semejante (Brack, 1992, datos inéditos).
- Las hojas se descomponen con más facilidad sobre el suelo.
- Aportan mucha materia orgánica y nutrientes al suelo como N, P, K, Ca, Mg, etc. (Cuadro N° 11).
- Ayudan al control de malezas, por la materia muerta acumulada sobre el suelo.
- Incrementan la producción del cultivo asociado por aporte de nutrientes (Cuadro N° 12).

Las Bondades del Cultivo en Callejones

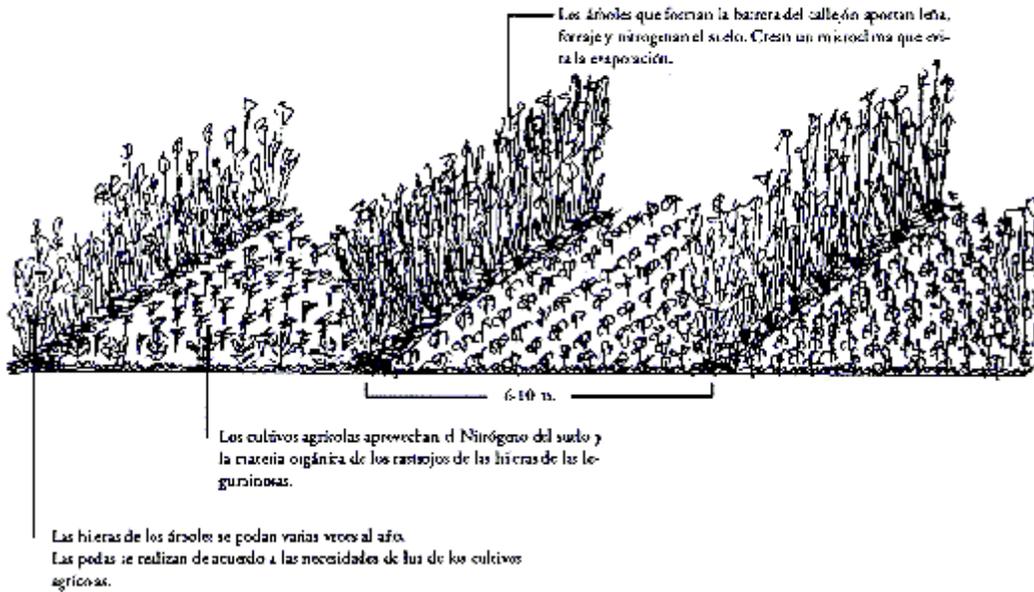


Fig.35

CUADRO N° 11: CANTIDADES PROMEDIO DE NUTRIENTES CONTENIDOS EN LA BIOMASA PROVENIENTE DE LAS PODAS DE 4 ESPECIES ARBÓREAS USADAS EN CULTIVOS EN CALLEJONES, EN ENSAYOS DE LA ESTACION DE YURIMAGUAS, PERÚ

Especies	Contenido de nutrientes por poda (Kg/Ha)				
	N	P	K	Ca	Mg
Cassia reticulata	72	7	37	25	6
Gliricidia sepium	64	5	37	22	8
Erythrina sp.	67	6	36	16	7
Inga edulis	62	5	24	15	4

20 filas de *Leucaena leucocephala*, por hectárea, con una densidad de 2000 plantas, pueden aportar entre 127 y 500 Kg de N por hectárea/año, mediante la nodulación de las raíces (IITA, Ibadan, Nigeria)

CUADRO N° 12 RENDIMIENTO EN GRANO DE ARROZ SECANO CON DOS FUENTES DE MULCH (INGA EDULIS Y ERYTHRINA SP), EN COMPARACIÓN CON FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y UN TESTIGO SIN MULCH NI N. PERIODO DE 20 MESES EN YURIMAGUAS, PERÚ (Salazar, 1990)

Especie	Dosis por cultivo (TM/Ha)	Número de cosechas				
		Kg/Ha.				
		1	2	3	4	x
Inga edulis	10	1267	1959	823	914	1241
	20	1306	2235	1103	930	1383
Erythrina sp	10	2170	1380	673	822	1261
	20	2748	1780	1197	1303	1741
Fertilización (100 Kg/Ha de N)		1848	2104	1159	1173	1570
Testigo (sin mulch ni fert.N.)		1921	690	187	541	835

* El control de la erosión es uno de los aportes más importantes del mulch depositado en los callejones (Cuadro 13).

CUADRO N° 13 EFECTOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN/COBERTURA SOBRE LA ESCORRENTÍA Y EROSIÓN, MEDIDOS DURANTE 30 MESES, CON PENDIENTES DE 15% EN YURIMAGUAS, PERÚ, (Alegre et al., 1991)

Tratamiento	Escorrentía en mm	Erosión en TM/Ha.
Bosque secundario	12	0.19
Cultivo contínuo	517	56.00
Cultivo en callejones	75	2.02
Parcelas desnudas	1873	197.00

fertilidad de los suelos durante la etapa de uso agrícola. El ICRAF en Kenia ha demostrado que el mulch aportado al suelo, permite mantener los suelos en uso agrícola durante muchos años, sin que sea necesario realizar un barbecho regenerativo intermedio.

Las especies de Inga (paca, guava), son muy aptas para este sistema, especialmente el paca maní (*Inga marginata*), que tiene un potencial de retoño muy alto.

Variaciones de este sistema se encuentra en Manaus (EMBRAPA), donde las filas son de árboles (*Dahlbergia nigra*) a una distancia de 15 metros y 3 metros entre árbol. Los espacios entre los árboles en la fila se llenan con *Cajanus cajan*. Solamente se poda el *Cajanus*, ya que la *Dahlbergia* se usa para producción de madera.

La desventaja para el pequeño productor rural es la economía, que limita el uso de este sistema, por los costos de instalación, poda y corte adicionales.

Una hectárea de cultivo en callejones, con 20 filas y 2,500 plantas de *Leucaena leucocephala* (125 por fila de 100 m.), requieren al año 14 jornales adicionales, para el corte o poda y administración del forraje a las vacas. Se consideran estos 21 jornales como adicionales, sobre los 49 jornales normales agrícolas de una hectárea de cultivo de maíz con frijol.

Como se practica en Yurimaguas, dejando los rastrojos de la *Leucaena* sobre el suelo, sin incorporarlos, realizando la siembra directa entre los rastrojos, es el sistema más eficiente para controlar las malezas.

5.3.2 USO DE LEGUMINOSAS ARBUSTIVAS y RASTRERAS

La familia de las Leguminosas brinda una escala amplia de posibilidades de asociación con cultivos anuales. Se usan muchas especies arbustivas o algunas de crecimiento bajo, para asociaciones con fines de mejoramiento y protección de suelos. La acción nitrificante de los suelos por los nódulos de las leguminosas es ampliamente conocida. La asociación de cultivos con estas leguminosas se realiza tanto en forma temporal (durante los meses de seca) o en forma constante con podas anuales, para reducir la sombra en la época de menos luz.

Leguminosas Para Cobertura y Mejoramiento de Suelos



Las leguminosas raras como el Kudzu, la Mucuna, Centroseema, Lab-Lab, etc. aceleran la regeneración del suelo, por el rápido aporte de materia orgánica abundante y la nitrificación del suelo. La cobertura, mejora la textura del suelo.

En muchos sitios se acostumbra realizar una fase de descanso del suelo, sembrando una de estas leguminosas. Luego se procede nuevamente a un uso agrícola. Los incrementos de rendimiento son significativos.



En suelos cansados, o en sitios donde los rendimientos del cultivo son deficientes se acostumbra intercalar filas de leguminosas arbustivas, entre las filas de los cultivos. Esto se hace en café, cacao, hainano, etc.

La leguminosa más apropiada para ello es *Tephrosia toxicaria*, que produce abundante biomasa y es además insecticida (contiene rotenona).



Entre las plantas de Shiringa se acostumbra sembrar Kudzu, que da una buena cobertura de los suelos y se puede luego pasturar ovejas en el shiringal.

En Manaus, Brasil, se usa el Kudzu como cobertura en las plantaciones de Castaña.



Algunas leguminosas semiarbustivas como el Machete vaina o Feijão do porco (*Cassipouira esiliformis*), producen un efecto positivo al asociarse directamente con cultivos agrícolas, como maíz, cacao y otros, en la fase inicial.

FIG.36

Se asocian tanto cultivos anuales, como cultivos perennes. Esta asociación tiene múltiples ventajas:

- Ayuda a mitigar la erosión del suelo.
- Aumenta la cobertura del suelo, evitando la compactación y la evaporación de la humedad.
- Aumenta la sombra sobre el suelo (menos temperatura)
- Mejora el suelo por aireación y fijación de Nitrógeno por los nódulos.
- Incrementa la producción de valores por área (leña, alimentos, forraje, etc.).
- Produce mucha materia orgánica para la incorporación y reciclaje de nutrientes.
- Mejora el microclima a nivel de parcela.
- Baja los costos de limpieza y fertilización de los cultivos.

Las leguminosas son consideradas, especialmente por los indígenas de la selva alta, como plantas mejoradoras de suelos. Hoy se usan bajo este mismo contexto, en sistemas asociados, inspirados en las costumbres de los pueblos nativos que vivían antes en estas tierras. Muchas de estas leguminosas arbustivas se han investigado y se usan en la actualidad como plantas de abono verde, para la

incorporación a los suelos. Programas de abonos verdes, como fuente de restitución de nutrientes en suelos cansados, se usan ahora en muchos países. Los géneros *Crotalaria*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia*, *Derris*, *Cajanus*, *Erythrina*, *Canavalia*, *Lupinus*, *Sesbania*, *Calliandra*, *Inga*, *Pueraria*, *Centrosema*, *Stylobium*, *Mucuna*, *Dolichos*, *Indigofera*, etc. han sido sujetos de amplias investigaciones sobre su verdadero aporte al mejoramiento de los suelos.

CUADRO N° 14: NUTRIENTES ACUMULADOS ANUALMENTE POR ESPECIES LEGUMINOSAS EN LA PARTE AÉREA, PARA INCORPORACIÓN (Calegari, 1992) Brack, 1987, datos inéditos)

ESPECIE	MATERIA SECA	N	P	K
	(Kg/Ha/año)	(Kg/Ha/Año)		
<i>Crotalaria mucronara</i>	7,210	247	6.8	165
<i>Cajanus cajan</i>	13.788	359	19	189
<i>Canavalia ensiformis</i>	4,800	153	7	270
<i>Centrosema pubescens</i>	5,000	67	11	59
<i>Pueraria phaseoloides</i>	8,000	294	23	171
<i>Leucaena leucocephala</i>	12,700	546	27	215
<i>Inga margarita</i>	9,200	301	34	198
<i>Tephrosia toxicaria</i>	7,430	238	29	207
<i>Crotalaria juncea</i>	9,130	---	--	---

Estos conocimientos de los volúmenes de materia incorporable son bastante nuevos. Pero las mismas especies ya fueron usadas por los colonos de la Selva en el mejoramiento de sus suelos. Algunos ejemplos de este uso, basado en experiencias propias y ajenas, se detallan a continuación

- Los nativos Yanasha y otros pueblos de la Selva usan *Derris* elíptica, *Tephrosia toxicaria*, *Lochocarpus* sp., *Crotalaria* sp., para enriquecer sus chacras y barbechos. Estas plantas son intercaladas con las especies en cultivo.
- Los cafetaleros de Perú y Colombia usan la *Tephrosia toxicaria* para mejorar los suelos en los cafetales, en aquellos lugares donde el suelo muestra erosión y compactación. Para ello intercalan entre las filas una fila de esta planta.
- La *Crotalaria juncea* es tolerada por los agricultores de laderas en Selva Alta, como planta protectora contra erosión.
- Otros agricultores toleran las plantas de *Desmodium gyroides* (desmodio arbustivo) dentro de las plantaciones de maíz, yuca, frijol, etc.
- Los barbechos enriquecidos con *Inga* de ullei son muy usados, por el gran aporte mejorador que brinda esta especie.
- La cobertura de suelos con *Pueraria phaseoloides* y *Stylobium* sp. Ya fue conocida por los indígenas, como es en el caso de la segunda, que se usa entre

los Ashaninkas, en Perené, Perú, como cobertura de los barbechos. Esta especie agresiva, cubre totalmente las plantas y árboles de los barbechos.

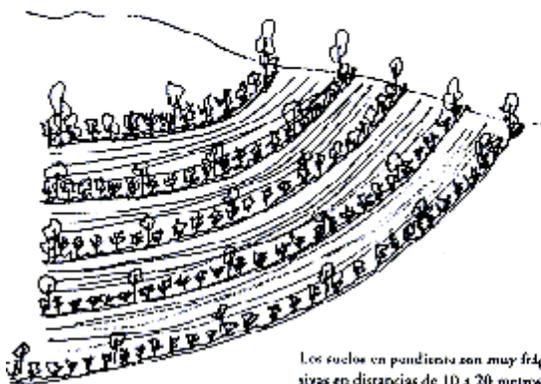
En el INPA (Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia) en Manaus, se realizaron en 1983-1986, ensayos de cobertura y mejoramiento de suelos con leguminosas, con resultados muy interesantes.

CUADRO N° 15: EFECTOS INMEDIATOS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN ENSAYOS DE MEJORAMIENTO DE SUELOS EN MANAUS, BRASIL (Datos recogidos del INPA)

Sistema	Cobertura	Efecto
Suelo cansado luego maíz	Pueraria phaseoloides	Incremento de 38% de la producción comparando con parcelas sin cobertura.
Suelo cansado luego yuca	Tephrosia sp.	Incremento de 42% de la producción de yuca, comparando con parcelas sin cobertura.
Hevea brasiliensis en monocultivo sec.	Pueraria phaseoloides	Incremento del 26% de producción de látex.
Uvilla en suelo cansado	Pueraria phaseoloides	Incremento de 30% de producción de frutos

La cobertura de los suelos con leguminosas arbustivas y rastreras es muy útil como elemento para conservar la productividad de los suelos y sobre todo para regenerar los mismos.

Diferentes Formas de uso de Fajas Antierosivas



Los suelos en pendiente son muy frágiles. Las fajas antierosivas en distancias de 10 a 20 metros, contribuyen a frenar la erosión.



Las gramíneas, como el pasto elefante, vetiver, *Cymbopogon citratus*, etc., crean barreras muy efectivas contra la erosión. Brindan además ingresos adicionales, como forraje, leños esenciales, etc.



Las gramíneas u otras plantas como *Cajanú tajan*, se pueden asociar con árboles leguminosos, para formar barreras más estables.



La *Laurana leucocephala*, el *Inga marginata* y las *Erythrina* se pueden usar para fajas antierosivas y permiten la poda anual.

FIG.37

Muchos cultivos se trabajan en la Amazonia como cultivos en limpio y hasta con mecanización. La mecanización produce un efecto positivo inmediato, por la aireación del suelo, pero el efecto de degradación se acelera justamente por este sistema de uso. Las etapas de descanso a que son sometidos los suelos, regeneran en parte la fertilidad y la textura del suelo, pero esta etapa, se realiza muchas veces con la vegetación de gramíneas y malezas suculentas, que aportan poca materia orgánica. Una de las posibles soluciones es la cobertura temporal, cada cierto tiempo, con leguminosas rastreras o arbustivas, para enriquecer estas etapas de barbecho, con mayor biomasa incorporable y aumentar la actividad biológica del suelo, por mayor oferta de humedad. Muchas son las especies usadas para este fin o que han sido probadas por los investigadores.

Especie	Propiedad
Kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>)	Cobertura temporal o permanente. Es forrajera
Centrosema (Centrosema pubescens)	Cobertura temporal y perenne. Forrajera
Mucuna (<i>Stylobium pruriens</i>)	Cobertura temporal. Muy agresiva
Crotalaria (<i>Crotalaria juncea</i>)	Cobertura arbusiva. Forrajera
Tefrosia (<i>Tephrosia toxicaria</i>)	Cobertura arbusiva, ictiotóxica
Feijao porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)	Cobertura erecta, asociable con cultivos, forrajera
Chileno (<i>Dolichos lablab</i>)	Cobertura asociable a maíz, alimento y forrajera
Cajanus (<i>Cajanus cajan</i>)	Asociable a cultivos anuales y perennes, Forrajera. Alimenticia

Algunas de estas especies son muy agresivas como el caso del Kudzú y de la Mucuna. Pero este inconveniente se logra dominar con el uso de ovinos de pelo tropical o con alguna pasada de rastra de discos. El uso de los ovinos es más conveniente, porque la rastra puede, en uso inadecuado, dañar las raíces de los cultivos asociados (especialmente cítricos y cacao, que tienen sistemas radiculares superficiales).

5.3.3 FAJAS ANTIEROSIVAS

La erosión en las parcelas agrícolas, especialmente en zonas de desnivel y de alta precipitación, es la mayor limitante para el uso sostenido de los suelos. Los valores de arrastre en suelos desnudos y nuevos oscilan entre 197 y 330 TM/Ha/año, dependiendo de la inclinación del terreno (Alegre t al., 1991 cit. En: Brack, 1993).

En muchos sitios de la cuenca amazónica, especialmente en las zonas escarpadas de la Selva Alta, se han ideado métodos para controlar esta erosión, algunos de los cuales se han convertido en costumbres arraigadas de determinados lugares o valles. Se usan árboles, arbustos, plantas frutales, gramíneas de porte alto, etc. para construir estas fajas antierosivas. Muchas de estas fajas representan un incremento económico adicional para los productores por la venta de frutos, leña, materiales de construcción, etc.

CUADRO N° 16: ESPECIES QUE SE USAN EN LAS FAJAS ANTIEROSIVAS, EN DIFERENTES LUGARES DE LA CUENCA

Lugar	Especie(s)	Distanciamiento fajas en ms.
Puyo, Ecuador (Euphorbia cotinifolia)	Caña de azúcar, lechero	15 a 20
Pozuzo, Perú de composición diversa	Fajas de purmas	no regular
Chapare, Bolivia	Leguminosas arbustivas	irregular
Jaén, Perú	Algarrobo (Prosopis sp.)	irregular
Satipo, Perú	Banano + Pino chuncho (Shizolobium amazonicum)	30

Las fajas antierosivas, contribuyen en forma muy diversa al incremento de la economía familiar y a la conservación de los suelos:

- Ubicadas en líneas de contorno o curvas e nivel paralelas, cada cierta distancia, forman una barrera eficaz contra la erosión de los suelos en la pendiente.
- Estas fajas antierosivas pueden estar conformadas por arbustos, gramíneas erectas, árboles, etc. Se pueden hacer combinaciones de arbustos leguminosos con árboles maderables, etc., transformándolas en cortinas rompevientos.
- Las fajas antierosivas con gramíneas y leguminosas pueden producir forraje para el ganado, cada cierto tiempo del corte, y leña, en caso de los arbustos.
- Las fajas antierosivas pueden brindar ingresos por producción de miel.

Los ejemplos vistos en diferentes sitios de la región son muchos y solamente enumeraremos algunas formas de conformar estas barreras.

Uso de gramíneas:

Yerba luisa (*Cymbopogon citratus*), vetiver (*Vertiver sp.*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), caña de azúcar (*Sacharum officinarum*), etc., se plantan normalmente en filas de contorno a un distanciamiento entre filas de 15-30 metros. En pendientes elevadas, como en Selva Alta, se usa un distanciamiento de hasta 10 metros entre filas.

Estas gramíneas se usan en varios cortes por año como forraje (pasto elefante), para elaborar miel de caña y para destilar aceites esenciales (yerba luisa y vetiver), brindando así un uso múltiple al productor.

En algunos casos estas gramíneas se hallan asociadas con árboles y arbustos para fruta, leña o madera.

Uso de arbustos:

Leucaena (*Leucaena leucocephala*, *L. glauca*), cajanus (*Cajanus cajan*), guava (*Inga spp.*), lechero (*Euphorbia cotinifolia*), algarrobo (*Prosopis sp.*), umiro (*Phytelphas sp.*), guayaba (*Psidium guayaba*).

Estos arbustos a veces se asocian con árboles de diferentes tipos.

Uso de frutales:

Muchos frutales nativos y exóticos se usan para conformar estas Barreras. El banano, el caimito (*Pouteria caimito*), palto (*Persea americana*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), papaya, cítricos, etc.

Uso de árboles maderables:

Los árboles que se usan para este fin son de crecimiento alto, con fustes poco ramificados, como pashaco (*Schizolobium amazonicum*), bolaina blanca (*Guazuma ulmifolia*), capirona (*Capirona decorticans*).

Uso de barreras de bosque nativo:

En algunos casos se dejan barreras de bosque o matorral de 2-5 metros de ancho, compuestas por arbustos pioneros y leguminosas arbustivas, en los contornos de las parcelas agrícolas. Este sistema es muy usado en la zona de la selva alta.

5.4 LOS SISTEMAS SECUENCIALES

Los sistemas secuenciales, o sea el uso alternado de la tierra en rotación bosque-chacra-barbecho-barbecho forestal-chacra o bosque, son los más practicados en la Amazonia. Los indígenas practican este sistema denominado "tumba-quema-agricultura" o agricultura migratoria, desde tiempos inmemorables. Si tomamos las cifras de población de la Amazonia, antes de la colonización europea, como de aprox. 8 millones de habitantes, podemos deducir que una buena parte de la Amazonia fue perturbada ya por estos pueblos y se ha regenerado, bajo este sistema de agricultura migratoria.

La posibilidad de esta regeneración se basa en la existencia de árboles semilleros que los indígenas plantaban o dejaban en pie o permitían el retoño después del corte.

Los colonos actuales han copiado este sistema de manejo, usándolo en casi todos los confines de colonización existentes en el área. La diferencia es que los colonos incrementan el área de tumba por año y talan áreas mayores, ya que no sustentan su vida con los productos del bosque mismo. Por la mayor densidad poblacional en estas colonizaciones las áreas son mayores y mucho más continuas. Hay menos árboles semilleros disponibles y el fuego anual, que casi siempre se usa sobre los suelos ya en uso, reducen drásticamente la capacidad de regeneración natural de las especies arbóreas. El tiempo hasta que el bosque alcance nuevamente un estado clímax es mucho más prolongado o nunca llega.

Mucho se condena la agricultura migratoria, como el sistema que destruye la región, que empobrece los suelos, etc.; lo que es cierto. Pero ante la incapacidad económica al colono no se le presenta otra alternativa, que el sistema de uso secuencial del suelo. Los conocimientos de especies prometedoras, los abonos verdes y los sistemas agroforestales, son de reciente divulgación, conocimientos que no pudieron llegar a los colonos, por diversos motivos.

Los colonos ante la necesidad de producir para su subsistencia, han llegado a la conclusión de que los barbechos constituyen la única forma de lograr que el suelo sea enriquecido nuevamente. Constituyen la forma más simple del uso secuencial del suelo.

Se debe diferenciar entre barbecho simple y barbecho mejorado: Los barbechos simples son producto del abandono de la tierra, después de la fase agrícola. La regeneración es espontánea y la aparición de las especies útiles y valiosas depende de la oferta de semillas disponibles en el área. Los barbechos mejorados son aquellos donde el hombre ha modificado la composición posible, mediante la siembra y plantación de especies para él importantes. Estos barbechos mejorados tienen muchas veces una mayor densidad de ciertas especies. Los barbechos mejorados son los que dejan los pueblos nativos después del uso de la tierra, ya que ellos proceden a un enriquecimiento del área, para regresar a colectar frutos o cazar en los bosques secundarios.

5.4.1 SISTEMAS SECUENCIALES DE LOS INDIGENAS

Los sistemas secuenciales de uso de la tierra han sido usados desde tiempos remotos por los pueblos indígenas de la selva, adaptando la secuencia de uso a la

vegetación reinante en cada área y los tipos de suelo. Los pueblos nativos fueron los que en realidad crearon el barbecho mejorado o enriquecido, con innumerables especies, que en la ecología se asemejan al bosque.

Los colonos que penetraron posteriormente a la región usaron el sistema del barbecho sin mejoramiento, dejando que la vegetación se restablezca según la oferta de semillas existentes.

Los pueblos nativos, conocedores del potencial del bosque y dependientes de él, han manejado y manejan todavía áreas de bosque, sin destruir el equilibrio ecológico, sino modificándolo en parte.

El uso del barbecho mejorado es en parte asimilado por los colonos viejos e hijos de estos colonos. Por ejemplo los pobladores del Tamshiyacu y de la carretera Iquitos-Nauta, en Perú, ya practican el barbecho mejorado, con la inclusión de muchas especies y elementos de los nativos.

Las etnias nativas incluían dentro de sus plantaciones en chacras, árboles y arbustos frutales. Hasta árboles maderables, como el cedro (*Cedrela odorata*), bolaina (*Guazuma crinita*), huamansamana (*Jacaranda copaia*), andiroba (*Carapa guianensis*), copaiba (*Copaifera officinalis*).

Los Sistemas Agroforestales Secuenciales de los Indígenas

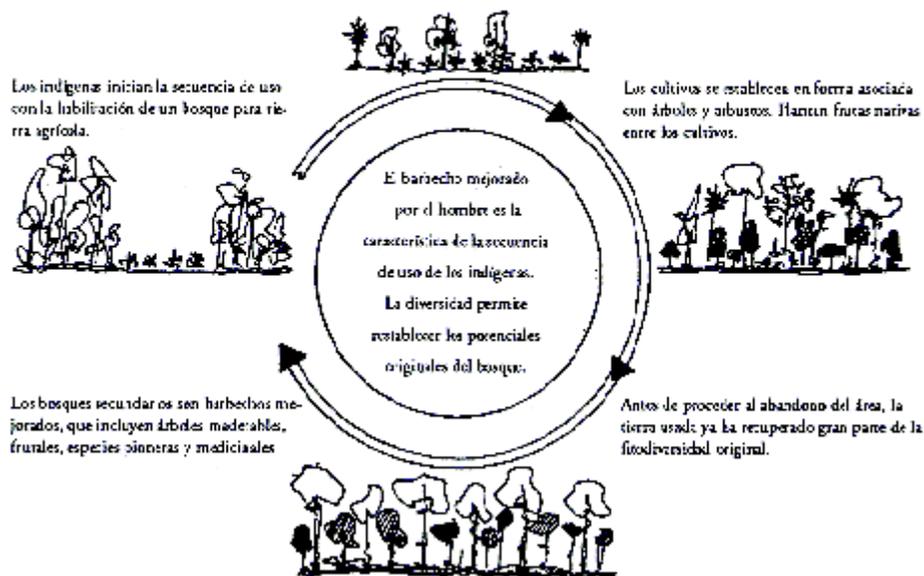


FIG.38

Ellos incluían al bosque todo lo que la etnia podía de alguna manera usar. Si en determinada área no había suficiente caucho (*Hevea brasiliensis*) o castaña (*Bertholletia excelsa*) ellos lo plantaban.

Los colonos y especialmente los extractores de madera del bosque han ingresado con una mentalidad muy lejana a ésta. Introducir los modelos en el mundo actual es de mucha importancia para el futuro de la región. Toda persona que tenga un lote de tierra puede plantar árboles. Esto no cuesta nada, solamente un poco de interés y esfuerzo.

5.4.2 SECUENCIA BOSQUE-CHACRA-BOSQUE SECUNDARIO-CHACRA O BOSQUE ALTO

Esta secuencia de uso de la tierra es típica para los colonos nuevos, que llegan a la región. Los colonos antiguos o hijos ya nacidos en el área han asimilado otras formas de uso, con elementos propios de los pueblos nativos. La agricultura migratoria termina siempre con el abandono del área cultivada. La etapa de uso depende de los suelos y de la densidad de la población humana. A menor población se alargan los tiempos de barbecho, acortándose a mayor densidad poblaciones.

En todos los países de la región encontramos este sistema básico, con modificaciones regionales. Veamos algunos ejemplos secuenciales practicados (Cuadro N° 17).

CUADRO N° 17: ALGUNOS EJEMPLOS PRACTICADOS DE USO SECUENCIAL DE LA TIERRA, EN PEQUEÑOS COLONOS

Región	Duración Descanso	Flora Característica
Ecuador (Puyo, Coca)	6-10 años	Cecropia, spp., Pollalesta karstenii, Ochroma sp., Trema micranta, Inga sp y algunos retoños de árboles del bosque rozado.
Perú. Selva Central	5-15 años	Cecropia spp., Trema micranta, Inga spp., Ocotea sp., Pithecelobium sp., Tessaria integrifolia, Jacaranda copaia, Vismia sp., Croton draconoides, Solanum granuloso-leprosum, Ochroma sp.
		Las palmas aparecen a partir del 8 año aprox.
		Especies valiosa como Cedrelinga catenaeformis en pocos años, si hay árboles semilleros cercanos.
Bolivia. Santa Cruz	6-20 años	Cecropia spp., Pithecelobium sp., Tessaria integrifolia, Heliocarpus popayanensis, Inga spp.. Las especies valiosas se encuentran a partir del III año aprox.
Brasil. Manaus	4-20 años	Cecropia spp., Vismia sp.. Las especies valiosas ingresan rápido si hay disponibilidad de semillas.

En los casos de mayores áreas deforestadas y con mayor secuencia del uso del fuego esta composición varía hacia mayor población de gramíneas, formando los cerrados o pajonales, justamente por falta de semillas disponibles de las especies arbóreas.

Estos campos demoran muchos años en poblarse nuevamente con la vegetación original (Fearnside, 1990).

En estos barbechos simples la aparición de especies forestales puede demorar años, pero en suelos frescos, con disponibilidad de semillas, la regeneración es muy rápida. Hartshorn (1990) menciona que la regeneración de especies valiosas, en áreas de corte raso en fajas de 50 metros de ancho, es inmediata, por la abundancia de semillas disponibles en la faja de bosque vecina. En áreas de

mayor extensión de corte la vegetación se va regenerando a partir de los bordes hacia el centro del área.

El potencial de regeneración de estos barbechos es sin embargo alto y económicamente interesante. La desventaja, de este tipo de barbechos, es que los colonos cortan en secuencias de 4-20 años toda la vegetación regenerada y así las áreas se van empobreciendo en especies.

En mediciones realizadas en Selva Central, en Perú, por el CENFOR, VIII, San Ramón (Brack, 1985, datos inéditos), en bosques secundarios de 10 y 16 años, que fueron talados para una nueva fase agrícola, se encontró que los agricultores destruyen en promedio 47 árboles de especies valiosas, con un DAP de 5-22 cm.

Las especies cortadas pertenecieron a los géneros comerciales de las maderas más usadas de la región (Cedrela, Ocotea, Nectandra, Cedrelinga, Juglans, Brosimum, Guarea, Cordia, Guazuma, Enterolobium, Piptadenia). En 3 parcelas se midió un volumen de madera (en crecimiento) cortado de estas especies de 16.6 m³ en promedio. El uso de sistemas agroforestales, con la tolerancia de estas especies, podría ser un valor económico muy importante para el futuro, contribuyendo al mayor ingreso familiar. Sistemas agroforestales con 47 árboles por hectárea, son factibles tanto para cultivos permanentes, anuales y para la silvopastura. En caso de silvopastura, se puede dejar inclusive mayor número de árboles por hectárea, incluyendo los géneros Inga y Pithecelobium, que son forrajeros.

El uso del barbecho simple es una forma de uso del suelo que no se podrá erradicar tan fácilmente de la región. Los colonos y nativos ya influenciados usarán esta técnica por ser la de menos costos para ellos. La habilitación de un bosque nativo es más caro y además el fenómeno del arraigamiento hace que los colonos usen con mayor frecuencia estos barbechos forestales. Lo que se debe hacer es lograr que se toleren los árboles regenerados espontáneamente, como fuente de ingresos e inculcar el mejoramiento del barbecho antes de abandonar el terreno. Tolerar los árboles valiosos y útiles, en la siguiente fase de uso de la tierra, es un ahorro en tiempo y dinero, ya que la regeneración espontánea colocó en el suelo un valor, que solamente necesita espera para ser aprovechado. Enriquecer el área con especies valiosas, para que crezcan en la fase de barbecho, es también un ahorro de tiempo, ya que las especies valiosas y las palmeras útiles ingresan al área por regeneración recién después de 6-10 años. Un barbecho enriquecido o el simple son base para la formación de sistemas agroforestales de manejo de los bosques secundarios.

El Sistema Secuencial de Rotación, que se Basa en las Experiencias Nativas

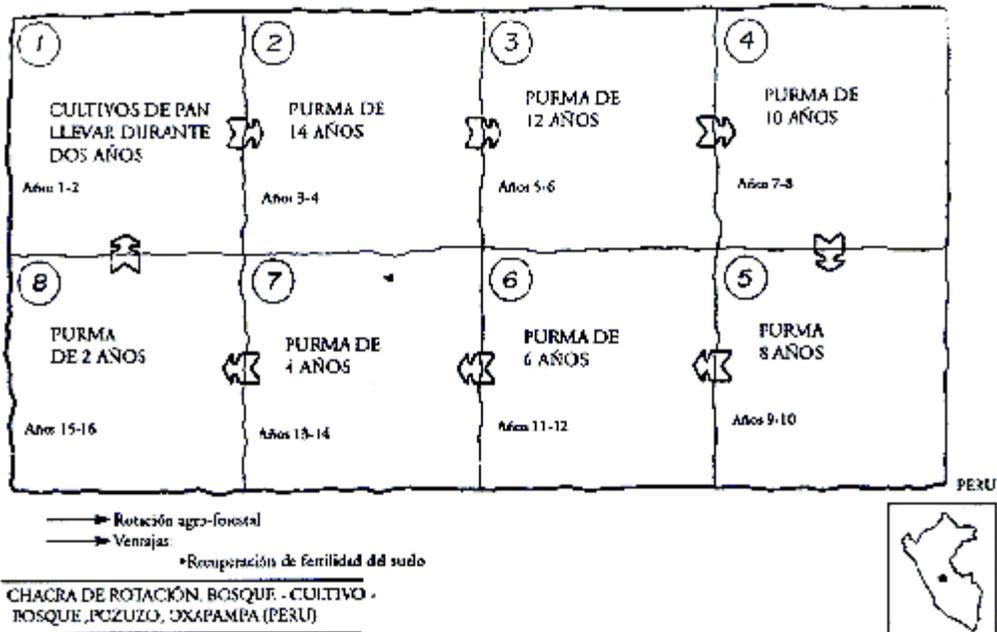


FIG.39

5.4.3 BOSQUE-CHACRA-PASTO-BARBECHO-BOSQUE SECUNDARIO

La secuencia mencionada anteriormente (bosque-chacra-barbecho-bosque secundario) recibe frecuentemente una fase adicional que es la del uso ganadero. Muchos suelos usados para chacra se rotan posteriormente con pasturas. El uso como chacra es de máximo 3-4 años, para luego implantar pastos. La pastura es usada hasta que los rendimientos de materia verde disminuyan mucho o hasta que la pastura, por falta de manejo sea invadida de malezas, que tornen muy caro la limpieza. Este sistema es usado tanto por colonos pequeños como por estancieros en las explotaciones ganaderas grandes.

La fertilidad de los suelos en las pasturas decrece a los 5-6 años de explotación. En las ganaderías mayores el factor fuego, que se usa para renovar las pasturas de pasto colonial (*Panicum maximum*), acelera este proceso al incrementarse la erosión. En las ganaderías pequeñas, el sobrepastoreo es una de las causas de la proliferación de las malezas limitantes. A pesar que estos pequeños ganaderos usan el control manual de malezas, que prolonga la vida útil algunos años, la degradación es una consecuencia del sobrepastoreo y la falta de manejo de la pastura.

Los ganaderos ya no invierten en labores que mejoren la pastura ya existente, por el factor costos. Prefieren transformar una nueva área en pastura y dejar enmontar la existente. La duración de los barbechos post pastura es muy diferente y depende de la disponibilidad de terrenos. Por observaciones realizadas, confirmadas por algunos autores (Agreda, 1991), se estima que los suelos se regeneran en 6-10 años, después de la fase agrícola. Esta regeneración después de una fase ganadera es más prolongada, ya que la cobertura demora mayor tiempo y ésta es menos densa en los primeros años.

Los barbechos post pastura se caracterizan por una mayor biomasa inicial (en los primeros años) de gramíneas nativas y malezas heliófitas, como *Vernonia* sp.. La regeneración de las pioneras clásicas de cada zona y los árboles de ingreso posterior, dependen de la disponibilidad de semillas. Hay quienes afirman que la regeneración del bosque en las extensas áreas de pasturas puede demorar siglos (Uhl, 1988), si es que se sigue usando el fuego anual.

La eliminación del fuego anual o periódico incrementa la densidad de algunas plantas arbustivas, como *Solanum crinitum*, *Solanum* sp., *Vernonia* sp., etc., que ya brindan sitio de parada para aves, que traen las semillas. Sin embargo el crecimiento de los árboles en las pasturas puras de gramíneas es lento, por la alta competencia por los pocos nutrientes reciclables a disposición. El sistema de uso chacra-pastura-barbecho-bosque secundario, prolonga las secuencias de uso del suelo. Este sistema ha sido mejorado por algunos agricultores de la zona de Puyo, Ecuador, mediante la inclusión de especies plantadas y de regeneración natural como chontaduro (*Bactris gasipaes*) y pigüe (*Pollalesta karstenii*). En otras zonas como en Manaus, Brasil, los pequeños agricultores enriquecen la chacra con castaña, pan de árbol, punpunha (*Bactris gasipaes*), especies que luego aparecen en las pasturas y en el consecuente barbecho.

5.4.4 BOSQUE-CHACRA-REPOSICION FORESTAL

La secuencia de bosque-chacra-reposición de bosque por reforestación ha sido practicada, con algunos buenos resultados, pero en forma casi experimental y en extensiones pequeñas.

Aparte de las secuencias ya conocidas de los pueblos nativos, con los sistemas secuenciales de enriquecimiento con frutales y árboles útiles, la reposición forestal después o durante la fase agrícola, tiene muchas formas de uso:

- Reposición de los árboles al inicio o durante la fase agrícola, intercalando con los cultivos. Una especie de sistema Taungya, que se practica en Indonesia. Este sistema tiene la ventaja de que las plantas de árboles tiernas reciben un manejo en los primeros años, que aseguran crecimiento.

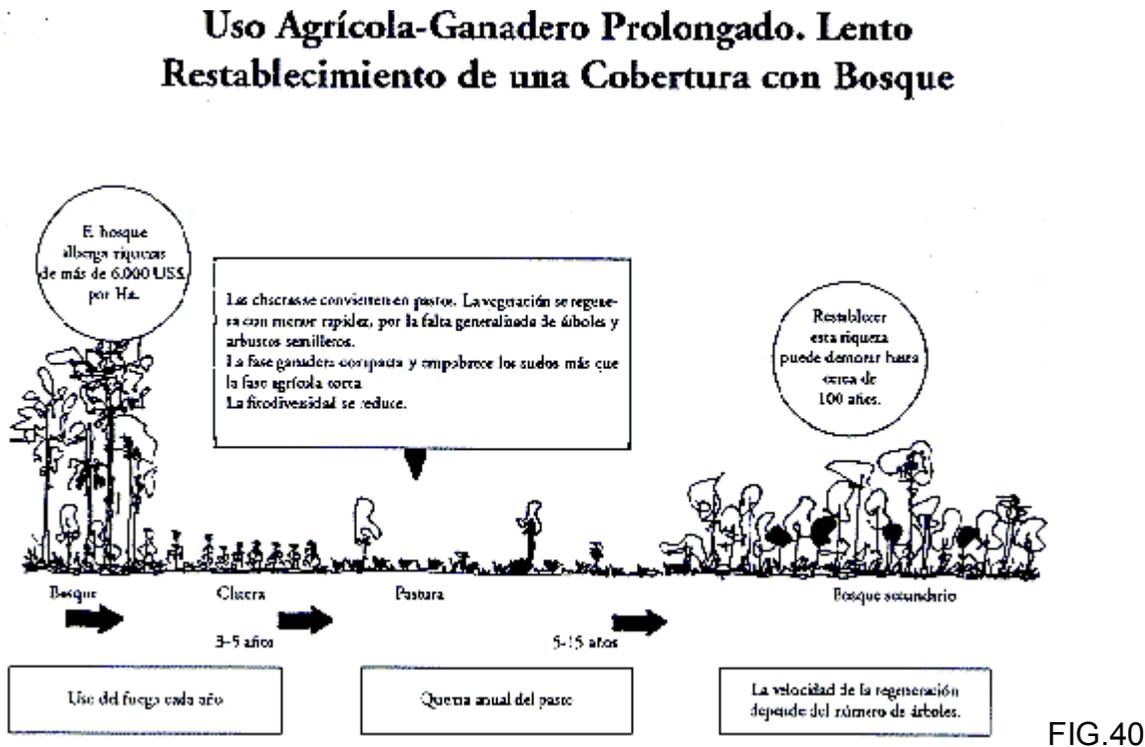


FIG.40

- Reposición de los árboles al final de la fase agrícola, antes del abandono. Los plantones tienen la desventaja de ser dominados en el crecimiento por especies de malezas heliófitas y pioneras.

- Reposición de los árboles en fajas de enriquecimiento, en la fase inicial del barbecho. Este sistema es viable para árboles de fase inicial esciófita. Requiere si de posterior limpieza de la faja, para producir mayor incursión de luz.

La reforestación es poco difundida en la Amazonia y esto se debe a que se tiene mayor confianza en la regeneración espontánea, por desconocerse la silvicultura de muchas especies valiosas. Se cometió el error de querer reforestar con las especies nativas valiosas en terrenos ya degradados, como fue con *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo) en la zona central del Perú. Esta especie sin embargo resultó ser apta y con crecimiento eficiente en asociaciones con café y guava (Inga

sp.). Reforestar es además una técnica que requiere inversiones en viveros, costos de plantación, etc., factores limitantes para los pequeños agricultores. Sin embargo hay ejemplos de esta reposición con resultados bastante prometedores, como se explica en el siguiente cuadro:

Especie	Sistema	Densidad por Ha.	Edad Años	Volumen (m ³ /Ha)
Cedrelinga	bajo sombra	100	5	9.6
catenaeformis	en cafetal			
Juglans neotropica	bajo sombra en cafetal			
Podocarpus rospigliosii	en cafetal	100	10	23
Tetrorchidium sp.	en cultivo de ají	1100	5	39
Schizolobium amazonicum	en cítricos	100	7	21.2
Ocotea sp.	en platanal	625	6	68.7
anthoxylum sp.	en cacao	100	7	21.9
Inga heterophylla (leña)	en banano	200	5	24.6
Capirona decorticans	en huerto	50	10	25.7
Bixa platycarpa	en café	40	8	24.0
Guazuma crinita	en cultivos	250	3	12.5
Guazuma ulmifolia	en cultivos	250	3	13.1
Simarouba amara	en cultivos	250	3	6.4
Albizzia falcataria	en tierras de protección	400	8	196

La reposición forestal es una actividad muy importante desde el punto de vista económico y ecológico. Los productores sin embargo encuentran limitaciones en la parte del financiamiento. Por otro lado, una forma de lograr que la deforestación no avance al paso actual es incentivar que durante la fase ya se reponga en parte lo cortado. Esta actividad, para los agricultores, se puede hacer con apoyo financiero y hasta con propios esfuerzos. Plantar 250 árboles por hectárea, en parcelas agrícolas en uso, requiere del gasto de 2.5 jornales, que es poca cosa.

La Restitución de la Vegetación Original o Modificar la Composición del Barbecho mejorado. La reposición Forestal es Simple.

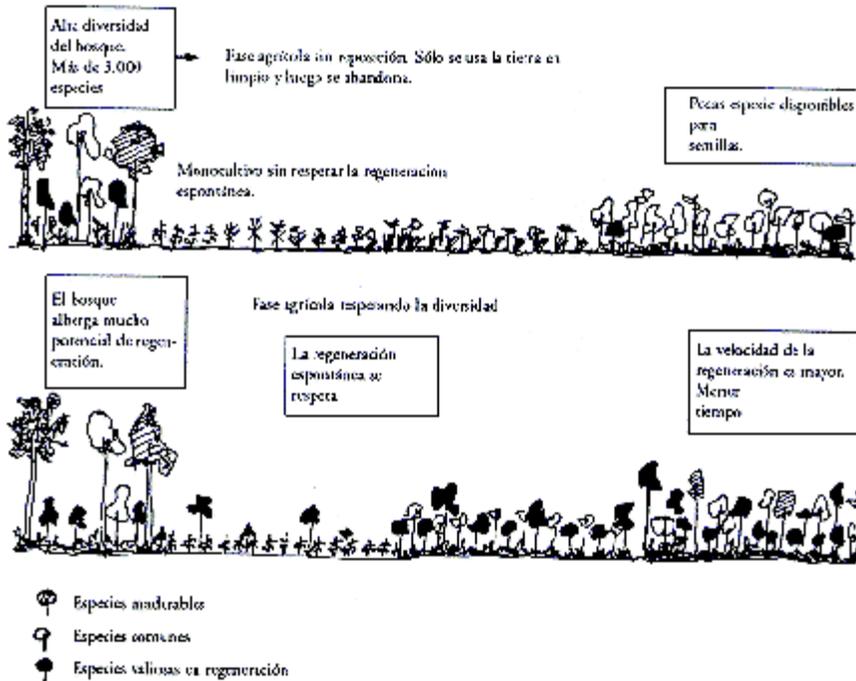


FIG.41

El cambio de mentalidad hacia la reposición de los árboles talados, debe ser una de las metas que pueden frenar en parte los estragos de la deforestación.

5.4.5 BOSQUE-CHACRA-FRUTALES-REPOSICION FORESTAL

Una forma más sencilla para reforestar consiste en interponer entre la fase agrícola anual y la reforestación una fase de frutales productivos. La fase agrícola anual dura generalmente 2-4 años, lapso en el cual los agricultores ya intercalan frutales entre los cultivos para obtener una producción adicional a partir del 5 año.

La mayoría de los huertos de frutales produce cerca de 10-15 años, tiempo suficiente para intercalar nuevamente árboles de manera valiosa y para leña, entre los frutales. Los frutales nativos plantados en el sistema tradicional del huerto familiar mixto, constituyen un sistema muy eficiente desde el punto de vista productivo y ecológico.

En el cuadro siguiente hacemos una aproximación productiva de este sistema secuencial, basado en las experiencias del INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria, Tarapoto, Perú) de Paddock, 1990; del EMBRAPA en Manaus, 1985 y Brack, 1987).

CUADRO N° 19: PRODUCCIÓN ANUAL POR HECTÁREA DE UN SISTEMA SECUENCIAL AGROFORESTAL (Chacra-frutales nativos-reforestación)

Año	Plantado	Cosechado	Renta bruta en US\$
1	Arroz, maíz, frijol	Granos	896
2	frijol, yuca, papaya, caimito, cocona, guava, umarí	frijol, yuca, papaya	784
3	frijol, maíz, anona, uvilla	frijol, maíz, papaya Cocona	1.246
4	melón, papaya, pijuayo, bolaina	melón, papaya, cocona	1.003
5	reposición de árboles (bolaina)	papaya, guava, anona	834
6-10	---	guava, anona, caimito uvilla, umarí, pijuayo	1.457
10-20	---	guava, anona, caimito, uvilla, umarí, pijuayo	871
21	---	Madera de bolaina 45 m ³ /Ha de 250 árboles; Frutas	4.738

**La Secuencia Bosque-chagra-Frutales-Reforestación
Sistema Usado en Tome Asu, Tamshiyacu**

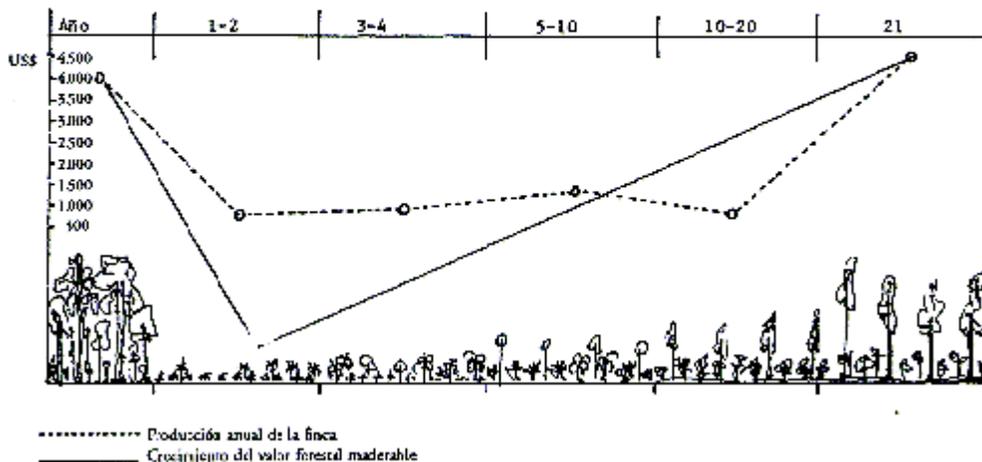


FIG.42

Bolaina=Guazuma crinita; caimito=Pouteria caimito; cocona=Solanum topiro; guava=Inga edulis; umarí=Poraqueiba sericea; anona=Annona squamosa; uvilla=Pouruma cecropiaefolia; pijuayo=Bactris gasipaes.

Reponer árboles en las chacras, durante la fase de los cultivos, tiene muchas ventajas:

- Se aprovecha el espacio libre para un producto a futuro.
- Se usan los estratos.
- Se aprovecha la labor de cultivo para los árboles.
- Los árboles aprovechan de la fertilización de los cultivos.
- Los árboles crecen en un ambiente ideal.
- La producción de hojarasca está garantizada y se reciclan los nutrientes.
- Se crea un aporte económico para emprender nuevas iniciativas.
- La producción es sostenida en el tiempo y espacio.

Muchas veces se hacen planes de desarrollo donde se pretende reforestar en terrenos abandonados. Estos son generalmente tierras marginales, que por falta de fertilidad son abandonadas. Las especies nativas, que son las importantes para la región, desde el punto de vista económico, no prosperan en este tipo de suelos.

El uso de las áreas agrícolas itinerantes, que han recobrado su fertilidad, pueden ser usadas en asociación de suelos, en este sistema, es óptimo. Los suelos se encuentran descubiertos no más de 1 año. Luego ya hay cobertura y restitución de nutrientes, como en el bosque, aunque en menores niveles.

CUADRO N° 20: VOLUMEN DE HOJARASCA PRODUCIDA POR DIFERENTES TIPOS DE USO DE LA TIERRA (experiencias propias de Brack, 1987, datos de archivo)

Lugar	Sistema de uso	Hojarasca seca	Materia
		TM/Ha/año	
Chanchamayo, Perú	Palto en monocultivo (156 árboles/Ha)	11.6	
Satipo, Perú	Palto con caimito y bolaina	13.2	
Oxapampa, Perú	Granadilla con guava y cedro	9.6	
Chanchamayo, Perú	Bosque nativo	16.9	
Chanchamayo, Perú	Cocona en monocultivo	3.6	

5.5 SISTEMAS PARA PIEDEMONTE

Los estribaderos de los Andes hacia la región amazónica se caracterizan por las altas pendientes, la precipitación anual elevada propia del bosque neblina y suelos inestables. Las precipitaciones originan una fuerte erosión de los suelos, que es el factor limitante principal para el uso de estas áreas. Sin embargo esta franja de la selva alta fue y sigue siendo colonizada por los pobladores de las regiones andinas, que buscan un terreno para establecerse. Los primeros impactos de deforestación y los más agravantes se han realizado, en los países andinos en esta franja. La selva alta alberga las nacientes de los principales ríos que forman la cuenca amazónica y la deforestación que se realiza tiene consecuencias directas sobre la selva baja (colmatación de los cauces de los ríos). La agricultura en esta zona es básicamente del tipo itinerante o migratoria. Los suelos son usados durante pocos años y se someten luego a un descanso en barbecho, que dura no más de 5-10 años, debido a la alta presión demográfica que existe. La selva alta, por tener condiciones climáticas aptas para muchos cultivos de los valles interandinos, es considerada por los pobladores de las Andes (ya desde tiempos precolombinos) como franja de amortiguamiento poblacional para la población andina. Sin embargo, en la misma selva alta encontramos numerosos asentamientos humanos, que se han sedentarizado, produciendo productos de exportación y ganado.

5.5.1 CULTIVOS EN LADERAS EN PIEDEMONTE

El piedemonte, como zona de amortiguación andina, es una especie de almacén de semillas para muchos pueblos andinos. Ya los Incas bajaban a la Selva Alta para cultivar ciertas variedades de maíz y para renovar cepas de papa, cada cierto tiempo. La influencia de la cultura andina es muy notable en la zona. El pie de monte se usa para cultivos de café arábigo, café robusta, té, papa, zapallo, granadilla, cocona, naranjilla o lulo, tabaco, cítricos, palto, banano, hortalizas diversas, maíz, menestras, yuca, camote y para ganado lechero y de carne. La inestabilidad de los suelos no permite un uso constante de los suelos y se hace necesario una rotación y barbecho intermedio. Las fases del barbecho son de diferente duración y dependen de la presión demográfica. Ante la inestabilidad de los suelos los mismos pobladores asentados y sedentarizados, han desarrollado diferentes secuencias y formas de uso, que podemos considerar como sistemas agroforestales en laderas:

- Las parcelas de uso agrícola son generalmente pequeñas (menos de 1 Ha.) para permitir una más fácil rotación entre los cultivos.

- La rotación de los cultivos es el elemento de mayor importancia en el manejo de los suelos
- Gran parte de los surcos o filas de cultivo se ubican o contra la pendiente o en ángulo agudo contra la pendiente.
- Las parcelas de cultivo se protegen en los bordes con fajas de arbustos y frutales en forma de fajas de contorno.

- Se usan leguminosas nativas, tanto herbáceas como arbustivas, para mejorar y conservar los suelos. Se hace en algunos lugares el llamado abono verde con especies de *Cassia* sp. Y *Phaseolus lunatus*.
- Se usa el fuego controlado, para evitar quemar los rastrojos de los barbechos.
- Los rastrojos de los barbechos cortados se acumulan contra la pendiente en filas, como fajas antierosivas.
- Se usan el estiércol de ganado vacuno y ovino para fertilizar los campos de cultivo, especialmente papas y hortalizas.

Estas formas de manejo son propias de los pueblos sedentarizados y comunidades que viven durante muchos años y dependen de la sostenibilidad de los suelos. Los colonos itinerantes caso no practican estos métodos.

5.5.2 BARBECHOS MEJORADOS CON ROTACION DE *Inga* spp. EN LADERAS

En la Selva Alta, a lo largo de las vertientes de los Andes, la ocupación de tierras empinadas por colonos es muy común. Muchas de las vertientes altas de los ríos en esta zona están densamente ocupadas por colonos que, por no tener otra alternativa, producen variados productos agrícolas de sustento y para la comercialización. El problema fundamental de este tipo de cultivos, que puede ser considerado también como agricultura temporal o migratoria, es la alta erosión de los suelos, una vez talado el bosque protector. De por sí esta zona es de una fragilidad natural alta, por la topografía misma del terreno. Los suelos son generalmente de capa muy delgada, que permite el cultivo pocos años, si es que no se controla la erosión. Sin embargo hay experiencias muy interesantes, que son un buen manejo de los suelos y con una regeneración en barbecho, con árboles y arbustos de rápido crecimiento, han demostrado ser sistemas de uso de la tierra hasta cierto punto sostenibles. La Selva Alta es la primera zona de amortiguamiento poblacional, que es ocupada con la apertura de los caminos de penetración a la Amazonía baja.

Datos referenciales:	
Ubicación	Distrito de Huancabamba, Provincia de Oxapampa poblado de Mallampampa, Perú
Altitud	2010 msnm
Topografía	Abrupta
Suelos	Oxisoles amarillos, ligeramente ácidos
Precipitación	2000 mm/año
Epoca seca	Junio a setiembre
Epoca lluviosa	Noviembre a marzo
Temp. anual	Media 18°C

La agricultura de este ejemplo se caracteriza por el uso de la tierra bajo el sistema de la tumba y quema inicial del bosque nativo. Posteriormente, en las siguientes fases de uso, se practica la agricultura sin la quema de los barbechos, sino la utilización de los desechos como barreras antierosivas de materia muerta. En la localidad mencionada se cultivan en pequeñas parcelas, cultivos anuales, como papa, zapallo, maíz, frijoles, etc. durante dos a tres años. Después de este lapso de cultivos intensivo se inicia una fase de regeneración y cobertura del suelo con árboles de paca (Inga fe ullei). Esta especie crece rápido y se caracteriza por llegar a poca altura y una copa muy densa y amplia, tipo sombrilla.

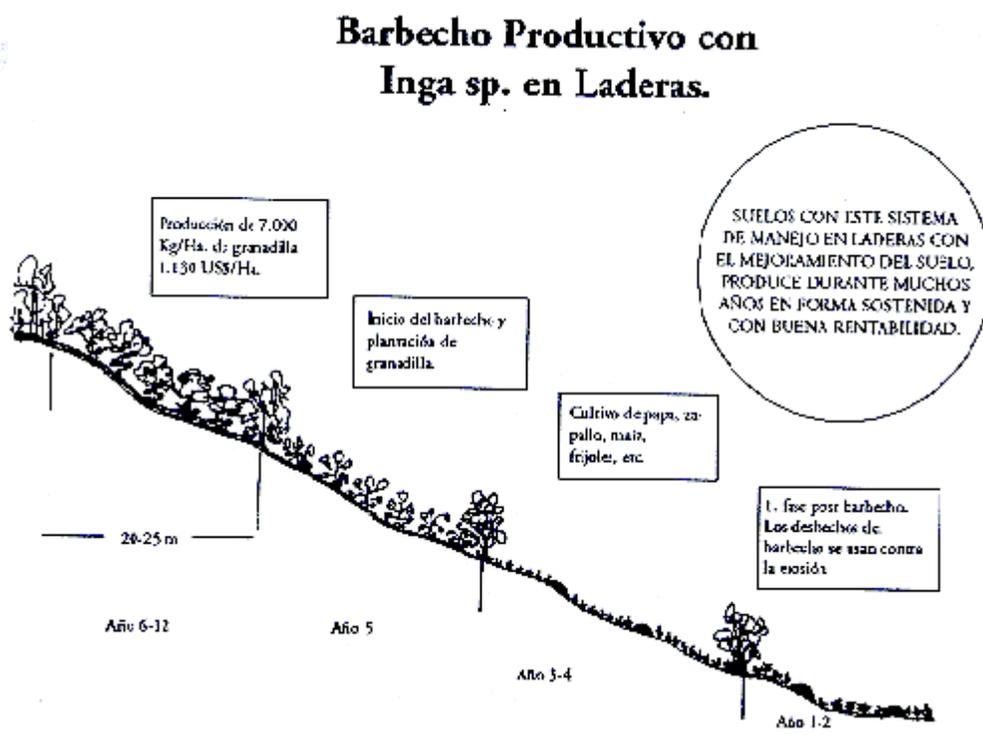


FIG.43

Para aprovechar económicamente esta fase de descanso, que dura aprox. 6-10 años, se planta debajo de los paca la granadilla (*Passiflora ligularis*), que trepa sobre las ramas del paca. La granadilla es una fruta muy cotizada, que se comercializa en la capital a 450 Km. de distancia. La cobertura del paca y la granadilla, realiza una excelente protección del suelo y un fuerte aporte de materia orgánica por la abundante hojarasca. Las experiencias han demostrado que los suelos protegidos de esta forma, producen efectivamente y se erosionan muy poco, comparando con los suelos que no se utilizan bajo este sistema.

Secuencia de uso del suelo

Año 1	Corte del barbecho, respetando los tocones de Inga sp., para producir retoños. Los desechos se colocan en filas contra la pendiente. Los árboles de Inga se usan para leña. Siembra de maíz y frijoles y una segunda campaña de papa. Poda del rebrote de Inga.
Año 2	Siembra de frijoles y otra de papa o zapallo. Poda del rebrote de Inga.
Año 3	Siembra de maíz, frijoles y zapallo. Poda de los rebrotes de Inga.
Año 4	Siembra de zapallo, calabaza. Los rebrotes de Inga dejan de crecer.

		Siembra de granadilla junto a cada planta de Inga.
Año	5	Limpieza de cultivo de granadilla.
Años	6-10	Barbecho mejorado y productivo. Venta de granadilla.
Años	11-13	Abandono de la parcela
Año	14	Nueva fase agrícola

En el lapso del barbecho mejorado se acumula abundante hojarasca, que permite un reciclaje muy interesante del suelo. Este sistema de barbecho produce por hectárea hasta 10.6 TM de hojarasca al año. Si comparamos con el bosque nativo, que produce hasta 20 TM, es una cifra muy interesante.

La producción de los suelos después de estos barbechos es buena y lo demuestran las cifras productivas siguientes:

CUADRO N° 21: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN LADERAS CON SISTEMAS DE BARBECHO MEJORADO

Cultivo	En barbecho mejorado	En barbecho simple
Papa	22 TM/Ha	12 TM/Ha
Frijol	890 Kg/Ha	546 Kg/Ha
Zapallo	9,800 Kg/Ha	6,900 Kg/ha
Maíz	2,300 Kg/Ha	1,300 Kg/Ha
Granadilla	7,000 Kg/Ha	4,500 Kg/Ha

El barbecho mejorado, que contribuye a la conservación y reciclaje del suelo, produce en la fase de descanso de 6 años, 42 TM de granadilla, que tiene un valor de aprox. El 80% de la producción agrícola anual, en los 4 primeros años de la secuencia de uso (3,780 US\$ y 4,725 US\$ de cultivos anuales). La inversión de insumos y mano de obra equivale al 20% del valor de inversión en los cultivos anuales.

5.6 SISTEMAS SILVOPASTORILES

Si analizamos las cifras de la deforestación en la Amazonia resalta que la mayor cantidad de área deforestada se hizo con fines ganaderos. Los autores concuerdan en que la ganadería extensiva con incentivos fiscales fue la causante de la mayor parte de la deforestación (Anderson, 1990; Fearnside, 1990). Las mayores deforestaciones con fines ganaderos las encontramos en Brasil (estados de Pará, Maranhao, Mato Grosso, Rondonia), Perú (Loreto, Ucayali, San Martín, Junín, Amazonas) y Bolivia (Santa Cruz y Beni). Las ganaderías con decenas de miles de hectáreas deforestadas no son raras. El impacto ambiental de la deforestación de áreas tan extensas está a la vista.

Son justamente las grandes ganaderas las que deforestaron totalmente las áreas para pasturas. Los pequeños ganaderos y colonos, que obtienen menos de 200 Has. de tierras, son justamente aquellos que han conservado en mayor cantidad árboles de sombra y vegetación intercalada dentro de las pasturas. En las pasturas abandonadas, por la baja fertilidad de los suelos, de ambos casos, estancias grandes y fincas pequeñas, se nota claramente la diferencia en la vegetación de recuperación. En las áreas mayores casi no se nota la regeneración de especies valiosas, mientras que en las pasturas pequeñas sí. Inclusive en áreas grandes se observa que muchas de ellas no tienen capacidad de regeneración.

Los sistemas silvopastoriles, asociando árboles maderables, forrajeros y palmas con los pastos, se encuentran poco difundidos, o casi no es usual entre los grandes estancieros de la región. Sin embargo entre los finqueros pequeños, en toda la cuenca amazónica, se encuentra con frecuencia este sistema silvopastoril. Los grandes estancieros, han deforestado con maquinaria o quemado grandes extensiones. Los pequeños finqueros, usando herramientas manuales, han dejado muchas veces, árboles en pie o por necesidad de leña y madera para diversos usos, permiten la regeneración de árboles. Las quemadas de "renovación" en las pasturas son menos usuales entre los ganaderos pequeños.

La silvopastura, tiene importantes ventajas, sobre la pastura limpia sin árboles:

- Propicia un microclima ideal para el ganado y las plantas forrajeras.
 - Permite el reciclaje de nutrientes al suelo y sobre todo produce el bombeo de oligoelementos de la profundidad a la superficie, ya que los árboles tienen raíces más profundas que las gramíneas forrajeras.
 - Ayuda a la protección del suelo contra la erosión y mitigan la compactación de los suelos.
 - Conserva la biodiversidad y posibilidad de regeneración de especies.
 - Permite mantener un hábitat para la fauna.
-
- Incrementa los ingresos económicos, al proporcionar postes, madera, leña, etc.
 - Induce a usar menos el fuego en el manejo de las pasturas, por proteger los árboles valiosos.

- Permite incrementar la fertilidad de los suelos, con a asociación de árboles leguminosos.
- Reduce en parte los riesgos por plagas y parásitos.

La Pastura Extensiva en Monocultivo y la Silvopastura

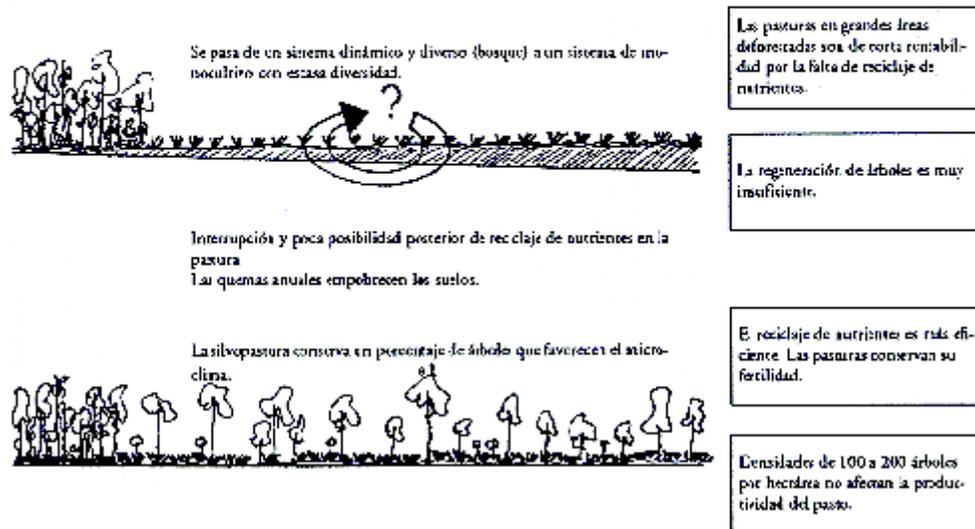


FIG.44

Igual que los sistemas agroforestales, los sistemas silvopastoriles no son la panacea salvadora de todos los males. Pero sus características económicas y ecológicas hacen posible una mayor rentabilidad y una sostenibilidad de las pasturas. El problema fundamental de la ganadería amazónica es la falta de sostenibilidad del sistema "pastura abierta". Los sistemas silvopastoriles tienen aquí mayores bondades que ofrecer. Como menciona Serrao (1992), son justamente los grandes estancieros los que deben urgentemente iniciar el mejoramiento de las pasturas mediante sistemas silvopastoriles. Los sistemas silvopastoriles no deben ser tomados como una licencia para en el futuro deforestando con fines ganaderos. Ellos son principalmente un instrumento importante para el mejoramiento integral de por lo menos 10 millones de hectáreas de pasturas en la región. El incremento de la oferta de carne debe hacerse en base a una intensificación del uso de la tierra, logrando mayores rendimientos por área y mejorando lo ya degradado. Serrao (1992) admite que el restablecimiento de las pasturas degradadas, para con ello incrementar la producción de carne, tuviera mayor efecto ecológico, ya que se dejaría de seguir deforestando con fines ganaderos y en un círculo vicioso. Los gobiernos deberían propiciar con leyes la no deforestación, lo cual traería como consecuencia la necesidad de intensificar lo ya deforestado. Con los conocimientos y adelantos en técnicas es posible producir en 50% del área ya deforestada toda la carne para la población actual de la región. Esto quiere decir que no es necesario seguir deforestando con fines ganaderos y con incentivos.

El círculo vicioso: *pastura-empobrecimiento-baja producción de carne-habilitación de nuevos bosques para pastura* es interminable. Cada año se deforestan áreas, porque las anteriores ya carecen de rendimiento. Así destruiremos toda la Amazonia para continuar con la misma ganadera de siempre.

5.6.1 PASTO EN BOSQUE RALEADO

La pastura en monte o bosque raleado se desconoce prácticamente en el área, Solamente en algunos casos observados en Izcosacín y Satipo en Perú, en el Beni en Bolivia y en algunas pasturas de Brasil (Amazonas) se encuentran ejemplos de este modelo. La pastura en bosque raleado, aunque las extensiones son pocas, para efectuar un balance global, es una forma de aprovechar el espacio en varios estratos, partiendo de los mismos árboles del bosque. Una de las limitantes de las pasturas bajo bosque es que los costos de habilitación e instalación son mayores a los de las pasturas tradicionales de tumba y quema. Pero estos costos pueden ser compensados por el potencial de los árboles jóvenes en desarrollo de las especies maderables, que se mantienen en pie para un aprovechamiento futuro. Otra ventaja es que las pasturas bajo monte permiten la continuidad de la diversidad del bosque, que es limitada en las pasturas extensas en monocultivo. Existen varias posibilidades de instalar pastos en bosque raleado:

- Durante la habilitación del monte para la pastura es posible dejar franjas o bloques de monte en pie, hasta en un 50% del área total. Estos bloques o franjas son sometidas luego de instalarse la pastura, simplemente a una limpieza del sotobosque y eliminación de algunos árboles indeseados, produciéndose una limpieza del piso inferior por el ganado mismo. La introducción de pastos tolerantes a la sombra se realiza una vez que el ganado ha realizado esta limpieza. Puede ser por semillas o por rizomas. La densidad de árboles que quedan en pie puede variar, dependiendo de la magnitud de los mismos y de las especies que se encuentran en el área. Una cantidad de 200 a 300 árboles es una densidad que permite mantener pastos debajo.
- Se puede realizar un rozado selectivo de los árboles indeseados, dejando aquellos de especies comerciales, que se encuentran en crecimiento y desarrollo. Los árboles talados se pican con la motosierra y no se realiza ninguna quema. Antes de echar los árboles se riega la semilla del kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y de gramíneas tolerantes a la sombra (vea más adelante). La densidad de árboles debe mantenerse igual que en el caso anterior.
- Permitiendo la regeneración natural de árboles en pasturas, con o que se llega con el tiempo a un pastoreo bajo monte, con un manejo adecuado de pastos más tolerantes a la sombra. Las especies de pastos tolerantes a la sombra no son muchas, pero existen en la región, en forma natural:
- Pasto jesuita (*Axonopus compressus*) es un pasto originario de América tropical y subtropical. Se encuentra de Mato Grosso hasta Argentina. Se usó para pastoreo bajo sombra en Paraguay y Argentina.
- Pasto bahía (*Paspalum notatum*) de raíces muy profundas y con buena tolerancia a la sombra.
- Gramalote (*Axonopus scoparius*) se usa en la provincia del Napo en Ecuador, como especie forrajera entre la abundante regeneración natural de diversos árboles.

Pastoreo bajo monte en Chuchuras-Perú

Una parcela de pasto en bosque raleado se encuentra en Izcozacín-Perú, sector de Chuchuras, donde un ganadero conservó 23 árboles grandes de las especies tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), caoba (*Swietenia macrophylla*), moena (*Ocotea* sp., *Nectandra* sp.), pashaco (*Macrolobium* sp.) durante la habilitación del rozado. La conservación se hizo con la finalidad de guardar la madera para una época en que llegara la carretera (Brack, 1985). Modo de instalación: En un área de 20 Has. se procedió a la limpieza del sotobosque, luego se regó semilla de kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y braquiaria (*Brachiaria decumbens*) y se echaron los árboles no deseados encima. Los árboles fueron picados con motosierra para lograr bajar las ramas al piso.

Extensión del ejemplo	20 hectáreas
Arboles/Ha	23
Area de copa ocupada por árbol	102 m ² (total 2,346 m ²)
m ³ de madera en pie	51
Edad del sistema	6 años
Carga animal anual	46 cabezas en rotación
Valor de la madera en pie	387 US\$/ha. Total 7,770 US\$
Costo adicional por no quemar (instalación)	57 US\$/Ha. Total 1,140 US\$

Este ejemplo constituye además de su valor ecológico, una forma de guardar dinero hacia el futuro. Por la falta de caminos en la zona la madera valiosa de estas especies ha sido quemada en la instalación de miles de hectáreas de pasturas. Este ejemplo es valioso por la conservación de un valor hacia el futuro, para con ello realizar nuevas inversiones.

Estos árboles han permitido la regeneración de las especies de *Ocotea* y *Nectandra* principalmente, dentro de la pastura. Pastoreo en bosque (Ecuador) En las provincias de la cuenca amazónica ecuatoriana, el Ministerio de Agricultura de Ecuador (1990), promueve un sistema de pastoreo bajo monte, dejando una densidad de árboles de 80 a ---- son laurel (*Cordia alliodora*), jacarandá (*Jacaranda copaia*), pachaco (*Schizolobium parahybum*), fósforo (*Didymopanax morototoni*), capirona (*Calycophyllum spruceanum*), mecha (*Chimarrhis glabrifolia*), tachuelo (*Zanthoxylum* sp.), mascarey (*Hieronyma chacoensis*), peinemono (*Apeiba aspera*), guayacán (*Vitex cymosa*), cedro (*Cedrela odorata*) y otros.

Este sistema se promueve con la finalidad de preservar el ambiente natural de la zona e inducir a los colonos a crear algunas riquezas para el futuro, que les sirva de arraigo en su parcela. Este mismo sistema se aplica en los bosques secundarios o barbechos jóvenes de 5 a más años, donde existe una vegetación compuesta generalmente por especies pioneras. Las especies maderables

valiosas se plantan junto a los tocos de los árboles entresacados, protegiéndolas con estacas del lechero. (*Euphorbia cotinifolia*).

5.6.2 REGENERACION NATURAL DE ARBOLES EN PASTURAS

Mientras existan árboles semilleros contiguos, la regeneración natural de árboles, palmas y frutales en los pastos puede ser muy abundante. Importante es que las pasturas no sean sometidas al fuego anual. La regeneración a través de los tocones (rebrotos) de los árboles talados es muy común. Especies pertenecientes a las Meliáceas, Lauráceas, Boragináceas y Leguminosas, retoñan con frecuencia. Las pasturas asociadas con árboles de regeneración natural son muy abundantes, especialmente en las zonas de pequeños colonos en toda la región. La gama de especies que se toleran en los pastos es muy amplia (Cuadro N° 22). La regeneración natural en los pastos se tolera cada vez más desde que se ha visto el deterioro de los pastizales por erosión y empobrecimiento de los suelos. En Brasil por ejemplo, EMBRAPA y el INPA están ahora promocionando los árboles asociados con pasturas, tanto por regeneración como por reforestación.

CUADRO N° 22: ESPECIES DE REGENERACIÓN TOLERADAS EN LOS PASTIZALES DE LA AMAZONÍA

PAIS Y LUGAR	ARBOLES TOLERADOS	PASTOS ASOCIADOS
Colombia	Cedrela odorata, Bactris	Brachiria decumbens,
	gasipaes, Ocotea sp.,	B. Brizantha, B. Humidicola,
	Nectandra sp., Virola sp.,	Panicum maximun,
	Poraqueiba sericea, Euterpe	Axonopus scoparius, Pueraria
	sp., Guarea sp.	Phaseoloides.
Ecuador, Napo	Cabralea canjerana, Cedrela	Bachiararia decumbens,
	odorata, Clarisia racemosa,	Axonopus scoparius,
	Cordia alliodora, Jacaranda	Panicum maximun,
	copaia, Pollalesta karstenii,	Brachiaria humidicola,
	Virola sp., Inga sp., Bactris	Echinochloa polystachia.
	gasipaes, Iriartea cornuta,	
	Astrocaryum chambira.	
Perú, Pachitea	Cedrelinga catenaformis,	Pueraria phaseoloides,
	Bactris gasipaes, Virola	Brachiaria decumbens,
	surinamensis, Guazuma	B. Brizantha, Panicum
	crinita, Schizolobium	maximun, Digitaria
	amazonicum, Inga spp.,	decumbens, Digitaria
	Vitex pse udolea, Cedrela	sp., Desmodium incanum.
	odorata, Capirona decorticans,	
	Pithecelobium sp.	
Bolivia, Sta. Cruz	Peltophorum sp.,	Axonopus compressus,

	Pithecelobium saman,	Paspalum notatum,
	Pithecelobium scalare,	Brachiaria humidicola,
	Swietenia macrophylla, Inga	B. Brizantha, Panicum
	spp., Cedrela fissilis,	maximun, Cynodon
	Acrocomia totai, Mauritia	plectostachium
	vinifera, Copernicia sp.,	
	Amburana cearensis.	
Brasil, Manaus	Bertholetia excelsa, Cordia	Panicum maximun,
	goeldiana, Schizolobium	Brachiaria humidicola,
	amazonicum, Jacaranda copaia,	B. Decumbens, B.
	Didymopanax morototoni,	brizantha, Axonopus sp.,
	Mauritia flexuosa, Virola	Hyparrhenia rufa.
	surinamensis, Carapa	
	guianensis, Euterpe oleracea.	

Pastura con regeneración en el Napo (Ecuador)

La parte alta de la provincia del Napo, en Ecuador, ente las alturas de 450-800 msnm., se encuentra bastante colonizada por pequeños ganaderos especialmente. Entre las localidades de Tena y Puyo, a ambos lados de la ruta se encuentran miles de pequeños finqueros asentados en lotes de 20 a 100 Has. en promedio. La actividad principal es la ganadería y la agricultura de subsistencia, café robusta y frutas tropicales. Las grandes extensiones continuas de pastos indican que la actividad principal es la ganadería seguida por el café.

Datos generales del ejemplo:

Ubicación	Carretera e Puyo a Tena. Napo. Ecuador
Zona de vida	BhpmT
Precipitación	3000 mm
Temp. Media anual	22 grados Celsius
Epoca seca	mayo a setiembre
Epoca lluviosa	noviembre a marzo
Topografía	colinosa, hasta abrupta, con muchas terrazas aluviales.
Suelos	aluviales fértiles, volcánicos y colinas de ultisoles rojos.
Composición del sistema silvopastoril	Dos estratos. Pasto gramalote y árboles diversos.

Los pastos más usados en la zona son la *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* y *Axonopus scoparius*, que es casi dominante. Los pastos son instalados en rotación secuencial, después del uso agrícola del terreno para fines de subsistencia. La habilitación de la tierra se hace bajo el mismo sistema tradicional de la tumba y la quema. Los pastos se siembran mediante plantas o rizomas. Al momento de establecer los pastos, generalmente ya existen plantas jóvenes de árboles de regeneración natural, que se conservan para sombra en la pastura. Las especies principales que se han observado en esta área son: pigüe (*Pollalesta karstenii*), laurel (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*), huapa (*Virola* sp.), guava (*Inga* spp.), cutanga (*Parkia* sp.), chonta duro (*Bactris gasipaes*), pambil (*Iriartea cornuta*), jacaranda (*Jacaranda copaia*). La especie de más rápido crecimiento y dominante en el área es el pigüe, que se usa en la confección de cajones para fruta como lulo (*Solanum quitoensis*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y otras. Esta especie se usa en un turno de corte de 8-10 años, produciendo un árbol de esta edad 0.6 m³ de madera en rollo. El valor de un árbol a esta edad oscila entre 12 a 15 US\$ en pie. Lo que significa que un manejo silvopastoril de esta especie, con 100 árboles por hectárea, puede producir por año, un ingreso bruto de 120-150 US\$. Esta cifra es similar a la producción de carne limpia por hectárea y por año.

El sistema de fomentar la regeneración de árboles en las pasturas es considerado como una de las soluciones a la degradación de los suelos en la región. En las pasturas ya con síntomas de degradación, especialmente de mucha extensión, donde la regeneración es imposible por falta de semilleros, se recomienda instalar huertos semilleros de árboles pioneros. Se cierra una parte del potrero con alambrada y dentro se realiza la siembra o plantación de los árboles. Estos de por sí se han de regenerar posteriormente. Pastura con regeneración de babasú (*Orbignya phalerata*) El babasú, es una palmera de Brasil (Maranhao), donde existen aprox. 200,000 Km² de esta especie asociada con bosques. La deforestación ha creado un sistema agroforestal de babasú, con la agricultura y un sistema silvopastoril asociado con pastos. Extensas áreas de pastos se encuentran asociadas a esta palma, que es muy importante en la economía de la zona. La palmera del babasú es la base para una industria regional de extracción de aceite de la almendra. Este aceite se usa para la fabricación de jabones y otros productos. La importancia económica ha protegido esta especie y los colonos usan los carozos residuales de las fábricas de aceite para combustible y los frutos sin procesar para carbón (Dubois, 1990)

En las asociaciones con pastos (*Brachiaria*, *Panicum*, *Hiparrhenia*) se dejan hasta 150 palmas por hectárea. Este sistema no merma la producción de los pastos y es en general más estable que las pasturas sin árboles. Sin embargo, el babasú, por su alta regeneración natural y la densidad, puede convertirse en una plaga y dominar las pasturas.

5.6.3 PASTOS CON FRUTALES

Entre los colonos asentados a lo largo de los ríos y riachos de la región se encuentra con frecuencia que asocian sus pastos con especies de frutales, tanto para el autoconsumo, como para la comercialización y para alimento de los animales. Los colonos generalmente no tienen extensiones grandes de pastos, variando éstas de acuerdo a los países entre 20-100 hectáreas. Los árboles frutales brindan un excelente estrato protector contra el calor y las lluvias y al mismo tiempo son una forma de diversificar los ingresos familiares. Generalmente se acostumbra tener ganado vacuno y porcino en una misma unidad y los porcinos son los que mayormente aprovechan los frutos. Los frutales constituyen una excelente forma de incrementar el volumen de los nutrientes por hectárea, especialmente en carbohidratos y proteínas. El manejo de estas asociaciones es muy sencillo y de poca necesidad de mano de obra.

Los frutales tienen múltiples ventajas al estar a las pasturas:

- Incrementan la disponibilidad de nutrientes en el área, especialmente carbohidratos y proteínas.
- Producen sombra, leña, frutos para venta.
- Incrementan el ingreso familiar.
- Contribuyen a la conservación de los suelos y al mejoramiento del microclima en la pastura.
- Mantienen la biodiversidad de la región.

La gama de frutales aptos para asociar con las pasturas es muy amplia. Se puede decir que todos los frutales son asociables a las pasturas, con los inconvenientes propios de algunas especies, como el mango, que frecuentemente produce obstrucciones del esófago en vacunos, al comer los frutos enteros (Cuadro N° 23).

CUADRO N° 23: FRUTALES OBSERVADOS CON FRECUENCIA EN ASOCIACIONES CON PASTOS

Especie	Nombre vulgar	Los animales consumen
<i>Mangifera indica</i>	mango	frutos, hojas
<i>Artocarpus altilis</i>	pan de árbol	frutos, hojas
<i>Psidium guajaba</i>	guayaba	frutos, hojas
<i>Inga</i> spp.	guaba	frutos, hojas, ramas
<i>Bactris gasipaes</i>	pijuayo	frutos
<i>Spondias dulcis</i>	ubos	frutos
<i>Annona</i> spp.	anonas	frutos
<i>Carica papaya</i>	papaya	frutos
<i>Poraquieba</i> sp.	umarí	frutos
<i>Pouruma cecropiaefolia</i>	uvilla	frutos, hojas
<i>Orbignya oleifera</i>	babasú	epicarpo frutos

Mauritia flexuosa	aguaje	frutos
Euterpe oleracea	huasaí	frutos
Euterpe precatoria	asaí	frutos
Acrocomia totai	coquito	frutos
Genipa americana	huito	frutos, hojas
Pouteria caimito	caimito	frutos
Guazuma spp.	bolaina	frutos, hojas, ramas
Persea americana	palta	frutos

Algunos ejemplos prácticos encontrados son los siguientes:

Asociación de pijuayo con *Centrocema pubescens*

En la zona del Huallaga, Yurimaguas, se asocia el pijuayo con pastos naturales y *Centrocema*. Esta asociación silvopastoril es muy eficiente, tanto en la protección del suelo, como en el incremento de la alimentación del ganado. La *Centrocema* se adapta muy bien a la media sombra. Esta asociación puede soportar una carga de hasta 3.3 cabezas por hectárea en rotación cada 35 días y produce hasta 612 g de incremento en carne/día. Este incremento es superior a los logrados con los potreros tradicionales de torourco. (*Digitaria* spp.) (Brack, 1993). La asociación de guayaba (*Psidium guajaba*) con pastos como braquiaria (*Brachiaria decumbens*, *B. Brizantha*, *B. Humidicola*) son frecuentes. La guayaba se usa hasta en densidades de más de 100 árboles por hectárea, sin que los pastos sufran sombreado. Una parcela de pastos de este tipo en Satipo-Perú, de 14 Has., produce hasta 720 g/día de incremento de peso, en pastoreo rotativo, más que los potreros tradicionales de pastos naturales (torourco). La asociación de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) con pasto kudzú u otras especies, es muy productiva. Datos obtenidos revelan que la productividad de esta asociación, en nutrientes totales/Ha., es superior a muchas otras asociaciones (Vea multiestratos).

La Regeneración Natural de Árboles en las Pasturas. Importancia

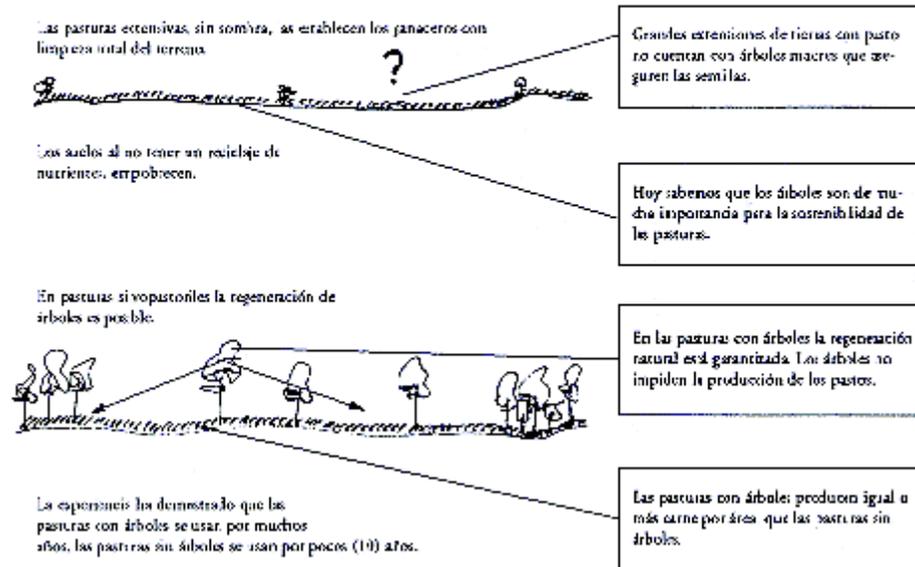


FIG.45

5.6.4 PASTOS CON MEJORAMIENTO POR ARBOLES

Las pasturas degradadas por el empobrecimiento del suelo y el monocultivo de pastos, se pueden mejorar, asociándolos con árboles de diferente tipo. Las extensas pasturas amazónicas, implantadas en áreas totalmente deforestadas, han mostrado serios problemas ambientales y económicos, como:

- Empobrecimiento del suelo, por erosión y compactación.
- Las pasturas extensas son muy susceptibles a los incendios.
- El peligro de desertificación es elevado.
- La productividad se torna decreciente en pocos años.
- No hay posibilidad de regeneración de los árboles.
- Las pasturas improductivas son abandonadas y las tierras se cubren con malezas heliófitas, que forman bosques bajos, tipo "cerrados".

Serrao, 1989 y Simao Neto, 1989, proponen para el mejoramiento de estas subproductivas tres alternativas:

- Intensificar el sistema ganadero, con inversiones en mejoramiento de suelos, variedades de pastos, rotación, etc.
- Intensificar hacia la crianza de ganado de doble propósito, para incrementar los rendimientos por área.
- Aplicar los sistemas silvopastoriles, como alternativa más viable para el mejoramiento del suelo.

La problemática del agotamiento del suelo no se produce solamente en la Amazonía. Países con suelos similares y que son altamente ganaderos, como Australia y Nueva Zelandia, tienen los mismos problemas. Australia ha adoptado por el mejoramiento de las pasturas (formando microclima) con árboles. La Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) está desarrollando el programa STAG (Soil Trees and Grass). A los productores en zonas perturbadas o en peligro de perturbación ambiental, se les exige la plantación de *Eucalyptus grandis*, en densidades de hasta 80 árboles por hectárea. Sus investigaciones han demostrado que en esta densidad el crecimiento de los pastos no sufre merma significativa. La recuperación ambiental y edáfica en las pasturas de la Amazonia puede realizarse mediante las plantaciones de especies forestales maderables y energéticas. Tal vez es el camino más simple y económico para lograr este mejoramiento. En las pasturas es importante incluir otros elementos económicos, para no depender solamente de los ingresos del pastoreo, los cuales demostradamente decaen en pocos años. La forestación es uno de los caminos más viables para lograrlo. En la Amazonia este sistema ya ha despertado interés, especialmente en la región de Paragominas, en Pará, Brasil. Aquí los ganaderos han iniciado un amplio trabajo de recuperación de pasturas, a través de la asociación con especies forestales de rápido crecimiento y adaptables a los suelos degradados. Especies como el *Schizolobium amazonicum*, tatajuva (*Chlorophora tinctoria*), paricá (*Bowdichia* sp.), *Leucaena leucocephala*, *Gmelina arborea* y *Eucalyptus grandis* son implantadas en bloques o filas entre los pastos. Cada bloque de árboles tiene 33 metros y entre dos bloques queda una franja de 67 m. de ancho de pastos. Para ello se rastrea el suelo en fajas para plantar los árboles. En la actualidad se calcula que ya existen cerca de 6,000 Has bajo este sistema, con resultados muy exitosos y que posiblemente han de contribuir a divulgar este método de regeneración. Las dificultades iniciales radican en la elección de las especies, ya que se conocen pocas adaptables a estos suelos.

Mejoramiento de Pastos Degradados con Árboles

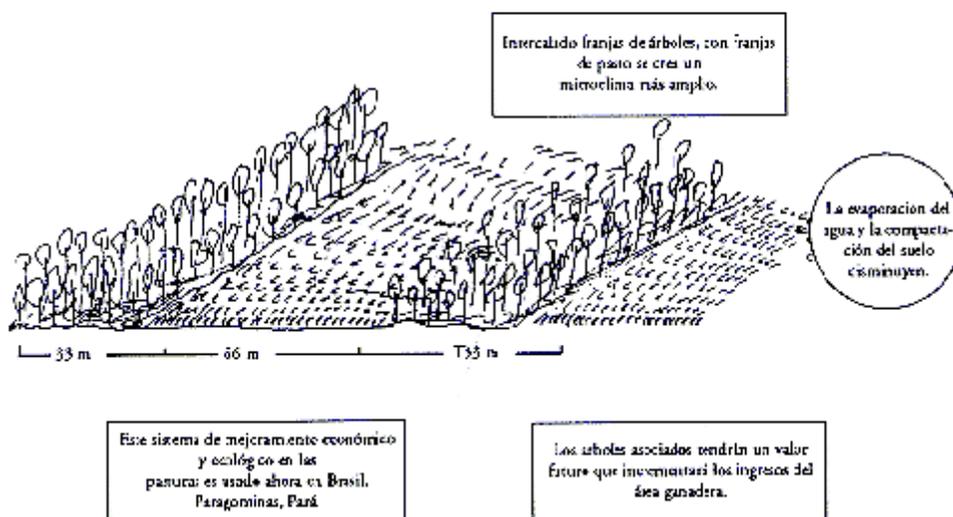


FIG.46

CUADRO N° 24: LOS RENDIMIENTOS DE ALGUNOS ARBOLES EN PASTURAS AMAZONICAS

(datos de EMBRAPA, Brasil, 200 Recetas para Producir Maíz)

Especie	Edad	Uso posible potencial
Schizolobium amazonicum	15 años	laminado, madera
Chlorophora tinctoria	8 años	carbón
	25 años	madera, parquet
Bowdichia sp.	8 años	carbón
	15 años	laminado, madera
	25 años	madera, parquet
Eucaliptus grandis	6 años	carbón
	15 años	laminado, madera
Gmelina arborea	15 años	laminado, madera

Las densidades de árboles que se usan están entre 80 y 150 por hectárea. En bloques compactos, alternando con filas de pastos (33 m y 67 m respectivamente), se puede considerar hasta distanciamientos de 4 x 4 m. Estas densidades, que dependen de la forma de crecimiento de la especie, no compromete en términos generales la productividad de las gramíneas.

CUADRO N° 25: SISTEMA DE MEJORAMIENTO DE PASTOS CON ARBOLES PLANTADOS EN PASTURAS ANTIGUAS

ESPECIE/Ha	NOMBRE VULGAR	DENSIDAD-
Schizolobium amazonicum	pashaco (Perú)	40-80
Inga spp.	pacae (Perú)	100
Le ucaena le ucocephala	leucaena (Colombia)	200
Pithecelobium saman	árbol de lluvia (Bolivia)	80
Pithecelobium scalare	tatá (Bolivia)	80
Inga spp.	guava (Ecuador)	30-50

En Manaos, Brasil, se realizaron investigaciones sobre las posibilidades de implantación de especies leguminosas en pasturas. Entre las especies que resultaron exitosas figuran *Dahlbergia nigra* (palisandro) y *Leucaena leucocephala*. Las especies del género *Inga* (de las cuales hay más de 40 en la Amazonia) se adaptan muy bien a los suelos marginales, forman una densa capa de cobertura y son además excelentes forrajeras. Este género (*Inga*), no ha sido hasta el momento suficientemente estudiado, pero se conocen sus amplias ventajas en la recuperación de suelos. Con *Inga heterophylla*, en la zona Central del Perú, se han logrado hasta incrementos de 176 m³ de biomasa total en 12 años, lo que significa un incremento anual de 14.66 m³ anuales, en densidades de 200 árboles por hectárea. Todas las especies de este género tienen una leña de buena calidad y son muy aptas para la fabricación de carbón. La especie *Albizia falcataria*, procedente de Sumatra, produce incrementos de hasta 18 m³/Ha/año de biomasa, pero en terrazas aluviales.

**5.6.5 PASTOS CON SOMBRA DE PACAE
(*Inga sp.*)**

Los árboles del género *Inga*, son muy comunes y abundantes en toda la región de la Amazonia. Se caracterizan por un crecimiento bastante rápido y la formación de una copa amplia y aplanada. En Perú, Bolivia y Ecuador se usan estos árboles justamente para diversos tipos de sombra en plantaciones agroforestales y silvopastoriles.

Datos generales del ejemplo:

Ubicación	Distrito de Oxapampa, cuenca del Esperanza, Finca Miraflores. Selva Alta. Perú
Zona de vida	Bhm T
Temp. Media anual	18° C
Precipitación anual	1,960 mm
Altitud	1,830-1890 msnm.
Epoca seca	junio a setiembre
Epoca lluviosa	noviembre a marzo
Extensión del ejemplo	50 Has.
Años de uso del suelo	40
Suelo	oxisol amarillo, ligeramente ácido
Topografía	plana a abrupta

En una finca ganadera, que antes fue plantación de café, se conservaron los árboles de sombra para el café. En promedio se mantienen hasta 46 árboles grandes de paca (Inga sp.) por hectárea. Los pastos se establecieron en 1988, por siembra con estolones de pasto pangola (*Digitaria decumbens*), gramalote (*Panicum purpurascens*), setaria (*Setaria sphacelata*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y semillas de gordura (*Melinis minutiflora*). En la mayoría de los potreros se estableció por semillas el amoroso (*Desmodium uncinatum*) como leguminosa asociada. Las semillas del amoroso se mezclaron con la sal en los saleros, permitiendo así su diseminación entre las gramíneas, por la bosta de los animales. La mezcla debe realizarse el mismo día de la colocación de la sal en los saleros. En las zonas prevalece el gramalote y en los sitios secos los otros pastos. El pastoreo con ganado lechero se realiza en potreros de máximo 4 Has. de extensión, permitiendo así una rotación constante de las pasturas. La carga de ganado era en forma constante de toda la finca de 1.9 UA (Unidad animal de 450 Kg.) por hectárea. La recría de los animales jóvenes, hasta la época de la inseminación, se realiza con la ayuda de pastos de corte (Pasto elefante *Pennisetum purpureum*).

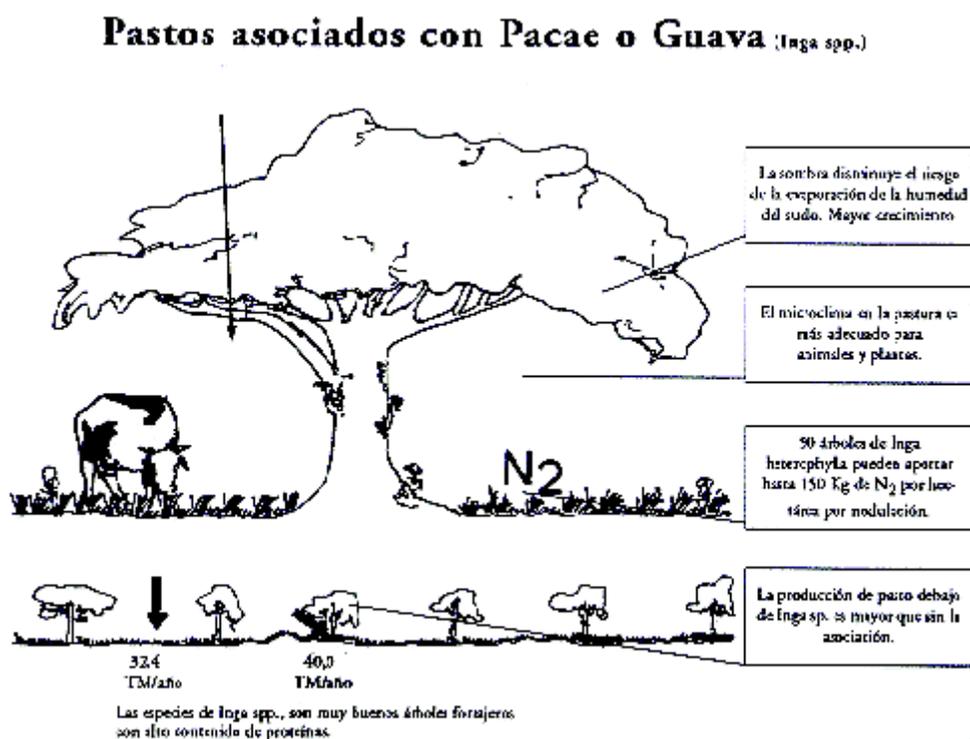


FIG.47

Los árboles de paca se mantuvieron con la finalidad de brindar sombra al ganado y conservar la humedad del suelo en las épocas secas. El paca forma una copa ancha y aplanada, que cubre hasta 150 m² de superficie, con una altura de 10-15 m. El paca además de brindar forraje a los animales es un excelente nitrificador de suelos y la especie más usada en la zona para leña. Al momento de la evaluación la parcela tenía un potencial de 67 m³ de leña por hectárea, una

cobertura del área con la copa de los árboles de aprox. 45%. La producción de biomasa forrajera de los pastos es en la época seca significativamente mayor debajo de los árboles de *Inga* sp. (por la conservación de la humedad), que fuera de la influencia de la sombra.

CUADRO N° 26: PRODUCCION DE BIOMASA FORRAJERA EN UNA PASTURA POR MESES, DEBAJO Y FUERA DE LA SOMBRA DE *INGA* SP. (en Tn/Ha) ** (Según Brack, 1992)

Mes	1-3	4-6	7-9	10-12	Total
Sin sombra	10.8	9.4	6.0	5.9	32.4
Con sombra	10.9	10.9	8.9	9.3	40.0

** De cada ejemplo se tomaron 6 muestras de 16 m² cada una.

Estas cifras indican el valor silvopastoril de la *Inga* sp. en los meses de verano con seca. Cuando las áreas libres disminuyen su profundidad, por falta de agua, este sistema permite mantener la carga anual de ganado del sistema. Comparando esta finca de pastura con *Inga* sp. y otra vecina sin esta asociación se encuentran las siguientes diferencias económicas (Brack, 1987, datos inéditos):

CUADRO N° 27: DIFERENCIAS PRODUCTIVAS ENTRE LOS SISTEMAS DE PASTURA EN SELVA ALTA

Factor productivo	Finca con <i>Inga</i> sp.	Finca con pastura sin <i>Inga</i> sp.
Carga de UA/Ha/año	1.9	1.0
Producción leche Ha/año	5,650 L	3,700
Valor leche/Ha/año en US\$	2.947	1,930
Valor leña (4.7 m ³ /Ha/año) US\$	16.45	---
Capacidad producción miel Ha/año	32 Kg	---
Valor de la miel/Ha/año en US\$	80	---
Total US\$ bruto/Ha/año	3.043	1,930

Los Bosquetes de Sombra en las Pasturas

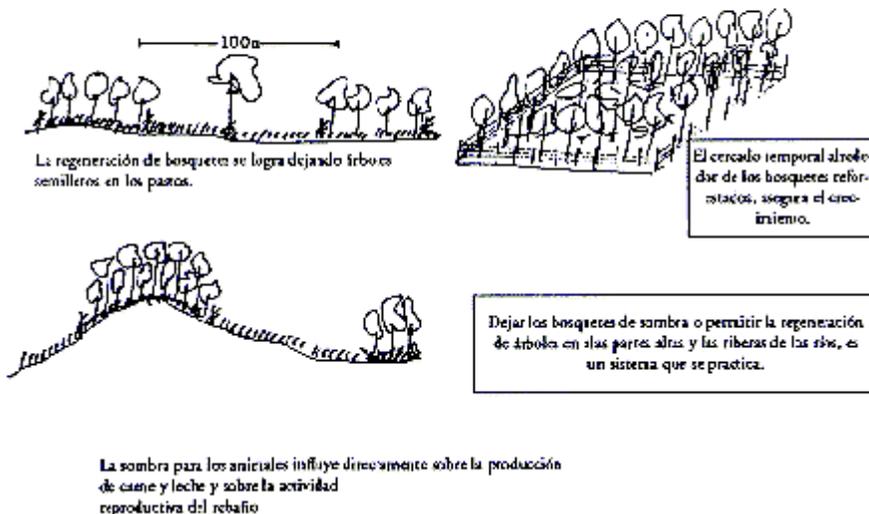


FIG.48

Este cuadro muestra una diferencia significativa en la productividad de ambos ejemplos. Las cifras elevadas por hectárea se debe a que ambas fincas mencionadas en el cuadro anterior se dedican a la producción láctea intensiva. Se trata de fincas vecinas, con el mismo tipo de ganado y manejo.

5.6.6 LOS BOSQUETES DE SOMBRA

Pequeños bosques para el sombreado del ganado son importantes para el manejo del ganado en los climas de la Amazonia. Los animales vacunos expuestos a la radiación solar, durante periodos prolongados, pueden sufrir una merma de hasta 35% del incremento en carne y hasta 40% en la producción de leche por día (Rosemberger, 1970). Uno de los factores limitantes de la producción eficiente de carne en la región es el manejo deficiente del microclima en la pastura. Se dice que los animales índicos (cebuinos) son más resistentes a las altas temperaturas. Es cierto, pero ellos igual sufren la merma por falta de cobertura de sombra en los pastizales. La mayoría de los grandes pastizales de la región tienen escasa cobertura de sombra. Son generalmente los pequeños ganaderos los que conservan mayormente árboles de sombra entre los pastos.

El fuego anual, para "renovar" los pastos, es el principal agente destructor de los árboles de regeneración en los potreros. La regeneración de árboles en los potreros es sumamente difícil y son pocas las especies que logran germinar en los pastos extensos (Nepstad, 1990). Existen muchas formas de lograr bosques de sombra en los pastos:

- Durante el establecimiento de las pasturas, partiendo del bosque, es posible dejar varias islas o franjas de bosque nativo intacto. Estas áreas serán más tarde

los bosquetes de sombra y sirven además para brindar semillas de árboles, para la regeneración en los pastos.

- Practicar el sistema del pastoreo bajo monte. Este sistema es poco difundido, pero muy eficaz. Se deja por hectárea entre 200-300 árboles de diferentes edades y especies, en bloques significativos por área de pastura. Pastos como el jesuita (*Axonopus compressus*), torourco (*Digitaria* sp) y pasto bahía (*Paspalum notatum*) son muy tolerantes a la sombra.

- Conservar los árboles de regeneración natural en los pastos.

- Establecer bosquetes reforestados dentro de las pasturas. Esto se logra cercando temporalmente áreas significativas, que son reforestadas. Una vez que los árboles tengan una altura de 6-7 metros se quita el alambrado para permitir la entrada al ganado.

- Plantar árboles individuales en la pastura, ubicando las plantas junto a los troncos o tocos de los árboles tumbados. Se pueden establecer barreras artificiales, como estas estacas de plantas antagónicas para el ganado, como en Ecuador el lechero (*Euphorbia cotinifolia*), alrededor de las plantas de árboles.

- Reforestar filas de árboles de rápido crecimiento a lo largo de los alambrados, como se hace en Pará-Brasil, con eucalipto.

Definitivamente ha quedado demostrado que las extensas pasturas sin cobertura de árboles se degradan más rápido y el ganado sufre más durante el calor. Los árboles son los mejores formadores de un microclima más agradable. Además en las pasturas contribuyen a mantener la posibilidad del repoblamiento de la vegetación, por regeneración, con especies útiles y no solamente con plantas malezas heliófitas.

5.7 SISTEMAS AGROFORESTALES EN LAS VARZEAS

Las várzeas o áreas de inundación periódica a lo largo del río Amazonas y sus principales tributarios son consideradas como las zonas de mayor concentración poblacional en la Amazonia. Estas várzeas con su conglomerado de islas altas circundadas por terrenos bajos, expuestos a la inundación temporal de las crecidas, y de cochas o lagunas de agua estancada, forman un ecosistema importante y son usadas para la agricultura temporal y sistemas agroforestales. Su característica principal es el alto potencial de regeneración de la flora pionera, por lo cual se las considera como las áreas de mayor crecimiento de vegetación después del uso agrícola.

Las várzeas son de mucha importancia económica en zonas como el Delta del Río Amazonas, la zona de Manaus y la zona de Iquitos y Pucallpa, donde se concentra la mayor cantidad de población. En realidad toda la extensión del río, tiene las várzeas características, con los suelos enriquecidos por los sedimentos, que constituyen la base productiva de muchos productos de consumo regional.

Las formaciones de islas de tierras altas, entre zonas inundables, son importantes por los aportes en palmas de frutos comestibles y frutos diversos, así como de la fauna concentrada en las islas por la oferta de alimento.

Las actividades de los pobladores se concentran en diferentes actividades económicas estacionales, determinadas por la diversidad de hábitats de estas várzeas. Así se usan:

- Las tierras altas para la agricultura migratoria de esencia agroforestal.
- Las zonas inundables, para cultivos anuales en la época de baja de aguas.
- La recolección de frutos del bosque.
- La pesca y la caza.
- La transformación de algunos productos naturales en artesanía, carbón, alimentos concentrados, etc.

Se calcula que las várzeas abarcan sólo el 1 a 2% del área total de la cuenca, sin embargo producen la mayor parte de productos alimenticios para la población de la región.

5.7.1 EL SISTEMA DE LOS RIBEREÑOS DE TAMSHIYACU

Tamshiyacu es una población pequeña a menos de 30 Km al sur de Iquitos, ubicada en forma difusa en una zona típica de islas rodeadas de bajiales o várzeas. La cercanía a la ciudad de Iquitos, principal centro urbano de la Amazonia Peruana, ha permitido el desarrollo de actividades agrícolas, forestales, pecuarias y de pesca, con alto ingreso económico. Un ejemplo muy claro que la vegetación nativa arbórea, es conservada y cultivada por el hombre, cuando hay un aliciente económico. La tumba selectiva de los árboles sólo es posible cuando éstos tienen un valor seguro.

Es un ejemplo de cultivo múltiple y de sistema de uso secuencial de la tierra, en sistemas agroforestales y silvopastoriles.

La economía de los ribereños se basa en la diversidad y los usos adicionales que le han dado a muchos productos secundarios del bosque como son las fibras (Cuadro N° 28). Esta tabla demuestra que los ingresos principales provienen de cultivos permanentes, los que se mantienen en forma de cultivos agroforestales múltiples.

En Tamshiyacu se mantiene un ciclo bastante homogéneo de uso del suelo, según Padoch et al. 1990:

Año 1 Tumba del bosque y quema selectiva. Producción de carbón. Siembra de cultivos anuales y algunos semipermanente.

Año 2 Resiembra de cultivos anuales, intercalando ya árboles frutales, palmas y árboles maderables.

Año 3-5 Decrecimiento de los cultivos anuales y semipermanentes. La economía de la parcela se basa ya en la producción de algunas frutas permanentes. Se planta aguaje, palmito, ungurahui o se permite su regeneración espontánea.

Año 6-25 Producción de frutas, madera, fibra, carne de monte, plantas medicinales, carbón de árboles viejos. La principal fruta en las chacras es el umarí (Poraqueiba sericea).

Año 25-más La parcela queda en productividad diversa hasta la época de corte total de la misma para producción de carbón. La parcela es plantada nuevamente o sometida luego del corte a una regeneración en purma durante 5 a 6 años, para luego ser usada nuevamente para agricultura intensiva.

Según Padoch (1990) e Hiraoka (1985), las parcelas pueden lograr una producción entre 800 y 5000 US\$ anuales, como ingreso por familia. Estas cifras son extremadamente altas si se considera los ingresos de otros agricultores que con alto costo de mano de obra en otros cultivos y en "monocultivo" como el arroz, no logran llegar a estos niveles nunca.

CUADRO N° 28: PRINCIPALES FUENTES DE INGRESO DE LOS POBLADORES DE TAMSHIYACU (según Padoch et al., 1990)

Categorías	promedio anual ingresos en %	Rango de ingresos
1 Frutas cultivadas		
Umarí (Poraqueiba sericea), pijuayo (Bactris gasipaes), caimito (Pouteria caimito), uvilla (Pouruma cecropiaefolia), guaba (Inga edulis), cashú (Anacardium occidentale), castaña (Bertholletia excelsa)	63	0-100%
2 Cultivos de manejo intensivo		
Yuca (Manihot esculenta), plátano		

(Musa paradisiaca), arroz (Oryza sativa),		
papaya (Carica papaya), piña (Ananas comosus), cocona (Solanum sessiliflorum),		
tumbo (Passiflora mollissima)	21	0-5%
3 Productos animales		
Carne (venado, sajino), pieles, etc.	9	0-86%
4 Carbón	3	0-37%
5 Fibras forestales, artesanías		
Hamacas chambira (Astrocarium chambira),		
cestas de tamshi (Heteropsis jenmanii)	2	0-17%
6 Frutas del bosque, palmito		
Aguaje (Mauritia flexuosa), ungurahui (Jessenia bataua), huasaí, chonta (Euterpe precatoria)	1	0-13%
7 Plantas medicinales		
Chuchuhuasi (Maytenus krukovii), clavohuasca (Mandevilla scabra)	0.5	0-7%

Este sistema de uso de la tierra, aunque tiene la ventaja de la cercanía al mercado, es considerado como de mucha utilidad económica y especialmente ecológica para la zona de la selva. En realidad es una transformación de las experiencias indígenas, con el uso del sistema tumba-quema-cultivos anuales-cultivos permanentes en purma, pero con la ventaja de haber ingresado al mercado y cultivar aquellas frutas que son las más comerciales.

5.7.2 EL SISTEMA DEL MANEJO "TOLERANTE" DE LA SELVA

Anderson (1990) menciona el sistema del manejo de la selva, bajo los aspectos de la tolerancia de las especies en el área, de acuerdo al valor de cada una de ellas. Esta tolerancia implica una ayuda para las especies deseadas, a través de la eliminación de las especies no deseadas. Este sistema, que tiene nuevamente un origen en las experiencias de los indígenas del área, fue adaptado justamente por poblaciones de colonos mestizos, que tuvieron oportunidad de aprender de los indígenas.

Anderson (1990) describe este sistema en base a las experiencias en poblaciones de caboclos y colonos, en las várzeas de la zona de Belem. Sin embargo este manejo tolerante se encuentra en las diferentes comunidades humanas a lo largo de la cuenca amazónica y en diferentes países. La base de este sistema está en que los bosques ricos en cantidad de especies útiles se encuentran, por razones de mayor posibilidad de regeneración, en las zonas colindantes con los ríos, las

várzeas inundables. Los bosques de estas áreas son ricos en cantidad de especímenes, pero pobres en especies, por lo que determinadas especies encuentran un hábitat óptimo para crecer y una posibilidad plena para regenerarse.

Ejemplos de esta regeneración masiva de determinadas especies hay muchos y has que destacar las poblaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa*), huasaí (*Euterpe oleracea*), shiringa (*Hevea brasiliensis*), cumala (*Virola surinamensis*), ungurahui (*Jessenia bataua*), umarí (*Poraqueiba sericea*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), etc. Los colonos manejan un área de bosque ribereño o várzea, tanto en el sistema de tumba y quema, para los cultivos de subsistencia (huerta familiar) y área colinantes con alta densidad de algunas especies para el manejo "tolerante" de las mismas.

Este manejo tolerante se hace de dos forma. Una eliminando las especies no deseadas (lianas, árboles de poco valor, etc.), lo que permite el incremento del número de la especie deseada, por mayor posibilidad de regeneración espontánea. Otra mediante el enriquecimiento del área con las mismas especies deseadas ya existentes.

Así encontramos en diferentes lugares de la cuenca amazónica ejemplos de este tipo de manejo sobre las máximas áreas por más de 50 años. Anderson (1990), describe un área en la Isla de los Tigres, en Belem, donde existen diferencias marcadas entre las parcelas manejadas con tolerancia y las parcelas no manejadas.

La acción del hombre sobre la composición del bosque es determinante para la abundancia de las especies. Por ejemplo, en la Isla de los Tigres se notó un cambio en la importancia relativa de la shiringa de 3.1% en la selva no manejada y 16.9% en la selva manejada. La absoluta dominancia en esta parcela tuvo un incremento de 500% (Anderson, 1990). Incrementos en la importancia relativa se encuentran igual con las poblaciones de diferentes palmeras, por ejemplo del chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la zona del Napo en Ecuador, donde abunda en las chacras agroforestales de los campesinos, más que en el bosque mismo.

CUADRO N° 29: IMPORTANCIA RELATIVA DE ESPECIES Y RECURSOS EN AREAS DE BOSQUES DE VARZEAS MANEJADOS Y NO MANEJADOS, EN LA IHLA DAS ONCAS (según Anderson, 1990)

Item	Importancia	
	Bosque manejado	Bosque no manejado
Especies (20)	96.4	84.9
Alimento	64.0	40.1
Bebida	48.4	33.8
Medicina	59.2	55.1

Madera	36.8	52.5
Atracción de caza	46.0	36.2
Energía	29.3	47.0
Fertilizante	29.3	27.1
Utensilios	30.1	38.1
Fibras	29.2	27.1
Otros usos	21.4	10.3

El valor o incremento económico del manejo tolerante de estos bosques se observa en el siguiente cuadro:

El Sistema de uso de la Tierra por los Ribereños del Tamshiyacu (Hirazaka, 1986)

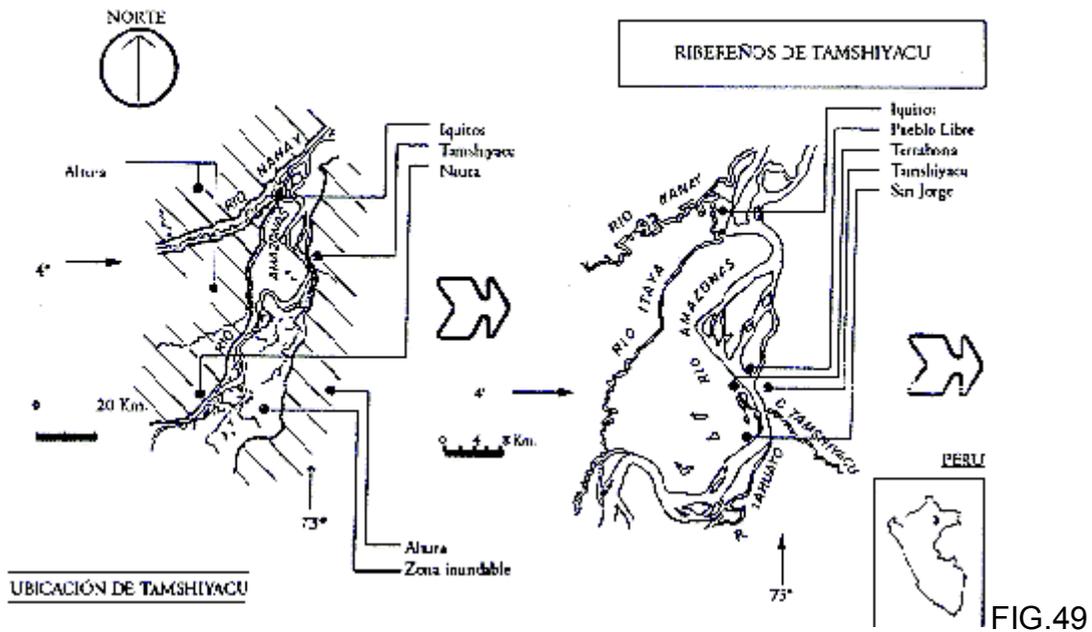


FIG.49

Uso Agropecuario-Forestal de los diferentes biotopos de Tamshiyacu (tomado de Hiroaka, 1985)

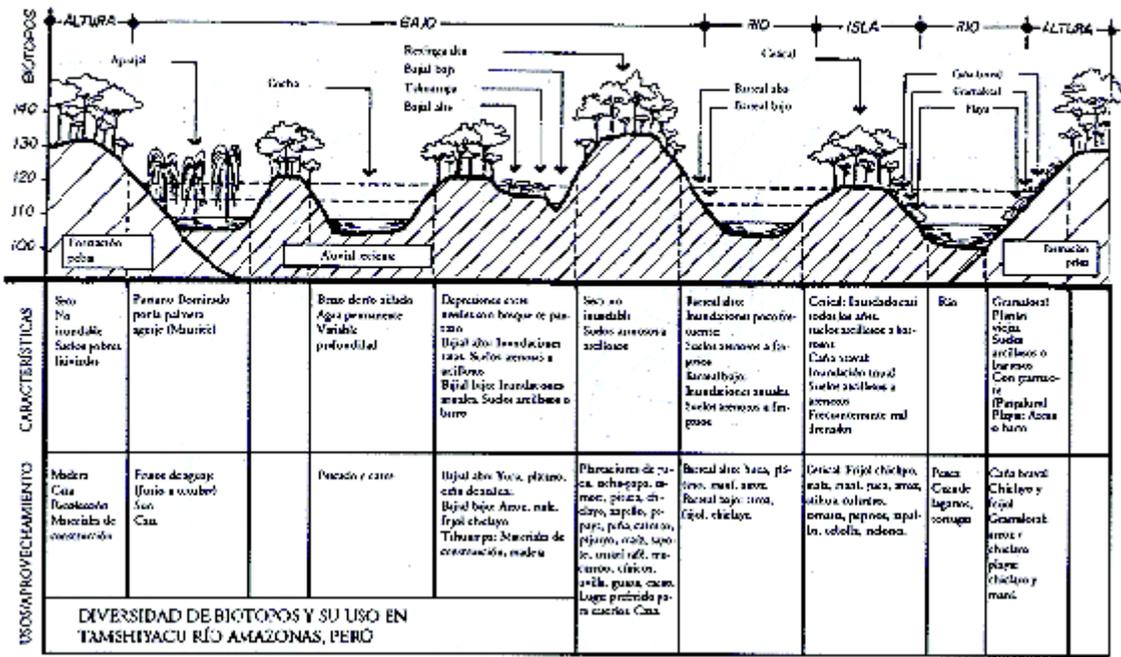


FIG.50

Zonificación del uso de la tierra en Tamshiyacu (Hiroaka, 1986)

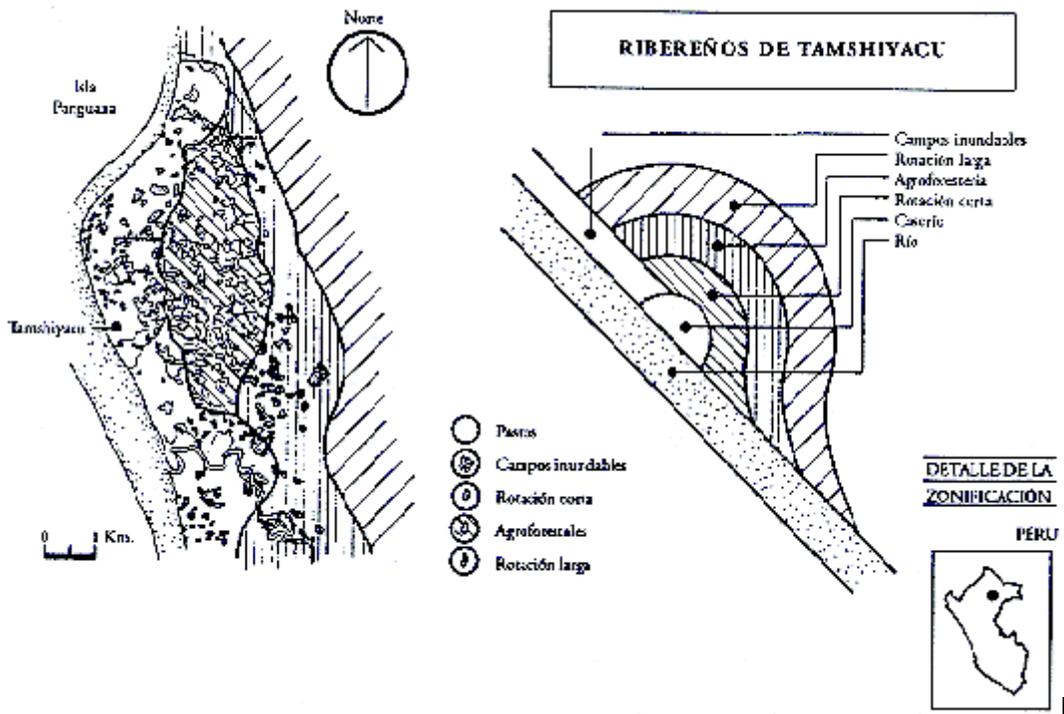


FIG.51

Secuencias de Cultivos en Tamshiyacu (Hiracka, 1986)

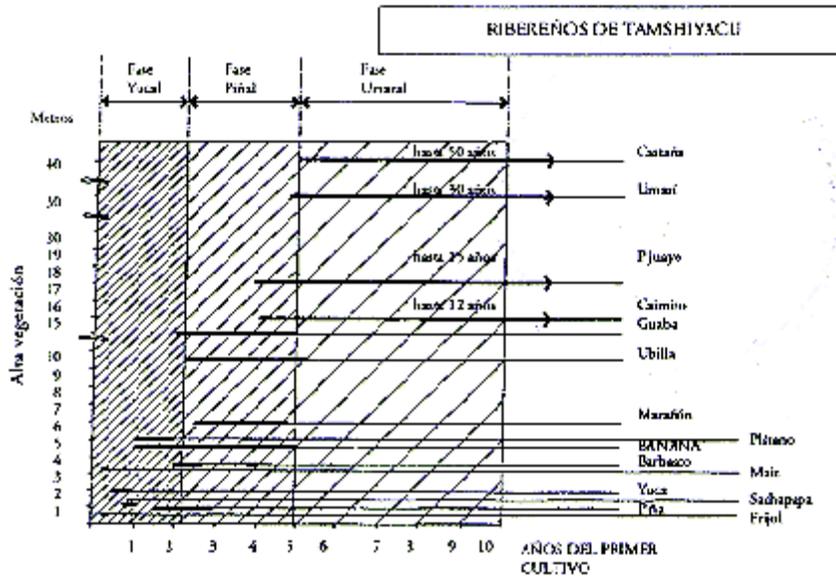


FIG.52

La Importancia de la Diversidad en la Economía de Tamshiyacu (Padock et al. 1985)

CATEGORÍA DE PRODUCTOS	% DE INGRESO ANUAL			
	PROBABLE	EXISTENTE		
1.- FRUTOS CULTIVADOS				
UMAHU HILANO	UNTELA GUANA	CASIAS	65 %	0 - 100 %
2.- CULTIVO INTENSIVOS				
YUCA PLATANO ARROZ	INPIYA PISA COCOSA	TUNBO	21 %	0 - 65 %
3.- PRODUCTOS ANIMALES				
CARNE	HULES		7 %	0 - 35 %
4.- CARBÓN DE LEÑA				
			5 %	0 - 17 %
5.- FIBRAS, ARTESANIAS				
GUAMBIA	TAMBE		3 %	0 - 7 %
6.- FRUTOS SILVESTRES - PALMITO				
AGUJE HUMI	UNGUAHU CHONTA		1 %	0 - 3 %
7.- PLANTAS MEDICINALES				
CHUCHELUNI	CLAYOHUASCA		0.5 %	0 - 7 %

FUENTE DE INGRESOS EN TAMSHIYACU

TAMSHIYACU, RÍO AMAZONAS, PERU

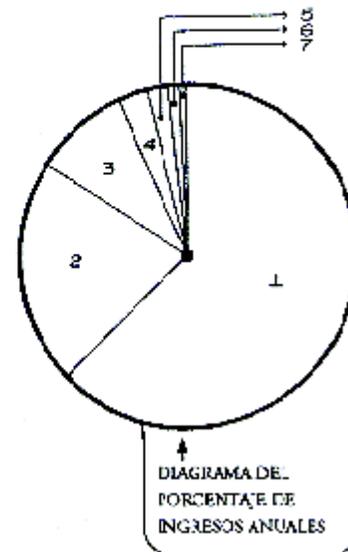


FIG.53

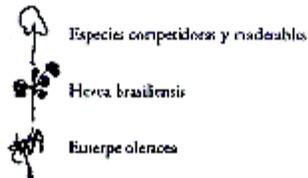
El Sistema del Manejo Tolerante de la Selva

El manejo tolerante de la selva, conserva la vegetación nativa, pero alterando la composición del bosque y el porcentaje de la especies en determinada área.
El hombre reconstruye el bosque, por regeneración y enriquecimiento.

El hombre varía la densidad de especies de acuerdo a sus necesidades.
La variación se realiza según las posibilidades de mercados. Hay bosques "tolerados" con 500% más Shiringa que en el bosque no manejado (Anderson, 1990).



Manejando bosque con asai (Euterpe oleracea) se puede obtener hasta 58% de incremento en frutos (Anderson, 1990). Con la shiringa se logra hasta mayores incrementos productivos.
El manejo tolerante es una forma sostenida de uso del bosque.



Los pueblos indígenas y muchos colonos manejan así sus bosques, dando énfasis a Euterpe oleracea, castaña, shiringa, umari, pijaño y muchos otros frutos útiles.
El ambiente del bosque es conservado. El bosque se convierte en un bosque productivo manejado.

FIG.54

CUADRO N° 30: INCREMENTO ECONOMICO POR ABUNDANCIA RELATIVA EN BOSQUES MANEJADOS Y BOSQUES VECINOS NO MANEJADOS

(incluye recopilaciones de Anderson, 1990; Padoch, 1990).

(incluye recopilaciones de Anderson, 1990; Padoch, 1990).

Los valores en US\$

Especie	Lugar	Prod. Bosque manejado	Prod. Bosque no manejado	Incremento
		Kg	Kg	
Asaí, frutos	Belem	1,854 Kg	1,158 (235 US\$/Ha)	58%
		(372 US\$/ha)		
Chontaduro,				
Frutos	Napo,	2,120 Kg	1,300 (140 US\$/Ha)	61%
	Ecuador	(236 US\$/ha)		
Bolaina,	Perú	48 m3	19 m3 (52 US\$/Ha)	252%
madera		(120 US\$/ha)		

5.7.3 PRODUCCION ECONOMICA DE LA BIODIVERSIDAD CON EL BOSQUE EN PIE

En la Amazonia se practican también sistemas muy eficientes de manejo de los bosques en pie aprovechando económicamente una gran diversidad de productos para mercados locales. Estos sistemas son muy similares al "manejo tolerante" de la selva, descritos para otras zonas.

Uno de los casos estudiados, desde un enfoque económico, es el de los ribereños de Mishana, en el río Nanay, cerca de Iquitos (PETERS et Al., 1989), quienes manejan áreas boscosas para obtener frutos, caucho y maderas para el mercado de la ciudad de Iquitos, que se encuentra cerca.

1. Mediante la cosecha sustentable de frutos y caucho obtienen cerca de US\$ 697,79 por hectárea al año. Las especies que manejan y cosechan, sin destruir las plantas, son las siguientes:

Frutos

Aguaje	Mauritia flexuosa
Aguajillo	Mauritiela peruviana
Charichuelo	Rheedia spp.
Leche huayo	Couma macrocarpa
Masaranduba	Manilkara guianensis
Naranja podrido	Parahancornia peruviana
Sacha cacao	Theobroma subincanum
Shimbillo	Inga spp.
Sinamillo	Oenocarpus mapora
Tamamuri	Brosimum rubescens
Ungurahui	Jessenia bataua
LATEX: Caucho	Hevea guianensis

La Biodiversidad como instrumento para el desarrollo. Un ejemplo de valorización de la Biodiversidad.

	Nombre vulgar	Especie	N° de árboles	Producción anual por árbol	Precio unitario US\$	valor US\$	valor US\$/Ha/año
	Aguaje	Mauritia flexuosa	8	88,8 kg.	10/40 kg.	177.6	
	Aguajillo	Mauritiella peruviana (Becc.), Burrett	25	30 kg.	4/40 kg.	75	
	Charichuelo	Rheedia spp.	2	100 fruits	0,15/20 fruits	1.5	
	Leche huayo	Couma macrocarpa Barb Rodr	2	1060 fruits	0,1/3 fruits	70.67	
	Masaranduba	Manilkara guianensis Aubl.	1	500 fruits	0,15/20 fruits	3.75	
FRUTOS	Naranjo podrido	Parahancornia peruviana Monach.	3	150 fruits	0,25 fruits	112.5	
	Sacha cacao	Theobroma subincanum Mart.	3	50 fruits	0,15 fruits	22.5	
	Shimbillo	Inga spp.	9	200 fruits	1,5/100 fruits	27	
	Shiringa	Hevea guianensis Aubl.	24	20 kg.	1,2/ kg.	57.6	
	Sinamillo	Oenocarpus mapora Karst.	1	3000 fruits	0,15/20 fruits	22.5	
	Tamamuri	Brosimum rubescens Taub.	3	500 fruits	0,15/20 fruits	1.25	
	Ungurahui	Jessnia bataua (Mart.) Burrett	36	36,8 kg.	3,5/ 40 kg.	115.92	697.79
	Aguano masha	Trichilia	4	0,55 m	14,8 m	4.88	
	Almenrdro	Caryocar	1	0,08 m	14,8 m	0.71	
	Azúcar huayo	Hymenaea	1	0,1 m	14,8 m	0.89	

	Cumala	Iryanthera, Virola	83	19,77 m	19 m	225.38	
	Espintana	Guatteria, Xylopia	7	1,47 m	21 m	18.52	
	Favorito	Osteophloeum	2	3,9 m	14,8 m	34.63	
	Ishpingo	Endlicheria	4	0,82 m	14,8 m	7.28	
	Itauba	Mezilaurus	3	0,29 m	14,8 m	2.57	
	Lagarto caspi	Calophyllum	2	0,25 m	40,3 m	6.604	
	Loro micuna	Macoubea	1	1,37 m	14,8 m	12.17	
	Machimango	Eschweilera	5	0,76 m	20,15 m	9.19	
MADERA	Machinga	Brosimum	10	24,61 m	14,8 m	218.53	
	Moena	Aniba, Ocotea	6	0,75 m	42 m	18.9	
	Palisangre	Dialium	1	0,27 m	14,8 m	2.39	
	Papelillo	Cariniana	1	1,19 m	14,8 m	10.57	
	Pashaco	Parkia	19	4,19 m	14,8 m	37.21	
	Pumaquiro	Aspidosperma	12	10,22 m	14,8 m	90.75	
	Quinilla	Chrysophyllum, Pouteria, Manilkara	34	9,18 m	31,8 m	175.15	
	Remo caspi	Swartzia, Aspidosperma	28	11,65 m	14,8 m	103.45	
	Requia	Guarea	4	1,06 m	14,8 m	9.41	
	Tortuga caspi	Duquetia	1	0,13 m	14,8 m	1.15	
	Yacushapana	Terminalia	2	0,71 m	14,8 m	6.31	
	Yutubanco	Heisteria	2	0,53 m	14,8 m	4.7	1000.78

2. Además, practican la extracción forestal de madera de unas 30 especies diferentes en largos ciclos de rotación, dejando regenerar las especies. La extracción de madera por hectárea le produce unos mil US\$ al año. A diferencia de la cosecha de frutos y caucho, donde el ingreso es permanente año tras año, el ingreso de la extracción forestal se reparte a través de un ciclo de corta de unos 40 años, lo que representa un ingreso anual de apenas unos US\$ 25/año.

Este sistema de aprovechamiento, si la población local se mantiene estable y las condiciones del mercado también, se puede mantener en forma indefinida, o sea, se puede definir como sustentable en el tiempo y rentable económicamente. El ingreso anual obtenido por hectárea es superior al que podrían obtener en las mismas condiciones con la implantación de pastos y la crianza de ganado.

5.8 SISTEMA DE LOS POLICULTIVOS O MULTIESTRATOS

Los policultivos o multiestratos (por otros denominados sistemas integrales) son sistemas de uso de la tierra donde sobre una misma área se intercalan varios cultivos anuales o cultivos perennes o se asocian anuales con permanentes.

Los policultivos anuales, pueden ser intercalados en las filas o en secuencia. Generalmente se asocia un cultivo de crecimiento erecto, como el maíz, con un cultivo rastrero, como los frijoles. También se asocian varios cultivos erectos como maíz, yuca, asociados al mismo tiempo con leguminosas erectas como la soja.

Los policultivos permanentes son muy comunes en la región, ya que se asocian diversos frutales entre sí, en uno o varios estratos, o se asocian en varios estratos frutales con cultivos y forestales de larga duración.

Los policultivos se asocian con la finalidad de lograr una cobertura máxima posible del suelo, controlar las malezas y obtener varios productos de autoconsumo o venta de la misma área. Los policultivos son empleados generalmente por los agricultores pequeños, que tienen poca área agrícola a disposición.

La idea de los policultivos ha sido adaptada de las experiencias de los nativos, que siempre mantienen los huertos familiares en este sistema. Los institutos de investigación de la región (INIA, EMBRAPA, IAP) han experimentado sobre diferentes asociaciones, para conocer la productividad y los efectos sobre la protección del suelo.

Una variante muy específica se ha hecho con los policultivos, en la experimentación con los abonos verdes (mucuma, kudzú, centrocema, etc.), sistemas donde estas plantas se asocian a los cultivos, con la finalidad de restituir nutrientes al suelo.

Los policultivos o multiestratos ofrecen ventajas para el manejo de los suelos y la economía familiar en la Amazonia:

- Controlan la erosión del suelo por la cobertura con los rastreros y la hojarasca.
- Fertilizan los suelos por el uso de las leguminosas y la materia orgánica de la hojarasca incorporable.
- Producen sombreado sobre los suelos.
- Producen diversos productos agrícolas en la misma área.
- Producción en varios estratos.
- Producción de madera y leña.
- Fomenta la apicultura.

La ventaja principal radica, sin duda, en la protección del suelo y la producción múltiple de productos.

Existen muchos resultados que demuestran la ventaja económica y ecológica de los policultivos en multiestratos. La semejanza con las condiciones ecológicas del bosque produce un microclima adecuado para los cultivos y minora los efectos sobre los suelos. Una parcela de maíz con caupí, con densidades de 40,000 pies de maíz y 240,000 de caupí, arrojó los siguientes rendimientos, comparado con parcelas de maíz en monocultivo (Sánchez, 1973 y Cárdenas, 1978):

Rendimiento de maíz en monocultivo: 3,865 K/Ha

Rendimiento del caupí en monocultivo: 1,910 Kg/Ha
Rendimiento de maíz asociado con caupí: 3,450 Kg/Ha
Rendimiento del caupí asociado: 1,780 Kg/Ha

El rendimiento económico neto (a los precios de mercado) del maíz y caupí asociados fue 1.75 veces mayor que del maíz en monocultivo.

La producción de rastrojos para incorporación de este sistema asciende a 12 TM de materia seca por Ha/año, en dos campañas de asociación de maíz con caupí. Esta cifra es aprox. Similar a la que produce el bosque en hojarasca durante un año (Ríos, 1976).

Estas cifras no encierran los valores no cuantificables, del sistema, como son el incremento de la producción de miel, el mejoramiento del suelo por nitrificación, el mantenimiento de la textura del suelo, etc.

En Tingo María y Pozuzo, Perú, se practica en pequeña escala la asociación de kudzú con pan de árbol para la crianza de cerdos al pastoreo. Una parcela de pan de árbol (100/Ha) y kudzú asociado pueden producir nutrientes para los cerdos, que una hectárea de maíz en dos campañas por año. Los cerdos consumen todos los frutos caídos y el follaje del kudzú. Se ha calculado una producción en las zonas mencionadas de maíz de 5,800 Kg/Ha/2 campañas y la asociación de pan de árbol con kudzú arrojó un rendimiento de 5,700 Kg. De materia seca de kudzú y 4,600 Kg de frutos de pan de árbol. Esta producción alcanza para alimentar 17 cerdos con una producción de 630 Kg de carne limpia por hectárea/año. Cifra muy superior a la producción de una hectárea de pastura con ganado vacuno (Brack, 1987, inédito).

El Sistema de los Multiestratos

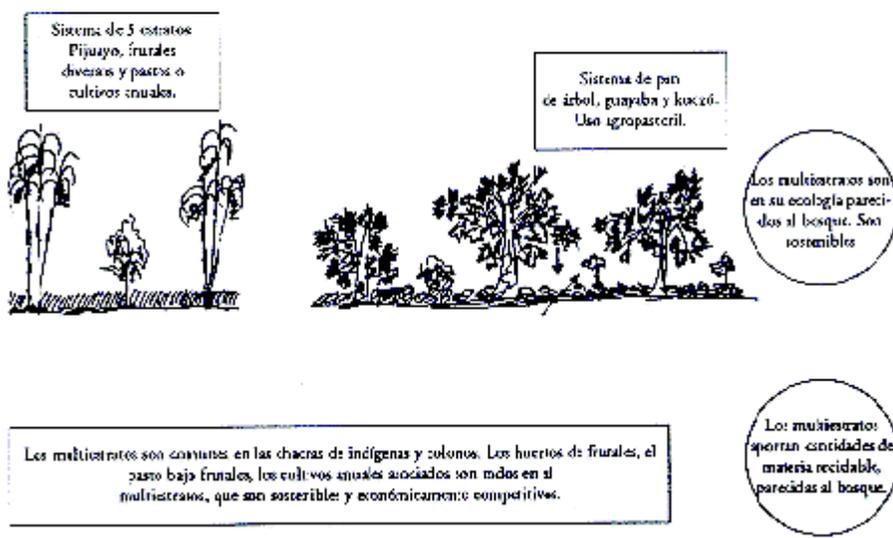


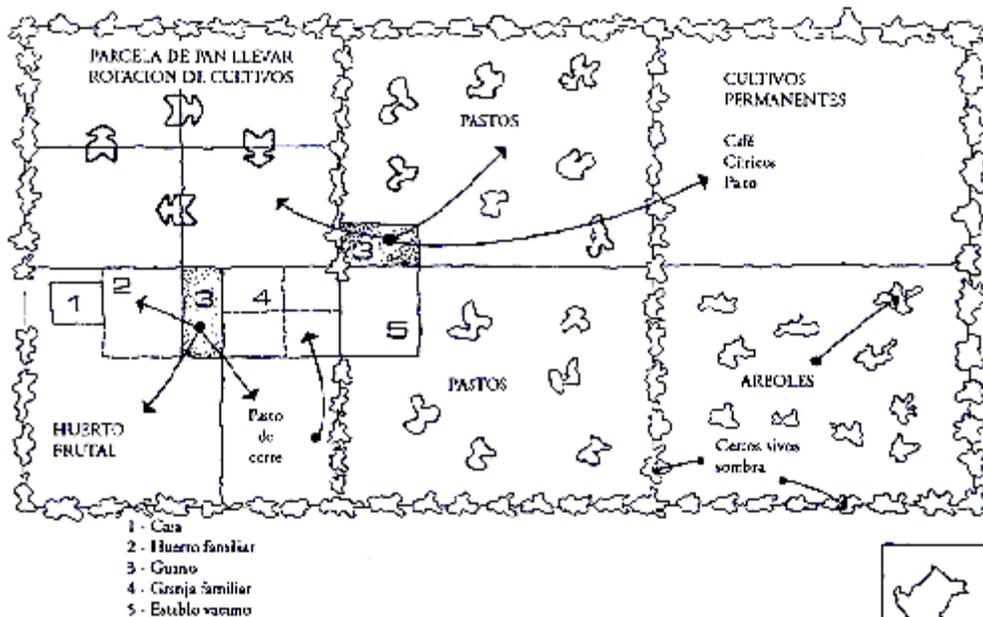
FIG.56

CUADRO N° 31: ALGUNOS EJEMPLOS DE POLICULTIVOS EN LA CUENCA AMAZONICA

Lugar	1. Estrato	2. Estrato	3. Estrato (altura)
Yurimaguas, Perú	a) frijol+chiclayo	Yuca y maíz	---
	b) soja	yuca y maíz	---
	c) maní y soja	maíz	Pijuayo+de 10 m.
	d) maní	yuca y maíz	Bolaina 17 m.
Jaén, Perú	soja y maíz	guayaba	Pijuayo 10-15 m.
Manaus, Brasil	maní	maíz	Castaña 18-25 m.
Itacoatiara, Brasil	feijao y maíz	---	Castaña, 25 m.
Sta. Cruz, Bolivia	soja	maíz y yuca	---
Tingo María, Perú	a) caupí y piña	papaya	Marañón
	b) piña	achiote y papaya	---
	c) caupí	achiote y papaya	Palo de perro 15 m.
	d) kudzú+gramal	guaba y marañón	Pino chuncho, 20 m.
Pozuzo, Perú	maíz y yuca	---	Capirona, 18 m.
Pozuzo, Perú	kudzú	pan de árbol	Capirona, 20 m.

Frijol (*Phaseolus vulgaris*), chiclayo (*Vigna sinensis*), feijao (*Phaseolus sp.*), caupí (*Vigna sp.*), kudzú (*Pueraria phaseoloides*), gramalote (*Panicum purpurascens*), braquiaria (*Brachiaria decumbens*), marañón (*Anacardium occidentale*), pan de árbol (*Artocarpus altilis*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), bolaina (*Guazuma crinita*), castaña (*Bertholletia excelsa*), palo de perro (*Vitex sp.*), pino chuncho (*Schizolobium amaonicum*), capirona (*Capirona decorticans*).

El Manejo Integral de una Finca



LA CHACRA INTEGRAL FAMILIAR (CHIF)- OXAPAMPA



FIG.57

5.9 LAS FINCAS INTEGRALES

Denominamos como fincas integrales aquellas donde el proceso de producción se basa en un sistema complementario de agricultura, ganadería, apicultura, huerto, frutales y especies forestales. La complementación significa que los subproductos de cada actividad se usan en otra actividad, como elemento para incrementar la productividad total de la finca. Así el guano de los animales se usa en la parte agrícola, los frutos en psicicultura, los rastrojos agrícolas en la ganadería como alimento, etc.

Este tipo de fincas, que son sumamente intensivas tanto en mano de obra como en algunos insumos, no es muy difundido. Pero los pocos ejemplos que se conocen son muy rentables económicamente y en la ecología muy positivos.

La actividad de la finca integral se basa en un sistema completo de autoabastecimiento y venta de productos excedentes y a veces terminados.

Dos ejemplos de estas fincas se describen a continuación:

La chacra integral familiar (CHIF)

Este tipo de finca ubicado en la provincia de Oxapampa, Perú, se considera integral por la diversidad de cultivos y crianzas y la diversidad de usos de los subproductos. Esta finca integra crianza de vacas, ovejas, cerdos, conejos, cuyes, abejas, gallinas y patos, con la horticultura intensiva, la forestación y las plantaciones de frutales en sistema silvopastoril.

La denominación Chacra Integral familiar, proviene de una Organización ECODESC (ONG dedicada a promocionar esta actividad en la región).

Descripción del sistema:

Ubicación	Oxapampa- Perú
Extensión de la finca	5 Has.
Suelos	1 Ha aluvial y 4 Has colinoso de ultisol rojo.
Tiempo de uso del suelo	25 años

CUADRO N° 32: COMPONENTES PRODUCTIVOS DEL SISTEMA FINCA INTEGRAL

Actividad	Cantidad	Producción anual en US\$
Ovinos Black Belly	9	100
Patos criollos	16	44
Gallinas ponedoras	30	460
Cerdos	4 madres	870
Cuyes	80	180
Conejos	15	160
Horticultura	1 Ha. muy variada	1,900

Forestación	2 Has. en crecimiento	---
Frutales	0.5 Has.	640
Vacas lecheras	2	1,800
Apicultura	4 colmenas	160
TOTAL VENTA BRUTA		6,314
COSTOS		Mano de obra *) 1,800
		Insumos 740
		Mercadeo 650
TOTAL COSTOS		3,190
INGRESO NETO/AÑO		3.124
		Ingreso mensual neto 260

La mano de obra es de tipo familiar. La familia se autoabastece de alimentos en gran parte. El consumo de la familia se consideró como costo de mano de obra. El ingreso mensual neto es de 260 US\$, lo que es alto para este tamaño de finca y para la región, donde el sueldo mínimo vital está en 50 US\$. Este sistema es intensivo, como se dijo, y requiere de un conocimiento de muchas actividades donde el factor hombre juega un rol muy importante. Por ello no es fácil divulgar este sistema entre los colonos.

La finca integral de Tena en Napo, Ecuador

Cerca de la ciudad de Tena en Ecuador encontramos una finca de tipo integral, donde el dueño, con una mentalidad muy avanzada, está desarrollando una finca que basa su ingreso en varias actividades complementarias: la crianza de cerdos, gallinas, patos, gansos, cuyes, ganado vacuno, psicicultura, horticultura, frutales, café y forestería.

Datos referenciales:

Ubicación	Tena, Napo, Ecuador
Extensión de la finca	57 Has.
Topografía	colinoso a abrupto
Suelos	Ultisoles rojos y negros
Altitud	600 msnm
Precipitación	2,500 mm

CUADRO N° 33: ACTIVIDADES INTEGRALES DE LA FINCA DE TENA - ECUADOR

Actividad	Cantidad		Producción anual en US\$
Café	2	Has	2,000
Frutales diversos	1	Has	200
Forestería	18	Has	180
Chontaduro	2	Has (en formación)	---
Cerdos	4		200
Gallinas	40		80
Patos	15		30
Gansos	10		30
Cuyes	25		60
Piscicultura		en formación	---
Vacunos	17		1,500
Horticultura		para autoconsumo	---
TOTAL PRODUCCION BRUTA			4,080
COMPRA DE INSUMOS			,300
MANO DE OBRA			800
RENTA NETA			1,980
RENTA MENSUAL NETA			165

Considerando que la mayor parte de la mano de obra es familiar y que la familia se autoabastece en gran parte con alimentos de la finca, se puede considerar que esta renta sea mayor. La finca se encuentra en una etapa de formación, alcanzando su potencial productivo en unos 3-4 años más.

Los aspectos integrales que se encuentran en esta finca en desarrollo son:

- Uso de los frutales, incluyendo la futura productividad del chontaduro (*Bactris gasipaes*), en la alimentación de aves y cerdos. Estos rubros se encuentran en expansión.
- Uso de los abonos orgánicos de la compostera y de los animales en la chacra.
- Las pasturas ya establecidas (14 Has) han sido mejoradas con pastos como *Brachiaria brizantha*, *Centrocema pubescens*, Soja sp. (soja forrajera), etc.
- Las pasturas se están asociando con numerosos árboles de pigüe (*Pollalesta karstinii*) de regeneración natural.
- Los peces se alimentarán con frutos de la chacra.

6.0 AGROFORESTERIA AMAZONICA: POLITICAS Y ESTRATEGIAS

6.1 LECCIONES Y CONCLUSIONES

1. Los sistemas y prácticas agroforestales (SAFs) son muy antiguos y muy comunes en la región amazónica, y son practicados profusamente tanto por pobladores indígenas como por colonos de larga data en la misma (japoneses, alemanes, tiroleses y migrantes de las regiones periféricas). La mayor parte de los sistemas conocidos en la región han sido desarrollados por los mismos pobladores.

2. Los SAFs, ciertamente, no son la panacea para la solución de los problemas ambientales en la Amazonia, pero si constituyen un apoyo a las actividades agropecuarias, porque:

a. Controlan la degradación acelerada de los suelos.

b. Producen beneficios directos (madera, alimentos, leña, medicina, etc.) e indirectos (abono, fijación de nitrógeno, etc.) a los pobladores.

c. Ayudan a mitigar la migración continua de los pobladores hacia nuevas áreas boscosas, porque los fija por más tiempo o en forma permanente en sus parcelas por la no degradación de los suelos. Esto repercute en la conservación de los bosques y en la regeneración de los mismos.

1. Los SAFs apoyan la conservación de la diversidad biológica, tanto de recursos genéticos, por la alta variedad de especies utilizadas, como de especies asociadas de flora, fauna y microorganismos. Los datos disponibles demuestran que en las parcelas agroforestales se conservan especies de plantas y animales en forma muy superior a parcelas de monocultivos de pastos agrícolas.

2. Se ha podido comprobar que existen experiencias muy interesantes y eficientes de SAFs, que, por desgracia, no son difundidas y dadas a conocer en forma adecuada entre los pobladores rurales. Los centros e instituciones amazónicas, dedicadas a la extensión y promoción agropecuarias, deberían poner un alto esfuerzo en recoger las experiencias de los pobladores y difundirlas. Esto también ayudaría a valorar las experiencias de los pobladores, porque muchos de los SAFs han sido desarrollados y son practicados por ellos.

3. Los SAFs dan mayor seguridad a la producción de las parcelas por ofrecer diversidad de productos, tanto para el autoconsumo (alimentos, leña, fibras, medicinas, etc.) como para los mercados cercanos (frutas, carne de animales silvestres, hojas, etc.), especialmente de los centros poblados.

4. Los SAFs constituyen, en muchos casos, una forma de ahorro y capitalización para los productos rurales. Se ha podido comprobar, a través de diversos casos expuestos, que el productor ahorra en forma de no tener necesidad de comprar insumos agrícolas (fertilizantes, por ejemplo), especialmente en los casos de especies que son fijadoras de nitrógeno, y que producen abundancia de materia orgánica. En otros casos, son una forma de capitalización de la finca a futuro con la acumulación de árboles maderables en periodos relativamente cortos (10 a 20 años).

5. Los SAFs contribuyen en forma importante al autoabastecimiento de productos para los pobladores rurales, siendo al mismo tiempo una fuente de ingresos

económicos (madera, frutos, etc.) y para afrontar situaciones de crisis económica, especialmente de costos de alimentos y energía.

El Ordenamiento Territorial Como Base Para el Desarrollo en la Amazonia

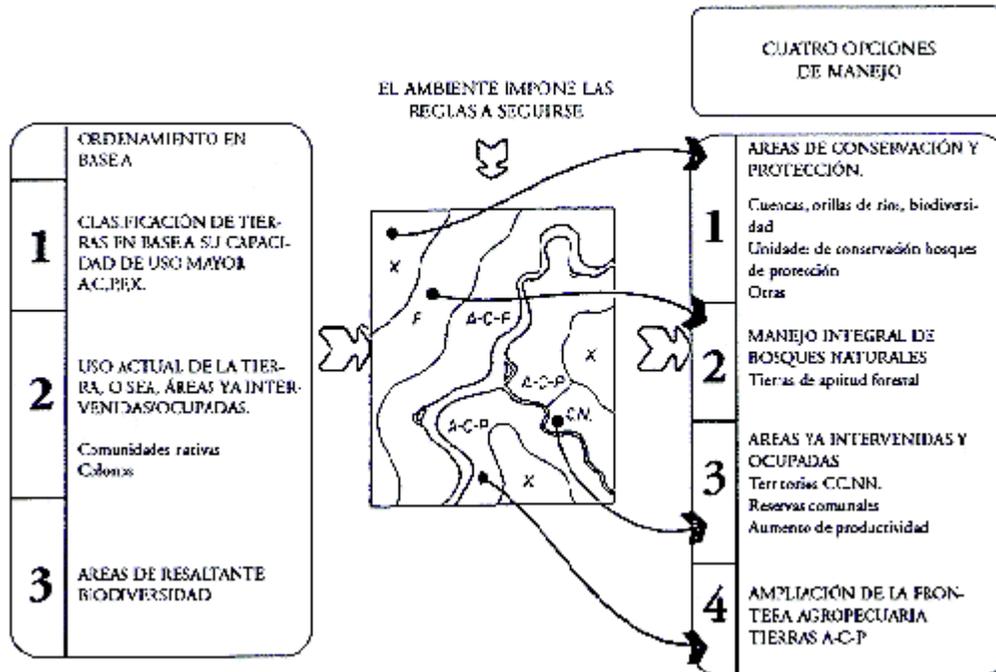


FIG.58

6. La promoción de los SAFs no debe basarse solamente en especies maderables, sino que son de gran importancia de las especies de beneficios múltiples (madera, alimentos, fertilizantes, etc.). Los SAFs más comunes existentes en la Amazonia se basan, precisamente, en especies de beneficios múltiples y en el uso de una alta diversidad de especies al mismo tiempo, Muchas iniciativas, venidas del exterior, han fracasado por no tener en cuenta este aspecto.

7. Los SAFs tienen importancia social, ambiental, económica y tecnológica.

a. En lo social es importante el arraigo de los finqueros a sus parcelas y en las áreas que utilizan.

b. En lo ambiental porque conservan los suelos, la biodiversidad y el balance del agua, especialmente.

c. En lo económico para mantener niveles de productividad mejores y por la diversidad de la producción para autoabastecimiento y para los mercados cercanos.

d. En lo tecnológico porque la mayor parte de los SAFs han sido desarrollados en base a la misma experiencia de los pobladores. Los centros especializados en la investigación, por lo general, no han hecho más que recoger y validar los mismos.

1. Los SAFs son adecuados para recuperar tierras degradadas de la región amazónica, revirtiendo el ciclo de degradación y abandono, tornándolas nuevamente productivas. Esto es posible siempre y cuando no se haga empleo permanente del fuego, el cual impide la regeneración de la vegetación por destrucción de las semillas y de las plantas tiernas en crecimiento.

2. Los SAFs, prácticamente, sólo ofrecen ventajas para los productores y a la conservación de los recursos naturales de la región (flora, fauna, recursos genéticos, suelo, agua, etc.). Su aplicación no va en detrimento ni de los recursos naturales, y, por el contrario, ofrecen ventajas económicas directas e indirectas.

6.2 POLITICAS Y ESTRATEGIAS A FUTURO

1. El marco de la realidad

Los bosques tropicales amazónicos abarcan cerca de 8.000.000 km² (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname, Venezuela y Guayana Francesa). La distribución actual del uso es la siguiente:

1. Areas intervenidas y ocupadas: 0,8 millones de km² (10,00%). En estas áreas de los bosques originales han sido talados y transformados en formas de uso que implican la alteración total de los ecosistemas originales (agricultura y ganadería especialmente). En estas áreas intervenidas se pueden distinguir dos grupos de tierras:

a. En uso agropecuario y forestal actual, que se calcula llegan a no más de un 40% de la superficie intervenida y que están caracterizadas, en general, por muy baja productividad por área y en proceso de degradación de los suelos. La superficie total en uso actual es muy difícil de establecer.

b. Areas abandonadas que llegan a un 60% o tal vez más de las tierras ocupadas. Estas han sido abandonadas por la degradación de los suelos y la consecuente muy baja producción. En general, las tierras abandonadas pertenecen a dos categorías:

(i) Cubiertas de bosques secundarios (rastrajo, purma, capoeira). Una gran parte se considera como barbecho para rotación agroforestal, y, en otros casos se trata de bosques secundarios ampliamente aprovechados (plantas medicinales, fauna, frutos, etc.).

(ii) Areas degradadas: sin o con escasa capacidad de regenerar naturalmente un bosque secundario. Se trata, por lo general, de tierras sometidas a quemas continuas o a pastizales degradados.

1. Las áreas poco o nada intervenidas, es decir, la "Amazonia de pie", donde los bosques están de pie, abarcan cerca de 7.2 millones de km² (cerca del 90%). En este ámbito están incluidas:

a. Areas protegidas estrictas (parques nacionales y similares) de uso indirecto con cerca de 0,45 millones de km² (5,57%).

b. Areas protegidas de uso directo, con más de 1,4 millones de km². Aquí están incluidas las tierras/ territorios/ resguardos reservas indígenas, las reservas extractivistas, los bosques nacionales, el patrimonio forestal, las reservas pesqueras y similares.

c. Areas no destinadas a fines específicos o a las que se sobreponen bloques de explotación petrolera, concesiones mineras, etc.

2. Los grandes lineamientos de la estrategia amazónica

De lo expuesto anteriormente y de la distribución del uso de la tierra en la Amazonia se derivan las grandes prioridades o lineamientos de políticas a futuro, para afrontar el reto del desarrollo sustentable amazónico:

1. Una alta atención a las áreas ocupadas e intervenidas, que cuentan con población e infraestructura, derivada de los proyectos de colonización. Esto en tres prioridades:

- a. Mejorar la producción en las áreas intervenidas actualmente en uso y evitar su degradación, a fin de evitar que pasen a la categoría de áreas abandonadas.
- b. Manejar los bosques secundarios que se han formado en gran parte de las áreas abandonadas.
- c. Recuperar las tierras degradadas y abandonadas, donde se hace difícil y hasta imposible la regeneración natural de los bosques.
 - 1. Rescatar y buscar opciones productivas para utilizar la Amazonia poco o nada intervenida sin destruir los ecosistemas.
 - 2. Los Sistemas Agroforestales (SAFs) como apoyo en la producción en la Amazonia
 - 1. Los SAFs constituyen un apoyo decisivo a las actividades productivas, de conservación y de recuperación de recursos naturales en las tierras actualmente en uso agropecuario, degradadas y abandonadas por:
 - a. Mantener el flujo de energía en los ecosistemas en niveles satisfactorios para utilizar las áreas en forma prolongada o permanente, sin llegar a degradaciones irreversibles.
 - b. Asegurar la estabilidad en los sistemas agropecuarios y restituir los flujos de nutrientes utilizados.
 - c. Asegurar la producción de alimentos y el uso de insumos adaptados al medio natural, sin producir alteraciones significativas en la biodiversidad o conservando la máxima biodiversidad posible.
 - d. Basarse en las necesidades y experiencias socio-económicas e la región en primer lugar.
 - e. Implicar costos mínimos, pero con alta eficiencia, e incentivar la diversificación productiva.
 - f. Implicar una transformación menos profunda e irreversible de los sistemas ecológicos, previendo alteraciones más profundas en la región.
 - 1. La estrategia de promoción de los SAFs debe estar dirigida a mantener en producción las tierras en uso agropecuario; evitar su deterioro; recuperar tierras degradadas, y regenerar bosques en las áreas intervenidas.
 - 4. Mejoramiento de la producción en las áreas ya intervenidas y que se manejan en forma no sostenible.
 - 1. En la Amazonia existen tierras actualmente en uso agrícola, pecuario y forestal cuya superficie es muy difícil de calcular. Se sabe aproximadamente que de todas las tierras ocupadas unas 10 millones de Has están siendo utilizadas para ganadería (7,5 millones en Brasil y el resto en los demás países de la cuenca). La superficie de tierras utilizadas para fines agrícolas es muy variable y no existe información adecuada. Si se sabe que la mayor parte de las tierras utilizadas actualmente para fines agropecuarios tiene una muy baja producción por área y la mayor parte de ellas está en proceso de degradación por las prácticas no adecuadas para mantener la fertilidad de los suelos. Las áreas intervenidas y actualmente en producción, por una parte, corren el riesgo de deteriorarse y pasar a la categoría de abandonadas si no se toman las medidas adecuadas para contrarrestar la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos. En estas tierras, por otra parte, la producción por área es sumamente baja. Tal es el caso de la ganadería, que en promedio apenas alberga 0,5 cabezas/ha/año, y su producción apenas alcanza los 100 kg/carne/ha/año.

En consecuencia, el problema central a nivel de cuenca no es tanto la adjudicación o colonización de nuevas tierras, sino el hacer productivas las tierras ya ocupadas y con inversiones en infraestructura vial y de otra clase (salud, educación y otros servicios).

2. Las estrategias fundamentales para estas tierras deben estar ocupadas orientadas a:

i Evitar la degradación de las tierras actualmente en uso agropecuario y forestal, para que no sean abandonadas.

ii Mejorar la producción por área mediante sistemas adecuados para mantener la fertilidad de los suelos.

3. Para el mejoramiento de la producción en las áreas actualmente en uso se debe tener en cuenta:

- Los sistemas de producción deben estar adecuados al medio.

- Fortalecer los cultivos nativos y de valor promisorio, dando valor agregado a los productos.

- Considerar al bosque como parte integral de la estrategia. El bosque puede ser productivo. La valoración a sus potenciales hará más fácil su conservación.

- Los sistemas agroforestales y silvopastoriles son la clave para lograr una producción adaptada al medio, al igual que los cultivos múltiples y heterogéneos.

- Incorporar las tierras abandonadas en el proceso productivo. Son más de 400,000 Km², que se encuentran en este estado. Pero con criterios que tengan como resultado un uso sostenido y que eviten la necesidad de talar nuevas áreas de bosque en futuro. Estas tierras abandonadas, las dividimos en dos grupos. Los bosques secundarios en proceso de regeneración y las tierras degradadas, con dificultades de regeneración. Las estrategias deben considerar ambos grupos. Son 400 millones de hectáreas, que constituyen un reto muy grande para toda la zona. Los sistemas agroforestales y silvopastoriles, utilizando los árboles en crecimiento para la asociación, son una forma de usar estas tierras.

- Muchas tierras abandonadas degradadas van a requerir trabajos de recuperación.

- La ampliación de estas áreas ganaderas futuras, sobre bosques nativos, no es concebible si no se encuentran antes caminos de recuperación de lo ya degradado. Los incentivos no deben darse para deforestar, sino hasta ahora en el momento para recuperar con incentivos.

- La formación de una mentalidad futura que restablezca lo usado, debe ser una de las políticas posibles. Como lo hacen los indígenas. A ellos nadie les obligó a enriquecer la parcela con árboles y frutales antes de abandonarla. La necesidad futura fue determinante.

- Las estrategias deben comprender una educación y capacitación adecuada, el fortalecimiento de organizaciones de pobladores y la canalización de la comercialización de los productos. La investigación debe recibir el fortalecimiento necesario, para lograr industrializar muchos productos perecibles o subutilizados.

5. Recuperación de áreas degradadas

Los SAFs son un apoyo para la recuperación de las áreas degradadas y abandonadas en la región, que suman varias decenas de millones de hectáreas. En este sentido, sistemas naturales de regeneración, en forma de bosques secundarios, o artificiales, en forma de plantaciones, pueden volver a hacer productivas estas tierras.

Aquí es de alta prioridad el evaluar los sistemas para determinar los que son más adecuados a la realidad de las mismas.

6. Estrategias para el uso de las áreas poco o nada intervenidas

Las áreas poco o nada intervenidas aproximadamente unos 7 millones de Km² en toda la cuenca y zonas aledañas, que se distribuyen en: Areas protegidas (400,000 Km.), áreas reservadas para indígenas y reservas extractivas (1.4 millones de Km²) y áreas libres (5.3 millones de Km²).

- Las áreas protegidas deben manejarse con una gestión eficiente, que haga participar a los pobladores de las áreas de amortiguamiento, para evitar la invasión. Fomento de ecoturismo, investigación de la biodiversidad, uso de material genético, y productos secundarios.

- En las áreas reservadas debe respetarse los territorios indígenas. Las áreas no reservadas para indígenas, como bosques nacionales, reservas de extracción, etc. deben manejarse sin deforestación, solamente con criterios de recolección y enriquecerlas con los recursos que el mercado asume.

- En las áreas de libre disponibilidad, no se debe incentivar la deforestación masiva, sino el uso sostenido de madera, productos del bosque, etc. Los incentivos fiscales deben dirigirse a encontrar mecanismos que den valor agregado a los productos múltiples de los bosques, pero sin recurrir a la deforestación.

- La educación ambiental, la participación de los pobladores y el fortalecimiento de las instituciones de investigación y organismos afines, debe ser aquí también de vital importancia.

- Los SAFs pueden jugar un rol muy importante en las áreas de amortiguamiento de las áreas protegidas evitando la degradación de las tierras en uso y la invasión consecuente de las tierras que deben protegerse.

- El trabajo agroforestal debería ser una prioridad de primer orden en las zonas "buffer" o de amortiguamiento para crear condiciones de estabilidad y de producción sostenida para los pobladores, y evitar las invasiones.

6.3 POSIBILIDADES AGROFORESTALES

Muchas son las posibilidades agroforestales que se pueden aplicar en la zona amazónica. Basta ver las experiencias que han hecho los pobladores e indígenas arraigados en la región.

1. En cultivos anuales.

- Policultivos en secuencia o asociados.
- Policultivos con anuales y frutales arbustivos.
- Cultivos en callejones.
- Cobertura de suelos y abonos verdes.
- Barreras antierosivas contra la pendiente.
- Barbechos anuales con leguminosas arbustivas.

2. En cultivos permanentes.

- Árboles de sombra sobre cultivos tolerantes y jóvenes.
- Asociación de frutales entre sí.
- Asociación de frutales con café.
- Asociación de cítricos con árboles.
- Cultivos de frutales en varios estratos.
- Asociación de frutales nativos con maderas valiosas.
- Reforestación de maderas valiosas en cultivos permanentes.
- Manejo tolerado de rodales nativos de frutas y palmas, con enriquecimiento.
- Diversas combinaciones de frutales con árboles y pastos (sistemas agrisilvopastoriles).

3. Sistemas secuenciales

- Aplicación de amplias experiencias indígenas.
- Barbechos simples.
- Barbechos mejorados o enriquecidos.
- Secuencia chacra-pasto-barbecho mejorado.
- Reforestación en barbechos.
- Sistemas de los japoneses de Tomé Acú
- Sistemas secuenciales de los colonos.
- Sistemas secuenciales para piedemonte.
- Los barbechos mejorados en laderas.
- Las prácticas antierosivas en laderas.

4. Los sistemas silvopastoriles

- Asociación de pastos con frutales diversos.
- Asociación de pastos con árboles de regeneración.
- Mejoramiento de pastos con reforestación.
- Pastura bajo sombra de Inga spp.
- Pastos asociados con palmas industriales.
- La pastura en varios estratos.
- Pastura en bosque raleado.
- Los bosquetes de sombra.

- Pasturas con especies forrajeras.

5. Otros sistemas aplicables

- El manejo tolerado de los bosques oligárquicos en las várzeas.
 - Enriquecimiento de las várzeas con frutales.
 - Sistemas secuenciales de los colonos. Tamshiyacu.
 - Los policultivos.
 - Los cultivos en multiestratos.
- Los sistemas de fincas integrales.

7 ESPECIES AGROFORESTALES IMPORTANTES

En este capítulo se detallan las especies forestales, frutales, arbustivas y herbáceas, más importantes que se usan en la región para fines agroforestales. No se trata de dar una lista completa, que es difícil de elaborar, pero si una aproximación a lo que son la especies más importantes.

7.1 ESPECIES DE USO MULTIPLE

Especie	Nombre vulgar	Lugar	Usos
Inga spp. 40 especies	guava	Toda la cuenca	leña, forrajes mejorador de suelos, silvopastura, tutores, etc.
Leucaena, leucocephala	leucaena	toda la cuenca	forraje, callejones, mejorador de suelos, silvopastura
Bactris gasipaes	pijuayo	toda la cuenca	construcciones, forraje, alimento palmito, sombra, silvopastura, aceite
Phytelephas macrocarpa	umiro, yarina	toda la cuenca	construcciones, agroforestería, marfil, ornamental.
Euterpe oleracea	huasaí, asaí	toda la cuenca	alimento, aceite, construcciones, agroforestería, palmito
Caryodendron orinocense	inchi, maní de árbol	Amazonia baja	aceite, almendras, madera, agroforestería
Bertholetia excelsa	castaña, nuez de Brasil	Amazonia baja	madera, almendra, agroforestería, aceite
Anonáceas	anón, guanábana	toda la cuenca	frutas, sombra
Quararibea cordata	sapote	toda la cuenca	fruta, madera, agroforestería
Poraqueiba sericea	umarí	toda la cuenca	fruta, madera, regeneración, agroforestería.
Bambusa spp.	bambú, guadua	toda la cuenca	protección, madera

7.2 ESPECIES PARA MADERA FINA

Entre las especies para madera comercial, que se han logrado introducir exitosamente dentro de los sistemas agroforestales, resaltan las siguientes:

Especie	Nombre vulgar	Uso
<i>Carapa guianensis</i>	andiroba	sistemas secuenciales, asociación con frutales, bosques tolerantes.
<i>Dahlbergia nigra</i>	palisandro	silvopastura, sistemas secuenciales
<i>Cordia goeldiana</i>	feijó	sistemas secuenciales silvopastura, multiestratos
<i>Cordia alliodora</i>	laurel	silvopastura, sombra de café, sistemas secuenciales
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno, caoba	sistemas secuenciales, sombra en cultivos
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	tornillo	sombra en café y cacao, sistemas secuenciales
<i>Guazuma</i> spp.	bolaina negra y blanca mejorados	sistemas secuenciales, sombra en frutales, barbechos
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	sistemas secuenciales, sombra en café
<i>Virola surinamensis</i>	cumala	sistemas secuenciales, barbechos enriquecidos, sombra, silvopastura
<i>Juglans neotropica</i>	nogal	sistema secuenciales, sombra
<i>Cabralea canjerana</i>	cedro macho	sistemas secuenciales, sombra, silvopastura
<i>Capirona decorticans</i>	capirona	silvopastura, sistemas secuenciales, barbechos mejorados
<i>Nectandra</i> sp.	moena	sombra, sistemas secuenciales, silvopastura
<i>Copaifera officinalis</i>	copaiba	silvopastura, sistemas secuenciales

7.3 ESPECIES FORRAJERAS

Muchas son las especies cuyas hojas son forrajeras. A característica más importante para que una planta sea una buena forrajera, es que debe retoñar después de la poda. La investigación en especies forrajeras no ha terminado aún. Existen muchas especies cuyo valor alimenticio es conocido pero no ha sido cuantificado aún.

Especie	Nombre vulgar	Uso
<i>Inga edulis</i> , l. Spp.	guava	hojas, tallos tiernos, frutos. Rebrotan.
<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	hojas, tallos tiernos, frutos. Rebrotan.
<i>Pithecelobium saman</i>	árbol de lluvia	hojas, tallos, frutos. Retoña.
<i>Pithecelobium scalare</i>	tata	hojas, fruto. Retoña.
<i>Guazuma ulmifolia</i>	bolaina negra	hojas. Retoña.
<i>Bactris gasipaes</i>	pijuayo	frutos.
<i>Erythrina</i> spp.	oropel	hojas. Retoña.
<i>Erythrina edulis</i>	pashullo	frutos, hojas. Retoña.
<i>Persea americana</i>	palto	frutos.
<i>Psidium guajava</i>	guayaba	frutos, hojas.
<i>Chlorophora tinctoria</i>	tatauva	frutos, hojas.
<i>Artocarpus altilis</i>	pan de árbol	frutos, hojas.

7.4 ESPECIES USADAS PARA ESTABLECER CERCOS VIVOS

Muchas especies tienen la bondad de retoñar de estacas y postes plantados en la tierra. Esto es usado para establecer cercos vivos, que eliminan la necesidad de reponer cada cierto tiempo los postes. Estos postes deben ser plantados a una profundidad de 80 cm. y en época de lluvias, ya que necesitan mucha humedad para echar raíces.

En las especies arbustivas se usan estacas de 1-2 metros de largo y para árboles, se recomienda usar ramas gruesas o troncos de 2.20 m. de largo y un mínimo de 10 cm. de diámetro. Los alambres no deben sujetarse directamente sobre los postes, sino con una madera o goma de llanta entre medio, para evitar que el árbol encierre el alambre. Otra forma es entrecruzar las estacas entre los alambres de las cercas.

Especies usadas para los cercos vivos (Peek, 1990; Brack, 1985 e informaciones de agricultores).

Especie	Nombre vulgar	Uso
<i>Erythrina poeppigiana</i>	oropel, porotillo	Ecuador, Perú, Bolivia
<i>Erythrina edulis</i>	pashullo	Perú
<i>Erythrina falcata</i>	ceibo	Bolivia
<i>Cithrarexylum poeppigii</i>	nacedero	Ecuador, Perú, Bolivia
<i>Spondias dulcis</i>	ubos	Perú, Ecuador, Colombia
<i>Bauhinia tarapotensis</i>	pata de vaca	Ecuador
<i>Gliricidia sepium</i>	mataratón	Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil
<i>Jatropa curcas</i>	piñón	Ecuador
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	lechero	Ecuador
<i>Ficus anthelmintica</i>	matapalo	Perú
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	Perú, Colombia, Bolivia
<i>Cabralea canjerana</i>	cedro macho	Perú
<i>Lonchocarpus sepium</i>	mataratón	Ecuador
<i>Guarea sp.</i>	requia	Perú
<i>Chlorophora tinctoria</i>	tulpay de altura	Perú
<i>Enterolobium sp.</i>	timbouva	Bolivia
<i>Morus nigra</i>	mora	Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Brasil

7.5 ESPECIES MEJORADAS DE SUELOS

Mejorar los suelos es una de las actividades más imperantes en la región. Las especies más adecuadas son las leguminosas, por su alto poder de nitrogenación de los suelos y la abundante hojarasca que producen. Esto no quiere decir que las otras plantas no sean también mejoradas.

Especie	Nombre vulgar	Uso
Inga spp.	guava	barbechos mejorados
Stylobium pruriens	mucuma cenizo	abono verde, cobertura
Pueraria phaseoloides	kudzú	abono verde, cobertura
Crotalaria juncea,		
C. incana, C. spp.	crotalaria	abono verde, cobertura
Centrosema pubescens	centrosema	cobertura, abono verde
Tephrosia toxicaria	tefrosia	cobertura, barbecho mejorado
Leucaena leucocephala	leucaena	barbecho mejorado
Cajanus cajanus	frijol de palo	barbecho mejorado, cobertura
Cannavalia ensiformis	feijao do porco, machete vaina	cobertura, abono verde
Dolichos lablab	chileno	cobertura, abono verde
Phaseolus lunatus	frijol invasor	cobertura
Erythrina spp.	oropel	cobertura
Desmodium spp.	amoroso	cobertura

7.6 ESPECIES PROMISORIAS DE FRUTALES y OTROS USOS

La diversidad de la Amazonia en plantas útiles es muy grande. Se consideran más de 4000 plantas útiles, de las cuales, hasta el momento se aprovechan solamente un muy pequeño porcentaje. Se han introducido plantas de otras latitudes (palma aceitera africana), sin saber que en la región habían especies del mismo uso, que en igual tiempo son capaces de producir mejor aceite que el de la palma introducida (Brack, 1993).

Hasta el momento se han investigado las propiedades de muchas plantas, pero no su industrialización. El aprovechamiento de los potenciales existentes en el bosque y los potenciales cultivables, será una forma de dar valor agregado al producto y hacerlo importante para el productor.

Tenemos tres ejemplos clásicos, para demostrar que el valor induce a conservar la especie:

- La palma *Acrocomia* total en Bolivia, no se tala porque es forrajera y se vende para uso industrial.
- El babasú (*Orbignya phalerata*), una palma del estado de Maranhao en Brasil, se conserva, por los mismos motivos.
- El pijuayo, se conserva y planta, porque tiene muchos usos (fruta, aceite, forraje, palmito, etc.).

La Amazonia está llena de frutos nativos que pueden tener mucho valor en el mercado internacional. Lo que se tiene que hacer es estudiar las formas de conservación y/o elaboración de productos, que puedan ser exportados de la región. Muchos otros productos pueden ser procesados en forma artesanal, para el uso en la región misma. En Manaus se usan alimentos balanceados para animales, traídos de 4000 Km. de distancia, habiendo posibilidades para elaborarlos en base a los productos de la zona.

Especies oleaginosas:

Pijuayo (*Bactris gasipaes*), unguahui (*Jessenia bataua*, *J. polycarpa*), murumuru (*Astrocaryum muru muru*, *A. Jauari*, *A. Tucuma*, *A. Vulgare.*), piquiá (*Caryocar villosum*), castaña de gallina (*Couepia longipendula*), castanha do porco (*Caryodendron amazonicum*), cantanha de cutia (*Couepia edulis*), babasú (*Orbignya oleifera*), Yagua (*scheelea sp.*), inchi (*Caryodendron orinocense*).

Especies para fruta:

Umarí (*Poraqueiba sericea*, *P. paraensis*), arazá boi (*Eugenia stipitata*), camu camu (*Myrciaria dubia*), uvilla (*Pouruma cecropifolia*), jaboticava (*Eugenia cauliflora*), Taperivá (*Spondias dulcis*), maracuyá (*Passiflora edulis*).

BIBLIOGRAFIA

- Agreda, V. y Espinoza C. 1991. Desarrollo sostenido: Nueva utopía para la selva?. Debate Agrario N° 12. Lima-Perú
- Alcom, J.B. 1990. Estrategias de silvicultura indígena que satisfacen las necesidades de los campesinos. En: Alternativas a la deforestación. Ed. Abya Yala. Quito.
- Alegre, J.C. y E.C.M. Fernández 1991. Runoff and erosion losses under forest low-input and alley cropping on slopes in the humid tropics of Peru. Tropsoil Techn. Report, 1899.1989. North Carolina State Univ.
- Alegre, J.C. et al. 1989. Comparative soil dynamics under different management options. Tropsoils Techn. Report 1986-1987. North Carolina State Univ.
- Allegretti, M.H. 1990. Reservas de extracción. Una alternativa para compatibilizar el desarrollo y la conservación del ambiente en la Amazonia. En: Anderson, A.B. 1990 Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 395-416.
- Anderson, A.B. 1990. Extracción y manejo del bosque por los habitantes rurales del estuario del río Amazonas. En: Anderson, A.B. 1990 Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 97-129.
- Anderson, A.B. y M.A.G.Jardim 1989. Costs and Benefits of Floodplain Forest Management by Rural Inhabitants in the Amazon Estuary: A Case Study of Acai Palm Production. En: Browder, J.O. 1989 Fragile lands of Latin America. Westview Press. Págs. 114-29.
- Anderson, A.B. 1990. Extracción y manejo del bosque por los habitantes rurales del estuario del río Amazonas. En: Anderson, A.B. 1990 Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 97-129.
- Anderson, A.B. 1992. Land-use strategies for successful extractive economies in Amazonia. Advances in Economic Botany 9; 67-77
- Anderson, A.B. 1990. Deforestación de la Amazonia. Dinámica, causas y alternativas. En alternativas a la deforestación. Ed. Abya Yala. Quito.
- Andrade, A. y Etter, A. 1987. Levantamiento ecológico del área de colonización de San José del Guavire. Corporación de Araracuara. Bogotá. Colombia.
- Arévalo, L.A. et al. 1990. Cobertura de leguminosas en plantaciones de pijuayo para la producción de frutos. Tropsoils Techn. Report 1988-1989. North Carolina State Univ.
- Arévalo, L.A. et al. 1991. El pijuayo como componente de un sistema agroforestal. Trabajo presentado en la II Reunión Internacional de Pijuayo. Iquitos, 1991.
- BID-PNUAD-TCA 1992. Amazonia sin Mitos.
- Brack, W. Et al. 1985. Sistemas agroforestales e importancia de la Agroforestería en el Desarrollo de la Selva Central. INFOR-GTZ, San Ramón. Perú.
- Brack, A. 1993. Plantas nativas, Comunidades humanas y desarrollo en el Perú. Community Based Conservation Workshop, Airlie, Virginia. USA.
- Brack, W. 1987. La importancia de las leguminosas en el Desarrollo de la Selva Central. INFOR-GT, San Ramón. Perú.
- Brack, W. 1992. Experiencias agroforestales en el Paraguay. MAG/GTZ-GTZ. Asunción. Paraguay.

- Browder, J.O. 1992. Social and economic constraints on the development of market-oriented extractive reserves in Amazon rain forest. *Advances in Economic Botany* 9:33-41.
- Buttler, J.R. 1992. Non-timber forest product extraction in Amazonia: lessons from development organizations. *Advances in Economic Botany* 9:87-99.
- Calegari, A. 1992. Guía de leguminosas de vearo para adubacao verde. IPAR, Londrina. Brasil.
- Cárdenas, M.P. 1978. Estudio de varias variedades de frijol caupí (*Vigniasinensis*). Tesis de grado Universidad Nacional de la Selva. Tingo María. Perú.
- Castaño, C. 1993 (vea TCA, 1993).
- Castillo, A. 1985. Avances en la investigación Agroforestal. EEF von Humboldt. CENFOR XII, Pucallpa, Perú.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1986. *Sistemas Agroforestales. Usos y aplicaciones en los trópicos*. San José. Costa Rica.
- Cerón, C.E. 1991. Manejo florístico Shuar-Ashuar (Jíbaro) del ecosistema amazónico en el Ecuador. En: *Hombre y Ambiente*. Año V. N° 17. Quito. Ecuador.
- Clay, J. 1992. Some general principles and strategies for developing market in North America and Europe for non-timber forest products: lessons from Cultural Survival Enterprises, 1989-1990. *Advances in Economic Botany* 9:101-106.
- Denevan, W.M., 1976. The aboriginal population of the Amazonia. En: *The antive population of the Americas*. University of Wisconsin Press. Wisconsin. USA.
- Denevan, W.M. y Padoch, C. 1990. Agroforestería tradicional en la Amazonía peruana. CIPA. Dcto.11. Lima. Perú.
- Denevan, W.M. 1988. Swidden-fallow agroforestry in the peruvian Amazon. *Advances in Economic Botany*, N° 5:1-107. Nueva York.
- Denevan, W.M. et AL. 1984. Indigenous Agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian Management of Swidden Fallows, *Interciencia*, 9(6): 346-357.
- Díaz, P. et al. 1991. Análisis y evaluación económica del cultivo del pijuayo en sistemas agroforestales. Trabajo presentado a la II Reunión Internacional del Pijuayo. Iquitos.
- Dubois, J.C. 1990. Los barbechos forestales como forma útil del uso de la tierra en fronteras agrícolas de la Amazonia. En: Anderson, A.B. 1990 *Alternativas a la deforestación*. Abya Yala. Quito. Págs. 285-302.
- FAO 1990 *World soil resources*. Roma. Italia.
- FAO 1990 *Conservación y desarrollo sostenible en la Región Amazónica*. Roma. 35 pp.
- Fassbender, H.W. 1987. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. CATIE-GTZ. Turrialba. Costa Rica.
- Gély, A. 1989. Managed forest succession in Amazonia: The K'apor case. *Advances in Economic Botany*. 7:129-158. Nueva York.
- Graf de, N.R. y R.L.H.Poels 1990. El sistema de manejo CELOS, un método policíclico para la producción sostenida de madera en el bosque húmedo sudamericano. En Anderson, A.B. 1990 *Alternativas a la deforestación*. Abya Yala. Quito. Págs. 181-199.

- Hartshorn, G.S. 1989. Sustained Yield Management of Natural Forests: The Palcazú Production Forest. En: Browder, J.O. 1989. Fragile Lands of Latin America. Westview Press. Págs. 130-138.
- Hartshorn, G.S. 1990. Manejo del bosque natural por la Cooperativa Forestal Yanasha en la Amazonia peruana. En: Anderson, A.B. 1990. Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 201-216.
- Hecht, S.B. 1989. Indigenous Soil Management in the Amazon Basin: Some Implications for Development. En: Browder, J.O. 1989. Fragile Lands of Latin America. Westview Press. Págs. 166-181.
- Hecht, S.B. y Posey, D.A. 1989. Preliminary results of soil management techniques of the Kayapó indians. *Advances in Economic Botany*, 1:174-188. Nueva York.
- Hiraoka, M. 1985. Changing Floodplain Livelihood Patterns in the Peruvian Amazon. *Tsukuba Studies in Human Geography IX*, 3: 243-275.
- Hiraoka, M. 1985. Floodplain Farming in the Peruvian Amazon. *Geogr. Review Japan*, 58 (Ser. B), N° 1: 1-23.
- Hiraoka, M. 1989. Agricultural systems on the floodplains of the Peruvian Amazon. En: Browder, J.O. 1989. Fragile Lands of Latin America. Westview Press. Págs. 75-101.
- Homma, A.K.O. 1992. The dynamics of extraction in Amazonia: a historical perspective. *Advances in Economic Botany* 9:23-31.
- Hueck, K. 1978. Los bosques de Sudamérica. GTZ. Alemania.
- IITA (International Institute of Tropical Agriculture) 1984. Ibadan. Nigeria.
- INADE (Instituto Nacional de Desarrollo) 1990. Desarrollo sostenido de la selva. Lima. Perú.
- INADE (Instituto Nacional de Desarrollo). 1985. Sistemas agroforestales de la Amazonia peruana. Dcto. N° 7. Lima. Perú.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). Centro de Investigación de Yurimaguas. Perú.
- Jhonson, A. 1983. Machiguenga gardens. Pages 29-63 in R.B. Hames and W.T. Vickers, eds., *Adaptative responses of native Amazonians*. Academic Press, N.Y.
- León J. 1985. *Botánica de los cultivos tropicales*. IICA. San José. Costa Rica.
- Lugo M. y Demartino A. 1992. El rescate de los usos tradicionales de los bosques tropicales. SEFOR-VEN/N° 7, 1992. Caracas. Venezuela.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1990. Pasturas con árboles en la Selva Baja de la Amazonia ecuatoriana. Nota técnica N° 1. Quito. Ecuador.
- Muro, J.C. del C. 1973. Potencialidad agrícola de los suelos de la Selva. Universidad Nacional Agraria. Lima. Perú.
- Myers, N. 1988. Natural Resources Systems and human exploitation systems: physiobiotic and ecological linkages. The World Bank. Washington, D.C. USA.
- Nepstad, D.C. Uhl y E.A. Serrao. 1990. Cómo vencer los obstáculos. La regeneración del bosque en pastizales abandonados altamente degradados. En: Anderson, A.B. 1990. Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 337-360.
- Nepstad, D. Et Al. 1992. Biotic impoverishment of Amazonian forests by rubber tappers, loggers, and cattle ranchers. Pp. 1-14. En: NEPSTAD y SCHWARTZMAN eds. *Non timber products from tropical forest*. 1992. *Advances in Economic Botany* 9.

- Oldfield, M.L. y J.A. Alcorn. 1987. Conservation of Traditional Agroecosystems. *BioScience*, 37(3): 199-208.
- OTA 1984. Technologies to sustain tropical forest resources. OTA Reports. Congress of USA. 239 pp.
- Padoch, C. y W. de Jong 1989. Production and Profit in Agroforestry: An Example from the Peruvian Amazon. En: Browder, J.O. 1989. *Fragile Lands in Latin America*. Westview Press. Págs. 102-113.
- Padoch, C. Et AL. 1985. Amazonian agroforestry: a market-oriented system in Perú. *Agroforestry Systems*, 3: 47-58.
- Padoch, C. y W. de Jong 1991. The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an Amazonian Agricultural System. *Economic Botany* 45 (2): 166-175.
- Padoch, C. 1992 Marketing of non-timber forest products in Western Amazonia: general observations and research priorities. *Advances in Economic Botany* 9: 43-50.
- Peek, R.B. 1990. La promoción de prácticas agroforestales entre pequeños productores. En: Anderson, A.B. 1990. *Alternativas a la deforestación*. Abya Yala. Quito. Págs. 261-282.
- Perez, J. et al. 1987. Peach palm as a soil management option on Ultisols. *Tropsoils Techn. Report 1985-1986*. North Carolina State Univ.
- Peters, C.M., A.H. Gentry y R.O. Mendelsohn 1989. Valuation of an Amazon rainforest. *Nature*, 339:655-656.
- Peters, C.M. 1990. Ecología de poblaciones y manejo de frutas forestales en la Amazonia peruana. En: Anderson, A.B. 1990. *Alternativas a la deforestación*. Abya Yala. Quito. Págs. 131-152.
- Peters, C.M. 1992. The Ecology and Economics of Oligarchic Forests, pp 15-22. En: NEPSTAD y SCHWATZMAN eds. *Non Timber Products from Tropical Forests*, 1992. *Advances in Economics Botany* 9.
- Pinedo-Vasquez, M. et Al. 1992. Community forest and lake reserves in the Peruvian Amazon: a local alternative for sustainable use of tropical forests. *Advances in Economic Botany* 9:79-86.
- Posey, D.A. 1984. A preliminary report on diversified management of tropical forest by the Kayapó indians of the Brazilian Amazon. *Advances in Economic Botany*. 1:112-126 Nueva York.
- Prance, G.T. 1989. Economic prospects from tropical rainforest Ethnobotany. En: Browder, J.O. 1989. *Fragile lands of Latin America*. Westview Press. Págs. 61-74.
- Rios, R.R. 1985. El desarrollo de sistemas integrales de producción agrícola, pecuaria y forestal, una necesidad en el trópico húmedo. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Perú.
- Rojas, M. y Castillo, U.C. 1990. Areas protegidas de la Cuenca del Amazonas: diagnóstico de su estado actual y revisión de las políticas formuladas para su manejo. INDERENA, CEMAA-TCA. Bogotá.
- Rosenberger, G. 1970. *Las enfermedades del bovino*. Ed. Paul Parey. Berlín. Alemania.
- Salazar, A.A. 1990. Cultivos en callejones. Algunos resultados de investigación en Yurimaguas. Cuenca amazónica de Perú. Trabajo presentado al II Taller Latinoamericano de Manejo de Suelos. Univ. Central de Costa Rica.

- Salick, J. 1989. Ecological basis of Amuesha Agriculture, Peruvian Upper Amazon. *Advances in Economic Botany* 7: 189-212.
- Sanchez, P.A. y Rios R.R. 1973. Ensayos de cultivos asociados maíz y frijol caupi. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.
- Schules, R.E. 1979. The Amazonia as a Source of New Economic Plants. *Economic Botany*, 33(3): 259-266.
- Serrao, E.A. 1992. Modelos alternativos para o desenvolvimento sustentado da pecuaria em terras já alteradas na Amazonia: EMBRAPA/CPATU, Belém, Brasil.
- Serrao, E.A. y J.M. Toledo 1990. La búsqueda de la sustentabilidad en pasturas amazónicas. En: Anderson, A.B. 1990. Alternativas a la deforestación. Abya Yala. Quito. Págs. 303-332.
- Schwartzman, S. 1989. Extractive Reserves: The Rubber Tappers' Strategy for Sustainable Use of the Amazon Forest. En: Browder, J.O. 1989. Fragile Lands of Latin America. Westview Press. Págs. 150-165.
- Simao Neto, M. et al. 1989. Características dos sistemas de producao de leite da Regiao Bragantina. Embrapa-uepae. Belém. Brasil.
- Stolberg-Wernigerode, A.G. 1982. Levantamiento de plantíos mistos na Colonia de Tome-Acu-Pará EMBRAPA-CPATU. Dcto. N° 6. Belém, Brasil.
- Subler, S. y Uhl, Ch. 1990. Agroforestería japonesa en la Amazonía. En: Alternativas a la deforestación Ed. Abya Yala. Quito.
- Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). 1993. Situación general de la Conservación de la Biodiversidad en la Región Amazónica: Evaluación de las áreas protegidas, propuestas y estrategias. TCA. Quito. Ecuador.
- Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). 1993. Amazonía sin mitos. Quito. Ecuador.
- Vasquez R. y A.H. Gentry 1989. Use and Misuse of Forest-harvested Fruits in the Iquitos Area. *Conservation Biology*, 3(4): 1-12.
- Works, M.A. 1990. Dooryard gardens in Moyobamba, Perú. *Focus* 40: 12-17.
- WWF 1991. Panoramas desde el bosque. Iniciativas de manejo de los bosques naturales en Latinoamérica. 33 pp.

ACRONIMOS

- TCA Tratado de Cooperación Amazónica
 EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias
 CPATU Centro de Pesquisa Agropecuaria do Trópico Úmido
 INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
 IBDF Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
 INIPA Instituto nacional de Promoción Agropecuaria
 IIAP Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana