



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA  
Facultad de Ingeniería Forestal

## CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC No. 083 DE 2007

CELEBRADO ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE  
DEL CAUCA Y LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA  
REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA  
DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL

### CARACTERIZACIÓN DE LOS BOSQUES NATURALES Y ZONIFICACIÓN DE LAS TIERRAS FORESTALES EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LOS RÍOS

LA PAILA, LAS CAÑAS, LOS MICOS, OBANDO, LA VIEJA, CAÑAVERAL, CATARINA, CHANCO, GARRAPATAS, RUT, PESCADOR, RIOFRÍO, PIEDRAS, MEDIACANOA,  
YOTOCO, VIJES, MULALO, YUMBO, ARROYOHONDO, CALI, LILÍ-MELÉNDEZ-CAÑAVERALEJO, JAMUNDÍ, RÍO CLARO Y TIMBA  
EN EL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

## 4. SISTEMAS PRODUCTIVOS

4.1	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	Página
4.2	<b><u>OBJETIVO</u></b>	2
4.3	<b><u>MARCO TEÓRICO</u></b>	2
4.4	<b><u>METODOLOGÍA</u></b>	2
4.5	<b><u>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN</u></b>	11
4.6	<b><u>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN POR GRUPO DE CUENCAS</u></b>	24
4.6.1	<b><u>Sistemas de producción de las cuencas del Grupo I</u></b>	24
4.6.2	<b><u>Sistemas de producción de las cuencas del Grupo II</u></b>	29
4.6.3	<b><u>Sistemas de producción de las cuencas del Grupo III</u></b>	30
4.6.4	<b><u>Sistemas de producción de las cuencas del Grupo IV</u></b>	31
4.6.5	<b><u>Sistemas de producción de las cuencas del Grupo V</u></b>	32
4.7	<b><u>MANEJO AGROFORESTAL EN LAS CUENCAS DEL VALLE DEL CAUCA</u></b>	35
4.7.1	<b><u>La agroforestería en el manejo de las áreas boscosas</u></b>	35
4.7.2	<b><u>Diversidad de técnicas agroforestales</u></b>	36
4.7.3	<b><u>La agroforestería como alternativa para el manejo de los bosques relictuales</u></b>	37
4.7.4	<b><u>Ventajas y desventajas de los modelos agroforestales comparados con sistemas productivos de alto valor económico.</u></b>	45
4.8	<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	50
4.9	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	51
	<b><u>Bibliografía</u></b>	52

Santiago de Cali, octubre de 2008

## **4. SISTEMAS PRODUCTIVOS**

### **4.1 INTRODUCCIÓN**

Continuando con el propósito general de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC, en materia de conocimiento de los recursos naturales del departamento del Valle del Cauca, especialmente el forestal se procede a realizar en este componente una caracterización de los sistemas de producción agropecuario y forestal compatibles con el proceso de zonificación con miras a definir a la postre un Plan de Ordenación Forestal para el Departamento.

En este sentido la Corporación y la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, han aunado esfuerzos en la formulación de propuestas de Sistemas de Producción, las cuales permitirán orientar los usos del suelo de manera más racional, compaginando las necesidades de la comunidad con respecto a la responsabilidad de conservar y proteger los recursos naturales con que cuenta esta región, partiendo de soluciones al manejo sostenible del ambiente, generación de empleo, disposición de residuos todo ello, con un desarrollo tecnológico amigable, con el fin de lograr un sector rural donde sus actores gocen de una mejor calidad de vida y un desarrollo sostenible.

### **4.2 OBJETIVO**

Identificar y caracterizar los sistemas de producción actuales en el área de estudio, de tal manera que permita orientar los usos del suelo compaginando las necesidades de la comunidad con la responsabilidad de recuperar, conservar y proteger los recursos naturales y el medio ambiente.

### **4.3 MARCO TEÓRICO**

Ante la complejidad y necesidad de encontrar Sistemas de Producción que se adapten a las condiciones biofísicas y socioeconómicas de las cuencas objeto de estudio, se retomaron varias definiciones:

Los sistemas pueden definirse, como el conjunto de objetos cuya interacción produce la aparición de nuevas cualidades, no inherentes a los componentes aislados que constituyen el sistema. El nexo entre los componentes es tan estrecho y sustancial que la modificación de uno provoca la alteración de los otros y con frecuencia de todo el sistema. Esta es la razón por la cual en la interacción con el medio, el sistema aparece como algo único, dotado de determinación cualitativa (Vidart.)

Un grupo organiza el espacio en función del sistema económico, la estructura social y la tecnología de que dispone, consecuencia de la opción entre las condiciones naturales y las tecnologías desarrolladas. Es así como, se han denominado Sistemas de Producción a un conjunto de relaciones productivas que definen las formas de utilización de la tierra en una finca o unidad autónoma político administrativa, que actúa bajo unas condiciones específicas y ocupan un territorio concreto, (Vásquez. )

En el sistema de producción los componentes interaccionantes operan unidos bajo un fin común y reaccionan como un todo frente a estímulos externos, no se ven afectados por sus propios productos y tienen límites definidos dentro de los cuales se presentan todas las reutilizaciones de alguna significación o importancia. Esta definición es importante porque resalta dos aspectos fundamentales: el sistema es una entidad que tiene finalidad y reacciona como un todo frente a los estímulos externos, en Speding citado por Vélez.

#### 4.4 METODOLOGÍA

Para el presente componente se utilizó la metodología definida en la caracterización de los sistemas productivos correspondiente a las cuencas hidrográficas de la vertiente occidental de la cordillera central. Se aplicó la metodología de Escobar y Berdegue, citada por CVC, el cual plantea que la multiplicidad de posibles objetivos en la clasificación de los sistemas de producción, debe resolverse, para cada estudio específico, lo cual plantea que desde los distintos objetivos no existe un único sistema de clasificación válido para todas las circunstancias. Tanto así, que el nexo entre los componentes de los sistemas productivos es tan estrecho y sustancial que la modificación de uno provoca la alteración de los otros y con frecuencia de todo el sistema.

Para complementar la metodología se retomaron aportes recogidos en los diferentes recorridos efectuados por cada grupo de cuencas. Se definieron cinco (5) grupos de cuencas las cuales son:

##### GRUPO 1:

Cañaveral(46), Catarina(45),Chanco(44), Garrapatas (47) y Rio Frio (34)

##### GRUPO 2:

Rut (40) y Pescador (37)

##### GRUPO 3:

Piedras (32), Media Canoa (30), Yotoco (26), Vijes (23), Mulaló (21), Yumbo (20) y Arroyohondo (19).

##### GRUPO 4:

Cali (18), Lili-Meléndez-Cañaveralejo (16), Jamundí (14), Claro (13) y Timba (12).

## GRUPO 5:

La Vieja (42), Obando (43), Los Micos (41), Las Cañas (39) y La Paila (38).

Para el análisis de los sistemas productivos en cada grupo de cuencas, se dividió la zona de estudio en tres grandes zonas que agrupan varios grandes paisajes: zona plana, media y alta

### **Criterios Metodológicos:**

La unidad de gran paisaje, Villota. Citado en CVC. Para las cuencas hidrográficas contempladas en el área de estudio, se configuran y caracterizan a partir de patrones Climatológicos (Clima y Humedad) y altitudinales (en cuanto a Grandes Geformas) y a su vez existe una dinámica de relaciones entre éstas, donde se encuentra la actividad humana.

Se tiene entonces que, la homogeneidad de las Unidades de Gran Paisaje se configuran, igualmente, a partir de factores culturales, que expresan la forma como el paisaje natural es modelado por la intervención antrópica.

En el análisis de los componentes del sistema productivo, el más dinámico y diferenciable corresponde al uso y cobertura del suelo, y a su vez se correlaciona directamente con el tipo de productor, la mano de obra, el destino de la producción, la tenencia de la tierra, el nivel tecnológico, el tipo de empresa, la diversidad, la articulación al mercado, la generación de empleo, la asistencia técnica y la receptividad tecnológica.

En consecuencia con el marco teórico planteado, fue necesario establecer un hilo conductor diagonalizante que admitiera una denominación común e hiciera referencia a uno de los atributos de mayor relevancia y anteriormente mencionado; el tipo de productor con su consecuente articulación al mercado, donde se perciben intercambios de uso y lo mercantil es un intercambio de valores internos en la estructura productiva.

La categorización de los sistemas de producción se obtiene: primero, con la identificación de los Agro sistemas, Agro ecosistemas y Ecosistemas según el grado de intervención antrópica; segundo con el uso de la tierra; tercero con su respectiva cobertura; cuarto con el tipo de productor según lo señalado anteriormente, y quinto con el grado de capitalización desarrollado.

El uso de denominaciones como el de Agro ecosistemas hace alusión a los sistemas de producción que todavía conservan algunas condiciones naturales inherentes a la función Ecosistémica, contrario al empleo del término Agrosistema, cuya fase de transformación ha sido tal que son exiguos los procesos ecológicos que aún se mantienen.

La división entre ecosistemas silvestres y ecosistemas transformados, reconociendo en éstos el grado de artificialización al que han sido sometidos. En este estudio cuando el sistema se considera poco perturbado se le reconoce como Ecosistema Natural; cuando es intervenido se le reconoce como Agroecosistema Agrícola, Pecuario o Forestal y cuando está fuertemente intervenido, como Agrosistema Agrícola, Pecuario o Forestal.

Dentro de este concepto se incluyen "los sistemas de cultivos, ganaderos, forestales, la fauna silvestre, marinos, dulce-piscícolas, el agua y el aprovechamiento del paisaje para el agroturismo, entre otros" Es decir la agricultura es un proceso en el que el medio natural es transformado mediante el trabajo del ser humano a través de la aplicación de unos conocimientos y de ciertos procedimientos tecnológicos y del uso de unos recursos de capital, organizados a partir de una lógica particular de hacer las cosas según las estructuras socio-culturales en que se inscriban.

Un adecuado ordenamiento biofísico, ecológico y espacial del sistema de producción y de las unidades de paisaje, está expresada en la receptividad tecnológica del mismo, correlacionado con la intensidad tecnológica, que constituye la base para una adecuada tipificación y caracterización de los Sistemas Productivos.

### **Definición de variables, atributos e indicadores**

En la caracterización de los sistemas de producción se aborda desde la identificación de las formas particulares, como se combinan la cultura, la organización social, la tecnología, el capital, el trabajo y la distribución, en los procesos de artificialización de los ecosistemas naturales con el fin optimizar los resultados canalizables hacia la sociedad.

Como el efecto de lo uno sobre lo otro, surge la denominación de capitalización cuyo apelativo parte de la capacidad de las diferentes estrategias productivas del sector agrario de incrementar el capital de sus fondos de reservas a través del mercado de valores; es decir la capitalización comprende fundamentalmente la retención de ganancias para ampliar la capacidad técnica y económica de la producción al "apalancar" nuevas fuentes financieras, en tanto que la cuenta "capital" del patrimonio denote "valorización" por lo que se amplía el uso de recursos tanto propios como externos en la estructura organizativa del fenómeno de la producción, por esa razón se hace alusión a los excedentes que se capitalizan (inversiones de capital de los propietarios para incrementar el patrimonio, emisiones de acciones, adquisición de créditos) quedando definida de esa manera la procedencia del capital que de otra manera no sería explícita.

Lo anterior establece una dinámica propia de la forma organizativa que, como recursos disponibles tienen su aplicación en diferentes niveles ya sea en forma de capital variable o capital constante, además aplicable como

inversión en otras empresas. Es importante aclarar, que la inversión de capital es la aplicación de recursos económicos de diferente procedencia, mientras que la capitalización es la generación propia de recursos que permite ampliar la escala y el nivel tecnológico del sistema productivo (acumulación), resultando de significativa utilidad en la tipificación del fenómeno mencionado.

A continuación se definen cada una de las variables propuestas:

Tipo de productor. De acuerdo con Machado y Torres, el tipo de productor está fuertemente relacionado con la composición orgánica del capital y se refiere a la proporción en valor de los medios de producción, respecto al valor de la fuerza de trabajo. Cuando la proporción del dinero que remunera la fuerza de trabajo es elevada respecto a los medios de producción, significa que la composición de capital es baja; lo contrario ocurre cuando el valor de la fuerza de trabajo es relativamente reducida.

Esta variable permite caracterizar los rasgos socio - culturales que intervienen el sistema de producción tales como:

Tamaño del predio  
Tenencia de la tierra  
Características del capital  
Vínculos con el mercado

Para efecto de este trabajo se consideran las siguientes categorías:

Empresarial  
Preempresarial  
Semiempresarial  
Productor campesino  
Organizaciones étnicas.

No obstante la anterior clasificación, es pertinente aclarar que el productor campesino es productor directo o indirecto. Como forma organizativa no tiende a formar empresa y contempla los siguientes tipos:

Campesino pobre: dueño de pequeños predios, vende su fuerza de trabajo y/o toma parcelas en aparcería o arrendamiento precario.

Campesino pobre sin tierra propia: vende su fuerza de trabajo y/o toma parcelas en aparcería o arrendamiento precario.

Campesino autosuficiente: pequeño propietario, productor directo e indirecto, porque eventualmente vincula jornaleros.

Campesino acomodado: predios de pequeño a mediano tamaño, vincula fuerza de trabajo, y puede entregar tierras en aparcería y manejar aparcerías de terceros.

Mano de obra. En la producción capitalista el trabajo es una mercancía que se negocia en el mercado laboral, utilizada para crear un excedente económico y reproducir el capital, ya sea en el ámbito agrícola o industrial.

En este sentido, se reconoce que a escala rural cuando no se han generalizado las relaciones de producción capitalista, se encuentra una amplia gama de economías campesinas, donde la mano de obra familiar puede tomar varios caminos tales como: ser utilizada únicamente para la reproducción y el consumo (en cuyo caso aún no es considerada mercancía); ser mano de obra familiar que se emplea estacionalmente como trabajo asalariado, sin ser del todo trabajador proletario.

En este trabajo se han diferenciado así:

Contratación individual o colectiva bilateral que generalmente implica prestaciones sociales.

Contratación individual trilateral, o sea, trabajador, contratista, intermediario, empresa, aparcerero desagregado o aparcerero agregado.

Intensidad de Uso. Se refiere a la proporción del área del predio que tiene un uso agrícola, pecuario, forestal, piscícola, recreacional.

Destino de la producción. El mercado hay que analizarlo bajo la perspectiva de la fuerza del capital y del poder que implica la determinación de los precios en las relaciones de cambio entre compradores y vendedores. En el mercado es donde se produce el cambio y se recupera la plusvalía que ha sido generada en el proceso de la producción, con lo cual se completa la distribución del excedente entre compradores y vendedores.

De ahí, que el mercado sea un proceso violento de medición de fuerzas, donde cada una de las partes trata de sacar el mayor provecho en la transacción.

El destino de la producción se clasifica por su grado de vinculación al mercado, según produzcan para el mercado interno o externo; también se clasifican si producen para las industrias transformadoras o para el

consumo humano directo, como a continuación se enumeran de acuerdo con Machado - Torres y Alviar: agroindustria alimentaria (carne, leche, huevos, cereales, azúcar), agroindustria de concentrados, mercados regionales y locales y subsistencia.

Tenencia de la tierra. Tomando el concepto elaborado por Machado y Torres, la tenencia se refiere al monopolio y control establecido por los propietarios territoriales que cobran un tributo a la sociedad por su utilización a raíz de que la tierra no se puede reproducir. En todas partes el monopolio sobre la tierra se convierte en un obstáculo para el desarrollo de las fuerzas productivas en la agricultura.

García citado por Machado y Torres la concibe como “un sistema de relaciones jurídico-políticas de dominación sobre la tierra, que adopta diversas formas históricas: unas fundamentadas sobre la propiedad (de carácter estatal, comunal o privado) y otras en la tenencia precaria (aparcería, arrendamientos, ocupación sin título legal)”. Son las relaciones de poder basadas en la propiedad de la tierra, lo esencial de un sistema de tenencia y no las simples formas legales de la propiedad.

Las formas clásicas de tenencia de la tierra en América Latina han sido: el latifundio, el minifundio, la comunidad indígena, la explotación familiar y la mediana explotación intensiva.

Paralelo a las formas de latifundio han coexistido además de las anteriores, las formas precarias de tenencia que resultan del monopolio sobre la tierra y de la consolidación de la estructura del poder rural. Las más importantes han sido: el colonato en las haciendas de tipo señorial; la aparcería practicada por medio de colonos, peones de asentamiento tradicional o minifundista, comunitarios y peones de frontera; la aparcería de tipo abierto y comercial en agricultura intensiva vinculada al mercado; el arrendamiento practicado en los latifundios; el arrendamiento de tipo capitalista. En esta propuesta se identifican las siguientes categorías.

Formas minifundistas como: parcela de aparcero agregado-jornalero, parcela de agregado-encargado, pequeña parcela propia de productor directo además de jornalero y pequeña parcela en arriendo precario.

Formas mesofundistas como: fincas medianas de campesinos acomodados, pequeñas fincas de recreo y lotes en arrendamiento capitalista.

Formas neolatifundistas referidas a propiedades de relativo gran tamaño.

Nivel tecnológico. Las características del patrón tecnológico propuesto por la revolución verde implican demandas elevadas de agroquímicos y de maquinaria (en la preparación del suelo y sistema de fertilización), sin considerar la conservación de los recursos naturales, la disminución de la demanda de trabajo en el campo, la reducción en el período vegetativo de las plantas y por lo tanto, la posibilidad de una mayor frecuencia de



cultivo, sistema de siembra. Así mismo, el requerimiento de inversiones de capital, exigencias de cualidades muy particulares de tierras y capacidad para administrar el nuevo sistema de producción y la tecnología asociada a él. Todos estos factores se constituyen en obstáculos para la entrada de muchos productores.

La opción tecnológica intensiva en insumos y maquinaria, incrementa la productividad, aumentando a la vez la composición orgánica del capital, homogeneizando de paso los procesos productivos por dentro y por fuera del mencionado proceso.

El cambio técnico asociado a sistemas de producción intensivos, con alta composición orgánica de capital y con una estructura productiva y de organización altamente racionalizada, produce cambios fundamentales e irreversibles dentro de la agricultura capitalista.

A medida que se aumenta el capital constante, se desarrolla el progreso técnico como medio de competencia, el cual conduce a un proceso de concentración centralización del capital en la agricultura y al monopolio de las mejores tierras y aguas con mayor renta diferencial, además facilita procesos de integración con la agroindustria y con los proveedores de insumos y servicios para la producción. De acuerdo con este concepto, la inversión tecnológica se califica con base en la relación de activos fijos (capital constante) sobre activos totales (capital constante más capital variable):  $c / (c+v)$  en:

Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo.

Generalmente el tipo de patrones tecnológicos intensivos en composición orgánica del capital, que funcionan con bienes importados, tales como insumos y maquinarias, tienen un costo social y político muy alto porque no tienen un efecto multiplicador positivo sobre el empleo interno. Cuando estas tecnologías se imponen, el empleo rural aumenta básicamente por la ampliación de la frontera agrícola a través de la colonización.

Tipo de empresa. Las formas organizativas de la producción agraria se plantean bajo la categorización de estructuras agrarias, las cuales se refieren a los complejos socioeconómicos que resultan de la combinación de formas dominantes de la propiedad, la tenencia de la tierra y las relaciones de producción en el campo.

Diversidad de Uso. Obedece al tipo de especialización de la producción de acuerdo con el grado de combinación u homogeneidad que se presente en la unidad productiva como los monocultivos, los policultivos o los cultivos asociados; la especialización en agricultura, ganadería o la combinación de ambas; la explotación de bosques y la combinación de estos con los anteriores. Estas se pueden asociar en las siguientes categorías:

Alta: más de tres usos; pueden ser más de tres cultivos o combinando cultivos con usos pecuarios.

Media: cuando hay dos o tres usos, pueden ser dos o tres cultivos o dos cultivos y un uso pecuario.

Baja: cuando predomina un solo uso, puede ser un cultivo o dedicado a ganadería únicamente.

Articulación al mercado. Se define como el grado de intercambios entre el sistema de producción y los consumidores “externos” e “internos”, para lo cual es necesario aclarar que no siempre lo mercantil hace alusión a los valores de cambio admitiendo también los valores de uso.

Alta: toda la producción se destina a la comercialización, con un buen manejo de las reglas de oferta y demanda.

Media: toda la producción se destina al mercado pero no se produce dentro de las leyes del mismo, es decir, puede existir mayor oferta que demanda.

Baja: se producen bajos excedentes para la comercialización.

Sin articulación: se incluyen aquí las formas de producción para la subsistencia; sin embargo, en sentido estricto, todas las formas organizativas producen aunque sean mínimos excedentes que les permitan comercializar y comprar elementos que ellos no producen.

Generación de empleo. El trabajo agrícola tiene como rasgo característico su estacionalidad, condicionada por el ciclo biológico y la tecnología. Como consecuencia inmediata de este hecho, se presenta en el campo, el desempleo y la sub-ocupación en ciertas épocas del año.

En épocas de recolección o cosechas se aumenta la demanda de trabajo, cuando los cultivos no han sido completamente mecanizados; aunque las características ocupacionales dependen de cada cultivo. Los trabajadores temporales cambian fácilmente de ocupación, de rama y de oficio, es decir, su participación en el mercado de trabajo cambia durante el año y adquiere gran movilidad. La proporción entre trabajadores temporales y permanentes depende de la estructura agraria (relaciones de producción, uso de la tierra, tecnología) y de la situación del empleo urbano – industrial en el caso de los trabajadores inmigrantes.

Con la modernización de los cultivos, las fincas tienden a especializarse en monocultivos, lo cual incrementa la mano de obra ocasional en labores que no pueden mecanizarse, en relación con los trabajadores permanentes.

En la economía campesina el desempleo temporal sigue relacionándose con el ciclo productivo. Es difícil medir el tiempo de trabajo no utilizado, pues la familia se ocupa en cultivos mixtos, asociados, policultivos, con

diferentes ciclos; además se emplean en trabajos artesanales, negocios, prestación de servicios y, en épocas de cosecha, es posible que venda su fuerza de trabajo. En este sentido, la economía campesina tiene una menor sub-ocupación del trabajo, en cuanto lo emplea durante todo el año en forma continua, en una multitud de labores.

El aumento de capital variable (mano de obra) se da solo cuando se amplía el área cultivada, dentro de una relación capital/trabajo determinada o mayor que la existente. Cuando aumenta el capital constante con las nuevas tecnologías o con las ya incorporadas, disminuye en valores absolutos la mano de obra e incrementa la población agrícola que debe salir del campo, es decir, empieza la expulsión y el éxodo de campesinos hacia las ciudades.

La generación de empleo de cada sistema de producción se ha calificado en: alta, media, y baja, con base en esta relación y el grado de articulación al mercado. Sin embargo, es necesario mencionar la generación del empleo cualificado, resultado de las relaciones jurídico-laborales que lo determinan: informal independiente, informal por contratista, formal por contratista, formal por contrato individual y formal por contrato colectivo, toda vez es menos reconocido el derecho colectivo al trabajo.

Asistencia técnica. Se hace alusión a la difusión y transferencia tecnológica empleada en procura de un paquete productivo mejor implementado. Dependiendo de su procedencia, se reconocen categorías como: propia (gremios del agro), profesionales particulares, casas comerciales y estatal (Centro provincial de asistencia técnica; Comité de Cafeteros, CVC).

Receptividad tecnológica. Se le define como la capacidad tanto biofísica como cultural de recibir y asimilar tecnología con los mínimos márgenes de transgresión de los procesos impuestos por los procesos fisiológicos del ecosistema.

Se categoriza como alta, restringida, baja y muy baja por la relación beneficios-costos adicionales en la implementación y mantenimiento de unas condiciones adecuadas de la producción. Áreas con alta receptividad tecnológica requieren de costos adicionales mínimos y viceversa.

#### **4.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Definición de los Sistemas Productivos

Como resultado de la unificación de las diferentes metodologías para definir y espacializar cartográficamente, los Sistemas Productivos para los diferentes grupos de cuencas hidrográficas. Se definieron nueve categorías

que contienen los sistemas productivos más importantes de esta gran región, distribuidos desde la zona plana hasta la zona alta de páramo. En la tabla 1 del anexo, se observan los sistemas productivos, especificando la estructura y las variables que valoraron cada sistema productivo.

### **Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptmc)**

Una de las características de este sistema la constituyen los paisajes conformados por grandes y medianas extensiones de tierra cubiertas de vegetación herbácea y de rastrojos improductivos, con evidentes muestras de abandono. Sus condiciones de pendientes y altura son grandes limitantes, así como la dificultad para acceder a los predios por las grandes distancias y mala calidad de las vías.

En éste sistema, la tierra deja de ser un bien productivo y pasa a ser un bien que por su constante valorización, ofrece la oportunidad de rápido incremento patrimonial en espera de mejores oportunidades del mercado.

Además en éste sistema, el animal cosecha el alimento en forma de pasturas naturales, completamente libre, con un escaso o nulo manejo de las praderas y sin rotación de potreros, lo cual reduce su productividad a lo naturalmente posible; los apareamientos son también libres. Con pobres instalaciones que se reducen a un corral, generalmente en forma de empalizada, donde se realiza la recolección del ganado para marcarlo o para el mercado. De igual manera, posee muy bajo nivel tecnológico y baja utilización de mano de obra, con algún grado de cualificación empírica, con facilidades mínimas de trabajo, casi siempre se compone de un mayordomo con formación empírica y algunos vaqueros encargados de las demás faenas del campo (desmatonado, cercado, etc.); ocasionalmente exige mano de obra temporal.

El ganado, por tanto, no tienen ningún grado de especialización y resulta ser de múltiple utilidad. Este tipo de ganadería exige menos mano de obra que la ganadería de ocupación, y se constituye en una forma de ahorro y de liquidez inmediata.

### **Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)**

Son explotaciones cuyo origen se remonta a la colonia, es un sistema que tiende al establecimiento de unas relaciones sociales de carácter patrimonialista y rentista.

Se desarrolla en escenarios ecológicamente frágiles, normalmente en suelos de muy baja calidad y con fuertes restricciones en cuanto a su uso. Son pocas las veces en que esta forma de producción cuenta con una adecuada estrategia ambiental de manejo. Utiliza la quema estacional para el control de malezas y como

técnica de renovación de potreros. Además presenta ventajas por la facilidad y disponibilidad de vías de acceso, como la relativa cercanía a los centros urbanos.

Habitualmente, se usan animales con bajo y mediano grado de especialización, sin presión de selección técnicamente establecida, con pastoreo permanente, pasturas reemplazadas y sal como suplemento mineral; reproducción y monta natural y con un exiguo programa sanitario. La natalidad es media (54%), la mortalidad varía entre el 3-8% y la capacidad de carga es de 1 animal/ha. Los hatos exhiben un grado medio de especialización productiva, sin presión de selección técnicamente establecida.

Desde el punto de vista de la especialización se tienen tanto hatos de cría como de ceba y mixtos. La inclinación por uno u otro la determina la ubicación con respecto al mercado; así en zonas alejadas a las vías de comunicación con los centros urbanos, predominan los hatos de cría pequeños, los cuales junto a los descartes y el ordeño (transformable en quesos) se convierten en la fuente de retorno económico, para mantener el flujo de caja que garantice los gastos de mantenimiento a falta de capital dada la lentitud de maduración de la inversión en ganadería de cría, los cuales normalmente carecen de registros productivos y de registros contables.

Este sistema de producción se ubica entre la frontera del cultivo de café (tanto tecnificado como tradicional) y el sistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales. Sin embargo en este límite superior, la ganadería transita hacia una forma de colonización, donde el animal se constituye en una típica herramienta de trabajo y garantiza la institucionalización del nuevo predio, que será incorporado posteriormente al latifundio ganadero vecino y éste es el sentido del que adquiere el término “ocupación”.

### **Agroecosistema semi-intensivo pecuario preempresarial de baja capitalización (AEsinppbc)**

Implementado en áreas de la producción que llegan a competir por la tierra con cultivos mejorados, su estrategia productiva asume arreglos espaciales que incluyen una mezcla de pastos mejorados y gramíneas, casi siempre acompañados de programas de control de malezas, fertilización, rotación de potreros y prácticas agro sanitarias.

Exhibe animales con un grado medio de especialización sin presión de selección técnicamente establecida. Presenta reposición del grupo elite de machos reproductores provenientes de programas de selección genética; pueden ser especializados en carne, leche o doble propósito.

La alimentación se hace con base en pastoreo alterno, rotacional o en franjas en pasturas mejoradas a través de prácticas estrictas de control de malezas de manera mecánica, química y cultural. Adicionalmente, puede presentar manejo de praderas mediante riego y abonamiento periódico.

Expone mejores condiciones locativas (equipos y herramientas) y un minucioso control sobre la distribución y arreglo espacial del proceso productivo. Presenta prácticas sanitarias estrictas de inmunización, control reproductivo y desparasitación.

La mano de obra puede ser permanente, por contrato para actividades concretas y específicas y de tiempo parcial para profesionales con programas definidos.

En general se presenta en tierras muy bien ubicadas con respecto al mercado de insumos y productos como manera de obtener tasas de retorno adecuadas y puede generar dos situaciones: como ganadería de frontera del cultivo tecnificado o como ganadería suplementaria del latifundio agrícola.

Con el primero, exhibe competencia en la renta rural del suelo con la demanda potencial para la producción vegetal y su producción está orientada a la venta del “reproductor mejorante” con un importante valor agregado en la selección genética.

El segundo se presenta en los intersticios de tierra no utilizadas en la actividad principal, por contracción del mercado, disponibilidad de capital, fertilidad inherente o razones topográficas. Buscan producir igual renta del suelo que el cultivo principal a través de un programa que inserta el esquema gerencial de la empresa, las tecnologías adecuadas, la rotación de potreros y programas de control sanitario.

En el sistema persiste un alto grado de intensidad en la generación tanto de bienes de capital (animales, arriendo) como de bienes de consumo (producto de los animales). De igual manera exhibe una alta inversión tanto de capital fijo como de capital circulante.

Dependiendo de la actividad pecuaria, la ganadería de ceba es más rentable y segura que la de cría y levante, permitiendo capitalizar ganancias compensatorias y rotando el capital más rápidamente.

### **Agrosistema mixto Intensivo semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)**

Persiste como un sistema de producción también de corte agroindustrial localizado, la mayoría de las veces, en la periferia de los centros poblados, exhibe niveles medios de tecnología, bajos niveles de diversidad, bajos niveles de generación de empleo, estructuras organizacionales moderadamente eficientes y fuerte vinculación

al mercado. Hace parte del engranaje económico de la región, relegado a sistemas de producción de menor envergadura. Tal es el caso de los cultivos de cereales y oleaginosas que actúan como suministradores de materias primas para la industria avícola, cerealera y de grasas de la región.

Además en esta zona subsiste una Agricultura Intensiva Intermedia (de uso agrícola y pecuario) igualmente de corte agroindustrial, caracterizada por su nivel medio de tecnología, su alta vinculación al mercado, un bajo nivel de diversidad, un nivel medio de generación de empleo y unas formas de organización empresarial de tamaño medio y pequeño, las cuales son administradas, por lo general, directamente por el propietario de la unidad económica. Al igual que en el Sistema de Agricultura dominante (cultivos soya, sorgo, etc.), las actividades productivas que conforman este Sistema se rigen en lo fundamental por la lógica del mercado y, por lo general, emplea mano de obra asalariada. Este Sistema se encuentra claramente focalizado en áreas periféricas a los centros urbanos de mayor tamaño.

Es un sistema en el que predominan predios de tamaño medio, y en el que el productor se beneficia de algunas compensaciones y retornos dados los niveles medios de rentabilidad. Esto les permite, además de la reproducción de la unidad económica, obtener ciertos niveles de acumulación monetaria, que por lo general se traducen en el mejoramiento del potencial humano de los miembros de la familia, en la posibilidad de trasladarse a la ciudad o a los centros poblados más importantes y a mejorar en general sus condiciones de movilidad social.

Por su carácter subsidiario, este sistema se presenta como pequeñas manchas dentro de las grandes extensiones de cultivos que conforman el Sistema de Agricultura Intensiva Industrial. Se localiza en la periferia de los centros poblados principalmente.

### **Agroecosistema mixto campesino sin capitalización (AEmxcsc)**

Puede presentar características similares a la agricultura campesina parcelaria salvo algunas particularidades. Por ejemplo, con frecuencia, no se generan los suficientes excedentes productivos que garanticen el sostenimiento y la reproducción del núcleo familiar, por lo cual se hace necesaria la obtención de ingresos provenientes del trabajo asalariado. En ellos es común la autoexplotación de la masa laboral disponible hasta límites extremos que permitan la consecución del mínimo vital para sobrevivir.

Exhibe producción artesanal de bienes y servicios paralelos al proceso productivo y reproductivo que posibilitan el ingreso a bienes y productos de consumo tales como vestido, medicina, artículos para el hogar etc. Es frecuente observar estrategias combinadas de arreglos productivos como los denominados policultivos o cultivos asociados. Con relativa frecuencia, solo autoconsumen. Es ínfima la demanda de insumos

agropecuarios como insignificantes son los créditos para su actividad productiva. Además, expone destrezas organizativas que pueden superar las formas simples de cooperación en las labores productivas, llegando a presentar intentos de consolidación de expresiones económicas y políticas. Con insignificantes excedentes tanto agrícolas como pecuarios, este estilo de agricultura queda al rezago de otras formas productivas.

### **Explotación Minería artesanal de Bauxita, Carbon**

De manera residual, en la zona se encuentran algunas minas dedicadas a la explotación de yacimientos de Bauxita y carbón, las cuales se realizan de manera artesanal, generando un alto impacto para el recurso hídrico debido a la forma como se hace el lavado de los metales y los materiales químicos utilizados para tal propósito.

### **Agroecosistema Minifundista cafetero tradicional de baja capitalización (AEmnctbc)**

Según el censo cafetero de 1980 (FEDERACAFE) el 62 % de los cafetales tradicionales y el 70 % de los tecnificados están localizados entre los 1.200-1800 msnm. De la misma encuesta se desprende que al menos un 70 % de las tierras de la franja óptima cafetera están dedicadas a otras actividades económicas, por lo tanto, es fundamental entender que la llamada finca cafetera también se dedica a otros renglones económicos, donde por supuesto la principal actividad es el café por su importante generación de excedentes económicos anuales.

En los estatutos de la Federación Nacional de Cafeteros, se considera un productor de café a quien explote más de una hectárea o en su defecto, demuestre una producción de más de 375 Kg de café pergamino al año.

La estrategia de la caficultura tradicional se fundamenta en variedades de largo período vegetativo con alta tolerancia a la sombra, tipo borbón, arábigo, pajarito, magarajipe, donde el uso de insumos químicos como herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes es mucho menor en relación con los utilizados por la caficultura tecnificada, dadas las mínimas exigencias de las variedades cultivadas. Como sombrío tradicional utilizan gran variedad de árboles maderables tipo nogal, cedro, guamo y laurel, admitiendo densidades poblacionales de hasta 150 árboles/ha y para una plantación de 1200 palos de café.

La importancia económica del café no debe limitarse a su impacto económico a través del aumento de las exportaciones. Su fuerte relación con el desarrollo de otros sectores claves en el contexto regional y nacional como el transporte interno, el empleo, la situación social, entre otras han hecho de esta actividad económica un importante eje de desarrollo nacional.



Según Beyer citado por Junguito la historia del café es paralela a la historia del transporte. Los historiadores económicos han señalado el significativo peso del transporte en el precio del café y autores como Nieto resaltan la importancia que tuvo este cultivo como mecanismo de estímulo en la integración económica nacional. Se destaca, por ejemplo, la demanda y generación de empleo casi permanente, que impactaron fuertemente la estructura social colombiana.

Sin embargo, el aspecto más importante fue su implementación en pequeñas propiedades (parcelas individuales con abundante mano de obra familiar -minifundios), por el colapso de la gran hacienda y el florecimiento de la pequeña propiedad, induciendo a una nueva estructura social con mejor distribución de los ingresos.

Este Agrosistema se encuentra altamente vinculado al mercado y, aunque el manejo y cuidado del cultivo lo realiza el propietario y/o algunos miembros del núcleo familiar, es muy poco común que se vean precisados a trabajar como jornaleros asalariados fuera de su predio. En general, presenta un bajo nivel de tecnología, un nivel medio de diversidad en el uso de la tierra y su organización empresarial es de carácter informal. Hace parte, igualmente, de la llamada economía campesina de subsistencia, caracterizada por los bajos niveles de retorno y compensación para el beneficio del productor, dado los bajos niveles de rentabilidad, los bajos márgenes de comercialización y las limitaciones de orden económico y tecnológico. Es decir, el resultado de la actividad productiva sólo permite la reproducción básica de la unidad familiar, la que, a su vez, se constituye en la unidad económica básica del sistema.

En general, en el área estudiada, el tamaño de las fincas oscila alrededor de las 16 ha, persistiendo una relación inversamente proporcional entre el tamaño del predio cafetero y el porcentaje del área destinada a otros usos. A mayor área menor diversidad de uso.

Es necesario llamar la atención sobre lo complejos encadenamientos que surgen entre el café y el desarrollo industrial, las interacciones más fundamentales se dan de manera indirecta. El poder de compra de los cafeteros, la generación de su capacidad de ahorro y la fuerte recirculación del capital, propiciaron un verdadero desarrollo del mercado interno que, apoyado por una política efectiva de sustitución de importaciones, posibilitaron la inversión en otros renglones de la economía, expresada en el surgimiento de la industria textil, la banca, el ferrocarril, los puertos etc., con importantes efectos políticos y sociales.

Algunos historiadores coinciden en aceptar la valiosa contribución del café para una mayor estabilidad política de la nación, al redistribuir los beneficios del desarrollo en las diferentes zonas geográficas del país, independiente del partido político dominante.

## **Agrosistema Intensivo cafetero preempresarial de mediana capitalización (ASincpmc)**

Se empieza a implementar en la década del 70 a raíz del posicionamiento del grano en el mercado internacional y como respuesta al buen clima de precios en el mundo.

Su estrategia de eficiencia y producción se basa en el modelo de la revolución verde, con variedades de alto rendimiento tipo Caturra, Colombia y Suprema, que se caracterizan por la mayor precocidad, densidad y producción por ha, menor porte, libre exposición solar, mayor demanda de fertilizantes y otros agroquímicos, mejores tratamientos fitosanitarios, con la incorporación de innovaciones tecnológicas como el beneficio ecológico con poco agua, mayor frecuencia en las prácticas culturales y mayor requerimiento de mano de obra durante casi todas las fases de su proceso productivo.

Su difusión se ha venido desarrollando tanto con nuevas siembras, como con renovación de cafetales, siendo ésta la más común. El impacto de la bonanza y la tecnificación se materializaron con la renovación de cafetales, cuyo efecto se reflejó en la especialización de las fincas cafeteras, en función tanto del tiempo como del proceso de inversiones y formación de capital.

Este ritmo en la aplicación de innovaciones, dependió entre otros factores, de la liquidez de los pequeños empresarios del sector, la investigación desarrollada en centros especializados, la asistencia técnica adecuada y organizada y sobre todo, de un conjunto de caficultores dispuestos a asumir el riesgo de adoptar estas innovaciones tecnológicas.

La producción esta destinada por completo al mercado y se maneja a través de formas de organización empresarial de tamaño medio, las cuales son administradas directamente por el productor.

Los productores vinculados a este sistema de producción se benefician de un sistema de comercialización altamente eficiente, el cual se realiza a través de la Federación Nacional de Cafeteros. Este factor ha representado históricamente, a pesar de los problemas de la última década, una importante ventaja competitiva frente al conjunto de los productores vinculados al Sistema de Agricultura Intensiva Intermedia.

Los niveles de rentabilidad le brindan al productor la oportunidad de obtener un nivel relativamente adecuado de retornos y retribuciones que se traducen en un conjunto de atributos que les permite mejorar sus condiciones de movilidad social, vía la acumulación de capital humano y la de localizar sus viviendas de habitación en las ciudades.

En síntesis, el cambio tecnológico en el sector cafetero fue generador de empleo, favoreciendo el ahorro de tierra por la intensidad de uso, lo que le permitió mejorar su eficiencia productiva y aumentar su participación en

el mercado mundial. Quedan por evaluar los costos ambientales del cambio de estrategia productiva en cuanto a procesos de contaminación se refiere.

### **Agrosistema Cafetero preempresarial con transición a Pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptplnmc)**

Este es un sistema de transición que se origina en los impactos que para los caficultores medianos, representó la caída de los precios internacionales del grano, acarreado por la desaparición del sistema de cuotas en el marco del Pacto Mundial del Café. Se localiza especialmente en aquellas áreas con difíciles condiciones biofísicas que presentan problemas de productividad y rentabilidad, pero en la que a su vez se ha dado un proceso de implantación de medianas y grandes haciendas dedicadas a la ganadería extensiva.

La tendencia de este Agrosistema es hacia la implantación de un Sistema de Ganadería Extensiva Intermedia. En este caso (por ser de transición de un sistema de Agricultura Cafetera), se caracteriza por los paisajes formados por grandes extensiones de tierra cubiertas de vegetación herbácea y de rastrojos improductivos, intercalados con algunas manchas formadas por pequeñas y medianas plantaciones de café, con evidentes muestras de abandono.

### **Agrosistema Minifundista Cafetero tradicional con transición a Caña panelera de baja capitalización (ASMncttcñbc)**

Es la expresión de la descomposición de un sistema de agricultura cafetera de minifundio que está siendo sustituido por el cultivo y el procesamiento de la caña en pequeños trapiches artesanales para la producción de panela con un bajo nivel tecnológico, una alta articulación al mercado y un nivel medio de diversificación en el uso de la tierra. Presenta unas condiciones de organización empresarial de carácter informal. Aunque para algunas labores del cultivo de la caña y de producción de la panela se contrata mano de obra asalariada, las labores por lo general son atendidas directamente por el productor y/o por algunos miembros del núcleo familiar.

### **Agroecosistema de bosque natural en transición pecuaria intensiva de mediana capitalización (AEBntpinmc)**

Más que un sistema de producción agropecuaria, esta es una zona de Bosque Natural que se encuentra fuertemente presionado por la expansión de la frontera agrícola debido a la implantación de grandes haciendas dedicadas a la ganadería extensiva de leche y de levante de ganado de casta.

Se localiza en las partes más altas cercanas a las zonas de páramo, hasta donde, incluso, también está llegando el Sistema de Ganadería Extensiva.

### **Agrosistema Intensivo Forestal empresarial de alta capitalización (ASInfeac)**

Según Vélez el concepto de plantación forestal o de reforestación, agrupa actividades productivas relacionadas, cuyas exigencias tecnológicas y ambientales difieren enormemente.

Son sistemas planificados con especies maderables, asistidos técnicamente con fines industriales para la obtención y el procesamiento de pulpa, fibra y subproductos asociados a la industria del papel. Presentan ciclos de producción entre 6 y 20 años, concentración de rendimientos al término de dichos ciclos y un elevado costo financiero de la inversión retenida, por lo cual gravita pesadamente sobre los resultados finales. Se considera más un negocio de inversión o de constitución de activos productivos que de producción propiamente dicha.

Como establecimiento reforestador, la compañía accede a créditos subsidiados, incentivos tributarios (C.I.F), beneficios por deducción en inversión dedicada a la reforestación y alivios tributarios. Como empresa, suele ser sociedad tanto de economía mixta como de economía privada con la destreza propia de este tipo de industria.

Los avances investigativos y tecnológicos son producto de la iniciativa e inversión privada, manifestando su interés tanto en el mejoramiento genético como en el perfeccionamiento del uso de los suelos. Incorpora mano de obra barata y calificada, estableciendo reglamentaciones técnicas dentro de los planes de aprovechamiento e inventarios que permiten una mejor orientación de la extracción; la organización técnica de su estructura se da por departamentos.

En cuanto a la generación de empleo, supera ampliamente a la ganadería, estimándose que esta actividad genera un empleo directo por cada 14 ha cultivadas y cosechadas en turnos de 15 años. Vincula parte de la población de periferia en el proceso productivo bajo el régimen laboral directo, especialmente en el manejo y operación de los equipos extractivos. Otras labores como las de corta, se efectúan a destajo, con orientación del concesionario sobre los sitios.

En comparación con otros sistemas de producción, la rentabilidad bruta de madera para pulpa y aserrío, permite el uso adecuado de un alto porcentaje de tierras sin aparente utilización o que exponen tasas de rendimiento inferiores a las del rendimiento real anual de la actividad reforestadora. En el caso de esta cuenca, la escasa disponibilidad de activos financieros y la rentabilidad real negativa pudieron favorecer el cultivo de estos manchones de bosque como sistema de mantenimiento de valor de ahorros y reservas de empresas individuales y familiares.

### **Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)**

Este “sistema de producción” debe mirarse desde dos perspectivas. La primera como una economía natural en tránsito hacia formas campesinas parcialmente dependientes de los mercados y con una monetización paulatina de alguna fracción de su trabajo. La segunda como sistema prestador de servicios ambientales y cuya función es inherente al ecosistema.

La primera constituye formas agrarias de producción donde el conjunto de factores productivos (extractivos) son el resultado del ecosistema cultural de los pobladores de la región, la abundancia del recurso y el mercado de la zona a una determinada capacidad de producir tecnología sobre el medio físico-biótico que además incluye la organización de dicho proceso. La estructura de economía doméstica y local, depende de los recursos forestales y según Vélez su “persistencia” se puede entender desde la perspectiva de tres condiciones: biofísica o ambiental; sociocultural de las comunidades vecinas y económicas de la región.

La biofísica limita severamente el establecimiento de otras formas productivas, evitando competencias con este uso y favoreciendo de paso la sucesión natural; la sociocultural se ve propiciada por contingentes humanos sin ocupación estable y empujados al rebusque como única fuente de ingresos; cuando estas comunidades transitan hacia la marginalidad socioeconómica, se desata un proceso acelerado de degradación del medio, si estos terrenos son públicos o de dominio privado precario<sup>139</sup>. Y la económica, favorecida por la consolidación local de un mercado para productos específicos que generarían el dinero necesario para el intercambio por los bienes no producidos localmente.

Esta última particularidad, se manifiesta en áreas montañosas con difíciles condiciones de transporte, donde opera un cambio substancial de formas de economía natural o de subsistencia a formas de economías campesinas parcialmente dependientes de los mercados y en cuyas circunstancias las tecnologías resultan ser simples y de bajo poder de deterioro.

Puede decirse que son formas de economía seminatural y aunque la producción forestal sea inherente a la función ecosistémica de los bosques, el acto de recolección pone a circular los productos por el todo social,

sirviendo la mayoría de las ocasiones de complemento a otro tipo de actividades como la agrícola o la ganadera y, en no pocos casos, como actividad predominante en la economía del productor campesino.

La segunda perspectiva se constituye en sistema, no solo si se considera la función del ecosistema en sí mismo, sino la función social que su propósito plantea. Una definición clásica propone que los servicios ambientales constituyen las condiciones y procesos de los ecosistemas naturales que son útiles a diversos propósitos humanos y cuyo deterioro afecta futuras generaciones en su propio proceso de reproducción y bienestar.

Es decir, no existe un sistema de producción natural como categoría en sí mismo, sino en función del conjunto de beneficios que provee a un determinado grupo social en ejercicio de sus propios intereses.

En este sentido, se le reconoce un valor ambiental o servicio natural a estas masas boscosas, indispensables para el normal funcionamiento y desarrollo de las actividades económicas de la población urbana, por su capacidad disipadora. Tales suministros básicos son entendidos como aquellos bienes naturales que han formado y tienen un precio en el mercado, aun cuando el precio no considere externalidades (agua, madera, musgos, capote, fauna etc.), en oposición, los servicios ambientales carecen de precio en el mercado aunque se les reconoce un valor de uso no monetizado hasta el momento.

Regulación hídrica, mitigación de crecientes, control de inundaciones y sequías, polinización de cultivos y vegetación nativa, banco genético, fijación de CO<sub>2</sub> y contribución al equilibrio en la composición atmosférica, estabilización parcial del clima, conservación y protección de la biodiversidad, soporte de la diversidad cultural humana, calidad paisajística, son entre otros, los servicios ambientales asociados a estos relictos boscosos. En síntesis “la importancia urbana de un servicio ambiental estará en función de la naturaleza del servicio – escasez, dificultad y/o costo de sustitución por el tamaño de la población que se beneficia y por el conjunto de servicios que provee.

### **Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp)**

Gracias a la naturaleza de sus suelos, herencia de la historia glacial, se han formado suelos ándicos y húmicos, turberas y pantanos que tienen una alta capacidad para recibir y almacenar una importante cantidad de agua, que suelen soltar poco a poco hacia las quebradas, ríos, lagunas y subsuelo; comportándose como enormes esponjas que existen al lado de los grandes reservorios de las lagunas. Es obvio que la función ambiental de los páramos es fundamental; sin embargo, este apenas empieza a ser reconocido y corre grave peligro por las inadecuadas actividades agrícolas y ganaderas que se realizan en estas zonas.

Procesos de conversión: las áreas con vegetación natural se preparan para cultivo mediante la tumba con machete de Frailejones y pequeños arbustos, para luego pasar al arado; algunas veces se utiliza la quema y el terreno puede estar disponible de nuevo después de cinco a 15 años. Dado lo lento del proceso de recuperación de este ecosistema, la vegetación del páramo puede estar en estado secundario permanente. Las zonas pantanosas y con turberías son degradadas por la construcción de zanjas de drenaje. A esto, se añade el uso de abonos químicos y pesticidas, causando contaminación y degradación de suelos, de pantanos y del agua que sale del área. La destrucción de la capa vegetal y del humus que influyen de manera considerable en la capacidad de retención de agua, fenómeno que se encuentra relacionado con la conservación y regulación de la misma.

En el páramo propiamente dicho, entre los 3.500 y 4.000 m se practica ganadería extensiva, cuyos impactos sobre la vegetación y los ecosistemas están relacionados con el pastoreo, pisoteo y quemas, lo cual genera compactación del suelo y terracetas. Estas actividades alteran el paisaje y afectan directamente la biodiversidad. Con frecuencia aumenta la superficie de suelo sin vegetación, lo cual significa un cambio de humedad por el aumento de la evaporación que puede ocasionar una sequía durante las estaciones secas. En general, se presenta un descenso considerable en la capacidad de retención de agua.

Una de las conclusiones de los estudios cuantitativos sobre el impacto de las actividades agrícolas pecuarias en el páramo, es que el manejo actual es nocivo para su vegetación, sus ecosistemas y la biodiversidad. Este manejo, cuyos efectos son cada vez más extensos, llevará a un deterioro progresivo de estos sistemas, así como del paisaje del páramo y del sistema hídrico que se presenta y se regula. Hay también extracción en el páramo, que se realiza con la recolección de pasto de macollas para hacer techos de paja; Fraile para encender hogueras, etc. Mientras esta extracción se limite al uso personal de los campesinos, el daño puede ser relativamente leve.

Áreas protegidas: En vista de la abundancia de especies endémicas es necesario proteger todos o la mayoría de los páramos en Colombia. Por las características bióticas de los páramos y su función como productores y reguladores del agua, es indispensable establecer los mecanismos necesarios para protegerlos. Esto implica asignar una categoría especial a los páramos. En primer lugar, tendrá que desaparecer la ganadería en latifundios y el cultivo mecanizado en grandes extensiones. Para los pequeños campesinos será necesario elaborar un plan de ordenamiento y manejo que reglamente el uso y lo limite a áreas reducidas, con separación de funciones, dejando grandes áreas intactas, para lo cual se debe diseñar un sistema de subsidios con base en el agua.

Así mismo, se deben fomentar nuevos esquemas de ocupación y actividades alternativas como “guarda-páramos” o guías de ecoturismo. Será necesario definir además un plan de relocalización en áreas más bajas con buenas tierras, basado en una nueva propuesta de reforma agraria. Para salvar la biodiversidad del páramo

se necesita reducir de manera considerable la presencia humana y su influencia negativa, así como disminuir hasta acabarlas, las quemas, la ganadería y buena parte de la agricultura. Por último, es recomendable definir una gran red de reservas naturales y reservas del agua.

#### 4.6 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN POR GRUPO DE CUENCAS

##### 4.6.1 Sistemas de producción de las cuencas Grupo I (Cañaveral(46), Catarina(45), Chanco(44) , Garrapatas (47) y Rio Frio (34)).



Bolívar

Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)

Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)

Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)

Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASinfeac)

Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)

Agroecosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptpinmc)

Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp)

Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)

Las Cuencas correspondientes al grupo I de la zona norte son: (Cañaveral, Catarina, Chanco, Garrapatas y Rio Frio)





La María

En este grupo de Cuencas se identifican ocho (8) sistemas de producción en su territorio. Los sistemas que más extensión ocupan son: El Agrosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptinmc), el Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc), el Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn) y el Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp).

La distribución espacial de los sistemas productivos muestra que la mayor extensión se encuentran localizadas en la parte media de la cuenca donde los suelos son más productivos. y está cubierto por cultivos tradicionales de café asociado a plátano y café medianamente tecnificado. El segundo y tercer sistema productivo se ubica en la parte de Piedemonte y la parte alta de la cuenca, correspondiendo a las actividades pecuarias y zonas de bosques relictuales.

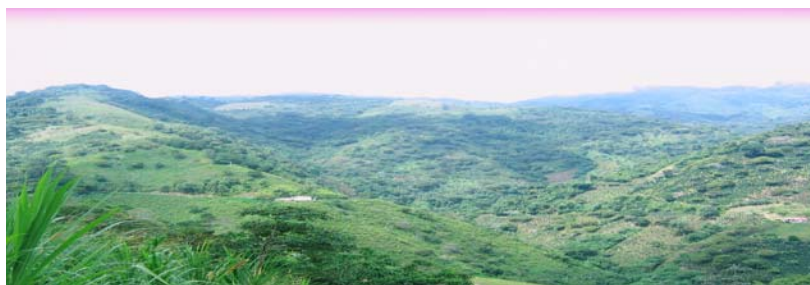


Cuenca del río Riofrío, Casa balcón

### **Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)**

Comprende aquellas actividades mixtas agrícolas y/o pecuarias que se desarrollan en pequeñas y medianas áreas en la zona plana. Principalmente se ubican en los corregimientos de La Pedrera y San Pablo (municipio de Anserma Nuevo). El área que ocupa este sistema de producción conforma un ( % ) del total de la cuenca. En cuanto a los cultivos agrícolas que maneja este sistemas se destaca, Pastos gramas, maíz y guaduales en las vegas de quebradas ver figura 2.

#### ***Cultivo de maíz , Pastos y gramas, cultivos de maiz y guaduales ribereñ en la cuenca del rio Catarina***



***Figura 2. Cultivos establecidos en el Agrosistema mixto semi-empresarial  
de mediana capitalización***

### **Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)**

Es un sistema productivo localizado en la franja intermedia de la cuenca, específicamente en la zona de pie de monte; ocupa un área de \_\_\_\_\_ has. La cual representa un ( % ) del área de la cuenca.

Los corregimientos donde se ubican los predios que pertenecen a este sistema productivo son: La Queiebra de San Pablo y San Luis (municipio del Águila), La Marina y La Albania, ver figura 3.

### **Sistemas pecuario tradicional con cultivos entremezclados**



**Figura 3. Predios pertenecientes al Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)**

### **Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)**

Este sistema productivo se concentra en la parte alta de la cuenca, ocupa \_\_\_\_\_has. El sistema presenta una zona medianamente húmeda donde la vegetación que se adapta mejor son pastos y vegetación higrofítica; en la parte más alta se observan potreros con árboles sembrados especialmente cercas vivas que ofrecen protección al suelo y sombra al ganado. figura 4.



**Figura 4. Zonas establecidas con Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)**



Cuenca del río Riofrío, Fenicia



Cuenca del río Riofrío, Fenicia



Cuenca del río Riofrío, Fenicia



### **Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASinfeac)**

### **Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)**

La zona donde se localiza este ecosistema, corresponde a la parte media de la cuenca y corresponde a aquellos bosques y sotobosques intervenidos que se localizan en relictos pequeños, son tierras muy sensibles al uso intensivo por su condición de tener suelos aptos para bosque natural. Pero por su estratégica cercanía a los centros poblados se exponen al establecimiento de las actividades pecuarias. Comprende un área de xxxx has.

### **Agroecosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptpinmc)**

Este sistema de producción se establece en aquellos predios donde la actividad cafetera dejó de representar un buen negocio, debido a la caída de los precios, las plagas y la inversión que requiere controlarla. Además de los costos de los químicos que deben aplicarse para su establecimiento. Y es aquí donde se genera este sistema de transición como una solución rápida a la necesidad de ingresos donde se adecuan para potreros, una parte de las áreas sembradas en café, otras se dejan en rastrojo y una pequeña parte se conserva con café. El área ocupada por este Agroecosistema es de xxxx has. (xxxx)% del área total de la cuenca.

### **Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp)**

## **Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)**

Aspectos relevantes:

- Los bosques naturales se ubican en las zonas altas de la Reserva Natural de la Serranía de los Paraguas.
- Algunos bosques secundarios se ubican a los alrededores de San Luis a 1500 msnm.
- Se considera importante como cultivo potencial productivo la guadua. Algunos actores consideran que las instituciones se deben vincular a todos los proyectos en forma más coordinada.
- En las zonas aledañas a la Carbonera se hicieron estudios de muestreo de fauna. La Carbonera es un sitio de conexión con el Pacífico (San José del Palmar). En esta zona se observa el Cañón del Garrapatas y su divisoria con el Choco en los puntos de Los Pitos.
- En el Cairo existe la ONG Serraniagua que tiene una actividad desde hace 20 años en defensa de la Reserva Natural de la Serranía de los Paraguas.

Se registran plantaciones forestales (pino y eucalipto) de Cartón Colombia; algunos actores consideran que ha habido reemplazos de bosques naturales por plantaciones de pino y eucaliptos, lo que consideran como un conflicto de uso de suelo.

En la vereda La Vigorosa se destaca una zona de intercepción de ganadería extensiva con café tradicional.

Existe una institución educativa con 9 sedes de preescolar a onceavo grado, cuya formación académica esta con énfasis en lo agropecuario y ecológico.

La Fundación FEDENA tiene varios estudios de interés para el proyecto y esta en disposición de compartir información.

Hay una asociación de campesinos ASODUENDE que tiene estudios de caracterización de los bosques naturales y aves de esa área.

Se identificaron las siguientes comunidades indígenas en la zona de la cuenca del río Garrapatas:

- Batatal (La Capilla, Batatalito, Alto Hermoso, Puente Cable).
- Sabana Blanca, comunidad Naza, es un asentamiento indígena.
- La Dorada, comunidad Embera, es una asentamiento indígena.

El recorrido muestra las características de las zonas de vida a lo largo del río Dovio hasta la Desembocadura en el río Garrapatos cerca de Bitaco, luego siguiendo por el cañón del río Garrapatos se encuentra la transición a bosque húmedo tropical hasta llegar a Playa Rica.

La vereda de Lituania requiere una definición de límites con el departamento del Choco, la CVC ha atendido esta zona.

En el corregimiento de Bitaco, vereda Lituania se está estableciendo una base militar.

Existe las Asociaciones Centros Educativos Cañón Río Garrapatos – ACERG en 28 veredas con su sede principal en la vereda Honduras. Se comenta por parte de la rectora del colegio los problemas referentes a la Ley 2 de 1959 sobre las áreas protegidas. La principal preocupación de estas asociaciones es el aspecto ambiental.

#### **4.6.2 Sistemas de producción de las cuencas Grupo II RUT (40) Y PESCADOR (37)**

- Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)
- Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASInfeac)
- Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)
- Agroecosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptpinmc)
- Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp)
- Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)
- Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASInfeac)

La Cuencas correspondientes al grupo II (Rut y Pescador,)

Presentan nueve (9) sistemas de producción en su territorio. Los sistemas que más extensión ocupan son: El Agrosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptinmc), el Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc), el Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn) y el Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp).

#### 4.6.3 Sistemas de producción de las cuencas Grupo III: Piedras (32) Media Canoa (30) Yotoco (26) Viges (23) Mulaló (21) Yumbo (20) y Arroyohondo (19)

- Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)
- Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)
- Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)
- Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASinfeac)
- Explotación Minería artesanal

Las Cuencas correspondientes al grupo III (PIEDRAS, MEDIA CANOA, YOTOCO, VIGES, MULALO, YUMBO, Y ARROYOHONDO), presentan siete (7) sistemas de producción en su territorio. El sistema que más extensión ocupa es el denominado: Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc) cuya característica principal es la propia de una ganadería extensiva.



La carbonera

Aspectos relevantes:

La CVC y el municipio de Yotoco adquirieron predios de 272 hectáreas para constituir la Reserva Natural de la Albania donde nace el río de Mediacanoa y se abastecen 7 acueductos veredales (Albania en el corregimiento de Miravalle); contiguo a la Albania hay 93 ha del predio Umbría y 29 ha del predio Piamonte.

También hay unas 40 hectáreas en varios predios que sirven de corredor biológico entre la Reserva de la Albania y el Bosque de Yotoco (569 hectáreas).

Algunos actores manifiestan tener conflictos con el Comité de Cafeteros por “la renovación del café” y consideran que se está talando el poco bosque que hay.



Por información de algunos actores de la zona consideran que hay dos grandes haciendas, una de ellas la finca San Gabriel de Gustavo Trujillo, que son determinantes en la cuenca.

Hay una influencia de la cultura cauca que ha incidido en la quema de los bosques.

Algunos actores de la vereda Carbonero opinan que esta zona debe declararse área protectora ya que nace la quebrada que lleva su mismo nombre y esta abastece a tres acueductos veredales (2 para la vereda Carbonero y 1 para Santa Ana).

Existen pequeños bosques muy intervenidos y son de propiedad del municipio La Tulia (12 ha) y La Floresta (10 ha).

Los actores manifiestan altos riesgos por incendios forestales.

En las zonas altas de la quebrada Santa Ana (1.500 msnm) se presenta una franja de bosque seco tropical y se detectan pequeños relictos boscosos. Hay déficit de agua para el consumo humano.

#### **Principales cultivos productivos**

Minería (caliza)  
Caña de azúcar y papaya  
Ganadería extensiva  
Plantaciones de pino y eucalipto  
Café – plátano  
Hortalizas, café, plátano, maíz, frijol, yuca y piña  
Guadua

Caña de azúcar  
Café – plátano  
Ganadería  
Plantaciones de pino pátula y eucaliptos

#### **4.6.4 Sistemas de producción de las cuencas Grupo IV: Cali (18) Lili-Meléndez-Cañaveralejo (16) Jamundí (14) Claro (13) y Timba (12)**

- Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)
- Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)  
Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)

## Explotación Minería artesanal

Las Cuencas correspondientes al grupo IV (CALI, MELENDEZ, JAMUNDI, CLARO Y TIMBA) presentan seis (6) sistemas de producción en su territorio. El sistema que más extensión ocupan es el denominado: Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc) cuya característica principal es la propia de una ganadería extensiva.

### Explotación Minería artesanal (Bauxita, Sílice y Carbón ) (ExMin BSC)

De manera residual, en la zona especialmente en los ríos Jamundi y Río claro, se encuentran algunas minas dedicadas a la explotación de yacimientos de Bauxita, Sílice y Carbón, las cuales se realizan de manera artesanal, generando un alto impacto para el recurso hídrico debido a la forma como se hace el lavado de los materiales químicos utilizados para tal propósito.

<b>Principales cultivos productivos</b>
Ganadería
Ganadería y café
Café – plátano – mora
Café – plátano
Café – plátano – habichuela, Ganadería

Café – plátano – habichuela, Ganadería
Minería (bauxita, sílice y carbón)

Aspectos relevantes:

La Reserva Forestal del río Cali tiene escasa cobertura boscosa.

Las zonas altas de las cuencas de los ríos Cali y Lili-Meléndez-Cañaveralejo pertenecen al Parque Nacional Natural Los Farallones.

La cuenca del río Cali presenta un gran deterioro, con excepción de la zona de Felidia, pero en general es una cuenca con muy pocos bosques.

**4.6.5 Sistemas de producción de las cuencas Grupo V: La Vieja (42) Obando (43) Los Micos (41) Las Cañas (39) y La Paila (38)**



Cuenca del río La Vieja

- Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)
- Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)

Sitios:

Zarzal, La Paila, Quebrada Nueva, Riberalta, Miravalle, Los Ángeles, Piedras de Moler, Cartago

Las Cuencas correspondientes al grupo V (La Vieja, Obando, Los Micos, Las Cañas y La Paila) presentan Tres (3) sistemas de producción en su territorio. El sistema que más extensión ocupa es el denominado Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)



Cuenca del río La Vieja

ANEXO 1

GRUPO DE CUENCAS	NOMBRE SISTEMA PRODUCTIVO	ÁREA (has.)	% de ÁREA	ACUMULADO DE ÁREA	ACUMULADO DE % DE ÁREA
	1. Agrosistema mixto semi-empresarial de mediana capitalización (ASmxsmc)	-			
	2. Agroecosistema pecuario tradicional de mediana capitalización (AEptmc)				
	3. Agroecosistema pecuario tradicional de baja capitalización (AEptbc)				
	4. Agrosistema intensivo forestal empresarial de alta capitalización (ASinfeac)				
	5. Ecosistema de bosque natural en transición pecuario intensiva de mediana capitalización (AEbntpinmc)				
	6. Agroecosistema cafetero preempresarial con transición a pecuaria preempresarial intensiva de mediana capitalización (AScptpinmc)				
	7. Ecosistema paramuno regulador de bienes y servicios ambientales (ESp)				
	8. Ecosistema de bosque natural prestador de bienes y servicios ambientales (ESbn)				

## 4.7 MANEJO AGROFORESTAL EN LAS CUENCAS DEL VALLE DEL CAUCA

### 4.7.1 LA AGROFORESTERIA EN EL MANEJO DE LAS ÁREAS BOSCOSAS

Desde hace muchos años se han venido haciendo grandes esfuerzos para lograr una aproximación en la conceptualización de la agroforestería como ciencia y como instrumento para el desarrollo. La agroforestería ha sido definida en diversas formas y el primer boletín del Consejo Internacional para la Investigación en Agroforestería (International Council for Research in Agro-Forestry - ICRAF), en diciembre de 1979, incluía no menos de nueve definiciones. Hacia finales de la década de los años 90 esta cifra se ha multiplicado sustancialmente, de manera tal que se ha llegado a un nivel de confusión de términos, terminología y discrepancia entre los estudiosos del tema. Para no ir muy lejos, algunos planificadores y funcionarios de nuestras Instituciones de desarrollo regional, entes ambientales, unidades de extensión y desarrollo agropecuario tienen percepciones muy disímiles en cuanto a que se confunde a menudo un sistema agroforestal con una práctica simple en la cual se presentan arreglos de tipo multiestrata, o viceversa. Pero lo más preocupante es la confusión en el sentido que la agroforestería o los sistemas agroforestales deben ser usados únicamente en el contexto de los sistemas productivos pero no le dan ninguna aplicabilidad en el contexto de la conservación.

En el presente documento, se asume la agroforestería como una ciencia que ha desarrollado un sistema y un método científico; mientras que un sistema agroforestal de acuerdo con Gerardo Budowski, 1977 se refiere a la combinación de árboles, en espacio o tiempo, o en ambos (secuencial), bien sea con siembras de productos agrícolas alimenticios o con la cría de animales domésticos, o ambas. La definición anterior implica desde luego: poner en ejecución un sistema de producción estable que sea compatible con los principios de la conservación.

Últimamente los Sistemas Agroforestales han llamado mucho la atención y tiende casi a convertirse en una panacea para muchas regiones tropicales, particularmente las áreas marginales. Se necesita urgentemente una aclaración relativa a sus méritos reales y a sus limitaciones; esto es lo que la agroforestería como ciencia debe abordar.

En el documento que en cierto modo llevó a la creación del ICRAF, la organización en investigación de agroforestería, localizada en Nairobi Kenia, destaca que ". . . más de la mitad de todas las tierras de los trópicos, aun cuando sean demasiado secas, demasiado empinadas o demasiado rocosas para ser consideradas como tierras arables, son apropiadas para la práctica de la agroforestería" y esta afirmación se enfatiza en varios artículos y publicaciones, pero acaso no es ya responsable que este tipo de afirmaciones sean confrontadas con investigaciones más avanzadas y sistematizadas por la ciencia?, es decir por la agroforestería?. Hay algunas otras afirmaciones en esta interesantísima y estimulante publicación que inmediatamente hacen entrar en sospechas, tales como : . . ."bien espaciado el *Alnus jorullensis* (aliso) en potreros de considerable altura (2000 -3000 m) en los trópicos, ha aumentado ocho veces la producción forrajera en Ibero América, y, además, se produjeron 10 m<sup>3</sup> por tarea por año en madera para combustible y usos industriales, en un programa de 20 años de agricultura de rotación".

Varias organizaciones internacionales, además del ICRAF, toman parte en actividades relacionadas con la agroforestería. Recientemente se han celebrado varias reuniones internacionales cuyo tema ha sido la agroforestería y poco a poco van llegando los resultados de experiencias realizadas en diferentes partes del mundo. El "Royal Tropical Institute" de Amsterdam, celebró una reunión sobre agroforestería en 1978 en la que se discutieron cuatro documentos presentados por expertos. En Turrialba, Costa Rica, se celebró, en marzo de 1979, un taller internacional sobre sistemas de agroforestería con énfasis en Ibero América, patrocinado por la Universidad de las Naciones Unidas (ONU) y el CATIE (4). ICRAF patrocinó una consulta de expertos celebrada en su sede en Nairobi, en 1979, en la cual versó sobre "Investigación de suelos en agroforestería".

ICRAF también organizó una conferencia internacional sobre "Cooperación Internacional en Agroforestería", en julio de 1979. La ONU en conjunto con la Universidad de Chian Mai celebró su segundo taller internacional en Chian Mai, Tailandia, en noviembre de 1970 y en 1981 la ONU igualmente, realizó en África importantes eventos en el tema. La FAO tiene en marcha un programa de agroforestería y al asunto se le dio gran importancia durante el Congreso Mundial de Dasonomía en Yakarta, en 1978. (FAO-RLAC). Además IUFRO tiene un grupo especial de trabajo SI 07-07 dedicado a la agroforestería, mientras que la ONU tiene un programa internacional que incluye reuniones técnicas, ayuda para la investigación y para candidatos de los países en desarrollo, quienes reciben adiestramiento mientras prestan servicio en centros de capacidad reconocida. El Centro Canadiense para la Investigación del Desarrollo Internacional (International Development Research Center IDCR) ha estado financiando, especialmente en varios países africanos, una serie de proyectos de campo que abarcan varios aspectos de investigación, y Alemania tiene en marcha programas de cooperación técnica sobre esta materia.

Recientemente han hecho su aparición dos boletines sobre agroforestería: uno del ICRAF, Nairobi, en diciembre de 1979; y otro del CATIE, Turrialba, en enero de 1980. Las publicaciones están aumentando rápidamente y, aun cuando esto es deseable, se ha suscitado cierta confusión en cuanto a los beneficios reales de la agroforestería y sus efectos en el desarrollo rural. Además, muy poco ha versado sobre la relación entre la agroforestería y el verdadero y apropiado manejo de los bosques tropicales.

#### **4.7.2 DIVERSIDAD DE TÉCNICAS AGROFORESTALES**

Se concibe la práctica agroforestal como una cultura milenaria, que es muy antigua. En cierta manera, la agricultura de rotación es una forma de agroforestería, según la definición dada, sin que sea un sistema estable, como es el caso cuando la población es escasa y los bosques abundantes. Los pobladores de las regiones boscosas en los países tropicales a menudo ven el bosque como una reserva para agricultura mixta de rotación y esto con frecuencia ha llevado a actitudes hostiles cuando en esas regiones se introducen prácticas para otros tipos de manejo del bosque y restricciones para los habitantes de esos lugares. Se tienen informaciones muy documentadas, por ejemplo, que en varios países Africanos los agricultores tienen un conocimiento especial de los patrones de sucesión, según los cuales abandonan las

tierras después de la cosecha y favorecen ciertos cultivos de árboles maderables que se conocen como mejoradores de la fertilidad del suelo. Esta misma situación se ha manifestado en los países amazónicos (Secretaría Pro Tempore de los Países Amazónicos)

Últimamente ha aparecido una serie de documentos que se reivindican con los sistemas indígenas de agroforestería, en nuestro caso especialmente en la Amazonía. Obviamente, no es fácil cuantiar y evaluar estos sistemas a causa de las muchas variables incluidas y de la dificultad para establecer un esquema experimental con tratamientos controlados. (Conif, Estación Experimental El Trueno, departamento del Guaviare. Corporación Araracuara, hoy Instituto Sinchi) La necesidad de coordinar la investigación sobre técnicas de agroforestería es en realidad la justificación principal de incluir esta área en los currículos de Ingeniería Forestal en nuestras Universidades. La creación del área agroforestal en Corpoica es en hora buena una buena aproximación a este tema tan importante. Experiencias de esta clase han sido desarrolladas de tiempo atrás en el CATIE Costa Rica. Incluyen la reproducción de más de 18 tratamientos que involucran plantas anuales, pastos, cultivos alimenticios perennes, árboles maderables y árboles sembrados solo para sombra y materia orgánica

La variedad y posibilidades de las plantas que pueden asociarse han sido descritas en una revisión bibliográfica realizada por Zaffaroni y Enríquez ( ) y existe una revisión de experiencias prácticas en los países iberoamericanos.

Las variantes de los sistemas de agroforestería, los diversos beneficios e inconvenientes, las distintas actitudes de las diferentes gentes hacia determinadas prácticas son factores que contribuyen a formar algunas alternativas de uso del suelo, pero deben ser discutidas a profundidad para no caer en falsas especulaciones.

#### **4.7.3 LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE LOS BOSQUES DELICTUALES**

Un aspecto central en la planificación y manejo de las áreas forestales es la rápida desaparición de los últimos relictos boscosos. Obviamente, cualquier relación favorable entre la agroforestería y los bosques tropicales nubosos significaría la cesación de la destrucción y finalmente algún tipo de estabilización del uso de la tierra de las regiones cubiertas por bosques naturales, los cuales deben ser conservados para protección y otros servicios.

A este respecto, debe considerarse positiva y favorable cualquier acción que la agroforestería pueda llevar a cabo para aliviar la presión sobre los bosques tropicales de altura y para evitar su destrucción.

Así las cosas, la agricultura mixta de rotación cobra especial importancia y uno puede deducir, como lo han hecho muchos anteriormente, que el aumento de la producción por unidad de superficie sin deterioro de la capacidad productiva a largo plazo debe ser objetivo primordial. Lo mismo puede decirse de la estabilización de las poblaciones

rurales y de su influencia en los bosques naturales. En relación con esto, debe darse mucho más atención a los problemas sociales de diferente índole (infraestructura, educación, salud, organización comunitaria etc.)

Examinaremos unos pocos estudios de casos en los que la madera y los cultivos alimenticios se producen *fuera* pero cerca del bosque, lo que, por lo tanto, redundará en un alivio de la presión sobre el bosque.

#### 1. CAFE O CACAO Y UNO O DOS ESTRATOS O CAPAS DE ÁRBOLES DE SOMBRA

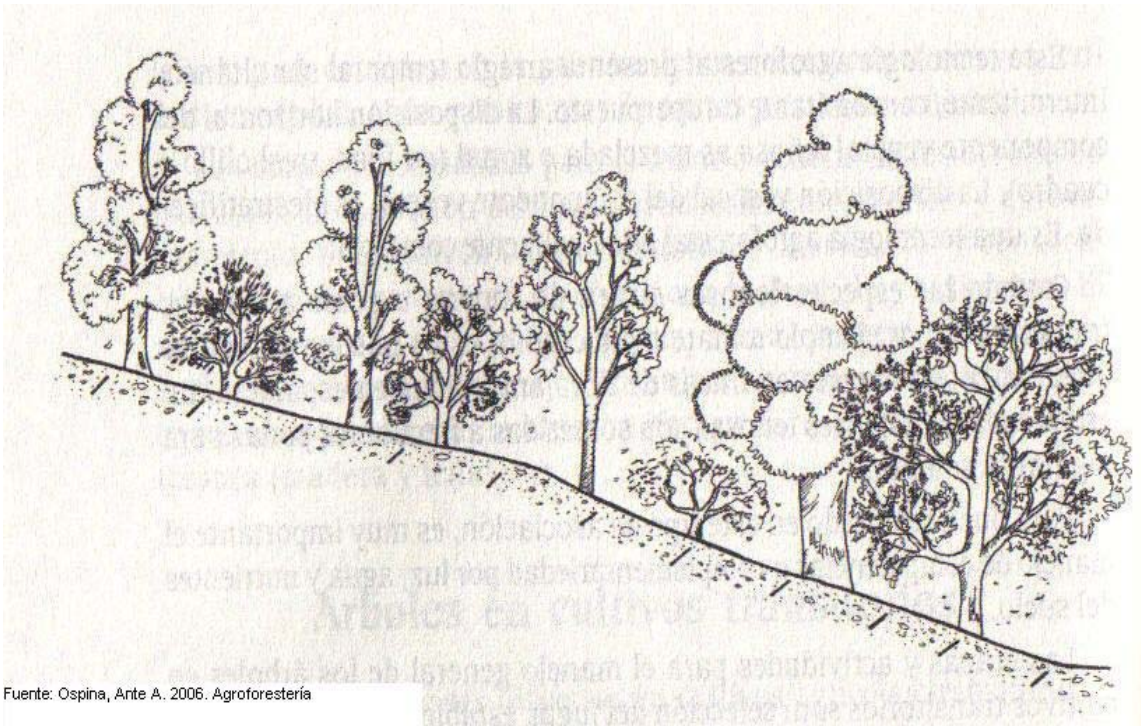
Este ejemplo es bien conocido en muchos países tropicales. Curiosamente, los efectos de los árboles en el café y el cacao no han sido analizados detenidamente, pero es claro que producen mucho más que mera sombra y que sus efectos beneficiosos y desfavorables abarcan una extensión muy amplia. De hecho, en la mayor parte de los países productores de café prevalece una fuerte discusión en cuanto al valor de los árboles de sombra en las plantaciones de este producto. Generalmente se acepta que, en comparación con los cafetos cultivados sin sombra, los árboles brindan protección contra el viento, mejoran el microclima, aumentan la materia orgánica del suelo y, en el caso de especies arbóreas que fijan el nitrógeno, añaden compuestos nitrogenados; los árboles también capturan los nutrientes y los vuelven a poner en circulación, beneficio que es particularmente apreciable si el sistema de raíces alcanza más profundidad que el de las del café (efecto de "bombeo"). De algunos árboles también se obtienen alimentos (especialmente de los cítricos bien distribuidos, unas cuantas especies de palmas (*Bactris gasipaes* pe.) y los más abundantes árboles *Inga* spp., y leña, estacas posteriores y, ocasionalmente, madera. Es generalmente aceptado también que los cafetales con árboles de sombra necesitan menos fertilizantes y que en ellos el ciclo de vida de los cafetos es mayor. Otro efecto importante tiene que ver con la protección del suelo, el cual permanece con mayor humedad y menos propenso a la erosión.

Contra esto se argumenta que el café sin sombra, plantado a distancia muy corta uno de otro (sombra propia), altamente fertilizado y cuidadosamente desyerbado (con herbicidas), produce rendimientos mayores; que los árboles de sombra compiten con el cultivo de café por el agua y producen "stress" en los períodos críticos, durante la época más seca; que los árboles de sombra tradicionales, tales como la *Erythrina* spp. *Inga* spp. Y palmas, completamente desarrollados, son difíciles y costosos de podar y con su poda natural pueden causar daños considerables a los cultivos. Últimamente, en varios países de Ibero América, se ha desarrollado una variedad de técnicas para agregar una tercera capa de sombra constituida por árboles maderables valiosos que crecen más arriba de las copas de sombra intermedia, formada por árboles leguminosos que se plantan estrictamente para sombra y se podan periódicamente. En nuestra zona cafetera, el árbol maderable preferido es el *Cordia alliodora* que se regenera naturalmente en las plantaciones y que crece por encima del café y de los árboles de sombra bajos.



Esto se practica tanto en el café como en el cacao, pero en donde se ha desarrollado muy bien es en el café, acompañado de una cuidadosa y drástica poda de los árboles de sombra. En la región de Turrialba, en Costa Rica, en la que la precipitación pluvial alcanza un promedio de 2674 m.m. por año, el árbol de sombra que prevalece es el *Erythrina poeppigiana*; generalmente se planta por medio de estacas grandes, las cuales desarrollan raíces muy fácilmente; estos árboles de *Erythrina* se mantienen bajos, alrededor de unos 3 m sobre el café, por medio de la actividad del *Rhizobium* en las raíces muy jóvenes. Las observaciones efectuadas en Turrialba Costarrica demuestran que aproximadamente 90 segundos es el tiempo total que se emplea en podar un *Erythrina*, y cerca de cuatro minutos más para desmenuzar y esparcir el follaje a fin de que sirva como protector del suelo.

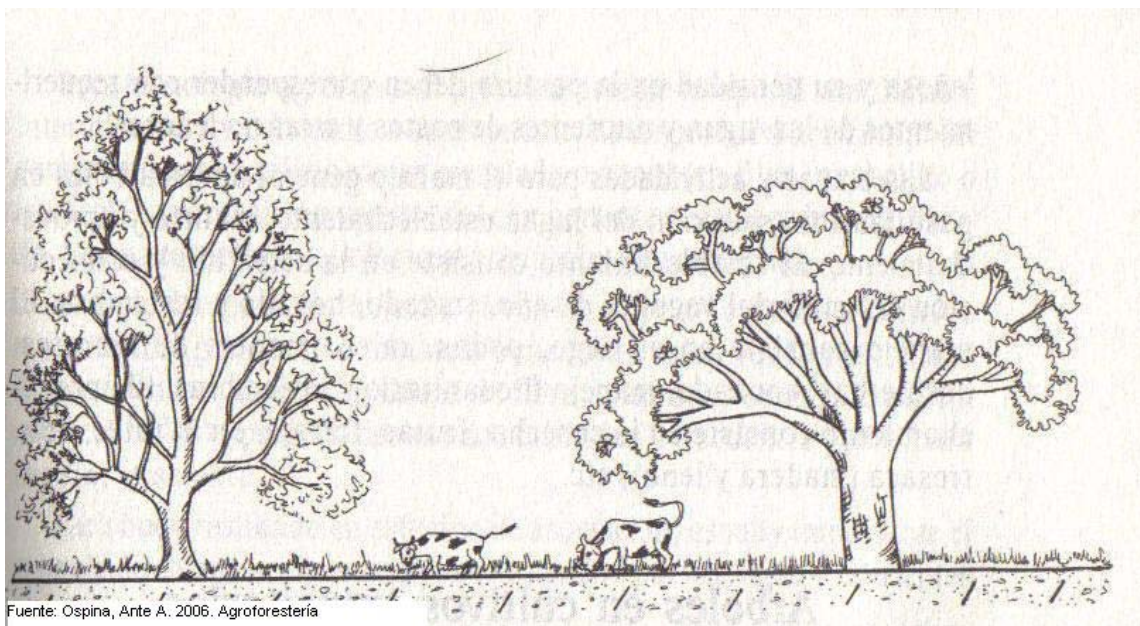
La anterior tecnología no es nueva en Colombia, pero se requiere refinar aún más el modelo < Café ò Cacao + cítricos (sombra intermedia) + Chachafruto (*Erythrina spp.*) + Nogal cafetero (*Cordia alliodora*) como sombrío superior > A este modelo se le debe efectuar un monitoreo temporal y sistematizado para evaluar su productividad.



Fuente: Ospina, Ante A. 2006. Agroforestería

## 2. ÁRBOLES MADERABLES EN POTREROS (Arreglos silvopastoriles)

En muchos ambientes tropicales, es práctica corriente, al hacer las desyerbas de los potreros, dejar los arbolitos para que se desarrollen. La combinación de árboles y pastos, no obstante estar muy extendida, nunca se ha investigado cuidadosamente. Esta práctica ha sido reportada por varios autores, en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, México, Colombia, Ecuador y Venezuela. En Costa Rica, los árboles preferidos son el *Cordia alliodora* y, en menos grado, el *Cedrela odorata* y algunas especies de palmas.



Fuente: Ospina, Ante A. 2006. Agroforestería

### 3. RASTROJOS MEJORADOS.

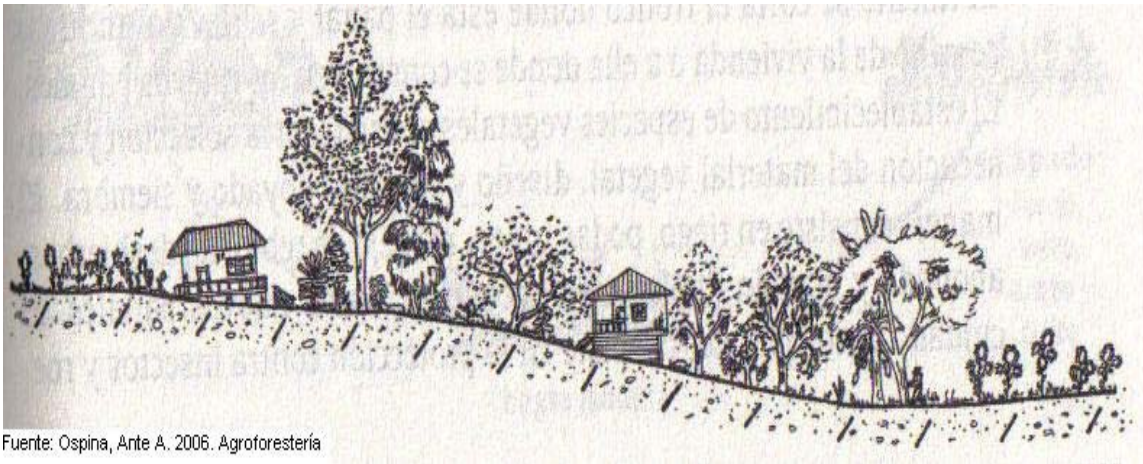
El rastrojo ò barbecho, se refiere al periodo de descanso de la tierra ò a tierras abandonadas por diversos factores socioculturales. Generalmente alcanzan a la categoría de bosques secundarios en los cuales abundan insectos, aves roedores y otros animales que no se registran durante la fase de cultivo. En estas áreas es factible mediante apertura de fajas (no quema) introducir especies de valor comercial mezcladas con especies fijadoras de nitrógeno. De esta tecnología existen experiencias exitosas en la Amazonia, en el Bajo Calima (valle del Cauca) y el las zonas de vega del río Atrato en el departamento del Chocó.





#### 4. HUERTOS CASEROS MIXTOS.

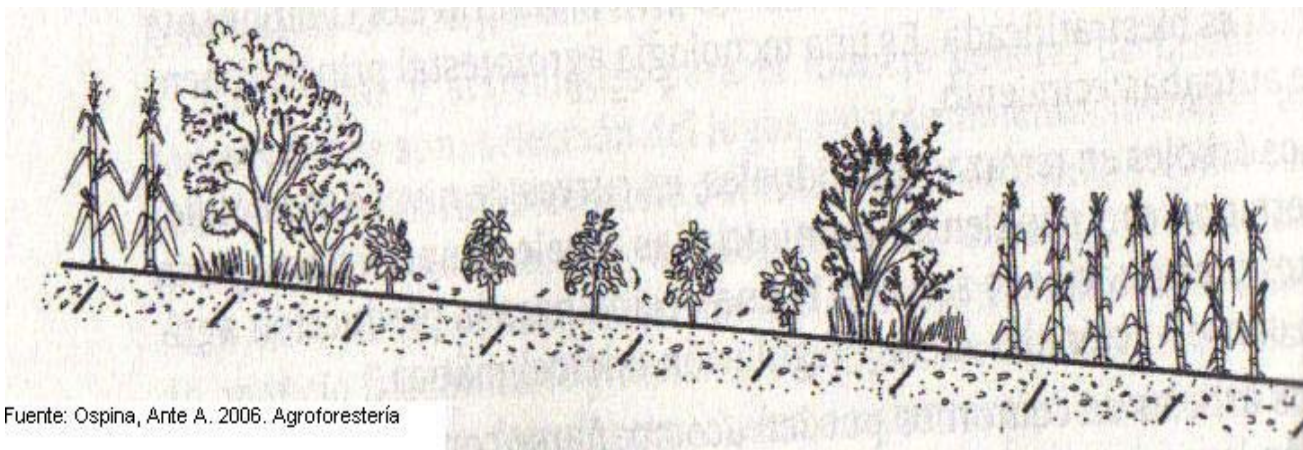
Sobre esta forma de uso del suelo, como tecnología tradicional y de culturas milenarias existen muchos reportes y ejemplos. La diversidad de especies presentes en el huerto familiar comprende primordialmente frutas y tubérculos, forrajes, especies medicinales, flores, aromáticas. Es una buena alternativa para la producción de abonos verdes y la cría de animales domésticos y zootecnia.



## 5. OTRAS ALTERNATIVAS NO CONVENCIONALES

Existen aunque con poco bagaje cultural y escaso nivel de investigación otras alternativas agroforestales como:

Bancos de proteína, cultivo en fajas, Entomoforestería, Acuaforestería, Barreras rompevientos y cercas vivas entre otros.



Fuente: Ospina, Ante A. 2006. Agroforestería

### BANCOS DE PROTEINA

Son también denominados cultivos agroforestales para el corte y carga. Es decir se establecen lotes aislados en las fincas con árboles forrajeros y algunas gramíneas y bajo un régimen periódico de corte se suministra el forraje al ganado en potreros aledaños y en algunas épocas secas se permite el ingreso de ganado de levante a pastorear directamente al lote, procurando no agotar completamente la pastura ni el forraje. Esta tecnología aparentemente es exigente en insumos agrícolas (fertilización) y demanda alta mano de obra.

### CULTIVO EN FAJAS

Se denomina también como cultivos en callejones. Son bandas de dos o tres hileras de árboles multipropósito separados en un ancho de banda que depende en su gran mayoría por la pendiente del terreno. Dentro de estas bandas se siembra cultivos de ciclo corto, que pueden ser hortofrutícolas; si estos cultivos requieren soporte o espalderas (pej. Habichuelas, frijoles o mora ) se aprovechan los árboles de las fajas para soportar los templete de soporte. Esta tecnología es muy adecuada para las zonas de ladera ya que puede incorporar y retener grandes cantidades de abonos verdes.

## ENTOMOFORRESTERIA

Es tal vez una de las tecnologías agroforestales más novedosas en nuestro medio y para las zonas de estudio que nos proponemos, tiene una gran aplicabilidad. Se trata de la cría organizada de insectos con especies leñosas. Es una opción tecnológica que contribuye a la conservación de los relictos boscosos de nuestro medio. La función principal es la cría de insectos alimenticios o la producción de resinas o productos melíferos.

Los ejemplos más conocidos en este aspecto son la cría de abejas (apicultura) y del gusano de seda (sericultura) en asociación con especies leñosas. La variación que se propone es que estas actividades sean ensayadas en los bosques secundarios que tienen una gran composición y diversidad de especies y nectáreos florales ideales para estos propósitos.

Otras alternativas menos conocidas en nuestro medio, pero reportadas en la literatura temática, hacen referencia a la cría de otros insectos como hormigas, mojoy, termitas, langostas etc., que conforman la dieta alimenticia de algunas comunidades selváticas.

De última demanda se encuentran los mariposarios (cultivos de mariposas) que bien pueden ser establecidos en lotes abandonados o relictos de bosque. Un ejemplo de esta opción es el cultivo de pupas para exportación de la variedad azul celeste (*Morfho macropthalmus*) propia de los bosques del Valle del Cauca. Asociación indígena Cristal Chamí de Calima-El Darien.

## ACUAFORESTERIA

Es la cría de animales acuáticos en canales, estanques o lagos pero con un alto contenido de borde de plantas y árboles forrajeros leñosos y no leñosos.

Otras denominaciones de esta opción tecnológica son: Silvicultura, Silviacuicultura, acuasilvicultura, o sistema Acuíforestal.

La función principal de este sistema es producir intensivamente proteína animal para autoconsumo familiar (peces, moluscos, patos etc.) Los bordes de plantas y arboles forrajeros constituyen el alimento principal para la cría de animales, disminuyendo intensivamente el suministro de concentrados, haciendo esta tecnología una opción viable para comunidades rurales con escasos recursos económicos.

Tabla No 1 Criterios técnicos para la selección de especies leñosas en tecnologías agroforestales (Tomado de Ospina Ante. Adaptado por R, Vargas)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	X	X	X	X													X
B				X								X	X		X		X
C	X	X	X	X								X					X
D	X	X		X	X	X	X		X			X	X				X
E	X			X	X	X											X
F		X			X	X	X				X	X		X			X
G	X		X	X	X		X				X	X		X			X
H				X	X	X		X		X	X	X	X		X		X
I	X	X	X	X	X		X	X									X
J	X	X	X	X	X				X	X	X						X
K		X		X		X						X		X		X	X
L	X	X	X		X	X						X	X	X			X
M	X	X		X								X					X
N	X	X			X							X	X		X		X
O	X	X	X	X	X							X	X	X			X
P	X			X	X				X			X	X	X			X
Q													X		X	X	X

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| A. Cerca Viva           | 1. Rápido crecimiento             |
| B. Árboles en Linderos  | 2. Alta sobrevivencia.            |
| C. Barrera Rompevientos | 3. Buena Capacidad de Rebrote     |
| D. Árboles en terrazas  | 4. Sistema radical profundo       |
| E. Franjas en contorno  | 5. Plantas fijadoras de nitrógeno |
| F. Árboles en praderas  | 6. Reproducción controlada        |

G. Árboles en cultivos transitorios	7. Generar poca sombra
H. Árboles en cultivos permanentes	8. Productores abundante follaje
I. Banco de proteína	9. Alta producción de hojarasca
J. Cultivo en fajas	10 Hojas pequeñas
K. Plantación mixta de frutales	11 Hojarasca de rápida descomposición
L. Lote multipropósito	12 No ser quebradizos
M. Sistema Taungya	13 Generar varios productos
N. Entomoforesteria	14 Corteza poco apetecible a animales
Ñ. Chagras indígenas	15 Tener larga vida
O. Barbecho mejorado	16 Abundante producción de frutos
P. Acuaforesteria	17 No presentar efectos alelopáticos.
Q. Huerto Familiar mixto	

#### **4.7.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS AGROFORESTALES COMPARADOS CON SISTEMAS PRODUCTIVOS DE ALTO VALOR ECONÓMICO.**

##### DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOLÓGICO

###### Ventajas

- Se captura una mayor cantidad de energía solar.
- Se logra una mejor utilización del espacio vertical y, hasta cierto punto, se simulan los modelos ecológicos naturales en su forma y estructura.
- Hay mayor resistencia contra condiciones adversas de precipitación pluvial (tanto excesos como sequías anormales).
- Se reducen las temperaturas extremas (máximas y mínimas absolutas, particularmente para el beneficio de las plantas y los animales) en los espacios cercanos al suelo. Con valores máximos reducidos, se disminuye la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Se reducen los daños causados por vientos fuertes y gotas de lluvias con gran energía cinética.
- Se retoman al suelo mayores cantidades de materia orgánica por medio de la caída de hojas, frutos, flores y ramas.

- Hay mayor eficiencia en la circulación de nutrimentos que se han desplazado a través del perfil del suelo hacia áreas inaccesibles a los cultivos anuales o perennes. Asimismo, las largas raíces superficiales de los árboles pueden jugar un papel importante, "el sistema radicular superficial de los árboles reduce la pérdida de nutrimentos y suelo por lixiviación y erosión, mejora la porosidad y capacidad de filtración del suelo y su aireación, y sus raíces profundas bombean nutrimentos hacia la superficie para ser incorporada en la biomasa".
- Los árboles y sus raíces también contribuyen a mejorar la estructura del suelo produciendo mayores cantidades de agregados estables y evitando (también fracturando) varias clases de estratos endurecidos. De este modo, se favorece la percolación y habrá menos agua estancada sobre la superficie del suelo.
- Se presentan menos problemas de malezas gracias a la reducción de la cantidad de luz que alcanza el suelo y por los posibles efectos del "mulch".
- La producción de "mulch", particularmente si los árboles son podados, reduce la evaporación del agua del suelo, adiciona considerables cantidades de materia orgánica y reduce (o elimina) las necesidades de labranza.
- Muchos de los árboles están mejor capacitados para extraer nutrimentos del suelo a través de micorrizas. En el caso de muchas leguminosas (y representantes de otras familias), se puede fijar nitrógeno del aire a través de bacterias especializadas incorporadas en los tejidos vegetales.
- Muchos árboles previenen la erosión (hasta cierto punto), principalmente en laderas.
- La manipulación del estrato arbóreo a través de la poda (principalmente para controlar la densidad de las copas) puede constituir una herramienta para un mejor control de los procesos fenológicos, tal como floración y fructificación, en beneficio de las plantas asociadas. Aún más, los árboles mismos pueden seleccionarse sobre la base de su apropiada fenología, principalmente por su característica de ser caducifolios.
- Se promueve mayor diversidad de la fauna a través de la creación de nuevos nichos, lo cual puede resultar ventajoso (Ej. animales como fuente de proteína, pájaros y otros predadores beneficiosos que controlan los insectos dañinos y roedores).

#### Desventajas

- Los árboles compiten por luz con las plantas asociadas en los estratos inferiores, lo cual puede disminuir los rendimientos y calidad de las plantas.



- Los árboles compiten por agua del suelo en tiempos de déficit de agua; esto es más pronunciado si los árboles mantienen sus hojas (y transpiran), en lugar de botarlas, durante los períodos críticos.
- Los árboles retienen parte de la lluvia en sus copas. Esto puede ser importante cuando las lluvias son ligeras. El escurrimiento del agua sobre los troncos puede redistribuir adversamente el agua disponible.
- La cosecha de los árboles puede causar daños mecánicos a los cultivos asociados.
- La mecanización se dificulta o se hace imposible.
- La manipulación del micro relieve en la superficie del suelo (surcos, montículos, etc.) para beneficiar ciertos cultivos es más difícil o imposible.
- La humedad del aire en las cercanías del cultivo asociado puede aumentar (parcialmente debido al menor movimiento del aire), favoreciendo enfermedades fungosas.
- Las grandes gotas que caen desde las partes altas de las copas de los árboles pueden causar daño al cultivo asociado (por ejemplo en tiempo de floración de éste).
- Los nuevos ambientes producidos por la adición de árboles pueden favorecer la proliferación de animales dañinos.
- Algunos árboles tienen efectos alelopáticos sobre los cultivos.

#### DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIOECONOMICO

##### Ventajas

- Los agricultores, obtienen, al menos en parte, beneficios económicos de los árboles que satisfacen sus necesidades de leña, postes, varas, madera de aserrío, ciertas frutas, alimento para el ganado, flores para miel, y productos medicinales entre otros.
- Los árboles que producen madera aserrable constituyen un capital estable y seguro para resolver emergencias en el caso de necesidades inmediatas de dinero.

Se cortan o se reducen la dependencia y las posibles catástrofes asociadas con monocultivos, principalmente en el caso de regímenes pluviométricos irregulares, fluctuaciones de mercado, explosiones de plagas, dificultad para adquirir productos de importación como pesticidas, fertilizantes, maquinaria o repuestos, concentrados para ganado, etc. Además, los precios de tales productos portados pueden (y frecuentemente, esto ocurre) subir drásticamente.

Hay menor necesidad de "importar" o pagar por energía, principalmente combustible y otros productos traídos del exterior del sistema.

Las inversiones económicas asociadas al establecimiento de los árboles cosechables pueden reducirse considerablemente gracias a los beneficios obtenidos los cultivos anuales durante los primeros años de crecimiento de los árboles. En algunos casos, se puede aumentar el número de años asignados para cultivos anuales por medio de raleo, poda o manipulación de las copas superiores, modo que también se pueden obtener beneficios económicos adicionales (postes, leña) en los primeros estados de desarrollo de los árboles.

La presencia de árboles usualmente reduce los costos de control de malezas.

- Los árboles pueden emplearse para cercar propiedades y convertirse en mecanismos preventivos contra la usurpación de tierras.
- Hay flexibilidad para distribuir la carga de trabajo durante el curso del año.
- Se puede favorecer la vida silvestre de la cual es posible obtener proteínas.
- Algunos esquemas permiten un cambio gradual de prácticas destructivas uso del suelo hacia sistemas más estables sin reducir la productividad.
- Obviamente, hay un campo considerablemente amplio para mejorar los sistemas agroforestales estables existentes y para el diseño de nuevos sistemas productivos y con rendimientos mayores asociando las especies más descaí de plantas (y/o animales) en espacio y tiempo, basándose en la experiencia cal y mundial.

#### Desventajas

En ciertos casos, sobre la misma área, los rendimientos de los cultivos (o pastos) pueden ser menores que los de monocultivos. Aunque el valor combinado de cultivos y árboles puede ser mayor, se requiere un mayor número de años para que los árboles alcancen valor económico.

Se puede requerir más mano de obra, lo cual es un factor negativo cuando ésta es escasa y costosa, de modo que la mecanización parece ser una mejor alternativa.

La agroforestería se asocia frecuentemente con los sistemas de la gente pobre, en los que se hace muy poco esfuerzo para mejorar las prácticas agrícolas, tales como la selección de variedades mejoradas o uso de fertilizantes, y no existe control de plagas. En este sentido, se argumenta que muchas de las prácticas agroforestales no estimulan a los pequeños agricultores a abandonar su "status" socioeconómico asociado con pobreza y niveles de subsistencia.

En áreas deprimidas, la recuperación económica puede tomar mayor tiempo (que con cultivos muy rentables) debido al intervalo de tiempo requerido para obtener árboles cosechables.

En áreas densamente pobladas y con pocos recursos de tierra, donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha, puede darse mucha resistencia para plantar o cuidar los árboles. En el caso particular del sistema "Taungya", en el cual se emplea la mano de obra barata para establecer árboles en cooperación con agricultores nómadas que no son propietarios de la tierra, puede considerarse socialmente inadecuado, de corte esencialmente colonialista o como cualquier otra práctica asociada con la explotación de los pobres.

Hay una gran escasez de personal entrenado que maneje o mejore los sistemas agroforestales existentes, que diseñe nuevos sistemas e instale parcelas demostrativas.

La agroforestería es más compleja y menos comprendida que los monocultivos, lo cual puede ser un impedimento para atraer científicos, extensionistas o granjeros con mejor educación agrícola. Además, es mucho más difícil el diseño experimental de asociaciones complejas (en tiempo y espacio) susceptibles de análisis estadístico. Este puede difícilmente hacerse en las parcelas existentes, como los diseñados por los granjeros, debido a la imposibilidad de controlar o manipular las variables. Así, evaluar las prácticas agroforestales y compararlas con monocultivos se convierte en un trabajo largo, difícil y costoso que aparentemente sólo puede llevarse a cabo eficientemente en estaciones experimentales selectas con disponibilidad de tierras apropiadas, dinero y especialistas de diferentes disciplinas.

Hay escasez de conocimientos sobre las potencialidades de la agroforestería entre las personas con poder de decisión, lo que se traduce en falta de fondos para programas de investigación y extensión. Las reacciones adversas resultantes de falsas premisas (Ej. Árboles milagrosos) pueden empeorar esta mala impresión.

#### 4.8 CONCLUSIONES

De las aproximaciones conceptuales y de los ejemplos precedentes, que en modo alguno deben considerarse exhaustivos, pueden deducirse algunas conclusiones.

Con relación a las áreas evaluadas en el estudio de Zonificación forestal se puede asegurar que existe una baja población boscosa y el uso de la tierra probablemente producirá crecientes conflictos entre los agricultores que la necesitan para producir alimentos y los planificadores; lo mismo que los conservacionistas que tratan de mantener el bosque como capital para la observación, la contemplación y los servicios ambientales y otros bienes e influencias. Para superar este conflicto, los silvicultores deben tener una visión mucho más exacta de las necesidades y costumbres de los agricultores y deben aunar esfuerzos para estabilizar las poblaciones rurales. Esto demandará un enfoque más amplio de los proyectos de desarrollo rural y mayor interés y participación en ellos. Lo que sobre todo debe buscarse es el establecimiento satisfactorio de poblaciones permanentes cerca de los bosques. En este aspecto, la agroforestería puede y debe desempeñar un papel de mayor importancia que el realizado hasta ahora, partiendo del hecho de que el manejo del bosque, basado ya sea en los bosques naturales o en las plantaciones, ofrece empleo temporal o permanente a un considerable grupo de trabajadores y que esto puede brindar una fórmula para una mejor tenencia de la tierra. De cualquier modo, es sumamente deseable una integración mucho más fuerte de industrias forestales con las poblaciones rurales que viven cerca o dentro de áreas forestales.

La producción de madera para las necesidades de la industria local (leña, estacaones, postes) es deseable en cualquier tierra no poblada por bosques, en donde puede combinarse ventajosamente con la producción de alimentos y de pastos. El principio guía es la intensificación de la producción tanto agrícola como forestal en estas tierras, siempre y cuando esto sea factible sin causar degradación. Esto aliviará la presión sobre los bosques naturales y suministrará a los habitantes rurales lo indispensable para sus necesidades básicas. Si tales proyectos de agroforestería también contribuyen a dar estabilidad permanente a los finqueros, puede que valga la pena subvencionarlos mediante disposiciones económicas, sociales o de otra índole.

La investigación de especies arbóreas adaptadas a combinaciones específicas de agroforestería parece ser prometedora, particularmente cuando se basa en prácticas ya existentes que han tenido buen éxito. Las características especiales de los “árboles para dasonomía” deben tomarse en cuenta lo mismo que las preferencias locales.

Tanto la investigación como el adiestramiento en el campo de la agroforestería demandan un enfoque interdisciplinario del que con frecuencia carecen los silvicultores.

#### 4.9 RECOMENDACIONES

1. Incentivar a los productores para trabajar en pro de los servicios ambientales en sistemas agroforestales como biodiversidad, recuperación y conservación de suelos y aguas. Para ello se requiere fortalecer la capacidad técnica en valoración y cuantificación de estos servicios del bosque diferentes a la madera, así como su difusión.
2. Evaluar el potencial agro-alimentario de algunas frutas promisorias para el mercado local y externo, para lo cual se requiere la generación de conocimientos tecnológicos para el análisis del contenido en compuestos bio activos de interés comercial (carotenoides, antioxidantes, vitaminas, flavonoides), el potencial de los pigmentos colorantes e identificación de mercado potenciales.
3. Ampliar la oferta de especies arbóreas de usos múltiple con mayor producción, y rápido crecimiento, para lo cual se necesita fortalecer la capacidad científica en técnicas básicas para el desarrollo de pruebas de mejoramiento genético forestal.
4. Establecer núcleos agroforestales con campesinos en aquellos ecosistemas frágiles ( en todas las cuencas estudiadas) en donde se incluya además el componente de seguridad alimentaria y proceso de agro transformación.
5. Incentivar los mercados locales y externos, para productos agroforestales con sello verde.
6. Propiciar una sinergia real entre las instituciones de generación y difusión del conocimiento, así como las de planeación, promoción y fomento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**BUDOWSKI, Gerardo.** La conservación como instrumento para el desarrollo. San José de Costarrica 1985.

**CATIE.** “Sistemas Agroforestales en América Latina”. Taller Turrialba. 1979.

**GUTIERREZ, Braulio.** Sistemas de producción agroforestal: Avances y perspectivas para la elaboración del Plan Nacional de Investigaciones Forestales en Colombia. Corpoica. En: Foro Acif Bogota Octubre 2007

**RONCANCIO, Luis Et al.** “Sistemas Agroforestales en la Zona Andina Colombiana”. Proyecto de Desarrollo Foresta participativo en Los Andes. Santa Fé de Bogotá. 1995.

**UNASYLVA.** “Tendencias de la Agrosilvicultura”. FAO. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales Vo 38. No 154. Roma. Italia. 1956.

**OTS – CATIE.** Sistemas Agroforestales “Principios y aplicaciones” en los Trópicos. San José. Costa Rica. 1986.

**OSPINA ANTE, Alfredo.** Agroforestería. 2006

**SMURFIT Cartón de Colombia.** “Cercos vivos con Eucalipto, Cali, Colombia. 1995.

**Uyoa Alvaro.** “Sistemas silvopastoriles”. Alternativas para una ganadería moderna y competitiva. II Seminario Internacional. Memoria Ministerio de Agricultura. 1996. Neiva.

**SRACK, Willipardo.** Experiencias Agroforestales exitosas en la Cuenca Amazónica. Publicación TCA, FAO, UMANAZ, CEE, No 33. Lima, Perú. 1994.

**VARGAS RIOS, Rafael.** Sistemas Agroforestales. Notas de Clase en Universidad del Tolima. Ibagué. 2007