

**DETERMINACIÓN DE LA UNIDAD AGRÍCOLA FAMILIAR CON  
VOCACIÓN FORESTAL PARA EL MUNICIPIO DE EL BAGRE  
(Documento en construcción)**

**PREPARADO POR:**

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA  
CORANTIOQUIA  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA  
ALCALDÍA MUNICIPAL DE EL BAGRE**

**PRESENTADO A:**

**INSTITUTO COLOMBIANO DE DESARROLLO RURAL  
INCODER**

**MEDELLÍN  
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA  
REPÚBLICA DE COLOMBIA  
SEPTIEMBRE DE 2011**



## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
1 LA UAF: DEFINICIÓN, USO Y METODOLOGÍA.....	8
2 ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA UAF CON VOCACIÓN FORESTAL.....	10
2.1 BOSQUES: APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN....	10
2.2 SOBERANÍA ALIMENTARIA.....	11
2.3 EL ENFOQUE DE DERECHO.....	12
3 ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO.....	13
3.1 LOCALIZACIÓN.....	13
3.1.1 Localización geográfica.....	13
3.1.2 División político-administrativa y extensión.....	14
3.1.3 Vías de acceso .....	15
3.1.4 Ubicación del área respecto al centro o centros de desarrollo más importantes de la región.....	16
3.2 ZONAS BIOFÍSICAS HOMOGÉNEAS .....	17
4 COMPETITIVIDAD TERRITORIAL .....	18
4.1 ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA .....	18
4.1.1 Población .....	18
4.1.2 Servicios públicos.....	19
4.1.3 Actividades económicas .....	19
4.1.3.1 El mercado de maderas de El Bagre .....	20
4.1.3.2 Actividades agrícolas .....	27
4.1.3.3 Ganadería.....	30
4.2 ANÁLISIS COMPETITIVIDAD TERRITORIAL.....	31
5 ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	34
5.1 Aprovechamiento del bosque nativo.....	35
5.1.1 Escenario básico .....	35

5.1.2	Escenarios especiales.....	42
5.2	Plantaciones forestales: Acacia manguim.....	47
5.3	Componente agropecuario: ganadería, agricultura y soberanía alimentaria.....	54
5.3.1	Agricultura de pancoger .....	54
5.3.1.1	Arroz .....	56
5.3.1.2	Plátano .....	58
5.3.1.3	Yuca .....	61
5.3.1.4	Maíz .....	62
5.3.1.5	Ñame.....	64
5.3.2	Cultivos agrícolas comerciales: caucho y cacao.....	68
5.3.2.1	Cacao .....	69
5.3.2.2	Caucho .....	71
5.3.3	Ganadería: sistemas silvopastoriles .....	81
5.4	UAF consolidada .....	87

## INDÍCE DE TABLAS

Tabla 1. El Bagre: porcentaje de cobertura de servicios públicos, 2009.....	19
Tabla 2. Valor de algunas especies maderables. ....	25
Tabla 3. Participación de los agentes del mercado de maderas de El Bagre sobre el precio final.....	26
Tabla 4. Especies maderables comerciales propuestas para el aprovechamiento forestal. ..	36
Tabla 5. Categorías de las especies según su viabilidad económica .....	37
Tabla 6. Costos y beneficios por rastra asociados al aprovechamiento forestal del bosque natural. ....	38
Tabla 7. Volumen comercial por hectárea y beneficios por rastra para cada especie. ....	40
Tabla 8. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias para garantizar el aprovechamiento forestal.....	40
Tabla 9. Costos del Plan de Manejo Ambiental y de los permisos de aprovechamiento .....	43
Tabla 10. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con costos del PMA y de aprovechamiento y permisos: 1 SMLV .....	44
Tabla 11. Escenarios de aprovechamiento del bosque nativo. ....	45
Tabla 12. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con costos de permiso y aprovechamiento forestal: 1 SMLV .....	45
Tabla 13. Jornales del establecimiento, sostenimiento y aprovechamiento de una hectárea Acacia mangium. ....	49
Tabla 14. Insumos y gastos del establecimiento, sostenimiento y aprovechamiento de una hectárea Acacia mangium.....	49
Tabla 15. Precios y productos generados con la plantación de Acacia mangium. ....	50
Tabla 16. Ingresos generados por una hectárea de Acacia mangium. ....	50
Tabla 17. Flujo de caja para la plantación de una hectárea de Acacia mangium .....	51
Tabla 18. Flujo acumulado de una hectárea de Acacia mangium .....	52
Tabla 19. Flujo libre para 9,1 ha de Acacia mangium.....	53
Tabla 20. Flujo acumulado para una plantación de 9,1 ha de Acacia mangium. ....	53
Tabla 21. Consumo promedio de una familia campesina para cultivos de pancoger.....	55
Tabla 22. Costos de la producción anual de arroz y hectáreas necesarias.....	58
Tabla 23. Costos de producción anual del plátano y hectáreas necesarias.....	60
Tabla 24. Costos de producción anual de yuca y hectáreas necesarias. ....	62
Tabla 25. Costos de producción anual de maíz y hectáreas necesarias.....	64
Tabla 26. Costos de producción de ñame por hectárea. ....	66
Tabla 27. Comparación de costos de compra y costos de producción de bienes de pancoger .....	67
Tabla 28. Hectáreas necesarias para el componente de agricultura de autoconsumo. ....	68
Tabla 29. Costos de establecimiento del cacao para una hectárea .....	75
Tabla 30. Costos de producción del caucho para una hectárea .....	75

Tabla 31. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del cacao.....	77
Tabla 32. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del caucho.....	77
Tabla 33. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del caucho (continuación). ....	78
Tabla 34. Flujo de caja del cacao. ....	79
Tabla 35. Flujo de caja del caucho .....	79
Tabla 36. Costos establecimiento sistema silvopastoril por hectárea.....	82
Tabla 37. Costo establecimiento del ganado doble propósito .....	83
Tabla 38. Dinámica de crías alrededor del ciclo productivo de las 2 vacas iniciales.....	84
Tabla 39. Costos de mantenimiento sistema silvopastoril.....	85
Tabla 40. Ingresos actividades ganaderas.....	86
Tabla 41. Flujo de caja libre y acumulado del sistema silvopastoril.....	86
Tabla 42. UAF con aprovechamiento bosque nativo .....	88
Tabla 43. UAF con plantaciones .....	88
Tabla 44. Costos permiso de aprovechamiento forestal.....	90
Tabla 45. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con permiso de aprovechamiento forestal.....	91
Tabla 46. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias para garantizar el aprovechamiento forestal, 2 SMLV. ....	92

## **INDÍCE DE FIGURAS**

Figura 1. El Bagre: Localización geográfica.....	14
Figura 2. El Bagre: División político-administrativa. ....	15
Figura 3El Bagre: Infraestructura vial. ....	16
Figura 4. El Bagre: Ubicación respecto a los centros de desarrollo. ....	17
Figura 5. El Bagre: Zonas Biofísicas Homogéneas .....	17

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es proponer un cálculo de la Unidad Agrícola Familiar – UAF- que permita incorporar las actividades forestales al interior del predio campesino. Además, se proponen tres elementos adicionales, que permitan dar cuenta de una adecuada asignación de tierras para las familias campesinas: 1. El territorio como espacio para ejercer los derechos; 2. La soberanía alimentaria, como actividad básica de la familia campesina; y 3. La inclusión de zonas boscosas para actividades de conservación y preservación en el interior del predio campesino.

En este trabajo se encontraron diferentes dimensiones para la UAF en suelos forestales, que corresponden a los diversos costos tenidos en cuenta en el aprovechamiento forestal y los ingresos netos que se aspiran obtener. En efecto, en un escenario sin costos asociados a los permisos de aprovechamiento forestal y el plan de manejo ambiental se encontró que es necesario utilizar 96,89 ha para obtener un SMLV y 193,78 ha para obtener 2 SMLV. Cuando se consideran ambos costos (permisos y plan de manejo ambiental) se requieren 191,31 ha y 288,22 ha para obtener cada uno de los diferentes ingresos. Finalmente, en un escenario en el que no se considera el costo del plan de manejo ambiental se requieren 150,28 ha para obtener un SMLV y 247,17 ha para obtener 2 SMLV.

A los anteriores resultados, es necesario agregar la cantidad de tierras para el desarrollo de actividades productivas para la subsistencia y la comercialización (caucho y cacao), un sistema silvopastoril y el espacio para la vivienda. Estas actividades requieren 17,52 ha para su desarrollo efectivo, aunque pueden variar según el ingreso neto (SMLV) que se desea obtener a través de los aprovechamientos forestales. También se realizó un cálculo de las cantidades de hectáreas necesarias para adelantar un sistema de plantaciones en suelos de vocación forestal. En este caso, se propusieron 9,1 ha para obtener un SMLV en una plantación de *Acacia Mangium*.

En este trabajo se encontró que la metodología propuesta para el cálculo de la UAF es pertinente para cultivos de corto plazo. Sin embargo es necesario realizar algunos ajustes para obtener resultados en cultivos de largo plazo, como las plantaciones forestales y el aprovechamiento del bosque nativo, dados los altos niveles de inversión inicial que requieren sus establecimientos y el amplio tiempo de espera para su aprovechamiento. Una de las principales conclusiones a las que se llegó en este trabajo es que el sistema actual de concesión de permisos para el aprovechamiento forestal (plan de manejo ambiental y permisos, incluyendo salvoconductos) hace necesario utilizar más tierras para obtener los ingresos netos que garantizan una vida digna y se logre un uso sostenible de los bosques.

## **1 LA UAF: DEFINICIÓN, USO Y METODOLOGÍA**

La UAF aparece como la unidad de producción básica (agrícola, pecuaria, acuícola o forestal) cuya extensión permite a una familia campesina remunerar su trabajo y obtener un excedente capitalizable que permita aumentar su patrimonio, según las características agroecológicas y socioeconómicas de la zona. Esto quiere decir que para la determinación de la UAF es necesaria la realización de un estudio técnico y uno socioeconómico, que permitan comprender tanto las condiciones biofísicas del territorio como sus dinámicas poblacionales y productivas.

Así pues, dentro de la metodología de trabajo es necesario tener en cuenta siete pasos que, según el INCODER, permiten la determinación correcta de la UAF, de tal manera que esta se convierta en un referente para la planeación del territorio dentro de cada municipio. El primer paso es la zonificación del territorio en unidades relativamente homogéneas, según sus condiciones físicas, biológicas, socioeconómicas y sostenibles. El segundo paso es la identificación de áreas adjudicables y no adjudicables, según la normatividad vigente. En este paso hay que tener en cuenta que, aunque la zona objeto de estudio es considerada como Zona de Reserva Natural, en estos momentos se está desarrollando un trabajo que permitiría el levantamiento de las reservas.

En el paso tres se realiza un análisis de competitividad territorial del territorio de aquellas zonas biofísicas homogéneas, según cuatro ventajas competitivas de la región: la social, la económica, la ambiental y la global. En este caso es necesario realizar un estudio que permita identificar algunas categorías socioeconómicas, tales como: los asentamientos humanos, las actividades económicas predominantes, la cultura e identidad, la gobernabilidad, la infraestructura vial y de servicios públicos, los mercados, entre otras.

En el paso cuatro se determina la capacidad productiva del suelo en áreas adjudicables a partir de una evaluación de tierras, que permita identificar unos renglones productivos que corresponden a la aptitud de los suelos. A través de esta etapa se podrán establecer los usos actuales y potenciales del suelo, así como recomendaciones para su manejo.

En el paso cinco se realiza un estudio socioeconómico para determinar sistemas productivos en las áreas adjudicables. Este paso es aún más detallado que los anteriores, pues en este no sólo se buscan establecer los renglones productivos de las áreas adjudicables, sino también conocer cuál es la ventaja competitiva de los mismos con relación a la nación. De esta manera, en este paso se van a poder construir una serie de índices que van a permitir identificar las actividades productivas en las cuales el municipio presenta ventajas y qué servirán como base para establecer la UAF municipal.

En el paso seis se va a realizar una evaluación de los resultados obtenidos, tanto a nivel socioeconómico como biofísico. Para dicha evaluación se realizará un panel con expertos de la región, así como con los productores (campesinos), con el fin de tener un consenso alrededor de los resultados obtenidos en los pasos anteriores.

En el paso siete se hace el cálculo aritmético de la UAF. El tamaño se calculara de acuerdo con: a) el ingreso neto total equivalente a dos SMLV de la familia. Es un ingreso adicional al que obtiene el productor por la remuneración de la mano de obra utilizada en la explotación de su predio y la cual está incluida en los costos de producción. b) La generación de dos empleos permanentes durante el ciclo productivo proyectado a 12 años.

Así pues, en la metodología propuesta por el INCODER se hace un fuerte énfasis a la capacidad de un territorio para generar proyectos competitivos, que generen el menor impacto ambiental sobre el territorio. El tamaño de la UAF dependerá, entonces, de la cantidad de tierra necesaria para ejecutar este tipo de proyectos, sin importar otro tipo de elementos que hacen parte de la dinámica propia de las familias campesinas. Este tema se tratará en la siguiente sección.

## **2 ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA UAF CON VOCACIÓN FORESTAL**

El equipo de trabajo para el cálculo de la UAF con vocación forestal para el Municipio de El Bagre considera prioritarios los siguientes elementos dentro de una metodología más general, que permitan vincular las actividades forestales, la perspectiva de la tierra como un espacio para ejercer los derechos y las actividades relacionadas con la soberanía alimentaria.

### **2.1 BOSQUES: APROVECHAMIENTO, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN**

Desde una perspectiva económica, el bosque proporciona una gran variedad de bienes y servicios tanto para la industria como para el consumo doméstico. Los beneficios económicos del bosque para las familias campesinas pueden deberse a diferentes usos, tales como maderas, frutos, semillas, turismo y recreación, entre otros. Muchos de los productos que se derivan del aprovechamiento del bosque cuentan con mercados bien estructurados, que facilitarían su comercialización (las maderas, por ejemplo); mientras que en algunos otros casos aún son mercados incipientes o inexistentes.

La valoración de estos bienes y servicios se puede hacer a través estudios de mercados, lo cual permitiría cuantificar los beneficios obtenidos por estos productos y determinar el tamaño mínimo para una familia recibir ingresos. Por supuesto, en el caso de las

plantaciones es necesario realizar una evaluación económica y financiera de la viabilidad de la misma, con el fin de determinar la cantidad de tierra con vocación forestal que debe incluirse dentro de la UAF y el tipo de especies que mejor rendimiento tendría en determinado tipo de suelos.

Desde una perspectiva ambiental, específicamente en los temas de preservación y conservación del bosque, también se pueden establecer un conjunto de servicios que provee este recurso natural: protección del suelo, captación y retención de carbono, conservación de la biodiversidad, regulación de microclimas, entre otros. Las técnicas de valoración económica<sup>1</sup> de los recursos naturales proveen un conjunto de herramientas para cuantificar –de manera aproximada- los beneficios generados por estos recursos.

Una vez establecidos los ingresos que estas actividades generan, es posible determinar cuál es la cantidad de tierra que debe asignarse a un campesino a través de un análisis del costo de oportunidad por el hecho de mantener una determinada cantidad de tierra para fines de preservación y conservación. Esto permitiría, como se mencionó anteriormente, vincular al campesino en este tipo de actividades, pues es desde la propiedad individual donde se desarrolla un sentido de responsabilidad ambiental. De esta manera, la perspectiva ambiental sería un componente principal y transversal a una UAF con vocación forestal.

## **2.2 SOBERANÍA ALIMENTARIA**

Como se mencionó anteriormente, al interior del predio campesino se desarrollan una serie de actividades productivas con miras a satisfacer el consumo de la familia. A pesar de la creciente integración del campesinado colombiano al mercado, es claro que aún hoy el campesino busca un espacio de tierra para el desarrollo de estas actividades de autoabastecimiento, con el fin de mantener una soberanía alimentaria y mantener parte de sus tradiciones (Forero, 2001).

---

<sup>1</sup> Análisis económico de los mercados de productos forestales, los estudios econométricos, el análisis costo-beneficio, entre otras.

A pesar que los suelos ocupados por bosques tropicales, hacen más difícil el desarrollo de actividades agrícolas, los campesinos han desarrollado una serie de estrategias para mantener un cierto nivel de producción de bienes de pancoger, principalmente. La principal estrategia utilizada por los campesinos se encuentra asociada a la rotación continua de los cultivos, con el fin de darle descanso a la tierra y que esta pueda recuperar parte de sus nutrientes. Por supuesto, estas técnicas de producción son susceptibles de mejorar. Se puede comenzar a utilizar sistemas agroforestales, los cuales permitirían aumentar la productividad del suelo y recuperar, hasta cierto punto, la vocación forestal del suelo tropical.

Vale la pena mencionar que un elemento básico para garantizar la soberanía alimentaria se encuentra en la implantación de huertas caseras y, por lo tanto, en el reconocimiento de una cantidad de tierra para estos fines. Así pues, dentro de la UAF deben incorporarse cantidades de tierra que respondan a la pluralidad de actividades productivas que se desarrollan en el predio campesino. No sólo las actividades susceptibles de comercialización deben incluirse en la UAF, sino también aquellas que responden al autoabastecimiento de la familia campesina.

### **2.3 EL ENFOQUE DE DERECHO**

En este proyecto se considera que la tierra es un espacio para la realización de los derechos del campesinado. Esto implica que la cantidad de tierra que se propone calcular dentro de la UAF no sólo debe permitir el desarrollo de actividades económicas, sino que también debe permitir el goce efectivo de sus derechos. En este territorio el campesino debe contar con el espacio necesario para tener un espacio para una vivienda digna y, lo más importante, para mantener una relación directa y espacial con la tierra y la naturaleza a través de la producción de alimentos y otros productos agrícolas.

La tierra debe garantizar la autonomía de la familia campesina para trabajar la tierra por sí mismos, de tal manera que la familia siga siendo la fuerza de trabajo básica de su sistema

productivo. También es necesario que la tierra permita al campesinado ejercer otros derechos relacionados con el esparcimiento, un ambiente sano y un acceso equitativo de las tierras.

### **3 ZONIFICACIÓN DEL TERRITORIO**

El objetivo de esta sección es mostrar la localización geográfica del área del trabajo y su distribución político-administrativa. Asimismo, se muestra la construcción de las Zonas Biofísicas Homogéneas, que servirán como insumo básico para la elaboración de las Zonas Relativamente Homogéneas.

#### **3.1 LOCALIZACIÓN**

##### **3.1.1 Localización geográfica**

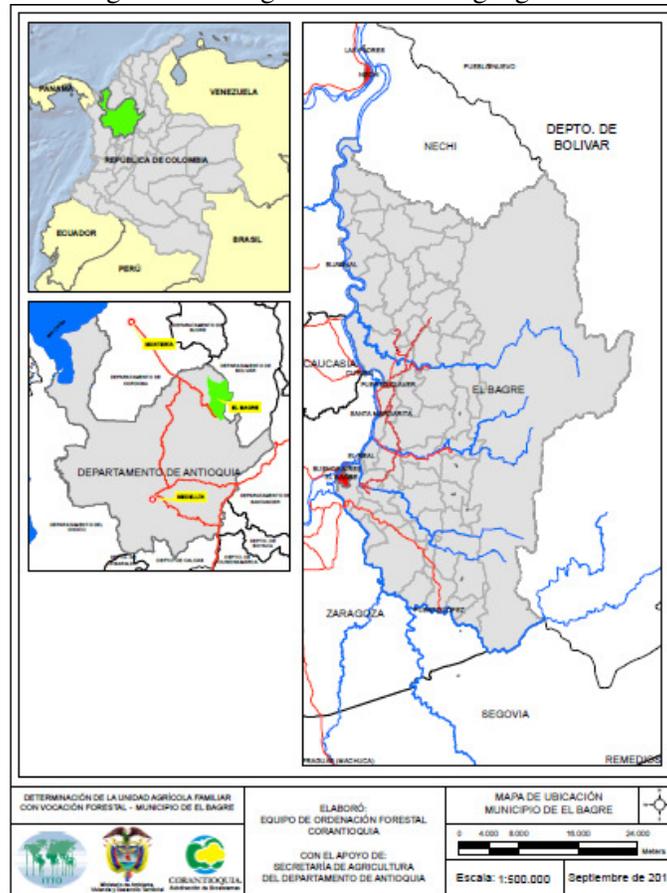
El municipio de El Bagre se encuentra sobre la margen derecha del río Nechí, en las estribaciones de la cordillera central y demarcada por las serranías de San Lucas y Santa Bárbara. Limita por el Norte con el municipio de Nechí, al Sur con los municipios de Zaragoza y Segovia, al Este con las serranías de San Lucas y Santa Bárbara (Departamento de Bolívar) y por el Occidente con los municipios de Caucasia y Zaragoza.

El área municipal está conformada por tierras planas en un 13%, correspondientes a las zonas ubicadas en las riberas y vegas del río Nechí, entre los corregimientos de Puerto López y Puerto Claver; tierras quebradas en un 55% y onduladas en un 32%, correspondientes a las zonas medias y altas del municipio en las estribaciones de la serranía de San Lucas y Santa Bárbara hacia el Oriente del municipio.

El territorio se compone por la cuenca del río Tigüí, en un rango altitudinal entre 50 metros sobre el nivel del mar (msnm) en su parte más baja y 1.500 msnm en su máxima altura al sur de Bolívar; su altura en el límite departamental es de 675 msnm. El corregimiento de Puerto López limita al norte con las veredas Villa Ucurú y El Perico, al occidente con el

departamento de Bolívar, al sur con los municipios de Zaragoza y Segovia y por el occidente con Zaragoza.

Figura 1. El Bagre: Localización geográfica.



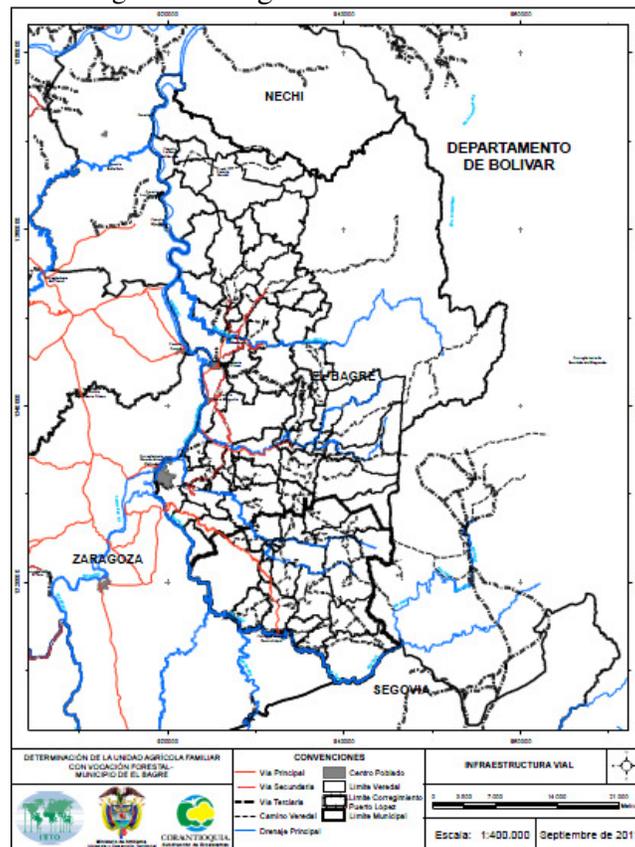
### 3.1.2 División político-administrativa y extensión

El municipio de El Bagre cuenta con XX veredas. En el Municipio se encuentra una zona de 72 mil hectáreas dentro de la zona de Reserva Forestal sin información municipal ni catastral, en el marco del proyecto de Ordenación Forestal de los Bosques de Norte y el Nordeste del Bajo Cauca, se hizo un acuerdo de trabajo interinstitucional con la Gobernación de Antioquia y el Municipio de El Bagre para levantar la información de esta zona. Como resultado se identificaron 4 veredas con relación e identidad con el Corregimiento de Puerto López. Las veredas son: Bocas de Chicamoqué, Socorrito, Sentada de Vila y Nueva Esperanza.



corregimiento con la cabecera municipal. Igualmente el río Tiguí es un corredor de acceso al Corregimiento. En el caso de el municipio de Puerto Claver su acceso se puede realizar a través del río El Bagre y por una vía carretable de condiciones especiales.

Figura 3 El Bagre: Infraestructura vial.



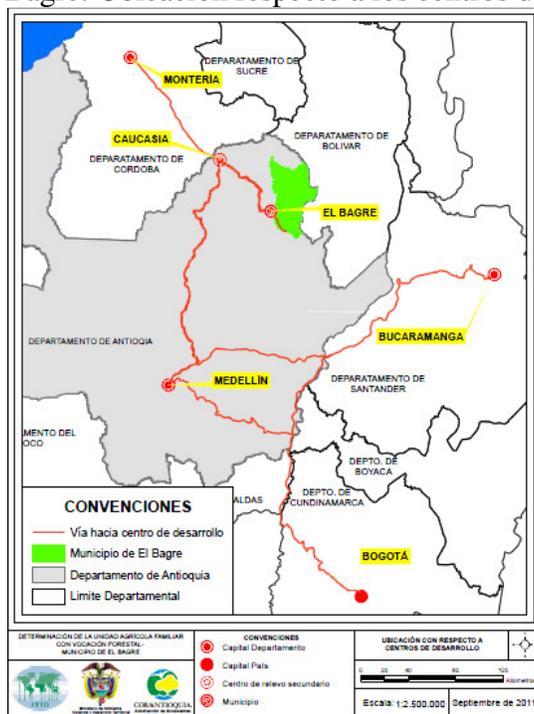
Al interior de las veredas existen una serie de caminos veredales construidos en su mayoría por las mismas comunidades. Estas vías son, principalmente, para el paso de animales de tracción y de motocicletas, que permiten el transporte de alimentos, maderas y personas desde y hacia la cabecera municipal de El Bagre y sus corregimientos.

### 3.1.4 Ubicación del área respecto al centro o centros de desarrollo más importantes de la región

El municipio de El Bagre tiene, a través de la vía que lo comunica con el municipio de Caucasia, con Montería y la ciudad de Medellín. Desde esta última ciudad también se

pueden comunicar con las ciudades de Bucaramanga y Bogotá. En estos municipios se realiza la comercialización de madera, principalmente a las ciudades de Medellín y Montería. Además, sirven para la entrada de la mayor parte de los bienes de consumo que se requieren en el municipio. Esto se puede observar en la figura 4.

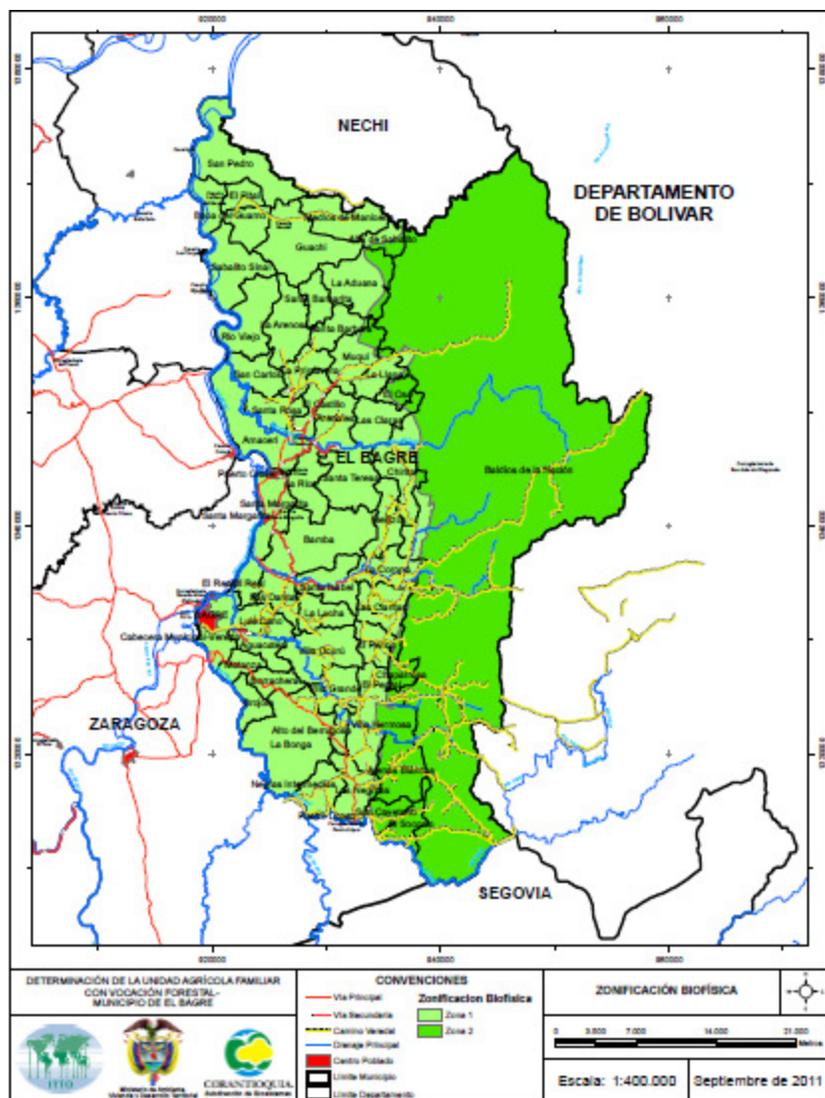
Figura 4. El Bagre: Ubicación respecto a los centros de desarrollo.



### 3.2 ZONAS BIOFÍSICAS HOMOGÉNEAS

Las zonas biofísicas homogéneas (ZBH, en adelante) se construyeron a partir de **JORGE CANO**.

Figura 5. El Bagre: Zonas Biofísicas Homogéneas



## 4 COMPETITIVIDAD TERRITORIAL

### 4.1 ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA

#### 4.1.1 Población

El municipio de El Bagre cuenta con 46.020 habitantes, de los cuales el 55,18% (25.395) se ubican en la cabecera municipal y el 44,82% (20.625) se encuentran en la zona rural (DANE y DNP, 2009). A pesar de tener una población relativamente similar en ambas

zonas, la densidad poblacional es mucho más baja en el sector rural con 13,07 habitantes por Km<sup>2</sup>, en tanto que en la cabecera ésta es de 1404,88 (DANE, 2010). La tasa de crecimiento intercensal (1993-2005) es de -0,05%, sin embargo en la zona rural esta tasa de crecimiento es de 0,88%, por lo cual es en la cabecera municipal donde se presenta una disminución de la tasa de crecimiento de la población (-0,74%).

#### 4.1.2 Servicios públicos

En el municipio de El Bagre, la cobertura en servicios públicos es bastante precaria, salvo en el servicio de energía eléctrica y acueducto, donde alcanza una cobertura total del 79,9% y 68,2%, respectivamente. Los siguientes servicios que mayor porcentaje de viviendas presenta es el de alcantarillado y aseo con un 42,0% y 44,9%, respectivamente. Los servicios públicos de agua potable y gas no registran ningún porcentaje cobertura. Vale la pena resaltar que estos servicios en la zona rural presentan porcentajes inferiores a los que se presentan en la zona urbana, siendo el caso más dramático el de servicio de aseo donde la cobertura es únicamente del 2,0%.

Tabla 1. El Bagre: porcentaje de cobertura de servicios públicos, 2009

SERVICIOS	TOTAL	URBANO	RURAL
Acueducto	68,2	87,2	45,1
Agua potable	0,0	0,0	0,0
Alcantarillado	42,0	54,8	26,4
Energía	79,9	98,9	56,5
Gas	0,0	0,0	0,0
Densidad Telefónica	5,9	...	...
Aseo	44,9	80,0	2,0

Fuente: Nuevo SISBEN y Departamento Administrativo de Planeación, 2009

#### 4.1.3 Actividades económicas

Actualmente, en el municipio de El Bagre los suelos son utilizados para el desarrollo de los siguientes actividades económicas por parte de los campesinos, además de las

explotaciones mineras artesanales<sup>2</sup>: agricultura de subsistencia (cultivos de pancoger), ganadería extensiva y actividades forestales (extracción de madera y plantaciones de caucho). El análisis de suelos realizado en la sección anterior muestra que éstos no presentan las condiciones biofísicas y de infraestructura necesarias para adelantar proyectos agrícolas viables en términos económicos, dato el alto costo de transporte, la baja calidad de las tecnologías utilizadas y la vocación netamente forestal de los suelos de El Bagre.

De esta manera, las únicas actividades que realmente podrían ser consideradas como renglones productivos son las asociadas al uso del bosque<sup>3</sup> y, en menor medida, la agricultura comercial del cacao. No obstante lo anterior, en esta propuesta también se consideran las demás actividades (principalmente las asociadas a la soberanía alimentaria) para garantizar la soberanía alimentaria de la familia campesina.

#### **4.1.3.1 El mercado de maderas de El Bagre**

En el mercado maderero de El Bagre se encuentran tres actores básicos dentro de su estructura productiva: el campesino-arrendador, el aserrador y el comerciante. Vale la pena mencionar que estos tres actores se entrelazan en sus funciones y que en algunos momentos una sola persona puede desempeñar las funciones del otro o más de una función, de hecho, como se mostrará más adelante, el comerciante ha venido realizando algunas funciones que anteriormente sólo realizaba el aserrador.

*El campesino-arrendador:* en general, el campesino posee unas tierras, en las cuales se encuentra un bosque que contiene algunos árboles maderables que el mismo no puede extraer dado que no cuenta con el suficiente capital para adquirir una moto-sierra (que le permita cortar por sus propios medios el árbol). Por este motivo, el utiliza la figura de

---

<sup>2</sup> Las actividades mineras no son tenidas en cuenta, ya que la mayor parte de éstas son desarrolladas por medianas y grandes empresas. La minería artesanal es realizada por muy pocos campesinos, aunque la mayor parte de los campesinos realizan actividades mineras ilegales para obtener ingresos adicionales. Más adelante se profundizará sobre las repercusiones de estas actividades. También es importante observar que la UAF no considera la explotación de este tipo de actividades (Incoder, 2009); de hecho, se señala que no se deben considerar para la titulación territorios donde se desarrollan explotaciones mineras y similares.

<sup>3</sup> Dentro de este tipo de actividades se encuentran los sistemas silvopastoriles, bajo los cuales la ganadería puede ser realmente viable.

arrendamiento, que le permita obtener unos ingresos adicionales para obtener aquellos bienes que no puede producir por su propia cuenta y para atender a otro tipo de necesidades (transporte, salud, educación, entre otras). Por lo general, el arrendamiento es realizado por rastras y su valor oscila entre los \$3000 y \$4000, según la calidad de la especie (así por ejemplo, si en su propiedad se cuenta con un amargo su costo será de \$4000, en tanto que la de un perillo será de \$3000).

*El aserrador:* el aserrador es aquella persona que cuenta con una moto-sierra para cortar los árboles y que tiene el suficiente capital para contratar dos o tres ayudantes que trabajen con él durante un día de trabajo. Además, el aserrador también es el encargado algunas veces de llevar la madera hasta las riveras del río Nechí -principalmente-, por lo cual necesita de algún capital adicional para pagar este tipo de transporte. Generalmente, el aserrador es un colono que llega a una vereda que cuenta con suficiente riqueza forestal maderable para explotarla. Dado que este tipo de recurso comienza a escasear a medida que la explotación avanza, el aserrador se ve en la obligación de desplazarse a otro lugar con sus pertenencias y los demás miembros del hogar.

*El comerciante:* es el intermediario principal y es el que se lleva la mayor parte de las ganancias. Su actividad principal es la de recibir las maderas que llegan desde las veredas al corregimiento de Buenos Aires (conocido por la mayor parte de los habitantes del sector como Palizada). En este lugar el selecciona las maderas de más alta calidad para ser transportada hasta las principales ciudades del país (Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga y Medellín, principalmente); en tanto que la madera de segunda es comprada por los pequeños madereros de El Bagre, a no ser que conozcan a algunos de los aserradores y que éstos le vendan la madera de mejor calidad. El comerciante tiene una red de contactos que realizan los pedidos de madera que necesitan y que el lleva a los depósitos de madera de estas ciudades. Por lo general, son personas que no pertenecen al municipio sino que se encuentran radicadas en estos mismos lugares y tienen un representante en El Bagre que atiende los negocios con los aserradores.

Existen algunos actores secundarios en este mercado, los cuales se mencionan a continuación: el ayudante del aserrador: es el encargado de cargar las rastras hasta la mula, pulir la madera, mantener con combustible la moto-sierra, desyerbar el camino cuando no existen trochas o caminos de herradura; el cotero: es el encargado de montar la madera en las bollas<sup>4</sup> y luego en los vehículos de transporte que salen hacia las ciudades; el conductor de la mula: que es la persona encargada de llevar la madera por grandes cantidades (2 o 3 toneladas de madera, aunque hay algunas con mayor capacidad).

La dinámica en la cual interactúan estos agentes es la siguiente. Los campesinos-arrendadores ponen a disposición de los aserradores una cantidad determinada de especies maderables para que estos últimos las exploten a un precio que oscila entre los \$3000 y \$4000 la rastra, como se mencionó anteriormente. Durante el proceso de la tala de árboles se dejan muchos pedazos de madera sin utilizar que los campesinos luego llevan a su casa para utilizar como madera para los fogones donde preparan los alimentos. No toda la madera se utiliza y es muy considerable la cantidad que se desperdicia durante la explotación de este recurso forestal. Es importante mencionar que en muy pocos casos los campesinos realizan las labores del aserrador, e inclusive casi ninguno sirve como ayudante, ya que la mayor parte del tiempo ellos se dedican a sus cultivos agrícolas y otras actividades como la minería. Sin embargo, los habitantes más jóvenes de la vereda si sirven en algunas ocasiones como ayudantes de los aserradores.

El aserrador llega a aquellas veredas donde le indican otros de su gremio que existe una gran cantidad de árboles maderables que pueden venderse a un buen precio en Palizada<sup>5</sup>. Dentro de las especies que más buscan estos actores se encuentran el Amargo y el Almendro, aunque ya han disminuido muchas de estas especies debido a la fuerte explotación que sobre estas se ha presentado a lo largo de los años. De no encontrar este tipo de especies, los aserradores recurren a unas de menor precio tales como el carreto, el carral y el cativo, por solo mencionar algunas.

---

<sup>4</sup> Balsas especiales para transportar grandes cantidades de madera a través del río.

<sup>5</sup> Palizada es una vereda del Municipio de Zaragoza, en la cual se realizan la mayoría de los transbordos de madera hacia las grandes ciudades.

Para realizar su actividad, los aserradores consiguen 2 o 3 ayudantes a los cuales les pagan un jornal, el cual oscila entre los \$14000 y \$16000, según la lejanía de la vereda con respecto a la cabecera municipal de El Bagre. Al lugar de trabajo se llega también con algunas mulas que, generalmente, son alquiladas a un valor de \$10000 la rastra<sup>6</sup>. Estas mulas sirven para transportar la madera aserrada hasta las riveras de los ríos (El Tigú o El Nechí) o de las quebradas más grandes como La Villa, aunque esta última ha venido disminuyendo su caudal por la minería que se realiza en las zonas más altas.

Una vez transportada toda la madera hasta las riveras del río esta se carga en las bollas, que por lo general llevan las rastras hasta el corregimiento de Buenos Aires, Zaragoza. En este lugar se encuentran los principales comerciantes de madera y algunos pequeños madereros. Como se mencionó anteriormente, en este lugar se da un proceso de selección entre las maderas de primera (que son aquellas que tienen una mayor longevidad tales como la del abarco, o que están más pulidas o menos humedecidas<sup>7</sup>) y las maderas de segunda. Puesto que los grandes comerciantes están más organizados que los aserradores estos son los que casi siempre establecen el precio de negociación y los aserradores tienen que aceptar estos términos si no quieren perder las jornadas de trabajo.

Este comportamiento *lineal* de los agentes del mercado de maderas ha venido cambiando con el tiempo, a medida que los grandes comerciantes han aumentado sus capitales y, por lo tanto, han podido invertir en partes de la cadena productiva donde antes no se encontraban. En los últimos dos años los comerciantes han comenzado a comprar las mulas que llevan la madera hasta las riveras del río y han adquirido algunas balsas del para el transporte hasta Buenos Aires. Este proceso ha repercutido negativamente sobre los ingresos de los aserradores, pues en muchas ocasiones algunos habían adquirido sus propias bestias para disminuir los costos de transporte y aumentar sus ingresos; por lo cual no sólo están

---

<sup>6</sup> Esta información fue obtenida a través de una entrevista realizada al aserrador Eliecer Armando Muñoz de la vereda Los Pericos.

<sup>7</sup> La humedad en las maderas impide su transporte hasta las grandes ciudades, pues durante este recorrido es posible que se produzcan hongos que no sólo afectan la madera humedad sino también la madera que se encuentra cerca a esta.

perdiendo unas entradas adicionales por su labor, sino que también en el mediano plazo su inversión en las mulas para el transporte no se habrá recuperado<sup>8</sup>.

Esto implica entonces que en la cadena productiva participan cada vez menos los aserradores y los demás agentes secundarios del mercado; y si se tiene en cuenta que algunos casos estos aserradores o sus ayudantes son campesinos, entonces la participación del campesinado va a disminuir hasta el punto que sólo participaran para alquilar la tierra donde se encuentra la madera” De hecho, ya hay algunos aserradores que le trabajan a estos grandes comerciantes como empleados, por lo cual sus condiciones económicas son cada vez más miserables. En otras palabras, el mercado de maderas de El Bagre ha comenzado un proceso de integración vertical, en el cual los grandes comerciantes han aumentado su participación dentro de los diferentes procesos que se dan al interior de la cadena productiva de maderas, aumentando así sus ganancias y llevando a los demás agentes a ser empleados suyos.

En esta sección se busca conocer el valor de los costos de transporte de la madera desde su lugar de extracción en los bosques de El Bagre hasta su desembarco en el corregimiento de Buenos Aires en Zaragoza, con el fin de determinar su impacto sobre el precio de la madera. Además, en esta sección también se quiere establecer la distribución de los ingresos entre los diferentes agentes que participan de esta cadena productiva, específicamente el de los campesinos-arrendadores, los aserradores y los comerciantes. Dada la dinámica actual del mercado, se hace necesario hacer algunas ejercicios que permitan conocer los cambios en la distribución que ha presentado a partir del proceso de integración vertical mencionado anteriormente.

Los costos de transporte, son los que más hacen elevar el costo de la madera y por eso es que los comerciantes quieren adueñarse de esta parte del negocio. Son tres los momentos en que el transporte aparece dentro del proceso productivo para que la madera llegue a las

---

<sup>8</sup> Este mismo fenómeno se ha presentado con los propietarios de las bollas, pues muchos han pasado a ser únicamente los conductores de las bollas de los comerciantes, percibiendo únicamente un salario de \$15000 el día, cuando antes –siendo dueño de su propia bolla- podían obtener hasta un millón de pesos mensuales sino es que más.

grandes capitales. Los costos promedios del transporte de la madera (por rastra)<sup>9</sup> son los siguientes: en mula o mulo \$10000, en bolla \$5000 o \$6000 y en tracto-mula su precio varía según la especie, como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 2. Valor de algunas especies maderables.

<b>Especie</b>	<b>Valor (aserrador)</b>	<b>Valor (comerciante)</b>	<b>Incremento (%)</b>
Perillo	32000	90000	181,25
Carra	42000	----	----
Amargo	60000	200000	233,33
Almendro	65000	210000	223,08
Algarrobo	72000	230000	219,44
Coco cristal	32000	90000	181,25
Acacio	50000	170000	240,00
Campano	40000	----	----
Sapán	70000	200000 <sup>1</sup>	185,71
Laurel	60000	----	----
Carreto	45000	140000	211,11
Cativo	30000	95000	216,67
Perillo	40000	----	----

Fuente: entrevistas de campo

<sup>1</sup>En Medellín, el sapán se comercializa a un promedio de \$30000 la rastra.

Como se muestra en el cuadro anterior, los precios por rastra de la madera para diferentes presentan un fuerte incremento cuando llegan a su lugar de destino en las grandes ciudades del país. En promedio, el incremento en estos precios es de 210,21%, alcanzando un máximo de 275,0% para el acacio y un mínimo de 181,25% para el perillo. Estas bastas diferencias se deben a la calidad de la madera y al uso que se les puede dar. En efecto, mientras el acacio puede ser utilizado para la elaboración de techos y pisos en madera fina, el perillo (junto con el cativo) es una madera utilizada para hacer muebles para el hogar, aunque requiere de un proceso de desinfección debido a que este trae mucha polilla. Esto

<sup>9</sup> Se habla de costos promedios porque el envío de la madera de más alta calidad hacia Bogotá en los vehículos es más alto para maderas como el abarco, dada su mayor cotización en las principales ciudades del país. Como se mostrará más adelante, la diferencia entre un tipo de madera y otra puede ser hasta de \$100000 en ciudades como Bogotá. Para los otros costos de transporte el valor es similar, independiente del tipo de madera.

explica entonces porque la fuerte deforestación que se ha presentado en algunas maderas como el amargo, el almendro y el algarrobo, además del mismo acacio.

Ahora bien, estos fuertes incrementos en el precio final de las maderas no implican un mayor beneficio para todos los agentes de este mercado. En la tabla 2 se presentan algunos ejercicios que tienen como intención describir la participación de cada actor del proceso productivo. Para realizar este ejercicio se tomó en consideración el precio máximo y mínimo de la madera, además del precio promedio de las mismas, reflejándose esto en tres especies maderables: el algarrobo, el carreto y el perillo. Esto se hizo con el fin de determinar si las diferencias en los precios tienen un efecto sobre la distribución del ingreso entre los aserradores, los campesinos y los comerciantes.

Tabla 3. Participación de los agentes del mercado de maderas de El Bague sobre el precio final.

<b>Concepto</b>	<b>Algarrobo</b>	<b>Carreto</b>	<b>Perillo</b>
Arrendamiento	4000	3000	3000
Viaje mula	10000	10000	10000
Viaje balsa	6000	5000	5000
Venta en deposito	72000	45000	32000
Aserrío (jornal/rastra)	2500	2142,86	2142,86
Venta en ciudad	230000	140000	90000
Participación campesino (%)	1,74	2,14	3,33
Participación ayudante (%)	1,09	1,53	2,38
Ingresos aserrador	49500	24857,14	11857,14
Participación aserrador (%)	21,52	17,76	13,17
Total posibles campesinos	24,35	21,43	18,89
Total sin aserrador	2,83	3,67	5,71
Participación comerciante (sin aserrador)	97,17	96,33	94,29
Participación comerciante (con aserrador)	75,65	78,57	81,11

Fuente: Entrevista con líderes campesinos, 2010. Los valores se encuentran en pesos.

Evidentemente, la participación del campesino-arrendador dentro del precio final es la más baja de todas, aún si se supone que los ayudantes del aserrador son jóvenes campesinos,

como sucede normalmente dentro de este tipo de actividades, ya que los campesinos conocen mucho mejor el territorio en comparación con los aserradores. Bajo este supuesto, el campesino no alcanza a participar en más de un 5.71% (como sucede dentro del perillo cuando se suman ambas participaciones: 3.33% y 2.38%). De hecho, a medida que la madera es de mucha mayor calidad, y por lo tanto de mayor precio, la participación va disminuyendo, como se muestra en el cuadro 2. Si el aserrador es también un campesino de la misma vereda, la participación no supera el 24.35%, al menos en el caso del algarrobo, que es la madera más costosa en el mercado.

Lo anterior indica que a medida que aumenta la captura de la cadena por parte del gran comerciante, menores van a ser los beneficios para el campesinado de El Bagre, pues todos van a terminar siendo jornaleros. En el cuadro 2 se puede observar que los ingresos del aserrador (sea este campesino o no) van a disminuir de \$49500 a \$2500 (precio promedio del jornal en El Bagre por rastra cortada)<sup>10</sup>, lo cual tendría un impacto muy significativo sobre la calidad de vida del aserrador y su familia.

#### **4.1.3.2 Actividades agrícolas**

Las actividades agrícolas giran en torno a la producción de alimentos tales como la yuca, el plátano, el maíz y el arroz, principalmente, en menor medida el ají, el cebollín y el cilantro<sup>11</sup>. Estos últimos productos se encuentran en las cercanías de las fincas y son administrados por la mujer, ya que su producción es permanente y tiene como único fin el autoconsumo. Por su parte, los demás productos se encuentran muy retirados (entre 300 y 400 metros de distancia con respecto a la casa). Son dos las razones por las cuales se da esta distribución de los sembrados: primero, estos alimentos atraen muchos animales que pueden llegar a atacar a los niños (por ejemplo, culebras y las guaguas); y segundo, para su

---

<sup>10</sup> Es importante anotar que este es un precio promedio para el jornalero, pero que muy posiblemente el jornal para los aserradores es mucho más alto. Sin embargo, al momento de escribir este documento no se tenía con exactitud esta información.

<sup>11</sup> En algunos lugares, como es el caso de Villa Grande y Puerto López, es posible sembrar otros productos como el tomate, el aguacate, el ñame y la piña, pero esto no es una generalidad sino una particularidad de algunas fincas ubicadas en estos territorios.

producción es necesaria la utilización de el fuego para quemar el suelo, lo cual genera fuertes olores que pueden contaminar a los demás miembros de la familia y ocasionar enfermedades de tipo respiratorio e incluso asfixia.

De todas maneras, deben tenerse en cuenta las formas de territorialidad cultural y en ese sentido las dinámicas de distribución que hacen estos campesinos de sus espacios. Estas herencias culturales, se relacionan con las prácticas, la distribución de roles, las creencias y las formas de ver el mundo.

En cuanto a la cantidad de tierra utilizada para la siembra de estos cuatro productos depende del número de miembros de la familia. Así, por ejemplo, en una familia de 6 personas las tierras las utilizan en medidas por hectáreas, son las siguientes: de una o a dos para la yuca y de a una para el maíz, el plátano y el arroz. Es importante mencionar que en el caso del arroz y el maíz estos se siembran simultáneamente (de manera intercalada) y no por separado, como es el caso de la yuca y el plátano, aunque en algunos casos los campesinos utilizan un mismo terreno para sembrar el arroz, el maíz y el plátano. Lo que es cierto es que la yuca no se puede sembrar con ningún otro producto, ya que esta utiliza casi todos los nutrientes del suelo, por lo cual, no es posible que los demás alimentos crezcan a sus alrededores.

En general, son tres los pasos para obtener el producto. En primer lugar, hay que realizar la *tumbada*, que es un proceso en el cual el campesino “tumba” el rastrojo que tiene la tierra que va a utilizar; para ello, se utilizan más o menos 17 jornales adicionales a la fuerza de trabajo del mismo campesino (tumba arboles más grandes y rocería del soto bosque). Dentro de este mismo proceso se realiza la “quema”. El siguiente paso es la *sembrada o siembra*: proceso mediante el cual se siembran las semillas o los productos que se van a producir en el terreno; se requieren, en promedio, 20 jornales adicionales. En este proceso también intervienen los niños y la mujer, cuando el campesino no tiene el capital necesario para pagar estos 20 jornales. El último paso es el de la limpia, (la limpia se hace en mitad del periodo, con machetes) a las tierras antes más frescas, no tanto a las que poseen maleza mediante el cual se recoge la cosecha y se deja listo el terreno para una segunda siembra,

(se hace la *despalitada*) cuando es posible hacerlo; en este caso, también se requieren de 20 jornales.

El campesino a la hora de realizar la siembra tiene presente las condiciones medioambientales y socioeconómicas, entre ellas: Temporada de lluvias, edad del rastrojo, (preferible el rastrojo joven), la disponibilidad de mano de obra y el precio al consumidor, también se debe tener en cuenta a la siembra de estos productos no es uniforme y no todos los productos se pueden sembrar más de una vez al año. Para la yuca y el plátano la duración de la siembra es de 7 y 11 meses, respectivamente, por lo cual no es posible realizar más de una siembra durante el año. Por su parte, la cosecha del arroz y el maíz es de 4 meses y 3 meses, respectivamente, y es posible realizar 2 siembras al año. En algunos casos, cuando el precio del maíz es muy alto y se tienen los suficientes excedentes, los campesinos realizan hasta 3 siembras al año. Cuando el período de cosecha termina, los terrenos se dejan descansar hasta por 5 años, si el campesino tiene suficientes hectáreas disponibles (más o menos 20 hectáreas), y uno o dos años si sólo cuenta con 5 o 6 hectáreas. El período preferido para realizar la siembra es en los meses de abril y mayo, pues en este tiempo en el que entra el invierno a los terrenos, aunque la quema se realiza con anterioridad. Los demás productos (ají o cebollín) son sembrados continuamente durante todo el año.

Evidentemente, al momento de recoger la cosecha es muy posible que obtengan unos excedentes, bien sea porque involuntariamente se produjo más de lo que se consume en el hogar, o el terreno estaba más fértil y aumentó su productividad, o porque el campesino adrede buscaba obtener más productos para su posterior comercialización. El producto que más ingresos le genera es la yuca, dado que los terrenos son bastantes aptos para este alimento y su consumo hace parte de la dieta de los habitantes de El Bagre. Los campesinos con los que se realizaron algunas entrevistas, manifestaron que los ingresos promedio por la venta de este producto son de \$400.000, y ellos hacen todo lo posible por obtener este nivel de ganancias.

La comercialización se realiza de dos formas: por un lado, vendiendo directamente a las casas, para lo cual utilizan carretas y venden la libra de yuca, por ejemplo, a \$700 aproximadamente; por otro lado, el producto se vende a tiendas y graneros, a un valor de \$500 o \$600 la libra<sup>12</sup>. (También a carretilleros y campesinos-comerciantes que le dedican tiempo a esto). Evidentemente, se disminuyen mucho los ingresos cuando se vende a los comerciantes, pero se evita el desgaste de ir caminando por todos los barrios ofreciendo los productos.

Para la producción de estos alimentos se utilizan algunos pesticidas o fungicidas. Así por ejemplo, para fumigar el arroz utilizan la amina (compuesto químico orgánico derivado del amoníaco) mezclada con algún veneno; para una hectárea se necesitan aproximadamente 2 litros de este producto. En el caso del maíz utilizan mucho el lorsban para controlar la plaga en el maíz, y en algunas ocasiones en los alrededores de la yuca y el plátano.

#### **4.1.3.3 Ganadería**

Una última actividad productiva que se ha encontrado en esta zona es la ganadera. Los campesinos, en general, no poseen una gran cantidad de animales; más bien, son pocos los animales que pertenecen a sus fincas, entre los cuales destacan vacas, caballos, mulas y cerdos, principalmente. Los caballos y las mulas son utilizados para la carga y el transporte dentro de la vereda. Los cerdos son vistos como parte de la dieta alimenticia y muy pocas veces son vendidos con fines lucrativos; de hecho, mediante las entrevistas se ha podido constatar que cuando se vende a algún vecino se hace porque éste tiene algún evento festivo (cumpleaños, día religioso, entre otros).

En el caso de las cabezas de ganado, su utilización es muy diferente a la de los anteriores. Por un lado, existe una explicación cultural (sobre todo en aquellos campesinos de ascendencia costeña) de la necesidad de tener algunos animales porque así le habían inculcado sus padres. Por otro lado, hay una razón económica: el ganado es una parte

---

<sup>12</sup> Cuando venden sus productos a estos grandes comerciantes, lo hacen por bultos, cuyo peso oscila entre los 50 o 60 kilogramos.

fundamental del –escaso- capital de los campesinos y un medio para obtener productos lácteos y cárnicos para la venta. Algunos campesinos utilizan las vacas para producir leche y venderla a sus vecinos a un precio de \$1.000 el litro, y tenía un nivel de ventas promedio de 30 litros al día<sup>13</sup>. De esta manera, la venta de leche representa un ingreso muy significativo para que el campesino pueda obtener aquellos productos que no puede producir en su parcela.

En cuanto a la venta de carne, el campesino no cuenta con los insumos necesarios para vender este producto bajo un esquema de carnicería, por lo cual éste tiene que vender el semoviente en su totalidad para que los carniceros realicen la explotación y venta de la carne. Los campesinos calculan el peso promedio de la vaca según su experiencia, pues no cuentan con una pesa para obtener el peso exacto. El precio de venta es de \$100.000 la arroba de carne<sup>14</sup>. Si la cabeza de ganado se vende en pie su precio oscila entre los \$900.000 y \$1.200.000, aunque en algunas ocasiones, cuando escasea el pasto en regiones como el Sur de Bolívar y se trae este ganado a la zona, entonces el precio puede descender hasta los \$700.000.

## **4.2 ANALISIS COMPETITIVIDAD TERRITORIAL**

El análisis de competitividad territorial del municipio de El Bagre se realizó a partir del estudio realizado por Corantioquia y la Universidad de Antioquia denominado “Determinantes Socioeconómicos y Físico-espaciales para el Ordenamiento Ambiental Territorial de la Jurisdicción de CORANTIOQUIA” para el año 2005. En este estudio se construyeron algunos índices que permitieron dar cuenta de la situación socio-económica y ambiental de los municipios que se encuentran bajo la jurisdicción de la Corporación. Además, se incluyeron algunas variables que la metodología para el cálculo de la UAF sugiere y que no se encuentran en este estudio.

---

<sup>13</sup> Otra forma de comercialización es produciendo algunos derivados de la leche, como lo son el suero y el queso. Estos productos son vendidos a sus vecinos, aunque las ganancias que generan son mucho más inferiores a las que se obtienen con la leche.

<sup>14</sup> Una arroba equivale a 25 libras.

En las zonas biofísicas homogéneas –ZBH- número 1 y 2, se tiene un comportamiento socioeconómico y ambiental similar, siendo su única diferencia notable la cobertura boscosa de ambas, pues mientras en la zona 1 se presenta un proceso de deforestación alto que ha llevado a la implantación de actividades ganaderas extensivas, en la zona 2 se encuentran áreas significativas, que permitirían el desarrollo de un aprovechamiento forestal sostenible de los bosques nativos. A continuación se detalla el análisis de competitividad territorial de este territorio.

El análisis de competitividad territorial se basó en las siguientes variables: asentamientos humanos, infraestructura y servicios, presencia institucional, desarrollo productivo agropecuario y actividades económicas. A partir de estas variables se construyeron algunos índices que permitían comparar la situación de cada una de las ZBH, a través de un índice global de competitividad del territorio.

*Asentamientos humanos:* Históricamente, la consolidación del municipio de El Bagre ha estado a su riqueza minera, principalmente la extracción de oro, desde la misma llegada de los españoles durante la conquista, que para su explotación demandaron una gran cantidad de esclavos afrodescendientes. Por este motivo, se considera que esta población es la más antigua en la región.

Tras las guerras de independencia de principios del siglo XIX, ésta región fue estratégica por sus rutas marítimas que daban entrada al interior del país. A mediados de este siglo, comienza a establecerse una fuerte presencia de familias antioqueñas con poder económico importante, las cuales impulsan la ganadería extensiva e incursionan en la introducción de pastos como el Uribe-Yaguará en las vegas de los grandes ríos.

Para la segunda mitad del siglo XX, se expresan una serie de cambios demográficos que transformaron la dinámica del territorio, encontrándose el establecimiento de haciendas ganaderas y la adjudicación de baldíos, la construcción de la trocal del Norte y el comercio ganadero entre Antioquia y Córdoba. Durante este periodo, los inmigrantes que llegaban

ya fuera por la violencia y pobreza, o por la construcción de la troncal del Norte, se dedicaron a las labores agrícolas y mineras.

Vías como la Troncal del Norte permitieron consolidar algunos asentamientos humanos que se ubicaron en sus alrededores, siendo Caucasia uno de ellos. Los comportamientos poblacionales todavía están muy ligados a la situación de la economía minera y tumba del monte para sembrar maíz, plátano, yuca y comerciar madera fina hacia El Bagre, Medellín, Bogotá, Bucaramanga y Barranquilla, desde finales de la década del 60.

El territorio que hoy conforma la cabecera municipal de El Bagre ha sido objeto de la explotación aurífera por empresas extranjeras por muchos años. Desde 1974 la explotación es realizada por la Sociedad Anónima Mineros de Antioquia, que continuó el dragado en varios sitios del municipio y sobre la que pesa casi exclusivamente el futuro de la economía de la región.

Esta dinámica de asentamiento, basada en el aprovechamiento de los recursos minerales, y la distancia de esta población a centros importantes de desarrollo se ha traducido en un bajo nivel de vida de la población. Para calcular el valor de esta variable, se ha utilizado el índice de desarrollo humano, el cual utiliza información relacionada con la educación, la salud y el nivel de vida digno (medido por el Pib per cápita); entre más cercano a 1 se encuentre este valor, mejor la situación para un determinado grupo de personas. En el municipio de El Bagre, según el INER (2005), su IDH es de 0,547, que es uno de los más bajos de toda la jurisdicción de Corantioquia (74 entre los 80 municipios).

*Infraestructura y servicios:* La mayor parte de las vías de penetración al municipio de El Bagre y, en particular, al corregimiento de Puerto López se desarrollan por tramos terrestres y fluviales. Por vía terrestre la comunicación se centra desde y hacia el casco urbano de El Bagre y por vía fluvial a través de río Tigüí, el cual conduce hacia el interior del corregimiento y confluye con el río El Bagre, mediante el cual se puede acceder hacia los municipios de Zaragoza, Segovia y Remedios. Como se mencionó anteriormente, la troncal

del Norte es la principal vía de comunicación y es alrededor de la misma dónde se ubican una parte importante de la población.

Al interior del municipio, se encuentra una intrincada malla vial que comunica todas las veredas, facilitando el desplazamiento y comunicación entre estas. Es importante anotar que la mayor parte de estas vías son caminos de herradura, resultado del paso de las retroexcavadoras o construcciones propias de la comunidad a través de consensos realizados al interior de las Juntas de Acción Comunal. Por lo tanto, es normal que la mayor parte de estos caminos no permitan el paso de grandes camiones sino de animales de carga y motos, lo cual genera un aumento en el costo de transporte de alimentos y otros productos comerciales (como las maderas).

El índice de accesibilidad rural fue calculado a partir de criterios asociados a las pendientes y la distancia sobre las vías, utilizando sistemas SIG (INER, 2005, p.714). Para el caso del municipio de El Bagre, este índice obtuvo un valor de

La dinámica de colonización la población ha girado en torno a los ríos y demás afluentes del territorio

## **5 ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS**

El objetivo de esta sección es realizar un análisis económico y financiero de los sistemas productivos que se van a considerar dentro del cálculo de la UAF con vocación forestal. El aprovechamiento del bosque nativo y las plantaciones forestales son los sistemas más adecuados, desde el punto de vista biofísico, para el municipio de El Bagre. No obstante, en este trabajo se considera que estas actividades únicamente permiten lograr una utilidad neta igual a 1 SMLV, ya que se requiere de un amplio período de tiempo (hasta 12 años) para lograr su aprovechamiento y la idiosincrasia campesina implica el desarrollo de diversas actividades económicas. El otro SMLV se obtiene a través del desarrollo de cultivos de caucho y cacao y de un sistema silvopastoril (banco de proteínas). Además, se incorporan proyectos de pancoger que permitan garantizar la soberanía alimentaria de la familia campesina.

## **5.1 Aprovechamiento del bosque nativo**

### **5.1.1 Escenario básico**

Con el fin de lograr un manejo sostenible de los bosques por parte de las comunidades campesinas, se hace necesario incorporar dentro del predio campesino el componente bosque, como eje fundamental de los sistemas de producción y, en general, del desarrollo rural. De esta manera, se busca que el bosque no sea sólo un auxiliar temporal dentro de la economía campesina, que debe ser retirado para emprender proyectos agrícolas y ganaderos (que supuestamente generan una mayor rentabilidad), sino la principal actividad para lograr el desarrollo de sus planes de vida.

Para lograr lo anterior, es necesario garantizar una cantidad para que los campesinos puedan adelantar un aprovechamiento forestal sostenible del bosque nativo. Para ello, se utilizaron dos inventarios forestales realizados en las veredas El Perico y Las Claritas que fueron procesados a través del software “Forester” y un estudio del mercado de maderas realizado dentro del Proyecto de Ordenación Forestal. Esto permitió obtener la cantidad de tierra necesaria para que las comunidades campesinas obtengan un SMLV neto de los costos de producción y de las actividades relacionadas con la soberanía alimentaria.

Para determinar la cantidad de bosque nativo necesario para garantizar este ingreso neto primero se determinaron los beneficios que podrían obtener los campesinos si estos fueran los encargados de realizar el aserrío y transportar la madera hasta el centro de acopio (en este caso, Palizada). En este caso, la población campesina debe incurrir en los costos de transporte de las rastras de madera, que incluyen en el viaje a lomo de mula y el transporte en balsa, y el pago de ayudantes para la primera transformación de la madera en pie. Sin embargo, bajo este escenario se tienen menos intermediarios y se pueden obtener ingresos superiores a los que se presentan cuando sólo alquilan el bosque para su aprovechamiento por parte de terceros. A continuación se describe este proceso.

A partir de la información suministrada por los inventarios realizados en la veredas Las Claritas y El Perico se seleccionaron aquellas especies que se encontraban por encima de la clase diamétrica número 5 (es decir, aquellos con un diámetro mínimo de corta superior – DMC- superior a los 41 cms.). Estas mismas especies se compararon con aquellas que tienen una mayor demanda en el área metropolitana, según un estudio realizado por el Área Metropolitana<sup>15</sup> y otro estudio de la firma Servicios y Consultoría Ltda.<sup>16</sup>, con lo cual se obtuvieron las especies que serían objeto de explotación dentro del predio campesino.

Tabla 4. Especies maderables comerciales propuestas para el aprovechamiento forestal.

Espece	Área Metropolitana	Servicios y Consultoría Ltda	Nombre científico	Categoría
Aguapanelo		x	<i>Sloanea sp.</i>	Ordinaria
Cagüí	x	x	<i>Caryocar sp.</i>	Especial
Caimo	x	x	<i>Pouteria sp.</i>	Ordinaria
Chingalé	x	x	<i>Jacaranda copaia</i>	Ordinaria
Coco		x	<i>Lecythis sp.</i>	Especial
Coco blanco		x	<i>Ordinaria</i>	Ordinaria
Canelo	x	x	<i>Ocotea sp.</i>	Muy especial
Carreto		x	<i>Aspidosperma dugandii</i>	Especial
Comino	x	x	<i>Aniba perutilis</i>	Muy especial
Granadillo	x	x	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Especial
Leche perra	x	x	<i>Pseudolmedia laevigata</i> <i>Tréc.</i>	Especial
Laurel	x	x	<i>Nectandra sp.</i>	Muy especial
Monoacero		x	<i>sp.</i>	Especial
Perillo	x	x	<i>Couma macrocarpa</i>	Especial
Sangre pescao	x		<i>Virola sebifer</i>	Ordinaria
Monoacero		x	<i>Lecythis sp.</i>	Ordinaria
Zapotillo		x		Ordinaria

<sup>15</sup> Vásquez, A. y Ramírez, A. 2005. Maderas comerciales en el Valle de Aburra. Área Metropolitana del Valle de Aburra, Colombia, 216 p.

<sup>16</sup> SERVICIOS Y CONSULTORÍA LTDA. 2004. Análisis del Consumo Actual de Madera de las Industrias Establecidas en la Región. Presentado a Fundación Chemonics de Colombia.

Fuente: Vásquez, A. y Ramírez, A (2005) y Servicios y Consultoría Ltda. (2004).

Como se puede observar en la tabla 2, de las 17 especies maderables propuestas para el aprovechamiento forestal, 9 de éstas son consideradas por ambos estudios como especies comerciales en el Área Metropolitana, mientras que el restante aparece sólo en uno de los estudios<sup>17</sup>. El 41% de las especies (7) se encuentran dentro de la categoría de ordinarias, igual porcentaje sucede para las especies de tipo especial o promedio y, finalmente, el 18% de las especies son consideradas como Muy especiales en el mercado (tabla 3). Esta clasificación es importante pues indica cuál es el rango de precios de venta de las especies y los beneficios que pueden generar a las familias campesinas.

Tabla 5. Categorías de las especies según su viabilidad económica

Intervalo	Categoría	Total especies	%
Entre 30.000 y 45.000	Ordinaria	6	43%
Entre 46000 y 60000	Promedio o Especial	5	36%
Entre 61000 y 75000	Muy especial	3	21%
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cálculos propios con base en el Plan de Ordenación Forestal (2011)

Una vez establecidas las especies que van a ser consideradas para el aprovechamiento forestal, se procede a establecer la cantidad de rastras (Ra) mensuales que deben ser extraídas mensualmente. Para ello, se toma como criterio que primero deben ser aprovechadas aquellas que tienen mayor cantidad de árboles por encima de la clase diamétrica 5 y que cuenten con el mayor volumen en metros cúbicos aprovechable por hectárea. Se considera que las especies catalogadas como Muy especiales (Laurel, Canelo y Comino) no deben ser tenidas en cuenta para su aprovechamiento dado que se encuentran en peligro crítico de amenaza (POF, 2011, p. 94-96). Así pues, luego de este filtro, se consideraran solo aquellas especies consideradas como especiales y ordinarias.

---

<sup>17</sup> Es importante anotar aquí que estas especies también se encuentran en el Plan de Ordenación Forestal, tanto como comerciales actualmente como de uso potencial, por lo cual su elección para el cálculo de la UAF es pertinente.

En la tabla 4 se pueden observar los costos asociados a la producción de rastras de madera para una familia campesina, si ésta realiza el primer apeo del árbol hasta su transformación en rastras y lo lleva al centro de acopio más cercano (en este caso, Palizada). Para calcular los costos se consideró una situación en la cual la familia campesina es capaz de obtener 6 rastras de madera especial en un día o 7 de madera ordinaria.

Existen dos jornaleros encargados de realizar el aprovechamiento<sup>18</sup> con un jornal de un SMLV diario más las prestaciones sociales (\$27.137,07), con lo cual el jornal/rastra es de 4522 para maderas especiales y de \$3.876,72 para las ordinarias. Se consideró que de gasolina y lubricantes utilizaban 8 y 3 litros diarios, respectivamente. La motosierra (con un valor de \$3'700.000) costaría para cada rastra alrededor de \$4,522 y \$3,876 para la madera especial y ordinaria, respectivamente. Este mismo cálculo se hizo para las demás variables y se calculó un precio de venta para la madera especial de \$56,666 en promedio y de \$37,286 para la ordinaria. Ver la tabla 6.

Tabla 6. Costos y beneficios por rastra asociados al aprovechamiento forestal del bosque natural.

<b>Concepto</b>	<b>Rastra especial</b>	<b>Rastra ordinaria</b>
Motosierra	1.712,96	1.468,25
Aserrador*	6.522,84	5.876,72
Ayudante	4.522,84	3.876,72
Gasolina	6.000,00	5.142,86
Lubricantes	1.000,00	857,14
Mantenimiento	92,59	79,37
Transporte semoviente	6.000,00	5.142,86
Cadena de motosierra	111,11	95,24
Dotación	166,67	142,86
Transporte balsa	5.000,00	4.285,71
Total Costos	31.129,01	26.967,73
Precio venta	56.666,00	37.286,00
Beneficios	25.536,99	10.318,27

<sup>18</sup> Vale la pena mencionar que, según la metodología del INCODER, la mano de obra debe ser incluida dentro de los costos de cada renglón productivo, aún si esta actividad es realizada por los miembros de la familia.

\*La diferencia entre el jornal recibido por el aserrador y el ayudante es para reconocer la complejidad de actividades que realiza cada trabajador.

Fuente: Cálculos del propios con base al POF.

Como se puede observar en la tabla 4, una parte significativa de los costos son resultado de la inversión inicial en la motosierra y sus gastos de operación y el transporte de las rastras de madera desde el bosque hasta el centro de acopio<sup>19</sup>. Cada uno de estos rubros representa el 31,8% y 40,1%, respectivamente, para las maderas especiales y de 37,1% y 46,8% para las ordinarias. No obstante los altos costos, la familia campesina percibe unos ingresos superiores que permiten a esta actividad un desarrollo sostenible. En efecto, los ingresos esperados (precio de venta) por cada rastra de madera son de \$37.286 para especies ordinarias y de \$56.666 para especies especiales, con lo cual los beneficios son de \$10.318,27 para las rastras ordinarias y de \$25.536 para las especiales.

La metodología propuesta por el INCODER sugiere que los proyectos productivos deben permitir obtener 2 SMLV por mes a cada familia campesina<sup>20</sup>. Para este proyecto, se va a considerar que uno de estos salarios va a ser obtenido a partir de la explotación directa del bosque, ya que este recurso natural aún no se presenta como un mecanismo para generar desarrollo al interior de las comunidades campesinas y su aplicación requiere de un trabajo continuo y de largo plazo con la comunidad para mostrar los diferentes beneficios del bosque. El otro salario va a ser obtenido a través de cultivos como el caucho y el cacao.

Ahora bien, con los beneficios esperados por cada tipo de rastra es posible comenzar a determinar cuál es la cantidad de hectáreas necesarias para garantizar estos aprovechamientos. Al dividir éstos por los beneficios generados por las rastras se obtiene la cantidad de rastras mensuales que una familia debe producir. Para determinar la distribución de estos ingresos netos (1 SMLV) entre las diferentes rastras de madera, se utilizó el volumen comercial total (m<sup>3</sup>/ha). Así por ejemplo, como se muestra en la tabla 5, la participación del volumen comercial total del aguapanelo dentro del volumen total es del

---

<sup>19</sup> Al incluir los costos de requerimientos para solicitar un permiso aprovechamiento forestal, los costos aumentan ostensiblemente, lo cual implica 288 ha para cubrir estos costos adicionales y generar 2 SMLV. Estos cálculos se encuentran en el anexo 1.

<sup>20</sup> Si la familia campesina obtiene los 2 SMLV únicamente a través de la explotación del bosque nativo, se requerirían 194 ha. En el anexo 2 se encuentran estos resultados.

9%, que al multiplicarse por un SMLV refleja el ingreso neto mensual generado por esta especie (\$47.601) que equivalen a 4,61 rastras mensuales.

Tabla 7. Volumen comercial por hectárea y beneficios por rastra para cada especie.

Especie	Volumen Com. total (m3/ha) > DMC	Categoría	Beneficio Promedio/Ra	% Vol Com. Total	% Ingreso/especie	Cantidad Ra
Aguapanelo	1,667	Ordinaria	10.318	9%	47.601	4,61
Cagüí	0,889	Especial	25.537	5%	25.385	0,99
Caimo	0,786	Ordinaria	10.318	4%	22.444	2,18
Chingalé	2,497	Ordinaria	10.318	13%	71.301	6,91
Coco	5,527	Ordinaria	10.318	29%	157.822	15,30
Coco blanco	0,542	Ordinaria	10.318	3%	15.477	1,50
Carreto	0,993	Especial	25.537	5%	28.355	1,11
Granadillo	0,607	Especial	25.537	3%	17.333	0,68
Leche perra	0,511	Especial	25.537	3%	14.591	0,57
Perillo	1,962	Especial	25.537	10%	56.024	2,19
Monoacero	0,348	Ordinaria	10.318	2%	9.937	0,96
Sangrepescao	1,921	Ordinaria	10.318	10%	54.854	5,32
Zapotillo	0,507	Ordinaria	10.318	3%	14.477	1,40
<b>Total</b>	<b>18,757</b>			<b>100%</b>	<b>535.600</b>	<b>39,11</b>

Fuente: Cálculos propios con base a los inventarios forestales en Las Claritas y El Perico y la información suministrada por el Software FORESTER.

En la tabla 8 se muestran la cantidad de rastras mensuales que deben ser explotadas por la familia campesina, 39,11 rastras. Si se tiene en cuenta que un metro cubico de madera equivale a 6,46 rastras con dimensiones de 80''<sup>2</sup> y 3m de longitud, entonces mensualmente una familia deberá aprovechar 6,05m<sup>3</sup> de madera para obtener un SMLV de ingreso neto mensual, logrando pagar todos los costos asociados al aprovechamiento forestal (incluyendo su misma mano de obra). Como se considera un porcentaje de pérdida del 50%, entonces es necesario utilizar un volumen bruto de 12,11m<sup>3</sup> mensuales, que para un año equivalen a 145,34m<sup>3</sup> (volumen a explotar por año).

Tabla 8. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias para garantizar el aprovechamiento forestal.

Volumen requerido	<b>145,34</b>
-------------------	---------------

Incremento Medio Anual				<b>1,5</b>
Intensidad de aprovechamiento				<b>11,60</b>
Ciclo de Corta				7,73
Tiempo en meses				12
Rastras de 80 <sup>m</sup> 2 y 3 m. longitud por m <sup>3</sup> elaborado				6,4583
Volumen requerido	U.M.O. Has	Cuartel de Corta Anual	Cupo Mes en m <sup>3</sup> bruto	Cupo Mes en Rastras
<b>145</b>	<b>97</b>	12,529	12,11	39,11
Vc/ha de las especies a explotar	% del Volumen a extraer	Intensidad de aprovechamiento (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen bruto a Otorgar Año (m <sup>3</sup> )	<b>145</b>
		<b>11,160</b>		
1,667	8,89%	0,992	Especie	Volumen
0,889	4,74%	0,529	Aguapanelo	<b>13</b>
0,786	4,19%	0,468	Cagüí	<b>7</b>
2,497	13,31%	1,486	Caimo	<b>6</b>
5,527	29,47%	3,288	Chingalé	<b>19</b>
0,542	2,89%	0,322	Coco	<b>43</b>
0,993	5,29%	0,591	Coco blanco	<b>4</b>
0,607	3,24%	0,361	Carreto	<b>8</b>
0,511	2,72%	0,304	Granadillo	<b>5</b>
1,962	10,46%	1,167	Leche perra	<b>4</b>
0,348	1,86%	0,207	Perillo	<b>15</b>
1,921	10,24%	1,143	Monoacero	<b>3</b>
0,507	2,70%	0,302	Sangrepescao	<b>15</b>
18,757	100,00%	<b>11,160</b>	Zapotillo	<b>4</b>

Fuente: cálculos propios con base a la información suministrada por los inventarios en Las Claritas y Las Negrita.

Ahora bien, para determinar la cantidad mínima de hectáreas necesarias para adelantar este aprovechamiento, es necesario calcular el incremento medio anual, que no es más que la tasa de crecimiento de las especies forestales durante un año en una hectárea. Para el caso de los bosques tropicales, se considera un incremento del 1,5 m<sup>3</sup>/ha/año. Así, la división entre el volumen a explotar (145,34m<sup>3</sup>) y el incremento medio anual, nos permite obtener el número de hectáreas necesarias para lograr 39,11 rastras mensuales, 97ha. A esta cantidad de hectáreas se les denomina la Unidad Mínima de Ordenación –U.M.O- para una familia campesina.

A partir de esta información es posible determinar cómo se van a distribuir las 39,11 rastras mensuales entre cada especie y el cuartel de corta anual más eficiente para el

aprovechamiento, que se encuentran en la tabla 8. Para ello se realizaron los siguientes pasos:

Primero, se calcula el volumen comercial por hectárea de las especies a explotar, que es obtenida a partir del inventario forestal.

Segundo, se obtiene el porcentaje de participación del volumen comercial calculado en el primer paso, denominado en la tabla 7 como porcentaje (%) del volumen a extraer para cada especie.

Tercero, se realiza el producto entre la intensidad de aprovechamiento ( $11,160 \text{ m}^3/\text{ha}$ , en términos porcentuales)<sup>21</sup> y el volumen comercial (porcentual) a extraer por cada especie, con el fin de obtener el % de intensidad de aprovechamiento (en  $\text{m}^3/\text{ha}$ ).

Cuarto, el volumen bruto a otorgar por especie es resultado del producto entre la intensidad de aprovechamiento de cada una y el volumen total a explotar ( $145,34\text{m}^3$ ).

Quinto, a partir de la división entre la intensidad de aprovechamiento total ( $11,16 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) y el incremento medio anual ( $1,5 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ ) se encuentra el ciclo de corta, en este caso 7,73 años.

Sexto, el tamaño del cuartel de corta anual es simplemente la división entre la U.M.O y el ciclo de corta.

### **5.1.2 Escenarios especiales**

Una vez establecido el escenario básico se realizaron algunos ejercicios en los cuales se incorporaron los costos de legalización, esto es: los costos por la elaboración del Plan de Manejo Ambiental –PMA- y los costos asociados a los permisos y los aprovechamientos. Se mantuvieron los mismos niveles de intensidad de aprovechamiento ( $6,31 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), de

---

<sup>21</sup> La intensidad de aprovechamiento es igual a la suma del producto entre el índice de corta (en porcentaje) y el volumen comercial total ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) de cada especie a considerar.

incremento medio anual (1,5 m<sup>3</sup>/ha/año) y de ciclo de corta (4,21 años). Esto se realizó para encontrar la variación en el número de hectáreas y en el volumen a explotar debido al incremento de los costos.

*Escenario especial PMA: Costos asociados al PMA y los permisos y aprovechamientos*

Los costos adicionales en que debe incurrir una familia campesina para realizar legalmente el aprovechamiento forestal se encuentran en la tabla 9. Como se puede observar, el costo total de la legalización del aprovechamiento es de \$11.804.83 para un período de 12 años. El costo total del PMA asciende a 5.640.000, es decir, un 47,77% del costo total de la legalización del aprovechamiento; el rubro de trámites corporativos (Corantioquia) es de \$2.852.803 (24,16%), y otros costos (incluyendo la expedición de salvoconductos) es de \$3.312.000 (28,05%).

Tabla 9. Costos del Plan de Manejo Ambiental y de los permisos de aprovechamiento

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. Plan de Manejo Forestal				
1.1 Formulación del PMF	Ha	100-200	25.000	5.000.000
1.2 Alojamiento, alimentación y ayudantes inventario forestal	Días	8	80.000	640.000
<b>Subtotal</b>				<b>5.640.000</b>
2. Honorarios, viáticos y transporte Corporativos				
2.1 Evaluación aprovechamiento bosque natural				
2.1.1 Gastos administrativos				192.145
2.1.2 Honorarios				324.994
2.1.3 Transporte				36.000
2.1.4 Viáticos				407.584
<b>Subtotal</b>				<b>960.723</b>
2.2 Visitas control y seguimiento				
2.2.1 Gastos administrativos			189.208	
2.2.2 Honorarios			437.404	
2.2.3 Viáticos			293.428	
2.2.4 Transporte			26.000	
<b>Subtotal</b>	visita	2	<b>946.040</b>	<b>1.892.080</b>
<b>Total trámite Corporativo</b>				<b>2.852.803</b>
3. Otros				
3.1 Expedición salvoconductos	unidad	12	26.000	312.000
3.3 Inventarios 100% UCA posterior	año	1	1.000.000	1.000.000

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3.2 Manejo Forestal: Tratamientos y labores silviculturales.	Año	1	2.000.000	2.000.000
<b>Subtotal</b>				<b>3.312.000</b>
<b>Total</b>				<b>11.804.803</b>

Fuente: Proyecto de gobernanza forestal (2011)

Estos costos se mensualizaron para poder incluirlos dentro del cálculo del componente bosque nativo de la UAF, resultando en un total de \$521.933,40 mensuales. Para que la familia campesina pueda cubrir este costo adicional es necesario, entonces, utilizar más rastras de maderas. Por lo cual, el aprovechamiento del bosque nativo ya no sólo debe permitir obtener un SMLV neto mensual sino también cubrir los costos de legalización. Utilizando la metodología anteriormente en el escenario básico, pero con este costo adicional se encontró que es necesario aprovechar 77,22 rastras de madera, equivalentes a 286,96 m<sup>3</sup> anuales y 191,31 ha (ver tabla 10).

Tabla 10. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con costos del PMA y de aprovechamiento y permisos: 1 SMLV

Volumen a explotar	286,96
Incremento Medio Anual (m3/ha/año)	1,5
Intensidad de aprovechamiento (m3/ha)	6,31
Ciclo de Corta (años)	4,21
Tiempo en meses	12
Rastras de 80"² y 3 m. longitud por m³ elaborado	6,46

Volumen a explotar (m3)	U.M.O. (ha)	Cuartel de Corta Anual	Cupo Mes en m³ bruto	Cupo mes en rastras
<b>286,96</b>	<b>191,31</b>	45,48	23,913	77,22

Vc/ha de las especies a explotar	% del Volumen a extraer	% Intensidad de aprovechamiento (m³/ha)	Volumen bruto a torgar/Año (m³)	
			Especie	Volumen
1,667	8,44%	0,533	Aguapanelo	24,22
0,889	4,50%	0,284	Cagiúf	12,92
0,786	3,98%	0,251	Caimo	11,42
0,993	5,03%	0,317	Carreto	14,43
2,497	12,64%	0,798	Chingalé	36,28
5,527	27,98%	1,766	Coco	80,30
0,542	2,74%	0,173	Coco blanco	7,88
0,993	5,03%	0,317	Carreto	14,43
0,607	3,07%	0,194	Granadillo	8,82
0,511	2,59%	0,163	Leche perra	7,42
0,348	1,76%	0,111	Monoacero	5,06

1,962	9,93%	0,627	Perillo	28,51
1,921	9,73%	0,614	Sangrepescao	27,91
0,507	2,57%	0,162	Zapotillo	7,37
<b>19,75</b>	<b>100,00%</b>	<b>6,310</b>	<b>Total</b>	<b>286,96</b>

Los anteriores resultados implican un incremento del 97,44% en la cantidad de rastras requeridas (pasando de 39,11 rastras mensuales sin costos de legalización a 77,22 rastras). El incremento de las hectáreas presentó un valor muy similar: 97,45%, de 96,89 ha a 191,31 ha bajo el nuevo escenario. Bajo el supuesto que las familias obtienen 2SMLV a partir del aprovechamiento sostenible del bosque y cubren los costos de legalización, es necesario utilizar 288,22 ha para obtener 116,34 rastras mensuales. Esta información se encuentra resumida en la tabla 11.

Tabla 11. Escenarios de aprovechamiento del bosque nativo.

Escenario	Cantidad (ha)	Volumen a explotar (m <sup>3</sup> )	Cantidad Ra	SMLV	Costos Permisos	Costos PMA
Básico 1	96,89	145,34	39,11	1	0	0
Básico 2	193,78	290,68	78,22	2	0	0
Especial PMA 1	191,31	286,96	77,22	1	1	1
Especial PMA2	288,22	432,33	116,34	2	1	1
Especial sin PMA 1	150,28	225,42	60,66	1	1	0
Especial sin PMA 2	247,17	370,76	99,77	2	1	0

Fuente: cálculos propios

*Escenario sin PMA: sólo costos de permisos y aprovechamientos*

Otro escenario que se consideró es uno en el cual las familias campesinas no tienen que realizar el PMA, pues se formaliza la implementación del Plan de Ordenación Forestal en el territorio. Bajo esta circunstancia, las familias únicamente cubren los costos del trámite corporativo (costos de aprovechamiento) y los asociados al manejo silvicultural, los salvoconductos y los inventarios al 100% (costos de permisos), como se observa en la tabla 9. Al igual que en el escenario anterior, estos costos se mensualizaron y ascendieron a \$295.027,17

Así las cosas, las familias campesinas ahora deben producir más rastras de madera para cubrir estos costos, pero en una magnitud inferior a la del “escenario especial PMA”, pues no es necesario realizar el PMA, cuyo valor asciende al 47,77% de los costos totales de legalización. Al igual que en el escenario anterior, se supuso que estos costos eran adicionales a los que corresponden a la producción de rastras de madera (como aserrío y transporte). Los resultados obtenidos para obtener un SMLV de ingreso neto mensual se muestran en la 12.

Tabla 12. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con costos de permiso y aprovechamiento forestal: 1 SMLV

Volumen a explotar	225,42
Incremento Medio Anual (m3/ha/año)	1,5
Intensidad de aprovechamiento (m3/ha)	6,31
Ciclo de Corta (años)	4,21
Tiempo en meses	12
Rastras de 80 <sup>m</sup> 2 y 3 m. longitud por m <sup>3</sup> elaborado	6,46

Volumen a explotar (m3)	U.M.O. (ha)	Cuartel de Corta Anual	Cupo Mes en m <sup>3</sup> bruto	Cupo mes en rastras
<b>225,42</b>	<b>150,28</b>	35,72	18,785	60,66

Vc/ha de las especies a explotar	% del Volumen a extraer	% Intensidad de aprovechamiento (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen bruto a torgar/Año (m <sup>3</sup> )	
			Especie	Volumen
1,667	8,44%	0,533	Aguapanelo	19,03
0,889	4,50%	0,284	Cagiú	10,15
0,786	3,98%	0,251	Caimo	8,97
0,993	5,03%	0,317	Carreto	11,33
2,497	12,64%	0,798	Chingalé	28,50
5,527	27,98%	1,766	Coco	63,08
0,542	2,74%	0,173	Coco blanco	6,19
0,993	5,03%	0,317	Carreto	11,33
0,607	3,07%	0,194	Granadillo	6,93
0,511	2,59%	0,163	Leche perra	5,83
0,348	1,76%	0,111	Monoacero	3,97
1,962	9,93%	0,627	Perillo	22,39
1,921	9,73%	0,614	Sangrepescao	21,93
0,507	2,57%	0,162	Zapotillo	5,79
<b>19,75</b>	<b>100,00%</b>	<b>6,310</b>	<b>Total</b>	<b>225,42</b>

Fuente: cálculos propios.

Como se puede observar en la tabla 12, el volumen a explotar es de 225,42 m<sup>3</sup> anuales, equivalentes 60,66 rastras mensuales y a un total de 150,28 ha. En este caso, el incremento de hectáreas con respecto al escenario básico es de 55,10%, muy inferior al que se presenta cuando también se incluyen los costos del PMA, 97,45%. Si las familias buscan obtener dos SMLV a partir del aprovechamiento del bosque nativo, es necesario utilizar 247,17 ha, un volumen anual de 370,76 m<sup>3</sup> y 99,77 rastras mensuales. (ver tabla 11).

De esta manera, los costos de legalización implican la necesidad de utilizar más tierras para el aprovechamiento del bosque nativo, pues las familias campesinas deben aumentar el número de rastras producidas para cubrir estos costos.

## **5.2 Plantaciones forestales: Acacia manguim**

Hoy en día los sistemas forestales constituyen una opción importante de uso de tierras en Colombia, estableciéndose principalmente con finalidades protectoras, protectoras-productoras o productoras, cumpliendo así con muchas de las funciones tradicionales de los bosques naturales, principalmente el abastecimiento de madera.

La reforestación o siembra de árboles, es solo una de las muchas prácticas dirigidas a la conservación y utilización sabia de los terrenos, siendo esta un complemento al manejo de los bosques naturales existentes al retirar presión sobre estos para su aprovechamiento (United States Department of Agriculture-USDA). De igual forma, proveen bienes y servicios asociados al paisajismo, captura de Gases de Efecto Invernadero (GEI), mejora de la estructura del suelo, regulación de caudales, entre otros.

En comparación con el bosque natural, la fuerza de trabajo que implica el establecimiento de sistemas forestales, su mantenimiento, manejo silvicultural y aprovechamiento ofrece una alternativa económica y social al campesinado y comunidades étnicas, presentándose como una oportunidad de desarrollo sostenible. De igual forma, el establecimiento de sistemas forestales como los agroforestales, silvopastoriles o agrosilvopastoriles proveen ingresos intermedios durante el ciclo o turno de la especie forestal.

Los sistemas forestales plantados además de proveer muchas de las funciones, bienes y servicios de los bosques naturales, permiten menguar la presión sobre los ecosistemas naturales que albergan gran biodiversidad de flora y fauna, al ser sustitutos de materias primas maderables para la producción de pulpa para papel, madera para aserrío y tableros aglomerados y, productos no maderables como resinas, taninos, gomas y producción melífera.

Según la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal – CONIF, el Departamento de Antioquia ha tenido un gran desarrollo de la silvicultura, siendo potencia nacional con la mayor área de plantaciones forestales, del orden del 25% del total nacional.

En los últimos años se ha propendido por el uso de energías renovables, las cuales son inagotables, sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, clasificándose en energía hidráulica, eólica, geotérmica, solar y biomasa, siendo ésta última materia orgánica no fosilizada originada en un proceso biológico y utilizable como fuente de energía, obteniendo los denominados biocombustibles a partir de procesos físicos o químicos, aunque también pueden tener fines industriales. Desde el punto de vista ambiental, la biomasa secuestra carbono o sus equivalentes de la atmósfera y al ser empleada para su combustión con fines energéticos lo libera de nuevo, por lo cual, y en el marco del Protocolo de Kyoto, se considera que este proceso es neutral en el balance.

Al interior del Proyecto de Ordenación Forestal adelantado por Corantioquia y la OIMT se han considerado las siguientes especies para adelantar los procesos de reforestación, dadas su capacidad para la recuperación de áreas degradadas por minería y ganadería:

- Acacia mangium (*Acacia mangium*)
- Balso (*Ochroma pyramidale*)
- Tambor (*Schizolobium parahybum*)
- Leucaena (*Leucaena leucocephala*)

Para el cálculo de las plantaciones se consideró la Acacia mangium porque se conoce el paquete tecnológico y al interior de Corantioquia se cuenta con la experiencia necesaria para adelantar este tipo de proyectos y asesorar a las familias campesinas.

En la tabla 7 se encuentran los costos y gastos de los jornales necesarios para el establecimiento, sostenimiento y aprovechamiento de una hectárea de Acacia mangium de 1.111 árboles por hectárea. Como se puede observar, los costos totales por este rubro son de \$1.899.595, de los cuales \$1.356.853 corresponden al establecimiento y \$542.741 al



Fertilizante NPK	52,06	52,06	52,06	52,06	52,06							
Bórax	83,37	83,37	83,37	83,37	83,37							
Alambre	363,36											
Grapas	3,39											
Machetes	24,90	24,90	24,90	24,90	24,90							
Limas	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95							
Barras (16 libras)	80,80											
Azadón	33,80	33,80	33,80	33,80	33,80							
Botas	221,00	153,00	153,00	102,00	102,00							
<b>SUBTOTAL Insumos</b>	1.705,48	361,08	361,08	310,08	310,08							
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>												
Transporte de insumos y Herramientas	240,00	180,00	180,00	120,00	120,00							
Asistencia técnica		1.400,00	1.400,00	1.400,00	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	466,67	466,67
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	1.640,00	1.580,00	1.580,00	1.053,33	1.053,33	933,33	933,33	933,33	933,33	466,67	466,67	466,67
		0,00										
<b>TOTAL COSTOS</b>	5.245,07	3.135,11	3.135,11	2.231,80	2.313,21	987,61	987,61	987,61	1.258,98	520,94	520,94	520,94
<b>GASTOS</b>	0,00											
Administración		524,51	313,51	313,51	223,18	231,32	98,76	98,76	98,76	125,90	52,09	52,09
<b>TOTAL GASTOS</b>	524,51	313,51	313,51	223,18	231,32	98,76	98,76	98,76	125,90	52,09	52,09	52,09

Fuente: PMAS- Corantioquia

Para calcular los ingresos se consideraron 2 productos diferentes que se podían obtener de este tipo de plantaciones: estacones y postes. Se consideran los siguientes precios para cada uno de estos productos:

Tabla 15. Precios y productos generados con la plantación de Acacia mangium.

Producto	Precio
Estacones	5.500
Postes	32.000
Tableros aglomerados	35.000

Fuente: PMAS, Corantioquia-OIMT.

Los ingresos obtenidos para los 12 años se obtienen en diferentes períodos de tiempo y son resultado del proceso de entresacas que es necesario realizar a medida que van creciendo los árboles. En el último año se obtienen los mayores ingresos de esta especie: madera para aserrío. Los resultados son los siguientes:

Tabla 16. Ingresos generados por una hectárea de Acacia mangium.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------

Volumen total (m <sup>3</sup> /ha)	35	70	105	1000	175	210	245	330	315	350	385	274
<b>INGRESOS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.500.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.336.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.585.600</b>
Estacones					5.500.000							
Postes								6.336.000				
Aserrío												6.585.600

Fuente: PMAS, Corantioquia-OIMT.

El flujo de caja se obtuvo a partir de la información suministrada por los costos y gastos y los ingresos totales para un período de 12 años. Se considera un ingreso adicional a través del Certificado de Incentivo Forestal, según la resolución 387 de 2010. No se incluyen impuestos según lo acordado en el decreto 2755 de 2003 para los cultivos de largo plazo. La tasa del inversionista es igual a la del sector forestal, esto es, 13%.

Como se puede observar en la tabla 10, en la mayoría de los años la utilidad neta generada por la plantación es negativa. Únicamente en los años donde se realiza el proceso de entresacas y en el último año, cuando se realiza el aprovechamiento. No obstante, esta utilidad no permite cubrir los costos acumulados durante todo el período por los altos niveles de inversión y reinversión que se realiza. Esto se puede ver más claramente en el flujo de caja acumulado (tabla 11) en el cual el saldo final es negativo y alcanza \$4.085.292.

Tabla 17. Flujo de caja para la plantación de una hectárea de Acacia mangium  
(Cifras en miles de pesos)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
<b>INGRESOS</b>	0	0	0	0	5.500	0	0	6.336	0	0	0	6.586
Estacones	0	0	0	0	5.500	0	0	0	0	0	0	0
Postes	0	0	0	0	0	0	0	6.336	0	0	0	0
Aserrío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.586
<b>COSTOS</b>	5.245	3.135	3.135	2.232	2.313	988	988	988	1.259	521	521	521
Total Costos Directos	3.605	1.555	1.555	1.178	1.260	54	54	54	326	54	54	54
Total Costos Indirectos	1.640	1.580	1.580	1.053	1.053	933	933	933	933	467	467	467
Total Costo Aprovechamiento y Extracción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>(5.245)</b>	<b>(3.135)</b>	<b>(3.135)</b>	<b>(2.232)</b>	3.187	<b>(988)</b>	<b>(988)</b>	5.348	<b>(1.259)</b>	<b>(521)</b>	<b>(521)</b>	6.065
<b>GASTOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos en general	525	314	314	223	231	99	99	99	126	52	52	52
<b>UTILIDAD</b>	<b>(5.770)</b>	<b>(3.449)</b>	<b>(3.449)</b>	<b>(2.455)</b>	2.955	<b>(1.086)</b>	<b>(1.086)</b>	5.250	<b>(1.385)</b>	<b>(573)</b>	<b>(573)</b>	6.013

<b>OPERATIVA = UAI</b>												
<b>IMPUESTOS (Exención Decreto 2755 de 2003)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>UDI</b>	(5.770)	(3.449)	(3.449)	(2.455)	2.955	(1.086)	(1.086)	5.250	(1.385)	(573)	(573)	6.013
<b>INGRESO POR CIF (Resolución 000387)</b>	843	226	160	102	192	0	0	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD NETA</b>	(4.926)	(3.223)	(3.289)	(2.353)	3.147	(1.086)	(1.086)	5.250	(1.385)	(573)	(573)	6.013
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE DEL INVERSIONISTA</b>	(4.926)	(3.223)	(3.289)	(2.353)	3.147	(1.086)	(1.086)	5.250	(1.385)	(573)	(573)	6.013

Fuente: PMAS, Corantioquia-OIMT.

Tabla 18. Flujo acumulado de una hectárea de Acacia mangium

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	(4.926)	(8.149)	(11.438)	(13.791)	(10.644)	(11.730)	(12.817)	(7.567)	(8.952)	(9.525)	(10.098)	(4.085)

Fuente: PMAS, Corantioquia-OIMT.

### Ajustes metodología para plantaciones forestales

Al considerar un cálculo de la UAF a partir de la utilidad promedio mensual esperada no es posible reflejar el hecho que el flujo acumulado para los 12 años, en los cuales se puede realizar el aprovechamiento, resulta negativo para todo el período. Es decir, no es posible recuperar las inversiones realizadas y el saldo para la familia campesina es negativo para todos los años, presentando un saldo final de -\$4.085.292, con lo cual el proyecto no es rentable.

Por este motivo en este trabajo se consideró que el número de hectáreas necesarias para el aprovechamiento deben estar sujetas a la generación de un ingreso mensual equivalente a un SMLV que garantice un flujo acumulado al final del período. Se estableció como supuesto que el flujo acumulado debía ser igual a la suma de 1 SMLV mensual para los 12 años, es decir, \$77.126.400. Luego, a partir de este flujo, se buscó el número de hectáreas que permitan obtener dicho ingreso, el cual resultó igual a 9,1 ha. En las tablas 12 y 13 se presenta el flujo libre y acumulado para el establecimiento del componente de plantaciones dentro de la UAF.

Tabla 19. Flujo libre para 9,1 ha de Acacia mangium

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Volumen total (m <sup>3</sup> /ha)	319	638	958	9121	1596	1915	2235	3010	2873	3192	3511	2503
<b>INGRESOS</b>	0	0	0	0	50.164	0	0	57.789	0	0	0	60.065
Estacones	0	0	0	0	50.164	0	0	0	0	0	0	0
Postes	0	0	0	0	0	0	0	57.789	0	0	0	0
Aserrío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.065
<b>COSTOS</b>	29.856	15.376	15.376	11.414	12.157	1.428	1.428	1.428	3.903	962	962	962
Total Costos Directos	28.216	13.796	13.796	10.361	11.103	495	495	495	2.970	495	495	495
Total Costos Indirectos	1.640	1.580	1.580	1.053	1.053	933	933	933	933	467	467	467
Total Costo Aprovechamiento y Extracción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	(29.856)	(15.376)	(15.376)	(11.414)	38.007	(1.428)	(1.428)	56.360	(3.903)	(962)	(962)	59.103
<b>GASTOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos en general	2.986	1.538	1.538	1.141	1.216	143	143	143	390	96	96	96
<b>UTILIDAD OPERATIVA = UAI</b>	(32.842)	(16.914)	(16.914)	(12.555)	36.791	(1.571)	(1.571)	56.217	(4.294)	(1.058)	(1.058)	59.007
<b>IMPUESTOS (Exención Decreto 2755 de 2003)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UDI	(32.842)	(16.914)	(16.914)	(12.555)	36.791	(1.571)	(1.571)	56.217	(4.294)	(1.058)	(1.058)	59.007
<b>INGRESO POR CIF (Resolución 000387)</b>	7.691	2.061	1.457	928	1.749	0	0	0	0	0	0	0
<b>UTILIDAD NETA</b>	(25.151)	(14.852)	(15.456)	(11.628)	38.541	(1.571)	(1.571)	56.217	(4.294)	(1.058)	(1.058)	59.007
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE DEL INVERSIONISTA</b>	(25.151)	(14.852)	(15.456)	(11.628)	38.541	(1.571)	(1.571)	56.217	(4.294)	(1.058)	(1.058)	59.007

Fuente: cálculos propios a partir del PMAS, Corantioquia-OIMT.

Tabla 20. Flujo acumulado para una plantación de 9,1 ha de Acacia mangium.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	(25.151)	(40.003)	(55.459)	(67.087)	(28.546)	(30.117)	(31.689)	24.529	20.235	19.177	18.119	77.126

Fuente: cálculos propios a partir del PMAS, Corantioquia-OIMT.

Como se puede observar, solo a partir del año 8 se comienzan a obtener unos ingresos netos acumulados positivos. Esto indica que, aunque en el año 5 se tenía un ingreso neto positivo, las necesidades de reinversión para el mantenimiento de la plantación absorben dichos ingresos y, de hecho, requieren de más financiación. Por supuesto, la TIR modificada y la TIR antes de impuestos se ven alteradas, siendo sus valores 13,09% y 9,57%, respectivamente<sup>22</sup>. Bajo esta propuesta, se tiene en cuenta que al final de los 12 años las

<sup>22</sup> Como se puede observar, a hora la TIR, modificada y antes de impuesto, si presenta valores positivos y realmente es atractiva desde el punto de vista del inversionista.

comunidades campesinas realmente dispondrán de un ingreso neto equivalente a 1 SMLV mensual.

Por lo tanto, es necesario ajustar la metodología propuesta por el INCODER para incluir como variable determinante para el cálculo de la UAF el flujo acumulado y no sólo el flujo del inversionista. Este resultado también puede ser aplicado para los otros cultivos de largo plazo como el caucho y el cacao, cuyos resultados se mostrarán más adelante.

### **5.3 Componente agropecuario: ganadería, agricultura y soberanía alimentaria.**

La aptitud de los suelos de El Bagre, no permiten el uso de las tierras para los cultivos agrícolas tradicionales con fines comerciales; sin embargo, gran parte de la población ubicada en este corregimiento tienen algunos cultivos de pancoger, que tienen como principal objetivo garantizar parte de su soberanía alimentaria. Por este motivo, como se justificó en la sección 3.2, es necesario incorporar dentro de la UAF algunos de estos cultivos.

A partir del promedio obtenido en el análisis de estas actividades sobre las cantidades de hectáreas utilizadas para la siembra de los diferentes cultivos, se comenzó a analizar el método utilizado por las familias campesinas con el fin de identificar la forma más eficiente en que estos cultivos debían realizarse. De esta manera, se espera tener una cantidad inferior a la que utilizan normalmente las comunidades campesinas, pero con mayores niveles de productividad y un menor impacto ambiental.

#### **5.3.1 Agricultura de pancoger**

Como se mostró anteriormente, los principales cultivos utilizados por los habitantes de la zona objeto de estudio son el arroz, la yuca, el ñame, el plátano y el maíz. Estos productos fueron comparados con la información suministrada por el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario en el Departamento de Antioquia 2009.

A partir de la información generada en campo se comenzó a determinar el rendimiento por hectárea de cada uno de estos productos mencionados, y con base en la literatura existente sobre métodos de producción agrícola y las características de los suelos se comenzaron a realizar algunas recomendaciones para obtener mayores niveles de producción, que al mismo tiempo sean amigables con el medio ambiente.

Las características generales de la zona objeto de estudio es la siguiente: drenaje bajo (10mm/h) en zonas susceptibles a inundación, pendientes poco inclinadas menores al 20%, clima cálido con temperaturas que van desde los 28°C a los 32°C, nivel freático superficial y sub-superficial alto, profundidad efectiva de  $\pm 20$  cm y suelos con textura arcillo-arenosa

A partir de la experiencia obtenida por los profesionales del Proyecto de Ordenación Forestal, se determinó el siguiente consumo para una familia compuesta por 5 personas.

Tabla 21. Consumo promedio de una familia campesina para cultivos de pancoger.

Producto	Anual (kg)	Anual (Tn)
Plátano	750	0,75
Yuca	1080	1,08
Arroz	3600	3,6
Maíz	600	0,6
Ñame	144	0,144

Fuente: Entrevistas con comunidades campesinas, POF.

Con la información obtenida en la tabla anterior se determinó cuál era la cantidad de tierra necesaria para alcanzar estos niveles de producción. Como se podrá observar más adelante, los resultados obtenidos son inferiores a los que se presentan actualmente en la zona. Esto se debe al hecho que una parte importante de la producción de estos productos es utilizada para la venta. No obstante, en este trabajo se considera que la principal fuente de ingresos debe estar asociada al bosque y la producción comercial de caucho y cacao, dadas las condiciones del suelo.

A continuación se muestran las recomendaciones para cada producto, así como los costos asociados a su producción y la cantidad de hectáreas necesarias para el componente de

soberanía alimentaria que permite satisfacer las necesidades consumo de los bienes de pancoger. Vale la pena observar, que en el costeo que se realiza se consideran dos tipos de jornales, el familiar y el contratado o exterior a la familia. Esta discriminación obedece al hecho que muchas actividades requieren del trabajo simultáneo de varias personas y no es posible que todos los miembros de la familia lo puedan realizar. También es importante mencionar que en El Bagre, así como en otros municipio, existen relaciones de de compadraje, a través de las cuales se intercambia fuerza de trabajo, por lo cual en realidad son muy pocas las veces que realmente se pagan un jornal extra. Sin embargo, en este ejercicio se considera importante reconocer, monetariamente, este tipo de relaciones propias de las comunidades campesinas utilizando un costo salarial equivalente a un SMLV diario, esto es, \$27,182.

Una última anotación tiene que ver con el cálculo de hectáreas necesarias para adelantar la producción de estos bienes. Para ello, se cálculo el rendimiento promedio de una hectárea para cada cultivo y luego se extrapolaron estos resultados según el consumo promedio por cada familia de los diferentes productos. Como se considera una vida útil del suelo en cada proyecto de 4 años, la cantidad de tierra necesaria para cada cultivo se multiplicó por 3 para cumplir con el horizonte sugerido por el INCODER de 12 años para los diferentes procesos productivos.

### **5.3.1.1 Arroz**

Para una zona con las características biofísicas mencionadas anteriormente, se tiene la capacidad de producir arroz en seco en suelos con pendientes mayores al 25%, susceptibles a erosión y buen drenaje superficial, y que en las épocas de invierno presenta una precipitación media de 4300mm/año. Se recomienda utilizar un sistema de siembra al boleó: siembra directa en el que se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno, en donde no se tiene en cuenta distancias de siembras sino que se distribuye uniforme sobre el suelo, se recomienda esta siembra en terrenos de alta humedad, por otro lado en terrenos altos y con pendientes pronunciadas con buen drenaje superficial, se recomienda la siembra a chuzo o puntual. El ciclo de

cultivo, como se recomienda en el Sistema de Información Sectorial (SIS) publicado por Fondo de Financiamiento para el Sector Agropecuario (FINAGRO), es de dos cosechas por año, cada una de 4 meses.

El cultivo de arroz no es posible realizarlo en conjunto con otros cultivos debido a que los productos como yuca, ñame, plátano y maíz son improductivos en terrenos inundados por el poco drenaje que existe en las zonas en donde se puede establecer el cultivo de arroz. Así mismo, método de producción en secano, no es conveniente producir otros cultivos en conjunto, debido a la competencia del recurso hídrico, ya que ambos cultivos necesitarían agua para desarrollarse y en zonas en donde el drenaje superficial es alto no es conveniente crear tanta competencia hídrica. Sin embargo, se puede optar por la producción en conjunto entre los cultivos maíz, ñame y yuca, respetando la anterior secuencia, sembrando en los tiempos indicados, es decir, en épocas de comienzo de precipitaciones y en el transcurso de estas<sup>23</sup>.

La producción tradicional de arroz requiere como insumos básicos para su producción cal dolomítica, abono orgánico, triple<sup>15</sup> y agrimin, como abonos y fertilizantes; trichoderma, manzate como fungicidas; y malathion como plaguicidas. Los anteriores insumos son agroquímicos que pueden producir toxicidad en el suelo, por lo tanto se recomienda utilizar bio-insumos que son orgánicos benefactores para los recursos naturales al igual que para los cultivos.<sup>24</sup>

Se recomienda utilizar métodos agroecológicos, en particular biopreparados, que son productos extraídos de las plantas con propiedades de insecticidas, fungicidas, nematicidas y repelentes (Gómez, 2011, p. 34). Las plantas utilizadas para estos fines, se encuentran distribuidas en la zona objeto de estudio: ajo, ají, albahaca, barbasco, hierbabuena, papaya, entre otras. En la tabla de costos que se encuentra más adelante, este sistema aparece

---

<sup>23</sup> La producción de estos cultivos de pan coger no recomienda la plantación forestal debido a que estos cultivos requieren gran cantidad lumínica especialmente la yuca y las plantaciones forestales intervendrían en la incidencia de los rayos solares a las hojas de los cultivos, sin embargo, se pueden plantar árboles dispersos en el cultivo para la regeneración forestal y para evitar la erodabilidad en el suelo.

<sup>24</sup> En el municipio ya se está empezando a utilizar estos productos y se están creando empresas que los comercializan.

reunido como biopreparados<sup>25</sup> y su valor es una estimación realizada por el equipo de trabajo, ya que en cada finca estos costos pueden variar según la disponibilidad de plantas con que cuentan las familias.

Los costos asociados a la producción de arroz se encuentran en la tabla 8. Se considera que es posible realizar dos cultivos en un año, cada uno de 4 meses, como se mencionó anteriormente. Como se puede observar, se considera necesario tener al menos 4 jornales familiares para poder realizar las diferentes actividades, que se encuentran relacionadas en el anexo 1 de este documento. Los costos totales para adelantar la producción de arroz son de \$685,000 en un año. La cantidad de tierra asciende a un cuarto de hectárea (0,25ha) para un año.

Tabla 22. Costos de la producción anual de arroz y hectáreas necesarias.

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Biopreparados (insecticidas y fungicidas)	5,00	Litro	13.250	66.250
Fertilizantes (abono orgánico)	2,50	Bulto	80.500	201.250
Cal dolomítica	2,50	Bulto	20.000	50.000
Arroz	5,00	Kg	5.000	25.000
Jornal Familia	7	Jornal	27.182	190.274
Jornal Exterior	5,5	Jornal	27.182	149.501
Total ciclo				682.275
Total anual				1.364.550
Hectáreas requeridas				0,25

Fuente: cálculos propios con base a Gómez (2011) y visitas de campo.

### 5.3.1.2 Plátano

La producción adecuada del plátano requiere una temperatura óptima de 25°, sin embargo, como lo señala Corpoica (2006)<sup>26</sup>, este factor sólo incide en la frecuencia de emisión de las hojas y puede alargar o acortar el ciclo vegetativo. Como en el caso de El Bagre, su

<sup>25</sup> Gómez (2010) presenta las técnicas de preparación

<sup>26</sup> <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Cultivodelplano.pdf>

temperatura se encuentra en los 28° y 32°, la temperatura no afectaría drásticamente la productividad de este cultivo<sup>27</sup>. Asimismo, el hecho que en este territorio las pendientes sean inferiores al 45% y un drenaje bajo (10mm/h), propician buenas condiciones de aireación en la zona radicular, aunque no permiten el desarrollo de una producción de plátano con carácter comercial realmente sostenible y rentable económicamente en el tiempo. Por este motivo se sugiere su producción únicamente para el autoconsumo familiar y en zonas cercanas a fuentes hídricas o con altos niveles de humedad.

La producción de plátano es preferible hacerlo en terrenos con buen drenaje superficial, con pendientes no mayores a 25% debido que las platas son susceptibles a caídas por los racimos de plátanos y vientos fuertes. Es preferible, sin embargo, los suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno. La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4.5-8 desarrollándose estas mismas en gran magnitud en los suelos del bagre.

El cálculo de la cantidad de hectáreas necesaria para producir la cantidad de plátano utilizada para su propio autoconsumo se basa en el siguiente método de producción. La siembra debe realizarse en zonas con suelos relativamente planos u ondulados. La siembra debe realizarse seleccionando aquellas cepas o semillas procedentes de plantaciones sanas, sugiriéndose el uso de cepas de plantas no maduras a las cuales se les elimina las raíces viejas y a continuación se deben desinfectar. A continuación se preparan los hoyos para la siembra, cuyo tamaño dependerá del volumen de la semilla<sup>28</sup>; además, se deben agregar de 2 a 3 kg de abono orgánico para enriquecer el suelo. La siembra debe realizarse, preferiblemente, en forma de triángulo<sup>29</sup> para obtener con una distancia de 2,8 x 2,8 metros para obtener un total de 1.500 especies por hectárea (Infoagro, 2011<sup>30</sup>).

---

<sup>27</sup> En zonas montañosas, como algunas del municipio de El Bagre, en las partes bajas se crean microclimas que favorecen a la producción de plátano con temperaturas optimas

<sup>28</sup> Se recomiendan hoyos de 0,30-0,40 x 0,30-0,40 x 0,30-0,40 metros.

<sup>29</sup> Se sugiere esta forma de siembra para facilitar la siembra de otros cultivos dentro de la misma hectárea, tales como el caco.

<sup>30</sup> [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)

Para el manejo de la plantación se recomienda usar biopreparados (insecticidas y plaguicidas) a los dos meses y posteriormente a los 4 meses; en el quinto mes se recomienda un biopreparado (fertilizante) rico en potasio, dada que el suelo de El Bagre es bastante ácido. Además se recomienda usar materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y lograr un mayor ligamiento de las partículas del suelo. En cuanto al riego de las plantas, este debe ser permanente pero evitando las inundaciones, ya que este tipo de cultivo es muy susceptibles a los suelos extremadamente húmedos.

Es necesario realizar mantenimientos constantes a la plantación ya que es un cultivo en las que el brote de nuevas plantas provocan el lento desarrollo de la planta madre, por tanto, se deben cortar los colinos o hijuelos emergentes en las planta de plátano y dejar solo tres ramificaciones que vayan dirigiendo el cultivo en el sentido que se quiera.

Los costos asociados a este producto se encuentran en la tabla 9. Como se puede observar, el insumo básico para la producción, esto es, los colinos, representan cerca del 36% de los costos totales, en tanto que la mano de obra representa el 42,85% de los costos totales. La cantidad de tierras necesarias es igual a un cuarto de hectárea, que es un tamaño muy cercano al que utilizan actualmente algunos de los predios campesinos.

Tabla 23. Costos de producción anual del plátano y hectáreas necesarias

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Biopreparados (insecticidas y fungicidas)	2,50	Litro	14.800	37.000
Fertilizantes (abono orgánico)	2,5	Bulto	80.500	201.250
Cal dolomítica	2,5	Bulto	20.000	50.000
Colinos	1.250,0	Colino	400	500.000
Jornal Familia	8	Jornal	27.182	217.456
Jornal Exterior	13,75	Jornal	27.182	373.753
Total ciclo				1.379.459
Total anual				1.379.460
Hectáreas requeridas				0,25

Fuente: cálculos propios con base a Gómez (2011) y visitas de campo.

### 5.3.1.3 Yuca

Para lograr un cultivo de yuca con tasas de crecimiento óptimas, es necesario contar con un clima entre los 25° y 29°, con drenajes moderados y una precipitación mínima por ciclo de 3500mm/año, aunque este cultivo también soporta climas cercanos a los 38°, por lo cual el clima de El Bagre es bastante apto para este producto. Además, este tipo de hortaliza no demanda un suelo con bastante nutrientes, como es el caso de las tierras del municipio, particularmente dentro de la zona de reserva forestal. Para un suelo ácido se recomienda realizar un arado de tiro, seguido del encalado y de dos rastreos livianos para desmenuzar el suelo.

La yuca crece y florece bien en condiciones de plena luz, siendo un factor importante de cara al rendimiento de la planta. La longitud del día afecta a varios procesos fisiológicos de la planta. Es una planta típica de fotoperiodo corto: 10 a 12 horas de luz, propio de las regiones tropicales, como el municipio de El Bagre.

La plantación debe realizarse, preferiblemente, durante el comienzo de la temporada de lluvias. Como sustituto de la urea (abono nitrogenado) se recomienda el uso de abonos orgánicos del tipo bocashi<sup>31</sup> y debe aplicarse al momento de realizar la plantación y a los 2 o 3 meses de cultivo; siendo más recomendable para este último proceso la aplicación de urea vía foliar. Como abonos nitrogenados orgánicos se puede utilizar abonos verdes, los estiércoles y los restos vegetales<sup>32</sup>.

Para el caso de El Bagre, como lo muestra la experiencia adquirida por sus pobladores, este cultivo dura entre los 7 y 8 meses. Para ello, previo a la cosecha los tallos deben cortarse con un machete a una altura de 10 a 15 centímetros y se demanda un total de 20 jornales por hectárea. La recolección debe ser manual y es importante no dañar las raíces en esta labor. La cosecha manual, es la más común y resulta más sencilla en suelos con una textura arenosa a franca, características que poseen los suelos de El Bagre.

---

<sup>31</sup> Bocashi es una técnica agroecológica japonesa con base a gallinaza y cascara de arroz, cisco de café o pulpa descompuesta de café (Gómez, 2011, p. 44)

<sup>32</sup> <http://www.infoagro.com/hortalizas/yuca.htm>

Se deben realizar mantenimientos continuos con el fin de eliminar las plantas no deseadas como malezas, las cuales competirán con las plantas de yuca ocasionándole poco desarrollo. Los 2-3 primeros meses después de la plantación son críticos, es necesario mucho mantenimiento para su control y se deja de hacer cuando las ramificaciones han formado el "parasol" o creado bastante follaje. Para la cosecha las plantas deben estar maduras y desojarse, cortar los estacones, después proceder con el arrancado o jalado, en un suelo preferentemente húmedo para producir menor daño a las raíces de reserva. De igual manera se debe prestar mucha atención a la proliferación de plagas y enfermedades las cuales se deben combatir con mucha cautela para no generar daños en las plantaciones<sup>33</sup>.

Tabla 24. Costos de producción anual de yuca y hectáreas necesarias.

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Biopreparados (insecticidas y fungicidas)	16,00	Litro	15.188	243.000
Fertilizantes (abono orgánico)	6,0	Bulto	50.000	300.000
Cal dolomítica	10,0	Bulto	20.000	200.000
Semilla	10.000,0	Bastagos	10	100.000
Jornal Familia	16	Jornal	27.182	434.912
Jornal Exterior	23,5	Jornal	27.182	638.777
Total ciclo				1.916.689
Total anual				1.916.689
Hectáreas requeridas				1

Fuente: cálculos propios con base a Gómez (2011) y visitas de campo.

#### 5.3.1.4 Maíz

<sup>33</sup>[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006112717345\\_Propuesta%20tecnica%20cultivo%20de%20yuca.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112717345_Propuesta%20tecnica%20cultivo%20de%20yuca.pdf)

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C condiciones existentes en la zona objetivo. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo, por tanto se recomienda realizar plantaciones en donde la intensidad solar sea considerable y los suelos tengan un buen drenaje con pendientes entre 5-25% para la evacuación rápida de excesos de humedad y evitar caídas de la plantación por vientos fuertes. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C lo cual indica que los suelos deberían tener una condición de retención de humedad buena, condiciones que en épocas de lluvia se presenta en zonas de El Bagre. Para la producción de maíz se requiere una precipitación mínima de 2230mm/ciclo; el maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan, de lo anterior, los suelos de El Bagre no cuentan con estas características por lo que se recomienda correctores de acidez para aumentar el pH con el fin de obtener una buena producción<sup>34</sup>.

Se recomienda contar con suelos que tengan buena retención de humedad y buen drenaje, además de realizar rotación de cultivos. Si bien el maíz tradicionalmente, se ha desarrollado como monocultivo, esto no es lo recomendable, sin embargo teniendo en cuenta las características de los suelos de El Bagre se debe realizar como monocultivo ya que se desea mantener la fertilidad de los suelos, conservación del suelo e incorporación de los residuos, realizar rotación de herbicidas, teniendo presente el efecto residual de éstos, considerando el efecto sobre las futuras especies a cultivar en los mismos terrenos.

Para mejorar las condiciones físicas y biológicas de los suelos se recomienda incorporar los residuos de las cosechas. Se ha demostrado que esta práctica mejora la estructura, capacidad de retención de agua y fertilidad del suelo, entre otros beneficios. Además, se están eliminando hospederos de plagas y enfermedades que pueden atacar a los cultivos. Se recomienda usar semillas que cumplan con los estándares de germinación, pureza y vigor adecuados. Debe elegirse el híbrido que es el que más se adecua a la zona, época y objetivo de producción. En cuanto al control de malezas se debe hacer un programa de control incluyendo prácticas preventivas, control mecánico y químico según sean las especies de

---

<sup>34</sup>Tomado de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

malezas predominantes y los niveles de infestación que existan. Además, considerar el impacto ambiental y económico que pueda tener el uso de fitosanitarios.

En la tabla 11 se encuentran los costos de producción del maíz, en la cual se puede observar que la mayor parte de los costos (el 61% aproximadamente) corresponden a gastos de mano de obra. La razón por la cual existe una diferencia entre el costo total del ciclo y el costo anual es que este bien se puede realizar en dos ciclos diferentes. Al igual que en el caso del plátano y el maíz, sólo se requiere de un cuarto de hectárea para su implementación durante un año.

Tabla 25. Costos de producción anual de maíz y hectáreas necesarias.

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Biopreparados (insecticidas y fungicidas)	5,00	Litro	13.250	66.250
Fertilizantes (abono orgánico)	2,5	Bulto	50.000	125.000
Cal dolomítica	2,5	Bulto	20.000	50.000
Maíz tratado	0,3	Bulto (20 Kg)	50.000	12.500
Jornal Familia	8	Jornal	27.182	217.456
Jornal Exterior	6,75	Jornal	27.182	183.479
Total ciclo				654.685
Total anual				1.309.369
Hectáreas requeridas				0,25

Fuente: cálculos propios con base a Gómez (2011) y visitas de campo.

### 5.3.1.5 Ñame

El cultivo de ñame según las condiciones de suelos y climas de El Bagre, este se adapta bien a la zona, el ñame se cultiva en altitudes desde 0 m.s.n.m. hasta los 300m, con temperaturas entre 20-25 °C, precipitaciones superiores a 2000 mm anuales, en suelos de textura franca a franca arenosa, con buen drenaje, pH 5.5-6.5. Los suelos de topografía plana son los más convenientes para el cultivo comercial, ya que permiten realizar muchas actividades en forma mecanizada, pero con buenas condiciones de drenaje.

Normalmente se utiliza para la producción de ñame una buena mecanización del terreno de siembra con el fin de que el producto tenga un buen desarrollo y crecimiento, sin embargo, para algunas zona objetivo es un tanto complicado debido a que son zonas montañosas en las que la mecanización se hace difícil, además se aumentaría con la mecanización la erosión del suelo perdiendo la capa nutritiva del suelo desfavoreciendo la conservación de los suelo.

La siembra se puede hacer en la estación seca o húmeda; sin embargo, se acostumbra sembrar en octubre, noviembre, diciembre, de manera que la cosecha coincida con la mayor demanda del producto y con los mejores precios en el mercado internacional, en los meses de julio, agosto y setiembre. Se recomienda realizar aporques en las plantaciones de ñame ya que en la zona se siembra en pendientes moderadas y las escorrentías descubren las plantas.

Una ventaja que se observa en la zona campesina del municipio de El Bagre, es que después de cosechar la planta de ñame, estos entierran la raíz nuevamente en el suelo la cual va a producir un nuevo tubérculo disminuyendo costos en semillas de siembra; esto solo se realiza una sola vez por cosecha. Se debe colocar algún tipo de soporte a fin de que los bejucos no se arrastren. Si no se coloca el soporte, se puede decir que no habrá producciones. El soporte ofrece una mejor disposición de las hojas, disminuye el autosombreo entre ellas, incrementa su duración y la producción de nuevo follaje, lo que aumenta el rendimiento de tubérculos. Además contribuye a disminuir la incidencia de las enfermedades, ya que facilita la ventilación que disminuye la humedad relativa. También facilita las labores de cultivo como deshierbas.

La respuesta del cultivo del ñame a la fertilización depende al igual que los demás cultivos, del nivel nutricional del suelo y de la especie o variedad a sembrar, en la zona se desarrollan muy bien las variedades de ñame criollo y espino. Sin embargo, en la zona se deben adicionar 125 kg/ha de fórmula fertilizante en la siembra; a los dos meses de sembrado 150 kg/ha de biopreparado de fungicida y a los cuatro meses 150 kg/ha de una

mezcla de biopreparados de insecticida y plaguicidas. El fertilizante debe aplicarse sobre el lomillo, en la base de la planta.

En el caso del ñame, como se muestra en la tabla 12, se requiere media hectárea para su producción, dado que presenta condiciones muy parecidas a las de la yuca, donde se requiere más espacio entre las diferentes plantas. Sin embargo, no alcanza el uso de una hectárea, ya que su consumo no es igual de importante para las familias campesinas dentro de su dieta alimenticia. Igualmente, su largo ciclo de producción impide el desarrollo de más de una cosecha al año. Sus costos totales son de \$926.277, muy inferiores a los de la yuca pues se necesita menos fuerza de trabajo campesina.

Tabla 26. Costos de producción de ñame por hectárea.

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Biopreparados (insecticidas y fungicidas)	5,00	Litro	14.800	74.000
Fertilizantes	2,0	Bulto	80.500	161.000
Cal dolomítica	2,5	Bulto	20.000	50.000
Colinos	500,0	Trozo	25	12.500
Jornal Familia	10	Jornal	27.182	271.820
Jornal Exterior	13,5	Jornal	27.182	366.957
Total ciclo				936.277
Total anual				936.277
Hectáreas requeridas				0,5

Fuente: cálculos propios

A partir de los costos en que incurriría una familia campesina para producir los bienes de pancoger que tienen como fin el autoconsumo se hace necesario comparar estos costos con aquellos en los que incurriría de comprar por su propia cuenta los bienes. Para calcular el precio de compra de los bienes se consideró el promedio anual de los precios del productor en el municipio de El Bagre o en el municipio más cercano cuando no se presentaba un nivel de producción agroindustrial al interior del mismo, como es el caso del ñame y la yuca<sup>35</sup>.

<sup>35</sup> Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009.

Asimismo, se incorporaron los costos de transporte promedio de cada uno de los bienes, el cual está determinado por su peso y la capacidad de carga de una moto en un año<sup>36</sup>. Esta variable es muy importante, ya que las familias campesinas consideran que esta es la principal razón por la cual decidieron producir sus propios bienes de consumo, dada la gran distancia de sus veredas a las cabeceras municipales tanto de los corregimientos de Puerto López y Puerto Claver como del municipio.

Tabla 27. Comparación de costos de compra y costos de producción de bienes de pancoger

Producto	Precio productor (kg)	Consumo familia (Kg)	Costo compra	Costo de transporte	Costo total compra	Costo producción	Diferencia
Arroz	804	3.600	2.894.400	1.440.000	4.334.400	685.000	3.649.400
Plátano	1.000	750	750.000	720.000	1.470.000	1.379.459	90.542
Maíz	738	600	442.800	1.440.000	1.882.800	1.309.369	573.431
Yuca	800	1.080	864.000	1.440.000	2.304.000	1.916.689	387.311
Ñame	913	144	131.472	720.000	851.472	936.277	-84.805

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009, y cálculos propios.

Como se observa en la tabla 13, la mayor parte de los bienes son más rentables si las familias campesinas los producen por su propia cuenta dentro de su parcela; únicamente en el caso del Ñame sería más rentable comprarlo directamente en las cabeceras municipales. Esto puede ser explicado por el bajo consumo que se hace de este producto al ser sustituido por la yuca; sin embargo, es importante anotar que este producto es considerado por las comunidades campesinas parte esencial de su dieta. Además, es importante anotar que en los costos de producción se costeo el valor de la mano de obra, que en la mayoría de las veces no se presenta por las razones anteriormente expuestas. De esta manera, si se eliminaran los costos asociados a la mano de obra, es posible afirmar que la producción para autoconsumo de todos los productos es rentable, incluyendo el ñame, cuyos jornales representan cerca del 70% del costo de producción.

<sup>36</sup> Para la yuca, el maíz y el arroz se considero que era necesario adelantar cuatro viajes en el mes a un costo de \$30.000, que suma un total de \$120,000 mensuales y \$1.440.000 al año. En el caso del ñame y el plátano, puesto que su consumo mensual es muy bajo, 12kg y 12,5 kg, respectivamente, se consideraron necesarios únicamente dos viajes al mes; por lo cual su costo anual es de \$720,000.

Con respecto al número de hectáreas necesarias para adelantar estos cultivos en un horizonte de 12 años y con un descanso del suelo de 4 años para su recuperación, entonces el componente de agricultura para autoconsumo sería de 9 hectáreas como se puede observar en la tabla 14.

Tabla 28. Hectáreas necesarias para el componente de agricultura de autoconsumo.

<b>Cultivo</b>	<b>Ha (anual)</b>	<b>Ha (12 años)</b>
Arroz	0,25	0,75
Maíz	0,25	0,75
Yuca	1	3
Ñame	0,5	1,5
Plátano	0,25	0,75
<b>Total UAF agricultura autoconsumo</b>		<b>6,75</b>

Fuente: cálculos propios.

### 5.3.2 Cultivos agrícolas comerciales: caucho y cacao

Como se mencionó anteriormente, en este trabajo se van a considerar dos tipos de cultivos con orientación comercial: el caucho y el cacao. Como lo mencionan De Greiff y Quintero<sup>37</sup>, desde hace más de una década se viene consolidando una política estatal que busca favorecer el desarrollo de proyectos de tardío rendimiento, como el caucho y el cacao, con el fin de solucionar problemas sociales relacionados con la pobreza, el desempleo y la desigualdad. Este es el caso del municipio de El Bagre, donde algunas instituciones nacionales e internacionales, como Acción Social a través del programa Familia Guardabosques y la Organización Internacional de Migraciones, han comenzado a incorporar este tipo de proyectos productivos.

En el caso del cacao, la mayor parte de la demanda es generada por la industria del chocolate, la cual, sin embargo, debe realizar importaciones de este producto por los bajos niveles de producción nacional. Además, es un producto que permite desarrollar sistemas agroforestales, en combinación de productos como el plátano, que permiten generar sombra

<sup>37</sup> Documento Eafit, caucho cacao.

a la planta de cacao. Finalmente, este producto, por generar grandes niveles de biomasa y tener una gran capacidad de captura de CO<sub>2</sub>, se caracteriza por conservar el suelo y el ambiente<sup>38</sup>.

Por su parte, el caucho, producto obtenido a través del látex del árbol de caucho, ha sido explotado en Colombia desde mediados del siglo XIX. Colombia cuenta con unas condiciones climatológicas y de suelo muy aptas para el cultivo de estos productos<sup>39</sup>. Además, existe una demanda nacional e internacional creciente que aún no ha sido satisfecha, por lo cual es conveniente adelantar proyectos que permitan aumentar la oferta interna del caucho. Una última característica del caucho es que cuando la plantación deja de generar látex es posible vender la madera a los países más industrializados donde es muy apreciada, por lo cual se hace un cultivo muy rentable durante todo su ciclo de vida.

A continuación se muestra el perfil técnico-económico del caucho y el cacao con el fin de encontrar la cantidad de hectáreas necesarias para adelantar este tipo de cultivos en el municipio de El Bagre. Es necesario precisar que la producción de estos dos cultivos debe permitir la obtención de un SMLV mensual de ingreso neto para las familias campesinas, por lo cual se consideran los cálculos sugeridos por la metodología del INCODER para obtener el número de hectáreas dentro de la UAF.

### **5.3.2.1 Cacao**

Las aptitudes de los suelos de El Bagre para la producción de cacao son bastante buenas en cuanto a pH, suelos, clima, temperatura, entre otras propiedades, así lo han demostrado diferentes plantaciones que se han apreciado en la zona. Sin embargo, se hace necesario seleccionar las condiciones óptimas de ubicación para la producción de este cultivo. Se recomienda en cuanto a selección de terreno aquellos en que la generalidad de las piedras tengan más de 40 centímetros de diámetro, ó en que éstas, siendo pequeñas, constituyan

---

<sup>38</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La cadena del cacao en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica, 1991-2005. Documento de trabajo No. 58, Observatorio Agrocadenas Colombia, Marzo de 2005, p. 1-49.

<sup>39</sup> Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en un estudio de la cadena de caucho en Colombia, el país cuenta con cerca de 900.000 ha para el cultivo del caucho.

más del 40 % de la masa total del terreno. Una pequeña proporción de piedras, mezcladas con la tierra, es, por el contrario, conveniente. Las cumbres de los cerros y collados deben también desecharse, tanto porque carecen de tierra vegetal, como porque son muy secas; y el cacao requiere humedad. Son las vegas los puntos más adecuados para la siembra del cacao, siempre que reúnan las condiciones siguientes<sup>40</sup>:

Es necesario que la capa de tierra sea suelta, sin interposición de arcilla ó cúmulos de piedras, tenga siquiera un metro y cuarenta centímetros de espesor, pues hasta esa profundidad suele penetrar la raíz del cacao, que crece siempre hacia abajo en dirección vertical. Asimismo, el espesor de tierra sea superior al nivel de las aguas vecinas, aun en la estación lluviosa. Si bien una inundación eventual, que no pase de dos días, atenuada con buenos desagües, suele aprovechar á las plantas, teniendo cuidado de sangrarlas cuando se crea necesario. A falta de vegas que posean tales condiciones pueden sembrarse las faldas tendidas, que unan á aquellas cualidades las de ser húmedas, ricas en humus, arenosas y poco inconsistentes, á fin de que los derrumbamientos no dañen la plantación.

El mejor terreno para cultivar cacao, con excepción de las vegas, son los valles pequeños, que sí tienen todas las condiciones que se acaban de mencionar, serán, naturalmente, más ricos en tierra vegetal, porque hacia ellos rueda la que las lluvias arrastran de las cordilleras vecinas. Cuando un terreno reúna todas las condiciones requeridas, menos la de humedad suficiente, se le puede emplear poniéndole riego, el cual se aplicará en tiempo de verano, cada quince días, cuidando de no prolongarlo demasiado, y de que no queden depósitos de agua estancada entre la plantación. El cacao puede cultivarse en localidades cuya temperatura media pase de 22°; pero sólo de los 24° para arriba gozará la planta de su mayor fecundidad y duración.

Las semillas deben tomarse de árboles perfectamente sanos, pues algunas enfermedades de las plantas se transmiten á los embriones. Se elegirán las mazorcas más robustas, de las que crecen en los troncos de los árboles, y se desprenderán cuando estén bien perfeccionadas, pero no tan, maduras como si se tratara de beneficiar el grano. En el municipio se están

---

<sup>40</sup> Tomado de <http://www.infoagro.go.cr/Agricola/tecnologia/cacao/siembra.htm>

implementando semilleros en donde se pueden obtener plantines de cacao como lo comercializa ASOBOSQUES. En cuanto a sombríos, la experiencia ha mostrado que un sombrío que proyecte sobre el cacaotal, á medio día, igual proporción de sombra y de sol, pero bien repartidos, es el más conveniente.

Por otra parte, es necesario que los árboles de sombrío no ramifiquen á la altura de los cacao, sino dos ó tres metros sobre sus copos, á fin de que el aire circule libremente, condición indispensable para la salubridad de aquéllos. Deben ser dichos árboles poco quebradizos, dé crecimiento rápido, y de los que no produzcan frutos que atraigan pájaros perjudiciales á las flores y frutos del cacao, ni hojas grandes que al caer derriben éstos.

La siembra del cacao por este sistema puede hacerse en los meses que corren entre abril septiembre. Cuando el número de árboles sea bastante reducido para poderlos regar con frecuencia, la siembra puede hacerse en cualquier tiempo. El sombrío permanente y provisional se dará según las indicaciones que se dejaron dichas. Por cada 10,000 árboles que se siembren por este sistema se debe hacer un vivero de 1,500 para reponer los que se vayan perdiendo, con plantas de la misma edad. Se debe hacer de igual manera mantenimiento en cuanto a controles fitosanitarios y malezas aunque en este último no requiere mucho mantenimiento ya que el sombrío no deja que se proliferen plantas indeseadas en el cultivo.

### **5.3.2.2 Caucho<sup>41</sup>**

Los suelos más adecuados para realizar el cultivo del caucho son los tropicales que se encuentran entre los 0 y 1.200 msnm, como sucede en el municipio de El Bagre. Además, aunque lo ideal es que la precipitación pluvial se encuentre entre los 1.500 y 2.500 mm anuales, en el municipio se han adelantado proyectos exitosos con precipitaciones cercanas a los 4,125 mm al año. Se debe tener un mayor cuidado durante el mantenimiento de la

---

<sup>41</sup> Esta sección se basa en el documento: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La cadena del caucho en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica, 1991-2005. Documento de trabajo No. 63. Observatorio Agrocadenas Colombia, Marzo de 2005, p. 1-40.

plantación para que los altos niveles de precipitación no afecten la productividad del árbol de caucho. Por su parte, los criterios de humedad (entre 60% y 80%) y de temperatura (25° y 30°) son satisfechos por las condiciones climáticas del territorio.

El caucho requiere un pH entre 4,5 y 6, pero los suelos de El Bagre no cuentan con estas características por lo que se recomienda correctores de acidez para aumentar el pH con el fin de obtener una buena producción. En cualquier caso, este producto es menos exigente en suelos que otros cultivos como el cacao, el plátano y el café.

Para la siembra del caucho en agroforestería hay que tener presente antes de sembrar, realizar un examen detallado del terreno para poder determinar las áreas favorables donde se podrá plantar en condiciones óptimas. Si bien es cierto que el caucho es una especie poco exigente, su desarrollo y producción se favorece en suelos ricos en nutrientes. Sin embargo, éste se adapta a condiciones variables de suelo con buen manejo, en caso de el bagre, los suelos son ácidos sin embargo la poca exigencia de nutrientes por parte de esta plantación permite el óptimo desarrollo de esta especie.

Se recomienda que una vez el suelo haya sido desprovisto parcialmente de la cobertura (socola) es importante no dejarlo descubierto por mucho tiempo, ya que esto puede ocasionar daños debido a la erosión. Por lo tanto se recomienda la siembra de leguminosas leñosas que permita proteger el suelo, pero si el área seleccionada presenta cobertura vegetal como un rastrojo, se realiza un despeje selectivo para permitir el ingreso de luz al cultivo.

En la prácticas de adecuación no se recomienda la quema del rastrojo donde se establezca el cultivo, sólo podar lo necesario para que estos materiales al descomponerse le proporcionan alimento a las plantas para su crecimiento y producción. Es importante para la selección del clon de caucho que se vaya a involucrar dentro del sistema agroforestal (SAF), atender a las recomendaciones impartidas por CORPOICA o la Asociación de Caucheros, quienes le indicarán qué clones podrá utilizar. Sin embargo, esta elección debe ir acompañada de una serie de características como:

- \_ Mayor capacidad de producción de látex
- \_ Tolerancia a plagas y enfermedades.
- \_ Buena adaptación en áreas provenientes de rastrojo.
- \_ Buen desarrollo y crecimiento.

Los clones utilizados comercialmente en la región son: IAN 873, IAN 710, Fx 3899–p1, Fx 3864–p2; provenientes del Brasil. El cultivo de caucho se puede asociar con otras especies como frutales (copoazú, maraco, arazá, cocona, entre otros); maderables (nogal, achapo, ahumado) y leguminosas (flemingia, guamos); especialmente aquellas que sean amazónicas o que estén adaptadas a las condiciones de la región.

En un sistema agroforestal (SAF) pueden variar las distancias de siembra de caucho de acuerdo con el arreglo seleccionado. En un arreglo de caucho a doble surco las distancias de siembra pueden ser las siguientes: Caucho sembrado a doble surco con 3x3 entre plantas y 9m entre surcos; caucho asociado con maderables, nogal achapo con 6m entre plantas y 9 entre surcos; y caucho asociado con frutales (araza, copoazú, maraco) intercaladas con 4 x 4.50m entre plantas y 9 entre surcos.

Normalmente, la época de siembra es en los meses de marzo y abril, sin embargo ésta se puede realizar hasta el mes de agosto teniendo en cuenta el prolongado periodo de lluvias como lo es el caso de El Bagre. El tamaño del ahoyado para la siembra del caucho puede ser:

- \_ En el caucho y maderables: 40 cm de largo x 40 cm de ancho x 40 cm de profundidad.
- \_ Frutales y leguminosas: 20 cm de largo x 20 cm de ancho x 20 cm de profundidad.
- \_ La tierra proveniente del ahoyado se separa la de color oscuro de la primera capa u horizonte a un lado, la amarilla o rojiza de la segunda capa a otro lado.
- \_ Se agrega con una pala un poco de tierra en el fondo del hoyo, en el mismo orden que se encuentran las capas en el suelo (primero la rojiza y encima la oscura); para posteriormente proceder a realizar la siembra.

Para sembrar, se toma el stump de caucho de la bolsa y tener en cuenta que las raíces no queden enrolladas para evitar maltratarlas, luego se coloca verticalmente el stump en el hueco terminando de llenar con la tierra negra extraída en su apertura y alrededor del hoyo, El manejo o labores culturales hacen referencia al manejo de malezas que compiten por espacio, agua, luz y nutrientes con los cultivos, además pueden ser hospederas de plagas y/o enfermedades.

La práctica de control puede realizarse con machete y eventualmente con herbicidas recomendable orgánicos cuidando de no hacer daño a las plántulas cultivadas. También la sombra de los árboles y arbustos ayudan al control especialmente de gramíneas que son las que causan la mayor competencia.

Se recomienda sembrar leguminosas fijadoras de nitrógeno o plantas pioneras. Estas coberturas fuera de ayudar en la eliminación de las malezas reducen la evaporación del agua y mejoran la fertilidad del suelo. Puede utilizar guamos, flemingia, cucsu, botón de oro u otras especies similares. Una vez que tengan alturas alrededor de los dos metros, deberán cortarse a una altura entre 40 y 50 cm. Por su parte, para el abonamiento se recomienda la aplicación de materia orgánica a razón de 2 Kg por planta/año y una suplementación mineral que responda a los requerimientos de la especie. Además agregar al suelo residuos de cosechas complementarios que necesitan los cultivos para producir durante largo tiempo.

Para el control de plagas sólo se toman en cuenta aquellas que pueden causar los mayores daños a las especies enunciadas. Para su control se recomienda utilizar cebos bio-plaguicidas distribuidos en la plantación. Las enfermedades que se consideran aquí son aquellas que presentan mayores posibilidades de ataque al caucho y a los frutales. En el cultivo de caucho la mayor amenaza la constituye el mal suramericano de las hojas, debida al hongo *Microcyclus ulei* que ataca las hojas jóvenes. El control de la enfermedad debe hacerse utilizando clones resistentes a estas.

Para realizar la extracción del caucho se realiza una remoción de una pequeña porción de corteza con un corte descendente a la derecha mediante la gubia<sup>42</sup>. Este proceso es conocido como sangría y permite la salida del látex para su posterior depósito en un recipiente. La primera sangría se recomienda realizarla a los 5 años posteriores a la siembra, cuando se tienen 50 árboles por hectárea plantada con una circunferencia superior a los 45cms y a un metro del suelo.

Una vez determinadas las características generales del caucho, se puede comenzar a establecer cuáles son las cantidades necesarias de caucho y cacao para una familia campesina. Para ello primero se muestran los costos asociados al establecimiento, mantenimiento y primera extracción del producto para una hectárea de cada uno de los productos. Luego se presentan los precios promedio de venta para obtener los beneficios esperados por estos proyectos productivos.

Tabla 29. Costos de establecimiento del cacao para una hectárea

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Insecticidas	5	Litro	20.000	100.000
Fungicidas	5	Litro	22.000	110.000
Plaguicidas	4	Litro	5.500	22.000
Fertilizantes	10	Bulto	80.500	805.000
Cal dolomítica	10	Bulto	20.000	200.000
Colinos	1000	Clon	500	500.000
Jornal Familia	20	Jornal	27.182	543.640
Jornal Exterior	86	Jornal	27.182	2.337.652
<b>Total establecimiento</b>				<b>4.618.292</b>

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009, y cálculos propios.

Tabla 30. Costos de producción del caucho para una hectárea

Insumo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Insecticidas	3	Litro	20.000	60.000
Fungicidas	3	Litro	22.000	66.000
Plaguicidas	4	Litro	5.500	22.000
Fertilizantes	7	Bulto	50.000	350.000

<sup>42</sup> Cuchillo especial para extraer el látex de los árboles de caucho.

Cal dolomítica	5	Bulto	20.000	100.000
Colinos	500	Stum	1.700	850.000
Jornal Familia	66	Jornal	27.182	1.794.012
Jornal Exterior	196	Jornal	27.182	5.327.672
<b>Total establecimiento</b>				<b>8.569.684</b>

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009, y cálculos propios.

Como se puede observar en las tablas 15 y 16, la mayor parte de los costos asociados en estos productos se encuentran relacionados con los jornales necesarios para la ejecución de los proyectos. En el caso del caucho representan el 83% de los costos totales y en el del cacao este porcentaje asciende al 62%. Es por este motivo que las relaciones de compadraje que se presentan al interior de la comunidad campesina se presentan como un factor clave en el éxito de la producción del caucho y cacao, pues reducirían ostensiblemente la inversión inicial que tendría que hacer cada familia en su predio. En el anexo 2 se encuentran las actividades relacionadas con los jornales de ambos productos.

Una vez costeadado el establecimiento, es necesario considerar los costos de mantenimiento y aprovechamiento de estos dos productos. Para ello se va a considerar un horizonte de tiempo de 12 años y precios constantes durante todo el ciclo. De esta manera, el costo del jornal y demás insumos serán iguales a los que se presentan en el año de establecimiento. Este mismo proceso será considerado para el cálculo de los ingresos generados por la venta de los productos. En las tablas 17 y 18 se encuentran detallados estos costos.

Como se puede observar en la tabla 17, los costos asociados a la mano de obra comienzan a disminuir continuamente año tras año, en tanto que los insumos y el rubro “otros costos” se mantienen constantes. También es importante destacar que sólo en el segundo año se hace una inversión importante en cuanto a maquinaria y equipos para la operación del cultivo del cacao. Por lo tanto, es de esperarse mayores niveles de ganancia a partir del año 4 cuando se dan los primeros resultados del cultivo.

En la tabla 18 se encuentran los costos de sostenimiento y aprovechamiento del caucho a partir del segundo año. En los primeros seis años posteriores al establecimiento se

presentan unos costos relativamente altos (entre \$1'491.348 y \$2'719.220) con respecto a los siguientes años, que se mantienen estables (entre \$918.964 y \$1'050.164). Esto implica que en los años en los cuales ya se puede comenzar a realizar un aprovechamiento del árbol de caucho (año 6 en adelante) se van a obtener mayores ganancias pues los costos presentan una tendencia decreciente, pues lo único que debe realizarse es un mantenimiento de la plantación.

Tabla 31. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del cacao.

Costo	Unidad	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
		Cantidad	Valor								
<b>Mano de obra</b>											
Control de malezas (4 por año)	Jornal	24	652.368	20	543.640	16	434.912	8	217.456	8	217.456
Control fitosanitario cacao	Jornal	3	81.546	10	271.820	15	407.730	20	543.640	20	543.640
Resiembras cacao	Jornal	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364
Podas y desplumille	Jornal	3	81.546	8	217.456	16	434.912	16	434.912	16	434.912
<b>Subtotal mano de obra</b>			<b>869.824</b>		<b>1.087.280</b>		<b>1.331.918</b>		<b>1.250.372</b>		<b>1.250.372</b>
<b>Insumos</b>											
Plántula de cacao injertada	Plántula	120	180.000	120	180.000	120	180.000	120	180.000	120	180.000
Correctivo para el suelo	Bulto	10	100.000	10	100.000	10	100.000	10	100.000	10	100.000
Fertilizantes varios	Bulto	10	500.000	10	500.000	10	500.000	10	500.000	10	500.000
Fungicidas y herbicidas	Litro	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000
<b>Subtotal insumos</b>			<b>980.000</b>								
<b>Equipos y herramientas</b>											
Fermentador y secador	Unidad	1	1.000.000	0	0	1	80.000			1	80.000
Herramientas varias	Unidad	1	150.000	0	0	1	40.000	1	40.000	1	40.000
<b>Subtotal equipos y herramientas</b>			<b>1.150.000</b>		<b>0</b>		<b>120.000</b>		<b>40.000</b>		<b>120.000</b>
<b>Otros costos</b>											
Fletes (Kg cacao)	Unidad	0	0	600	23.000	800	30.000	1200	45.000	1500	55.000
Asistencia técnica	Integral	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000
<b>Subtotal otros costos</b>			<b>250.000</b>		<b>273.000</b>		<b>280.000</b>		<b>295.000</b>		<b>305.000</b>
<b>Total</b>			<b>3.249.824</b>		<b>2.340.280</b>		<b>2.711.918</b>		<b>2.565.372</b>		<b>2.655.372</b>

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009, y cálculos propios.

Tabla 32. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del caucho.

Costo	Unidad	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6	
		Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
<b>Mano de obra</b>											
Plateo	Jornal	8	217.456	8	217.456	5	135.910	0	0	0	0
Deshierbas (4 veces)	Jornal	40	1.087.280	28	761.096	20	543.640	16	434.912	12	326.184
Podas y deschupe	Jornal	6	163.092	6	163.092	0	0	0	0	0	0
Fertilización	Jornal	6	163.092	6	163.092	2	54.364	2	54.364	2	54.364
Aplicación de correctivos	Jornal	3	81.546	3	81.546	3	81.546	3	81.546	3	81.546
Control sanitario	Jornal	3	81.546	3	81.546	3	81.546	2	54.364	3	81.546
<b>Subtotal mano de obra</b>			<b>1.630.920</b>		<b>1.304.736</b>		<b>733.914</b>		<b>489.276</b>		<b>380.548</b>
<b>Insumos</b>											
Urea	Bulto	1,5	67.500	1,5	67.500	2	90.000	2	90.000	2	90.000
DAP	Bulto	2,5	165.000	2,5	165.000	2,5	165.000	2,5	165.000	2,5	165.000

KCI	Bulto	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600
Cal	Bulto	20	160.000	20	160.000	20	160.000	20	160.000	20	160.000
Plaguicidas orgánicos	Kg/Litro	1	44.000	1	44.000	1	44.000	1	44.000	1	44.000
<b>Subtotal insumos</b>			<b>506.100</b>		<b>506.100</b>		<b>528.600</b>		<b>528.600</b>		<b>528.600</b>
<b>Equipos y herramientas</b>											
Rulas	Unidad	2	17.000	2	17.000	2	17.000	2	17.000	2	17.000
Limas	Unidad	4	15.200	4	15.200	4	15.200	4	15.200	4	15.200
Fumigadora de espalda	Unidad			0,25	62500						
<b>Subtotal equipos y herramientas</b>			<b>32.200</b>		<b>94.700</b>		<b>32.200</b>		<b>32.200</b>		<b>32.200</b>
<b>Otros costos</b>											
Fletes	Global	1	100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000
Asistencia técnica	Global	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000
Administración	Global	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000
<b>Subtotal otros costos</b>			<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>
<b>Total</b>			<b>2.719.220</b>		<b>2.455.536</b>		<b>1.844.714</b>		<b>1.600.076</b>		<b>1.491.348</b>

Tabla 33. Costos de mantenimiento y aprovechamiento del caucho (continuación).

Costo	Unidad	Año 7		Año 8		Año 9		Año 10		Año 11		Año 12	
		Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Mano de obra	Jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plateo	Jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deshierbas (4 veces)	Jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podas y deschupe	Jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fertilización	Jornal	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364
Aplicación de correctivos	Jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Control sanitario	Jornal	3	81.546	3	81.546	3	81.546	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal mano de obra</b>			<b>54.364</b>		<b>54.364</b>		<b>54.364</b>		<b>54.364</b>		<b>54.364</b>		<b>54.364</b>
<b>Insumos</b>													
Urea	Bulto	3	135.000	3	135.000	3	135.000	3	135.000	3	135.000	3	135.000
DAP	Bulto	2,5	165.000	2,5	165.000	1	66.000	1	66.000	1	66.000	1	66.000
KCI	Bulto	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600	1,2	69.600
Cal	Bulto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plaguicidas orgánicos	Kg/Litro	1	44.000	1	44.000	1	44.000	1	44.000	1	44.000	1	44.000
<b>Subtotal insumos</b>			<b>413.600</b>		<b>413.600</b>		<b>314.600</b>		<b>314.600</b>		<b>314.600</b>		<b>314.600</b>
<b>Equipos y herramientas</b>													
Rulas	Unidad	2	17.000	2	17.000	2	17.000	1	8.500	1	8.500	0	0
Limas	Unidad	4	15.200	4	15.200	4	15.200	2	7.600	2	7.600	0	0
Fumigadora de espalda	Unidad												
<b>Subtotal equipos y herramientas</b>			<b>32.200</b>		<b>32.200</b>		<b>32.200</b>		<b>16.100</b>		<b>16.100</b>		<b>0</b>
<b>Otros costos</b>													
Fletes	Global	1	100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000	1	100.000
Asistencia técnica	Global	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000	1	250.000
Administración	Global	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000	1	200.000
<b>Subtotal otros costos</b>			<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>		<b>550.000</b>
<b>Total</b>			<b>1.050.164</b>		<b>1.050.164</b>		<b>951.164</b>		<b>935.064</b>		<b>935.064</b>		<b>918.964</b>

Fuente: Anuario estadístico del sector agropecuario en el departamento de Antioquia, 2009, y cálculos propios.

Tabla 34. Flujo de caja del cacao.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Ingresos	0	0	0	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000	5.100.000
Costos+gast	4.618.292	3.249.824	2.340.280	2.711.918	2.565.372	2.655.372	2.655.372	2.655.372	2.655.372	2.655.372	2.655.372	2.655.372
Utilidad bruta	(4.618.292)	(3.249.824)	(2.340.280)	2.388.082	2.534.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628
Utilidad operativa	(4.618.292)	(3.249.824)	(2.340.280)	2.388.082	2.534.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos	(4.618.292)	(3.249.824)	(2.340.280)	2.388.082	2.534.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628
Flujo de caja libre	(4.618.292)	(3.249.824)	(2.340.280)	2.388.082	2.534.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628	2.444.628

Fuente: cálculos propios. En rojo se encuentran los valores negativos.

Tabla 35. Flujo de caja del caucho

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Ingresos	0	0	0	0	0	5.880.000	5.880.000	5.880.000	5.880.000	5.880.000	5.880.000	5.880.000
Costos+gast	8.569.684	2.719.220	2.455.536	1.844.714	1.600.076	1.491.348	1.050.164	1.050.164	951.164	935.064	935.064	918.964
Utilidad bruta	(8.569.684)	(2.719.220)	(2.455.536)	(1.844.714)	(1.600.076)	4.388.652	4.829.836	4.829.836	4.928.836	4.944.936	4.944.936	4.961.036
Utilidad operativa	(8.569.684)	(2.719.220)	(2.455.536)	(1.844.714)	(1.600.076)	4.388.652	4.829.836	4.829.836	4.928.836	4.944.936	4.944.936	4.961.036
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos	(8.569.684)	(2.719.220)	(2.455.536)	(1.844.714)	(1.600.076)	4.388.652	4.829.836	4.829.836	4.928.836	4.944.936	4.944.936	4.961.036
Flujo de caja libre	(8.569.684)	(2.719.220)	(2.455.536)	(1.844.714)	(1.600.076)	4.388.652	4.829.836	4.829.836	4.928.836	4.944.936	4.944.936	4.961.036

Fuente: cálculos propios. En rojo se encuentran los valores negativos.

Para construir el flujo de caja de ambos productos se consideró una tasa del inversionista del 13%. El nivel de producción alcanzado por el caucho y el cacao es de 1,4 y 1,7 toneladas por hectárea, respectivamente. El precio de venta es calculado con base a los precios del productor<sup>43</sup>: \$3.000 para el kilogramo de cacao y \$4.200 el kilogramo de caucho. Por lo tanto, el ingreso bruto obtenido por hectárea por la venta de caucho y cacao es \$5'100.000 para el primero y \$5'880.000 para el segundo. No se consideraron ingresos por concepto del CIF y los impuestos son nulos según la exención del Decreto 2755 de 2003 para cultivos de largo plazo; por este motivo la utilidad bruta y la operativa es igual en ambos productos. Bajo este escenario, la tasa interna de retorno modificada para el cacao es del 14% y para el caucho es del 11%.

<sup>43</sup> Estos precios se basan en el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario del Departamento de Atnioquia, 2009, p. 3-113 y 3-114. Para el precio del caucho se tomo como referencia el precio del municipio de Taraza.

Una vez establecido el flujo de caja de cada uno de los productos, es posible determinar la utilidad neta promedio mensual para cada uno de los cultivos. Esta utilidad se calcula a partir del momento en que se pueden aprovechar los cultivos de cacao (año 4) y de caucho (año 6), la cual para cada uno es de \$204.129 y \$402.715, respectivamente. Así pues, la utilidad neta promedio mensual de una hectárea –UNPM- es de \$303,372.

Como en este trabajo se considero que un SMLV mensual proviene de las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, entonces la fórmula propuesta en la metodología del INCODER<sup>44</sup> es modificada para obtener solamente un salario, que es el ingreso promedio mensual esperado –IPM- equivalente a \$535,600. El componente de agricultura comercial es igual 1,8 ha, dado que son cultivos con períodos de producción bastantes amplios (entre 20 y 25 años).

### **Ajustes metodología cultivos comerciales**

Cuando se considera la utilidad neta promedio mensual por hectárea a partir de la fase de operación del proyecto<sup>45</sup>, se dejan a un lado las inversiones iniciales necesarias para establecer el mismo, que en cultivos de largo plazo son muy importantes y requieren de varios años para su recuperación. Esto hace que los flujos acumulados durante los 12 años tampoco permitan generar los 144 SMLV durante la vigencia de los proyectos.

Para solventar este problema, en este trabajo se considera como utilidad neta esperada (UNE) el flujo acumulado al final del proyecto de ambos cultivos (\$11.826.710 para el cacao y \$16.638.838 para el caucho). Para determinar la participación de cada producto en la generación del SMLV se utilizó la propuesta de De Greiff y Quintero (2009) para un predio inferior a 10 ha, según la cual el 60% proviene del caucho y el 40% del cacao. De

---

<sup>44</sup>  $UAF=IPM/UNPM$ , donde IPM es el ingreso promedio mensual esperado y UNPM es la utilidad neta promedio mensual de una hectárea.

<sup>45</sup> Es el momento a partir del cual se generan los primeros ingresos del proyecto productivo.

esta manera, el ingreso promedio esperado es igual a \$46.275.840 para el caucho y \$30.850.560 para el cacao<sup>46</sup>.

Al aplicar la fórmula propuesta en la metodología del INCODER con el ajuste propuesto, se encuentra que son necesarias 2,78ha para caucho y 2,61ha para cacao<sup>47</sup>. Estas hectáreas permiten generar 144 SMLV mensuales durante los 12 años de proyección de los cultivos. En total, para los cultivos agrícolas de carácter comercial se necesitan 5,39 ha.

### 5.3.3 Ganadería: sistemas silvopastoriles

Para garantizar la sostenibilidad de la familia campesina durante el tiempo de siembra de los cultivos comerciales (cacao y caucho) y el aprovechamiento de las plantaciones, que puede tardar hasta los 12 años. Por este motivo, en este trabajo se recomienda la implementación de sistemas silvopastoriles que permitan, por un lado, respetar las costumbres de las familias campesinas y, por el otro, recuperar la cobertura boscosa del suelo. Otras razones por la cual es importante adoptar este tipo de sistemas es que, a partir de la experiencia obtenida en otros proyectos, se logra mayor productividad (medida por la relación cabeza de ganado/ha) y un mayor peso de los diferentes animales. Una última ventaja que vale la pena mencionar es la relacionada con los ingresos adicionales que se obtienen por la venta de la madera que producen las plantaciones que se realizan al momento de implementar estos sistemas.

Para el establecimiento de los sistemas silvopastoriles se consideró el de enriquecimiento vegetal, por varias razones: se puede adoptar a áreas relativamente pequeñas, permiten la disponibilidad de forraje durante todo el año, puede establecerse en pendientes elevadas y la cantidad de biomasa para la alimentación animal es más alta que la de cualquier otro sistema (Ojeda *et. all.*, 2003).

---

<sup>46</sup> Ingreso promedio esperado -IPEcaucho=\$535.600\*60%\*12 meses\*12 años;  
Ingreso promedio esperado -IPEcacao= \$535.600\*40%\*12 meses\*12 años.

<sup>47</sup> UAF caucho= IPEcaucho/UNPcaucho= \$46.275.840/\$16.638.838 ha<sup>-1</sup>=2,78 ha;  
UAF cacao=IPEcacao/UNPcacao=\$30.850.560/\$11.826.710 ha<sup>-1</sup>=2,61 ha.

En la tabla XX se pueden observar los costos asociados al establecimiento del primer año de un sistema de enriquecimiento vegetal o de banco de proteínas. Como se puede observar, el costo total es de \$2.883.095, de los cuales el 44,9% corresponden al total de jornales necesarios para adelantar dicho sistema y el 55,1% está relacionado con los insumos del establecimiento.

Tabla 36. Costos establecimiento sistema silvopastoril por hectárea.

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
<b>Análisis de suelo</b>	1	1	120.000	120.000
<b>Preparación del terreno</b>				
Limpias	Jornal	6	27.182	163.092
Rastrillada	Pases	2	60.000	120.000
Siembra	Jornal	2	27.182	54.364
Tapada	Pases	1	24.396	24.396
Aplicación de correctivos	Jornal	2	27.182	54.364
Aplicación de fertilizantes	Jornal	2	27.182	54.364
Aplicación de herbicidas	Jornal	2	27.182	54.364
Aplicación de malezas	Jornal	4	27.182	108.728
<b>Establecimiento de árboles</b>				
Trazado	Jornal	2	27.182	54.364
Hoyado	Jornal	3	27.182	81.546
Siembra	Jornal	3	27.182	81.546
Fertilización	Jornal	2	27.182	54.364
<b>Establecimiento de cerca</b>				
Hoyado y estaconado	Jornal	5	27.182	135.910
Templado de cercas	Jornal	5	27.182	135.910
<b>Total mano de obra</b>				1.297.312
<b>Insumos de establecimiento</b>				
Semillas (pasto brachiaria)	Kilo	5	20.000	100.000
Micorrizas	Bultos	3	40.000	120.000
Cal dolomita	Bultos	9	12.000	108.000
Fertilizante triple 15	Bultos	2	95.000	190.000
Urea	Bultos	1	86.000	86.000
Herbicida	Litro	2	20.000	40.000
Insecticidas	Kilo	1	70.000	70.000
Arboles	Unidad	400	400	160.000
Alambre de púa	Rollos/500 m	2	112.000	224.000
Grapas	Kilo	2	4.000	8.000
Estacones	Unidad	130	3.306,02	429.783,12
Fletes	Global	1	50.000	50.000
<b>Total insumos</b>				1.585.783
<b>TOTAL ESTABLECIMIENTO</b>				2.883.095

Fuente: Cálculos propios con base al Anuario Estadístico del Sector Agropecuario en el Departamento de Antioquia, 2009.

Según diversos estudios sobre sistemas silvopastoriles la unidad de carga asociada a este tipo de sistemas se encuentra en el rango de 1 a 5 cabezas por hectárea. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se espera que la capacidad de carga aumentará de 0,65 animales por hectárea en 2006 a 1,3 en 2020, en el escenario más conservador (MADR, 2005, p. 5). Actualmente, en el municipio de El Bagre se tienen 0,5 animales por hectárea, dada la baja calidad de los pastos utilizados. Para este trabajo se considera una capacidad de carga de 2 cabezas de ganado por hectárea<sup>48</sup>, de tal manera que los campesinos puedan hacer un tránsito de la situación actual a aquella en la cual se tiene una producción más eficiente, como se propone en este sistema silvopastoril.

En la tabla XX se encuentran los costos de establecimiento de las primeras dos vacas, además del valor de las mismas, incluyen las dosis de sanidad, control de parásitos y las diferentes drogas que deben suministrarse al animal. Estas dosis tienen un costo total de \$146.000 para el primer año en ambas vacas. Es importante mencionar que estos costos también son realizados para las crías. De esta manera, los costos totales de establecimiento del sistema silvopastoril, incluyendo las primeras vacas, equivale a \$4.429.095 (\$1.546.000 + \$2.883.095).

Tabla 37. Costo establecimiento del ganado doble propósito

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Vaca	Animal	2	700.000	1.400.000
Sanidad	Dosis	10	2.620,00	26.200,00
Control de parásitos	Dosis	42	1.185,71	49.800,00
Drogas	Dosis	2	35.000	70.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>1.546.000</b>

Fuente: Cálculos propios con base al Anuario Estadístico del Sector Agropecuario en el Departamento de Antioquia, 2009.

En el sistema aquí propuesto se considera la inversión inicial de dos vacas por un valor de \$1.400.000 (cada una con valor de \$700.000), con un peso promedio de 240 kg. Para obtener la primera cría es necesario esperar hasta el siguiente año para obtener una cría por cada animal. Estadísticamente se ha demostrado que existe un 50% de probabilidades de

<sup>48</sup> En el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario (2009) se considera también una capacidad de carga real (U.G.G.) de 2,0 para ganadería de doble propósito Holstein-Cebú.

obtener una hembra y 50% de que sea una caría macho (Hernández y Zabaleta, 2004, p. 10). Estas crías machos tendrán como fin su comercialización, como actualmente sucede en el corregimiento de Puerto López a un valor de \$420.000, cuando alcancen los 11 meses posteriores a su nacimiento y superen su etapa de lactancia.

La vida útil de una vaca está ligada a su ciclo reproductivo que, se supone en este trabajo, es de 6 partos, cuyo precio de venta será para finales del año 6 de \$640.000. De esta manera, en el primer año únicamente se tendrán dos animales como inversión inicial en la hectárea; sin embargo, en el año 2 las dos vacas habrán tenido sus primeras 2 crías (un macho y una hembra), de las cuales se venderá el macho al finalizar este mismo año. En el tercer año se tendrán dos nuevas crías, más la cría hembra que se tuvo en el segundo año que se venderá en el año 4. Para este año nuevamente comienza el proceso, y las 2 vacas iniciales tendrán dos nuevas crías. Al final del período, en el año 7 se venderán todas las crías que se tenían (2 hembras y un macho) más las 2 vacas originales. En la tabla XX se muestran estos resultados, que tendrán un efecto directo sobre las variaciones que se presentan en los costos de mantenimiento del sistema silvopastoril.

Tabla 38. Dinámica de crías alrededor del ciclo productivo de las 2 vacas iniciales

Animal	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Vaca	2	2	2	2	2	2	2
Cría hembra	0	1	2	1	2	1	2
Cría macho	0	1	1	1	1	1	1
Total	2	4	5	4	5	4	5

Fuente: cálculos propios.

Como se puede observar en la tabla XX, la mayor parte de los costos de mantenimiento se encuentran asociados al número de jornales que se requieren para realizar las diferentes actividades productivas durante los seis años que dura el ciclo productivo de la vaca. Estos costos llegan a representar cerca del 50% del total asociado al mantenimiento. Es importante anotar que se tienen en cuenta los costos de asistencia técnica, que en el primer año de mantenimiento asciende a \$59.457, luego llegan a \$33.670 y se supone que a partir del año 4 ya no es necesario este acompañamiento. También se puede observar que los costos de las dosis varían según el número de animales que se tienen en cada año, que se explicaron anteriormente.

Tabla 39. Costos de mantenimiento sistema silvopastoril

Concepto	Unidad	Valor unitario	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7	
			Cant.	Valor total										
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	27.182	4	108.728	3	81.546	3	81.546	3	81.546	3	81.546	3	81.546
Transporte interno de insumos	Jornal	27.182	2	54.364	1,2	32.618	1,2	32.618	1,2	32.618	1,2	32.618	1,2	32.618
Control fitosanitario	Jornal	27.182	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364
Reposición (Replante)	Jornal	27.182	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364	2	54.364
Limpías (2 por año)	Jornal	27.182	18	489.276	10	271.820	10	271.820	10	271.820	10	271.820	10	271.820
Otros	Jornal	27.182	6	163.092	7	190.274	6	163.092	7	190.274	6	163.092	6	163.092
<b>Subtotal Jornales</b>			34	924.188	25	684.986	24	657.804	25	684.986	24	657.804	24	657.804
<b>Insumos de mantenimiento</b>														
Plántulas + 10% repos.	Plántula	400	440	176.000	440	176.000	440	176.000	440	176.000	440	176.000	440	176.000
Fertilizante triple 15	Bultos	95.000	2	190.000	2	190.000	2	190.000	2	190.000	2	190.000	2	190.000
Cal dolomita	Bultos	12.000	9	108.000	9	108.000	9	108.000	9	108.000	9	108.000	9	108.000
Microelementos	Kilo	2.800	4	11.200	4	11.200	4	11.200	4	11.200	4	11.200	4	11.200
Insecticidas	Kilo	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000
Urea	Bultos	86.000	1	86.000	1	86.000	1	86.000	1	86.000	1	86.000	1	86.000
Sanidad	Dosis	2.620	20	52.400	25	65.500	20	52.400	25	65.500	20	52.400	25	65.500
Control de parásitos	Dosis	1.186	84	220.080	105	124.500	84	99.600	105	124.500	84	99.600	105	124.500
Drogas	Dosis	35.000	4	10.480	5	175.000	4	140.000	5	175.000	4	140.000	5	175.000
<b>Subtotal insumos</b>				748.160		830.200		757.200		830.200		757.200		830.200
<b>Costos indirectos</b>														
Herramientas	Unidad	20.000	2	40.000	0	0	1	20.000	1	20.000	0	0	0	0
Transp. Insumos	Unidad	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000	1	70.000
Asistencia técnica	Unidad	59.457	1	59.457	1	33.670	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal costos indirectos</b>				169.457		103.670		90.000		90.000		70.000		70.000
<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>				1.841.805		1.618.856		1.505.004		1.605.186		1.485.004		1.558.004

Fuente: Cálculos propios con base al Anuario Estadístico del Sector Agropecuario en el Departamento de Antioquia, 2009.

Para calcular los ingresos que genera este sistema silvopastoril se han tenido en cuenta 4 fuentes diferentes. Primero, la venta de leche a un valor de \$1.000 el litro, con un nivel de producción de 2 litros diarios por cada una de las 2 vacas iniciales para un total de 2.160 litros al año en los 270 días de lactancia del animal. Segundo, la venta de crías macho luego de 11 meses posteriores a su nacimiento, que por razones prácticas se asoció a una cría al

año con un valor de \$420.000 y un peso aproximado de 180 kg. Tercero, la venta de cría hembra 2 años después de su nacimiento a un valor de \$700.000 y un peso de 240 kg<sup>49</sup>. Cuarto, la venta de las 2 vacas iniciales al final de los 7 años por un valor de \$600.000. El ciclo comienza nuevamente en el año 8 con una nueva inversión. En la tabla XX se muestra la distribución de los ingresos.

Tabla 40. Ingresos actividades ganaderas

Concepto	Unidad	Valor	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7	
			Cant.	Valor total										
Venta leche	Litro	1.000	2.160	2.160.000	2.160	2.160.000	2.160	2.160.000	2.160	2.160.000	2.160	2.160.000	2.160	2.160.000
Venta cría macho	Animal	420.000	1	420.000	1	420.000	1	420.000	1	420.000	1	420.000	1	420.000
Venta cría hembra	Animal	700.000	0	0	1	700.000	0	0	1	700.000	0	0	2	1.400.000
Venta vaca	Animal	600.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.200.000
<b>TOTAL</b>				<b>2.580.000</b>		<b>3.280.000</b>		<b>2.580.000</b>		<b>3.280.000</b>		<b>2.580.000</b>		<b>5.180.000</b>

Fuente: cálculos propios.

Una vez obtenidos los costos de establecimiento y de mantenimiento y los ingresos generados por las actividades ganaderas, es posible construir el flujo de caja del sistema silvopastoril. Para ello, se utilizó una tasa del inversionista del 10,42% como lo hacen Hernández y Zabaleta ( 2004, p. 30). Además, no se consideran impuestos sobre las utilidades generadas por el sistema productivo. En la tabla XX se muestra el flujo de caja libre y el acumulado.

Tabla 41. Flujo de caja libre y acumulado del sistema silvopastoril  
(Miles de pesos)

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Ingresos	0	2.580	3.280	2.580	3.280	2.580	5.180	0	2.580	3.280	2.580	3.280
Costos +gastos	4.429	1.842	1.619	1.505	1.605	1.485	1.558	4.429	1.842	1.619	1.505	1.605
Utilidad bruta	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675	1.095	3.622	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675
Utilidad operativa	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675	1.095	3.622	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad después de impuestos	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675	1.095	3.622	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675
Flujo de caja libre	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675	1.095	3.622	(4.429)	738	1.661	1.075	1.675

<sup>49</sup> En realidad, los habitantes de El Bagre realizan la venta se realiza a los 18 meses de su nacimiento, pero para facilidad de los cálculos se supone que la venta es a los dos años de su nacimiento.

Flujo acumulado	(4.429)	(3.691)	(2.030)	(955)	720	1.815	5.437	1.008	1.746	3.407	4.482	6.157
-----------------	---------	---------	---------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Cálculos propios.

En la tabla XX se muestra que a partir del año 5 se recupera la inversión totalmente, como se indica en el flujo acumulado. En este caso, se pasa de una pérdida acumulada de \$955.000 a una ganancia acumulada de \$720.000. Como se señaló anteriormente, se supone que en el año 7 termina el ciclo productivo de las 2 vacas iniciales, y se realiza nuevamente una inversión en dos animales nuevos para continuar desarrollando el sistema silvopastoril. Con este flujo de caja y considerando una tasa del inversionista del 10,42%, la tasa interna de retorno es del 13,04% y el valor presente neto es de \$1.332.662. La utilidad neta promedio anual se calcula a partir del momento en el que el flujo de caja libre es negativo, obteniendo un promedio anual de \$1.465.822 y mensual de \$122.152. Este último valor es el insumo básico para calcular la cantidad de hectáreas necesarias para adelantar este proyecto.

El objetivo del sistema silvopastoril es proporcionar al campesino 1 SMLV de utilidad neta durante los 12 años del proyecto. Con este sistema se busca que la familia campesina reciba un ingreso mientras se terminan de desarrollar los cultivos de caucho y cacao. Al aplicar la formula propuesta por el INCODER ( $IPM/UPME = \$536.500 / \$122.152 \text{ha}^{-1}$ ) se obtienen 4,39 ha para adelantar el sistema silvopastoril. Este sistema cuenta con 9 cabezas de ganado en su inversión inicial, ya que se espera obtener una capacidad de carga de 2 animales por hectáreas. Al reducir la utilidad promedio mensual en un 10% se obtienen 4,88 ha como mínimo para adelantar el sistema silvopastoril.

Es importante mencionar que las inversiones realizadas en este sistema son rápidamente recuperadas y que el campesino puede recuperar la inversión inicial en un tiempo inferior a los 4 años, por lo cual no es necesario realizar ningún ajuste a la metodología propuesta por el INCODER.

#### 5.4 UAF consolidada

A partir de los resultados anteriormente mencionados se puede obtener el siguiente tamaño de la UAF con componente forestal para las dos zonas biofísicas homogéneas que se proponen en este estudio: aquella con suelos aptos para plantaciones forestales y aquella que por las grandes coberturas forestales pueden garantizar un aprovechamiento forestal sostenible. Para calcular la UAF máxima se redujo la utilidad neta en un 10%, de tal manera que el ingreso promedio mensual de los diferentes productos.

Tabla 42. UAF con aprovechamiento bosque nativo

<b>Componente</b>	<b>UAF mínima</b>	<b>UAF máxima</b>
Hogar y huerta	1	1
Agricultura pancoger	6,75	6,75
Agricultura comercial	5,38	5,99
Cacao	2,6	2,90
Caucho	2,78	3,09
Aprovechamiento forestal	97	108
Ganadería	4,39	4,88
<b>Total</b>	<b>114,52</b>	<b>126,62</b>

Fuente: cálculos propios.

Tabla 43. UAF con plantaciones

<b>Componente</b>	<b>UAF mínima</b>	<b>UAF máxima</b>
Hogar y huerta	1	1
Agricultura pancoger	6,75	6,75
Agricultura comercial	5,38	5,99
Cacao	2,6	2,90
Caucho	2,78	3,09
Plantaciones forestales	9,1	10,7
Ganadería	4,39	4,88
<b>Total</b>	<b>26,62</b>	<b>29,32</b>

Fuente: cálculos propios.

Dentro de los cálculos se incluye una dimensión relacionada con la hogar y la huerta casera, en la cual se busca que las familias tengan espacio para una vivienda digna (cercana a  $70\text{m}^2$ , incluyendo un espacio para los servicios públicos), una huerta con cultivos como cebollín, cilantro, ají, plantas medicinales, entre otros ( $30\text{ m}^2$ ) y un espacio ( $9,900\text{m}^2$ ) que permita la alimentación de cerdos, gallinas y otros animales para el autoconsumo. Así pues, la UAF mínima con aprovechamiento forestal es igual a 114,52 ha y la UAF máxima es 126,62 ha. Por su parte la UAF con sistemas de plantaciones de acacia es igual a 26,62 ha como mínimo y de 29,32 ha como máximo.

## Anexo 1. UAF con costos del permiso de aprovechamiento forestal

Los costos adicionales que debe asumir una familia campesina para tener el permiso de aprovechamiento forestal son los siguientes:

Tabla 44. Costos permiso de aprovechamiento forestal

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. Plan de Manejo Forestal				
1.1 Formulación del PMF	Ha	200	25.000	5.000.000
1.2 Alojamiento, alimentación y ayudantes inventario forestal	Días	8	80.000	640.000
<b>Subtotal</b>				<b>5.640.000</b>
2. Honorarios, viáticos y transporte Corporativos				
2.1 Evaluación aprovechamiento bosque natural				
2.1.1 Gastos administrativos				192.145
2.1.2 Honorarios				324.994
2.1.3 Transporte				36.000
2.1.4 Viáticos				407.584
<b>Subtotal</b>				<b>960.723</b>
2.2 Visitas control y seguimiento				
2.2.1 Gastos administrativos			189.208	
2.2.2 Honorarios			437.404	
2.2.3 Viáticos			293.428	
2.2.4 Transporte			26.000	
<b>Subtotal</b>	visita	2	<b>946.040</b>	<b>1.892.080</b>
<b>Total trámite Corporativo</b>				<b>2.852.803</b>
3. Otros				
3.1 Expedición salvoconductos	unidad	12	26.000	312.000
3.3 Inventarios 100% UCA posterior	año	1	1.000.000	1.000.000
3.2 Manejo Forestal: Tratamientos y labores silviculturales.	año	1	2.000.000	2.000.000
<b>Subtotal</b>				<b>3.312.000</b>
<b>Total</b>				<b>11.804.803</b>

Si estos costos se llevan a su valor mensual, entonces el campesino tendría que cubrir \$521.933,39 adicionales, por lo cual el aprovechamiento forestal le debe permitir obtener los 2 SMLV y este costo adicional. Para lograr esto es necesario aprovechar 116,34

mensualmente, que representan un volumen de 432.33 m<sup>3</sup>, que equivalen a 237 ha. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 45. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias con permiso de aprovechamiento forestal

Volumen solicitado o Requerimiento		<b>432,33</b>		
Incremento Medio Anual		<b>1,5</b>		
Intensidad de aprovechamiento		<b>11,600</b>		
Ciclo de Corta		7,73		
Tiempo en meses		12		
Rastras de 80"² y 3 m. longitud por m³ elaborado		6,4583		
Volumen Solicitado	U.M.O. Has	Cuartel de Corta Anual	Cupo Mes en m³ bruto	Cupo Mes en Rastras
<b>432</b>	<b>288</b>	37,270	36,03	116,34
Vc/ha de las especies a explotar	% del Volumen a extraer	Intensidad de aprovechamiento (m³/ha)	Volumen bruto a Otorgar Año (m³)	<b>432</b>
		<b>11,160</b>		
1,667	8,89%	0,992	Especie	Volumen
0,889	4,74%	0,529	Aguapanelo	<b>38</b>
0,786	4,19%	0,468	Cagií	<b>20</b>
2,497	13,31%	1,486	Caimo	<b>18</b>
5,527	29,47%	3,288	Chingalé	<b>58</b>
0,542	2,89%	0,322	Coco	<b>127</b>
0,993	5,29%	0,591	Coco blanco	<b>12</b>
0,607	3,24%	0,361	Carreto	<b>23</b>
0,511	2,72%	0,304	Granadillo	<b>14</b>
1,962	10,46%	1,167	Leche perra	<b>12</b>
0,348	1,86%	0,207	Perillo	<b>45</b>
1,921	10,24%	1,143	Monoacero	<b>8</b>
0,507	2,70%	0,302	Sangrepescao	<b>44</b>
18,757	100,00%	<b>11,160</b>	Zapotillo	<b>12</b>

## Anexo 2. Cálculo de la UAF obteniendo 2 SMLV solo con aprovechamiento forestal

Tabla 46. Volumen requerido y cantidad de hectáreas necesarias para garantizar el aprovechamiento forestal, 2 SMLV.

Volumen solicitado o Requerimiento		<b>290,68</b>		
Incremento Medio Anual		<b>1,5</b>		
Intensidad de aprovechamiento		<b>11,600</b>		
Ciclo de Corta		7,73		
Tiempo en meses		12		
Rastras de 80 <sup>m</sup> 2 y 3 m. longitud por m <sup>3</sup> elaborado		6,4583		
Volumen Solicitado	U.M.O. Has	Cuartel de Corta Anual	Cupo Mes en m <sup>3</sup> bruto	Cupo Mes en Rastras
<b>291</b>	<b>194</b>	25,058	24,22	78,22
Vc/ha de las especies a explotar	% del Volumen a extraer	Intensidad de aprovechamiento (m <sup>3</sup> /ha)	Volumen bruto a Otorgar Año (m <sup>3</sup> )	<b>291</b>
		<b>11,160</b>		
1,667	8,89%	0,992	Especie	Volumen
0,889	4,74%	0,529	Aguapanelo	<b>26</b>
0,786	4,19%	0,468	Cagüí	<b>14</b>
2,497	13,31%	1,486	Caimo	<b>12</b>
5,527	29,47%	3,288	Chingalé	<b>39</b>
0,542	2,89%	0,322	Coco	<b>86</b>
0,993	5,29%	0,591	Coco blanco	<b>8</b>
0,607	3,24%	0,361	Carreto	<b>15</b>
0,511	2,72%	0,304	Granadillo	<b>9</b>
1,962	10,46%	1,167	Leche perra	<b>8</b>
0,348	1,86%	0,207	Perillo	<b>30</b>
1,921	10,24%	1,143	Monoacero	<b>5</b>
0,507	2,70%	0,302	Sangrepescao	<b>30</b>
18,757	100,00%	<b>11,160</b>	Zapotillo	<b>8</b>

### Anexo 3. Jornales utilizados para la producción de los bienes de pancoger.

#### Arroz

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados		Familiar	Contratada
	Numero	Numero	Valor		
Corte de arboles y desmalezado	2	3	27.182	54.364	81.546
Preparación del terreno.	1	0,5	27.182	27.182	13.591
Siembra	2	1,25	27.182	54.364	33.978
Mantenimiento del cultivo	2	1,25	27.182	54.364	33.978
Cosecha	2	2,5	27.182	54.364	67.955
<b>Subtotal jornal</b>	<b>7</b>	<b>5,5</b>			
Subtotal				244.638	231.047
Costo total jornales ciclo					475.685
<b>Costo total anual jornales cultivo</b>					<b>951.370</b>

#### Maíz

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados		Familiar	Contratada
	Numero	Numero	Valor		
Corte de arboles y desmalezado	2	3	27.182	54.364	81.546
Siembra	2	1,25	27.182	54.364	33.977,5
Mantenimiento del cultivo	2	1,25	27.182	54.364	33.977,5
Cosecha	2	1,25	27.182	54.364	33.977,5
<b>Subtotal jornal</b>	<b>8</b>	<b>6,75</b>			
Subtotal				217.456	183.478,5
Costo total jornales ciclo					400.934,5
<b>Costo total anual jornales cultivo</b>					<b>801869</b>

#### Yuca

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados		Familiar	Contratada
	Numero	Numero	Valor		
Corte de arboles y desmalezado	4	6	27.182	108.728	163.092
Siembra	4	6	27.182	108.728	163.092

Mantenimiento del cultivo	4	6	27.182	108.728	163.092
Cosecha	4	5,5	27.182	108.728	149.501
Subtotal jornal	<b>16</b>	<b>23,5</b>			
Subtotal				434.912	638.777
Costo total jornales ciclo					1.073.689
<b>Costo total anual jornales cultivo</b>					<b>1.073.689</b>

## Platano

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados			
	Numero	Numero	Valor	Familiar	Contratada
Corte de arboles y desmalezado	2	3	27.182	54.364	81.546
Fertilización del terreno	2	2,5	27.182	54.364	67.955
Siembra	2	5	27.182	54.364	135.910
Mantenimiento del cultivo	2	2,5	27.182	54.364	67.955
Cosecha	2	3,75	27.182	54.364	101.933
Subtotal jornal	<b>8</b>	<b>13,75</b>			
Subtotal				271.820	455.299
Costo total jornales ciclo					727.119
<b>Costo total anual jornales cultivo</b>					<b>727.119</b>

## Ñame

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados			
	Numero	Numero	Valor	Familiar	Contratada
Corte de arboles y desmalezado	2	3	27.182	54.364	81.546
Fertilización del terreno	2	2,5	27.182	54.364	67.955

Siembra	2	3	27.182	54.364	81.546
Mantenimiento del cultivo	2	2,5	27.182	54.364	67.955
Cosecha	2	2,5	27.182	54.364	67.955
Subtotal jornal	<b>10</b>	<b>13,5</b>			
Subtotal				271.820	366.957
Costo total jornales ciclo					638.777
<b>Costo total anual jornales cultivo</b>					<b>638.777</b>

**Anexo 4. Distribución de los jornales necesarios para la producción de una hectárea de cacao y caucho.**

**CACAO.**

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados			
	Numero	Numero	Valor	Familiar	Contratada
Corte de arboles y desmalezado	4	16	27.182	108.728	434.912
Fertilización del terreno	4	20	27.182	108.728	543.640
Siembra	4	20	27.182	108.728	543.640
Mantenimiento del cultivo	4	10	27.182	108.728	271.820
Cosecha	4	20	27.182	108.728	543.640
<b>Subtotal jornales</b>	<b>20</b>	<b>86</b>			
Subtotal				543.640	2.337.652
Costo total jornales ciclo					2.881.292

**CAUCHO.**

Actividad	Jornales			Costo total mano de obra	
	Familiares	Contratados			
	Numero	Numero	Valor	Familiar	Contratada
Corte de arboles y desmalezado	4	16	27.18 2	108.728	434.912
Fertilización del terreno	4	15	27.18 2	108.728	407.730
Siembra	4	15	27.18 2	108.728	407.730
Mantenimiento del cultivo	4	10	27.18 2	108.728	271.820
Cosecha	50	140	27.18 2	1.359.10 0	3.805.480
<b>Subtotal jornal</b>	<b>66</b>	<b>196</b>			
Subtotal				1.794.01 2	5.327.672
Costo total jornales ciclo					7.121.684

## Anexo 5. Plantas empleadas para la elaboración de biopreparados

Plantas	Efecto	Plagas y enfermedades
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	Insecticida	Chupadores, pulgones, moscos
Ají ( <i>Capsicum frutescens</i> )	Insecticida, repelente	Chupadores, arañas rojas, pulgones
Albahaca ( <i>Ocimum basilicum</i> )	Repelente	Chupadores, arañas rojas
Tomate ( <i>Ambrosia artemisiaefolia</i> )	Insecticida	Tierreros
Barbasco ( <i>Tephrosia purpurea</i> )	Insecticida	Masticadores, trozadores o tierreros, chupadores
Ruda ( <i>Ruda graveolens</i> )	Fungicida, repelente	Antracnosis
Saúco ( <i>Sambucus nigra</i> L)	Insecticida	Pulgones
Caléndula ( <i>Caléndula officinalis</i> )	Insecticida	Mosca blanca, nematodo en tomate, papa, hortiliza
Estropajo ( <i>Luffa cilíndrica</i> )	Insecticida	Chupadores, nemátodos
Fique	Insecticida	Cogollero, hormigas
Hierbabuena ( <i>mentha piperita</i> )	Insecticida	Pulgones, ácaros, chupadores

Higuerilla ( <i>Ricinus communis</i> )	Repelente	Broca, chupadores, hongos, nemátodos, pulgones
Neem ( <i>Azadirachta indica</i> )	Insecticida, repelente	De amplio espectro
Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	Fungicida	Hongos del raíz, tizón

Fuente: Gómez (2011, p. 32)