

**FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO  
AGROPECUARIO LA ABUELA, EN EL CORREGIMIENTO LA Balsa, MUNICIPIO DE  
BUENOS AIRES – CAUCA**



**GUSTAVO ADOLFO GONZÁLEZ TOVAR  
NATHALY PIAMBA RODRIGUEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2013**

**FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO  
AGROPECUARIO LA ABUELA, EN EL CORREGIMIENTO LA Balsa, MUNICIPIO DE  
BUENOS AIRES – CAUCA**

**GUSTAVO ADOLFO GONZÁLEZ TOVAR  
NATHALY PIAMBA RODRIGUEZ**

**Trabajo de grado en la modalidad de Práctica Social para optar al título de  
Ingenieros Agropecuarios**

**Director  
M.Sc.NOÉ ALBÁN LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2013**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 GLOBALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA Y LOS ALIMENTOS	15
1.2 USO DEL SUELO POR LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN COLOMBIA	15
1.3 SITUACIÓN DE LA GANADERÍA EN COLOMBIA	16
1.4 USOS Y DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA	17
1.5 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA GANADERÍA BOVINA	18
1.6 BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS (BPA)	19
1.6.1 Suelo	20
1.6.2 Agua	20
1.6.3 Cultivos y producción forrajera	20
1.6.4 Protección de las plantas	21
1.6.5 Producción animal	21
1.6.6 Salud y bienestar de los animales	21
1.6.7 La cosecha, procesamiento y el almacenamiento en el sistema productivo	22
1.6.8 Uso adecuado de la energía y manejo de los residuos	22
1.6.9 Bienestar, salud y seguridad de los seres humanos	22
1.6.10 Fauna, flora silvestre y paisaje	23
1.7 CONCEPTUALIZACIÓN DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES PARA LA INVESTIGACIÓN	23
1.7.1 Residuos sólidos orgánicos	23
1.7.2 Ganadería estabulada	24

	pág.
1.7.3 Sustentabilidad	24
1.7.4 Agricultura sostenible	24
1.7.5 Sistema	24
1.7.6 Subsistema	24
1.7.7 Sistema de producción	25
1.7.8 Sistemas integrados de producción agropecuaria	25
1.7.9 Caracterización	25
1.7.10 Diagnostico	25
2. METODOLOGÍA	26
2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	26
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	27
2.2.1 Aspecto económico	27
2.2.2 Población	27
2.2.3 Aspectos climáticos	28
2.3 PROCESO DE INVESTIGACIÓN	29
2.3.1 Primera fase	29
2.3.1.1 Identificación y ubicación de la finca La Abuela	29
2.3.1.2 Historia del predio y el propietario	29
2.3.1.3 Mapa de uso actual del suelo en el predio	30
2.3.1.4 Caracterización de subsistemas en la finca La Abuela	30
2.3.1.5 Interacciones entre subsistemas finca La Abuela	31
2.3.2 Segunda fase	32
2.3.3 Tercera fase	32
3. RESULTADOS	33

	pág.
3.1 PRIMERA FASE. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO LA ABUELA	33
3.1.1 Identificación y ubicación de la finca La Abuela	33
3.1.2 Historia del predio y el propietario	33
3.1.3 Mapa de uso actual del suelo en el predio	35
3.1.3.1 Resumen sobre el uso actual del suelo en el sistema productivo agropecuario La Abuela	35
3.1.4 Caracterización de subsistemas en la finca La Abuela	36
3.1.4.1 Subsistema Ganadería	36
3.1.4.1.1 Instalaciones	36
3.1.4.1.2 Tipo de animales a estabular de acuerdo a parámetros del productor	39
3.1.4.1.3 Manejo sanitario	39
3.1.4.1.4 Manejo del subsistema ganadería	40
3.1.4.2 Subsistema Pasto de Corte	41
3.1.4.2.1 Manejo del pasto	43
3.1.4.3 Subsistema Bosque	43
3.1.4.4 Subsistema piscícola	45
3.1.5 Interacciones entre subsistemas finca La Abuela	46
3.1.5.1 Representación esquemática de las interacciones entre los subsistemas de la finca La Abuela	47
3.2 SEGUNDA FASE. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA UNIDAD PRODUCTIVA LA ABUELA	47
3.2.1 Caracterización manejo de residuos sólidos orgánicos	47
3.2.2 Propuesta para el manejo de residuos sólidos	48
3.2.3 Reciclaje de residuos sólidos orgánicos mediante lombricultura	50
3.3 ANÁLISIS GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO LA ABUELA	53

	pág.
3.3.1 Tierras y aguas	53
3.3.2 Pastos de corte y Cercas	53
3.3.3 Manejo del subsistema ganadería	53
3.3.4 Aspectos medioambientales	54
3.3.5 Construcciones y equipos	54
3.3.6 Sanidad Animal	54
3.3.7 Personal vinculado a la unidad productiva	55
3.3.8 Gestión de información	55
3.3.9 Comercialización	56
3.3.10 Visión Integral	56
3.4 TERCERA FASE. ESTRATEGIAS DE MANEJO PLANTEADAS PARA LOS SUBSISTEMAS PRODUCTIVOS	57
3.4.1 Propuesta para el subsistema piscícola	57
3.4.1.1 Características generales de la Tilapia	57
3.4.1.2 Parámetros fisicoquímicos	57
3.4.1.3 Manejo de los estanques	59
3.4.1.4 Preparación de los estanques	59
3.4.1.5 Siembra de alevinos en los estanques	60
3.4.1.6 Labores de manejo a realizar	62
3.4.1.7 Parámetros de Producción de cada etapa	62
3.4.1.8 Alimentación	63
3.4.1.9 Alimentación de peces con Lombriz Roja Californiana en La Abuela	63
3.4.1.10 Cosecha de peces en estanque	64
3.4.1.11 Aprovechamiento de residuos de desecho de la pesca mediante ensilado biológico	64
4. CONCLUSIONES	67

	Pág.
5. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Total Población por Corregimiento y Cabecera, Municipio de Buenos Aires	27
Cuadro 2. Balance oferta demanda hídrica, Municipio de Buenos Aires Cauca	28
Cuadro 3. Información recopilada sobre la identificación y ubicación de la finca La Abuela	33
Cuadro 4. Información personal recopilada en el predio La Abuela sobre la propietaria, la administradora y el mayordomo	34
Cuadro 5. Resumen sobre el uso actual del suelo en el sistema productivo La Abuela	35
Cuadro 6. Área cultivada por cada especie de pasto de corte, utilizado para la alimentación del ganado bovino en la finca La Abuela	41
Cuadro 7. Descripción del subsistema pasto de corte, de acuerdo a cada especie de gramínea cultivada en el sistema productivo agropecuario La Abuela	42
Cuadro 8. Resumen caracterización florística realizada al subsistema bosque en La Abuela	44
Cuadro 9. Interacciones encontradas entre los cuatro subsistemas que conforman el sistema productivo agropecuario La Abuela	46
Cuadro 10. Registro mensual de residuos sólidos orgánicos producidos en la unidad productiva La Abuela durante la caracterización	47
Cuadro 11. Clasificación de los residuos sólidos por color del recipiente, planteada para la unidad productiva La Abuela	48
Cuadro 12. Información de contacto Empresa de Servicios Públicos de Santander de Quilichao (EMQUILICHAO E.S.P)	49
Cuadro 13. Ejemplo de registro de gastos en productos veterinarios	56
Cuadro 14. Ejemplo registro control ganancia de peso individual bovinos de engorde	56
Cuadro 15. Ejemplo de registro de productos veterinarios aplicados	56
Cuadro 16. Parámetros para la producción de tilapia roja en la finca La Abuela.	57
Cuadro 17. Ejemplo registro consumo de alimento y mortalidad diaria	61
Cuadro 18. Ejemplo de registro de ventas	61
Cuadro 19. Parámetros de producción para cada etapa, en la cría de tilapia roja en La Abuela	62
Cuadro 20. Tabla de alimentación para tilapia roja en la finca La Abuela	63



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Distribución de la tierra según su vocación productiva en el Departamento del Cauca	17
Figura 2. Mapa temático del Municipio de Buenos Aires Cauca	26
Figura 3. (a) GPS utilizado y (b) proceso de toma de datos para la elaboración del mapa del sistema productivo agropecuario La Abuela	30
Figura 4. Esquema inicial de la finca La Abuela indicando las interacciones entre los diferentes subsistemas	31
Figura 5. Mapa finca La Abuela con información detallada del uso actual del suelo en el predio	35
Figura 6. Características estructurales del área de alimentación, (a) vista del piso en concreto y (b) cubierta en teja de zinc soportada por transversales en guadua.	37
Figura 7. Primera sub área, utilizada para el picado del pasto de corte después de su acarreo desde los diferentes lotes (a) vista del espacio y (b) maquinaria utilizada para el picado del pasto	37
Figura 8. Segunda sub área o zona para animales, destinada al suministro del alimento para los bovinos distinguiéndose en ésta un (a) comedero principal, (b) comedero secundario y (c) canoas plásticas para suministro de pollinaza y sal mineralizada	38
Figura 9. Área utilizada para el reposo y rumia de los bovinos, está en su mayor parte en piso natural (a) vista del área, se ubican dentro de ésta un (b) bebedero, (c) apretadero y (d) zona cubierta con concreto	38
Figura 10. Especies de pasto caracterizadas en el subsistema pasto de corte, en la unidad productiva La Abuela (a) Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) y (b) Cuba ( <i>Pennisetum sp</i> )	41
Figura 11. Distribución espacial y número de identificación de cada uno de los lotes destinados al cultivo de pasto de corte en la finca La Abuela	42
Figura 12. Características biofísicas subsistema bosque, al momento de la caracterización en La Abuela (a) quebrada Agua Fría, (b) vista del bosque y (c) fauna presente	43
Figura 13. Estado del subsistema piscícola actualmente en desuso, en la finca La Abuela (a) lago número 1 y (b) lago número 2	46
Figura 14. Representación de las interacciones entre los subsistemas de la finca La Abuela	47
Figura 15. Aprovechamiento de excedentes de lombriz roja producida en la finca La Abuela mediante elaboración de harina de carne de lombriz	52

## **Nota de aceptación**

El Director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus Autores y lo encuentran satisfactorio.

---

M. Sc. NOÉ ALBÁN LÓPEZ  
Director

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

Popayán, \_\_\_\_\_ de 2013.

## GLOSARIO

**INTERACCIONES:** se refiere al grado de asociación de los componentes de un sistema.

**LOMBRICULTIVO:** cultivo intensivo de lombriz roja (*Eisenia foetida*) en residuos orgánicos.

**NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO:** se define como la cantidad de daño que justifica el costo de medidas para el control.

**PRODUCCIÓN SOSTENIBLE:** es el balance apropiado de suelos, cultivos, nutrientes, luz solar, humedad y sinergismos entre los organismos existentes en el predio.

**SUSTENTABILIDAD:** son los rendimientos de la producción agropecuaria sostenidos a largo plazo, siendo ecológicamente equilibrada, económicamente viable y socialmente justa.

**TILAPIA:** nombre genérico de los peces pertenecientes al género *Oreochromis*.

**VULNERABILIDAD:** se relaciona con la susceptibilidad e inestabilidad de los sistemas agropecuarios a largo plazo.

## RESUMEN

En la finca La Abuela localizada en el corregimiento La Balsa al norte del Municipio de Buenos Aires Cauca, la principal actividad agropecuaria es la ceba de ganado bovino bajo confinamiento, actividad que en algunos casos impone serias presiones (emisión de gases que producen el efecto invernadero, pérdida de biodiversidad, contaminación del agua, compactación del suelo, etc.) sobre el medio ambiente debido a su deficiente manejo. Por lo cual, se propuso un manejo integral para ganado bovino bajo confinamiento, basado en las Buenas Prácticas Agropecuarias con el fin de fortalecer la sustentabilidad de la unidad productiva.

En el trabajo desarrollado se recurrió a la utilización de metodologías que permitieron conocer el modelo real de producción del sistema agropecuario y al mismo tiempo la identificación de conflictos y dificultades existentes, mediante visitas para recorrer el predio y entrevistas a la propietaria y las personas que laboran en la finca. Dichas metodologías fueron la caracterización y el diagnóstico de sistemas productivos agropecuarios, por medio de las cuales se definieron los elementos que lo conforman (suelo, clima, cultivos, etc.) y las actuaciones humanas sobre este (fertilización, riego, labores, etc.) atendiendo a las interrelaciones globales establecidas.

La caracterización y el diagnóstico de sistemas productivos agropecuarios permitieron observar la baja o nula interacción entre algunos subsistemas, debido a que en general se desarrollan de forma independiente, por tal razón se plantearon una serie de estrategias para el manejo de los subsistemas productivos de acuerdo a los principios de Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria y enmarcado dentro del contexto de las Buenas Prácticas Agropecuarias, buscando optimizar los recursos presentes en la unidad productiva.

Dentro de éstas se destacan la propuesta para el eficiente aprovechamiento de los residuos sólidos producidos en la finca, la propuesta para implementar un lombricultivo y la cría de tilapia roja aprovechando los lagos ya existentes. Estas estrategias incluyen la integración que sucede entre los recursos agrícolas y pecuarios, lo forestal, lo mismo que los efectos sociales, económicos y ambientales.

## SUMMARY

In the farm “La Abuela” located in the township “La Balsa” north of the Municipality of Buenos Aires- Cauca, the main agricultural activity is the confined cattle fattening, activity that in some cases imposes serious pressure (gas emissions causing global warming, loss of biodiversity, water pollution, soil compaction, etc) on the environment due to its poor management. Therefore, we proposed a comprehensive management for confined cattle fattening, based on Good Agricultural Practices in order to strengthen the sustainability of the production unit.

Along the work we used methodologies that allow knowing the current production model of the agricultural system while identifying conflicts and difficulties, through visits to the site and interviews to the owner and the people who work on the farm. These methodologies were the characterization and diagnosis of agricultural production systems, by means of which its components were defined (soil, climate, crops, etc.) and human impact was evaluated (fertilization, irrigation, labor, etc.) based on established global interrelationships.

The characterization and diagnosis of agricultural production systems allowed to observe the low or no interaction between some subsystems, because they are generally developed independently, therefore a variety of strategies were stated to manage productive sub-systems according to integrated farming systems principles and framed within the good agricultural practices, seeking to optimize the resources in the production unit.

Among them we can stand out the proposal for the efficient utilization of solid waste produced on the farm, the proposal to implement a vermiculture and red tilapia taking advantage of the existing lakes. These strategies include the integration between agricultural and livestock resources, the forest, as well as the social, economic and environmental.

## INTRODUCCIÓN

La globalización de la economía, y en particular de los alimentos, ha generado una demanda cada vez más notoria de productos, no solo de mayor valor nutricional, sino también sanos e inocuos. En este contexto, nacen las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) definidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2003) como la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social (Inciarte, 2003).

Una de las actividades agropecuarias reglamentadas es la ganadería bovina de carne, una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el mundo y en Colombia es considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo (Mahecha, *et al.*, 2002). Tiene una representativa contribución al Producto Interno Bruto (PIB), participando con cerca de 3,6% del PIB Nacional, 27% del PIB en el sector agropecuario y un 64% del PIB pecuario (FEDEGÁN, 2009).

Lo referido anteriormente, sugiere la necesidad de fortalecer mediante la aplicación de Buenas Prácticas Agropecuarias la sustentabilidad del proceso productivo que se lleva a cabo en la finca la Abuela, Corregimiento La Balsa, Municipio de Buenos Aires (Cauca) Colombia; más aún si se orienta al desarrollo rural difundiendo en sus alrededores esta forma de producción más limpia.

En este orden de ideas los objetivos que se plantearon para desarrollar el presente trabajo fueron: identificar las fortalezas y debilidades del sistema agropecuario “La Abuela” mediante la caracterización de la unidad productiva, con el propósito de definir las acciones a emprender y el orden de implementación; proponer una estrategia de manejo para el eficiente aprovechamiento de los residuos sólidos; y plantear estrategias de manejo para cada subsistema productivo de acuerdo a los principios de Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria, buscando optimizar los recursos presentes en el sistema.

De esta forma se pueden difundir los conceptos básicos de las BPA y orientar los sistemas de producción hacia una agricultura sostenible y ecológicamente segura, obteniendo productos inocuos y de mayor calidad, contribuir a la seguridad alimentaria a través de la generación de ingresos por acceso a mercados y mejorar las condiciones laborales de los productores y de sus familias (Izquierdo *et al.*, 2007).

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1 GLOBALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA Y LOS ALIMENTOS**

El fenómeno de la globalización actual -denominada BIG *globalization*- con su enfoque multilocal ha producido importantes cambios de paradigma en el ámbito institucional, organizacional, tecnológico y comercial, impactando fuertemente en el negocio de los alimentos en general. El ambiente cobra una importancia mayúscula en los procesos de desarrollo y de comercio internacional, más que por los recursos, el ambiente es valorizado ahora por los servicios esenciales que proporciona a la humanidad; como el reciclaje de nutrientes, la regulación del sistema climático y del ciclo hidrológico, la conservación del suelo y de las aguas, etc. Es por esto que la clave está en la adaptación activa, la cual no es otra cosa que la innovación o, mejor aún, la construcción de ventajas competitivas en sentido amplio (AAPRESID, 2011).

La calidad juega un rol importantísimo en el proceso de adaptación, ésta no es más que el conocimiento aplicado a productos, procesos y/o servicios focalizados en las preferencias y en el deleite de los clientes. Existe un concepto más amplio de calidad que “es el deseo del cliente hecho realidad en los procesos, los productos y los servicios”. La estandarización de la calidad ha sido un avance fundamental en el último siglo. En este contexto, la producción industrial y de servicios pueden considerarse como los sectores económicos pioneros en la aplicación de normas y protocolos, debido fundamentalmente a las exigencias de un mercado internacional que, primero, trató de unificar criterios de calidad y luego los relacionó con el desarrollo sustentable. Así surgieron cuerpos de estándares, normas y protocolos de gestión cuyo enfoque se centró en aspectos de seguridad y salud laboral, y a la gestión ética de negocios como parte de la responsabilidad social que tiene cada empresa (AAPRESID, 2011).

El sector primario agropecuario, parecía ajeno a todo este tipo de exigencias, pero la tendencia se revirtió. Algunas de las causas de este fenómeno son la globalización de los mercados internacionales, los problemas de inocuidad en los alimentos, las altas cargas en el uso de agroquímicos y fertilizantes (sobre todo en los países europeos), la deforestación, los graves problemas de erosión y las demandas de los consumidores para que los alimentos cumplan con normas de calidad y seguridad. En el sector agropecuario, la diferenciación de productos es una variante cada vez más utilizada por los mercados para materializar el compromiso de cumplir con las exigencias planteadas por los consumidores actuales. Es un mecanismo de captura y generación de un nuevo valor agregado para bienes e insumos agropecuarios (AAPRESID, 2011).

### **1.2 USO DEL SUELO POR LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN COLOMBIA**

En relación a los usos del suelo y del territorio en Colombia son múltiples y cambian de manera continua. La incorporación de grandes áreas del territorio nacional a la producción agrícola y ganadera ha sido notable; sin embargo, tales cambios no siempre se ajustan a las características biofísicas y a la vulnerabilidad implícita de los suelos. Al final de la

década de los noventa, de los 114.17 millones de hectáreas que tiene Colombia, estaban destinadas a usos agrícolas 50.91 millones de hectáreas (44.6%) y el resto para usos no agrícolas. Según el Ministerio de Agricultura, para el año 2010, se usan solamente 4.9 millones de hectáreas en cultivos, 38.5 millones de hectáreas en actividades ganaderas y tan solo 350 mil hectáreas en otras actividades agrícolas. Para un total de 43.7 millones de hectáreas (SIAC, 2010).

El problema que subyace en esta utilización de tierras es su vocación, la utilización de suelos no coincide con la aptitud de los mismos y de ahí que los impactos derivados de esta utilización sean imprevisibles y con consecuencias sobre una gran variedad de servicios ecosistémicos. De las 38.5 millones de hectáreas que actualmente están destinadas a la ganadería, solo 19.3 millones tienen vocación ganadera. Es decir en algunos casos se subutiliza la capacidad productiva de los suelos y en otros se excede sus capacidades naturales y por lo tanto se degradan, y se presentan los conflictos por uso de los suelos y con ellos sus consecuencias, desertificación, degradación, etc. (SIAC, 2010).

### **1.3 SITUACIÓN DE LA GANADERÍA EN COLOMBIA**

La ganadería bovina sigue manteniendo una gran importancia en el desarrollo socioeconómico del país, conserva una participación cercana al 3,6% en el Producto Interno Bruto - PIB - total nacional, 27% en el PIB agropecuario y 64% en el del sector pecuario, generando un número significativo de empleos rurales (FEDEGÁN, 2009).

Más, sin embargo, Colombia ha crecido de manera espontánea y no ha tomado en cuenta la aptitud de su territorio al planificar los procesos de desarrollo. La ocupación del territorio se ha hecho de manera desordenada y las consecuencias están a la vista. Un ejemplo típico ha sido la apertura de las fronteras agrícola y ganadera, en diferentes regiones del país, la cual se ha hecho, en la gran mayoría de casos, sobre territorios que tienen vocación diferente. Una situación que se traduce en una baja productividad y gran ineficiencia económica, pero además en un manejo irracional del medio ambiente, algo que la naturaleza ya nos ha empezado a cobrar (Mayr, 2010).

La productividad de la ganadería colombiana es baja, con una tasa de extracción (cociente del sacrificio sobre la población ganadera) cercana al 15%, frente a 27% de Argentina y 23% de Brasil. Esta situación está muy bien documentada en el estudio realizado por Antonio Hernández Gamarra, Importancia de Modernizar la Ganadería Bovina Colombiana, el cual concluye que "a la menor productividad de la ganadería colombiana contribuyen la baja carga de animales por hectárea, una baja natalidad, una alta mortalidad, la poca producción de leche por vaca ordeñada, el escaso incremento diario de peso por animal, el amplio período entre partos, la poca intensidad en el uso de capital y canales de comercialización que muestran precariedad en su organización". A lo cual habría que añadir el escaso cultivo de pasturas para la alimentación especializada (Mayr, 2010).



#### 1.4 USOS Y DISTRIBUCIÓN DE LA TIERRA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

El Cauca cuenta con suelos en prácticamente todos los pisos térmicos, de variadas fertilidades, profundidades, pendientes y con diversas vocaciones para su uso. Aunque existen tierras con fertilidades altas, la gran mayoría de los suelos se encuentran clasificados con fertilidades “bajas” o “muy bajas”, menos del 3% del departamento tiene una fertilidad alta, por otro lado, cerca del 32% tienen fertilidades “bajas” y otro 25% muestran fertilidades “muy bajas” (Gamarra, 2007).

A pesar de la gran diversidad de sus suelos, gran parte del departamento no tiene vocación productiva. El 36,41% son suelos que se deberían destinar a la “conservación” y un 25,11% adicional se debería destinar a “producción y protección forestal”. Esto quiere decir que más de la mitad de los suelos del departamento tienen limitantes productivos, sin tener en cuenta restricciones adicionales, como por ejemplo, la falta de infraestructura, tal como la de carreteras pavimentadas en las zonas que en efecto tienen vocación agrícola. Únicamente el 4,35% del departamento está siendo utilizado de acuerdo con sus aptitudes productivas (Gamarra, 2007).

Figura 1. Distribución de la tierra según su vocación productiva en el Departamento del Cauca.



Fuente. Gamarra, 2007.

La franja central del departamento tiene aptitudes para la agricultura y sólo una pequeña porción de territorio al norte del departamento tiene vocación para pasturas. La zona oriental, el macizo y la bota, son en su mayoría tierras con poca vocación comercial, con

limitaciones para el uso agrícola y con vocación principal hacia la conservación, forestal y agroforestal. La zona del Pacífico también presenta poca disponibilidad de suelos agrícolas: en su mayoría tienen aptitudes forestales y agroforestales. Si bien muy pocos de los suelos del departamento tienen vocación hacia la ganadería, la mayoría de municipios tienen terrenos dedicados a pasturas. Sólo el 2% del departamento tiene vocación hacia el pastoreo extensivo; sin embargo, a esta actividad son dedicadas 925.000 hectáreas, que representan un poco más del 30% del departamento y en las cuales se albergan 245.000 reses. (Gamarra, 2007).

En síntesis, al revisar el uso, conflicto, y fertilidad del Cauca se puede observar desde varios puntos de vista una misma problemática, el aprovechamiento de los suelos, ejemplo de esto es el Municipio de Buenos Aires cuyo porcentaje de tierra con conflicto es alto 83,40% (sobre-utilización 33,56% y sub-utilización 49,84%) y solamente el 13,07% tiene un uso adecuado. Por un lado, los indicadores de conflicto de suelos reflejan problemas debido a la sobreutilización de la tierra derivada de la presión que supone una población rural con graves problemas de pobreza. Por otro lado, la generación de ingresos a partir del uso de la tierra enfrenta restricciones por la falta de infraestructura e indicadores bajos de fertilidad de la tierra. (Gamarra, 2007).

## **1.5 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA GANADERÍA BOVINA**

La ganadería bovina ocupa la mayor parte de las tierras explotadas de Colombia y se ha establecido en ecosistemas no aptos debido a que estos poseen un potencial agrícola y de conservación, en estos ecosistemas no aptos para la ganadería se están desarrollando actividades, como la tala y la quema de bosques, la uniformidad genética al privilegiarse el monocultivo de gramíneas, la desecación de humedales, la construcción de vías de penetración, la demanda creciente de madera para construcciones, la deposición de residuos orgánicos e inorgánicos en el agua y en el suelo, la emisión de gases, entre otros aspectos, que generan impactos de especial consideración sobre los recursos naturales y el medio ambiente, lo que puede conllevar a desequilibrios naturales de considerable importancia (Mahecha *et al.*, 2002).

La relación suelo - planta - animal, es de reconocida importancia en el proceso de producción bovina, razón por la cual se deben analizar con detenimiento los diversos factores que puedan alterar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los recursos, en un proceso que en condiciones naturales, dinamiza y potencializa el sostenimiento y desarrollo de cada una de las partes involucradas. Para lograr una mayor comprensión sobre la situación ambiental de la ganadería en el país, es importante hacer un análisis sobre su interacción con recursos como el suelo, el agua, la atmósfera y la biodiversidad; contemplando igualmente lo que debe ser el desarrollo de la ganadería, enmarcada en los aspectos socioeconómicos (Mahecha *et al.*, 2002).

Partiendo del concepto del suelo como soporte de la actividad agropecuaria, su utilización como receptor indiscriminado de residuos, sin tener en cuenta su dinámica, conduce a la pérdida de su capacidad regeneradora y recicladora de productos orgánicos; esto se

manifiesta en procesos progresivos de erosión y compactación, además de pérdida del equilibrio hídrico, salinización, pérdida de fertilidad, exceso de nutrientes, presencia de metales pesados, alteración de las condiciones microbiológicas, entre otros aspectos. La erosión es causada principalmente por la alta presión de pastoreo, por el sobrepastoreo y desarrollo de la ganadería en terrenos no aptos, mientras que la compactación esta asociada directamente con la pérdida de la estructura y disminución en la capacidad de retención de humedad; estos, entre otros factores, ocasionan un bajo rendimiento en la producción de forrajes (Mahecha *et al.*, 2002).

Los efectos que la ganadería tiene sobre la atmósfera, están ligados a los componentes volátiles emanados durante los procesos de transformación de los forrajes y de los residuos orgánicos; el impacto de estas sustancias es diverso, mientras unos se relacionan con efectos globales sobre el planeta, otros ocasionan efectos sobre el ambiente de carácter local. Las alteraciones locales de un ecosistema tropical, por sutiles que parezcan, pueden producir reacciones en cadena o red, capaces de causar alteraciones en proporción exponencial, lo que permite concluir que intervenir un bosque con talas selectivas, con deforestaciones totales y/o con quemas adicionales, conlleva modificaciones directas a los demás recursos que interaccionan como suelo, agua y biodiversidad (Mahecha *et al.*, 2002).

## **1.6 BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS (BPA)**

Las BPA consisten en “la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”. Esto implica conocimiento, comprensión, planificación, cuantificación, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales, económicos y productivos específicos (Inciarte, 2003).

Las BPA nacen básicamente de la preocupación por la tendencia hacia la insostenibilidad y falta de competitividad de los sistemas productivos, con actividades que ponen en riesgo la calidad ambiental, la salud humana y la calidad misma de los alimentos. Así, las BPA son instrumentos para la sustentabilidad ambiental y social de la producción agropecuaria, lo cual debe traducirse en la obtención de productos inocuos y saludables para el autoconsumo y el mercado, con procesos productivos que hacen uso racional de los recursos disponibles y que propenden por mejorar la calidad de vida. Igualmente, las BPA son un componente de la competitividad, que permite al productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con ventajas económicas por mejores precios, acceso a nuevos mercados y consolidación de los actuales (Leiva, 2007).

Los principios generales de BPA (FAO, 2003), presentados por primera vez al Comité de Agricultura (COAG), en el documento "Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas", en cuyo anexo se delinean ampliamente las recomendaciones sobre BPA a nivel de explotación agrícola en 10 áreas de acción, las cuales se describen a continuación:

**1.6.1 Suelo.** Las características y funciones físicas y químicas, la materia orgánica y la actividad biológica del suelo son fundamentales para la producción agrícola sostenible y determinan, en su complejidad, la fertilidad y productividad del suelo.

Las Buenas Prácticas relacionadas con el suelo incluyen el mantenimiento o mejoramiento de la materia orgánica del suelo por medio de la acumulación de carbono en el suelo mediante la adecuada rotación de las cosechas, la aplicación de fertilizantes, la gestión de los pastizales y otras prácticas de uso de la tierra, las prácticas racionales mecánicas y/o de trabajo del suelo de conservación; el mantenimiento de la cobertura del suelo para proporcionar un hábitat que favorezca la biota del suelo, reduciendo al mínimo las pérdidas debidas a la erosión causada por el viento y/o el agua; y la aplicación de fertilizantes orgánicos y minerales y otros productos agroquímicos en cantidades y en épocas y por medio de métodos adecuados a las necesidades agronómicas, ambientales y de la salud humana.

**1.6.2 Agua.** La agricultura asume una gran responsabilidad en la gestión de los recursos hídricos en términos cuantitativos y cualitativos. La gestión cuidadosa de los recursos hídricos y la utilización eficiente del agua para los cultivos de secano y la producción de pastizales, para el riego cuando sea aplicable y para el ganado, son criterios que están relacionados con las buenas prácticas agrícolas.

Las buenas prácticas relacionadas con el agua incluirán las que aumentan al máximo la infiltración de agua y las que reducen al mínimo las emanaciones improductivas de aguas de superficie de las cuencas hidrográficas; el mejoramiento de la estructura del suelo y el aumento del contenido de materia orgánica del suelo; la aplicación de insumos de producción, con inclusión de desechos o productos reciclados de carácter orgánico, inorgánico y sintético por medio de prácticas que eviten la contaminación de los recursos hídricos; la adopción de técnicas para vigilar el estado de los cultivos y del agua del suelo, la programación precisa del riego y la evitación de la salinización del suelo mediante la adopción de medidas destinadas a ahorrar agua y a reciclarla, siempre que sea posible; el mejoramiento del funcionamiento del ciclo del agua mediante el establecimiento de una cubierta permanente, o el mantenimiento o restablecimiento de humedales en la forma que sea necesaria y el suministro de abrevaderos adecuados, seguros y limpios para el ganado.

**1.6.3 Cultivos y producción forrajera.** Las buenas prácticas relacionadas con la producción de cultivos y forrajes incluirán las variedades elegidas o no por selección partiendo del conocimiento de sus características, con inclusión de su reacción al tiempo de siembra o de plantación, la productividad, la calidad, la aceptabilidad del mercado y el valor nutricional, la resistencia a la enfermedad y a la tensión, la adaptabilidad edáfica y climática, y la reacción a los fertilizantes y agroquímicos; especificarán las secuencias de los cultivos para optimizar la utilización de la mano de obra y el equipo y aumentar al máximo los beneficios biológicos de la lucha contra las malas hierbas por medios competitivos, mecánicos, biológicos y herbicidas.

Aplicación de fertilizantes, orgánicos e inorgánicos, de una manera equilibrada, con métodos y equipo apropiados y a intervalos adecuados para restituir los nutrientes extraídos por la cosecha o perdidos durante la producción; alternar el ganado en los pastizales para que se pueda restablecer un pasto sano; y se adherirán a los reglamentos de seguridad y se respetarán las normas de seguridad establecidas con respecto al funcionamiento del equipo y la maquinaria para la producción de cultivos y forrajes.

**1.6.4 Protección de las plantas.** El mantenimiento de la salud de las plantas es fundamental para que la agricultura dé resultado tanto en lo que respecta al rendimiento como a la calidad del producto. Esto exige estrategias a largo plazo para controlar los riesgos mediante el uso de cultivos resistentes a las enfermedades y las plagas, la rotación de los cultivos y los pastizales, la superación de las enfermedades con respecto a cultivos susceptibles, y el empleo racional de productos agroquímicos para luchar contra las malas hierbas, las plagas y las enfermedades aplicando los principios del manejo integrado de plagas.

Cualquier medida de protección de las plantas, pero particularmente las que entrañan sustancias que son nocivas para los seres humanos o el medio ambiente, únicamente se deben poner en práctica teniendo en cuenta las posibles repercusiones negativas y con pleno conocimiento y un equipo adecuado.

**1.6.5 Producción animal.** Las buenas prácticas relacionadas con la producción ganadera incluyen las relativas a unas dependencias adecuadas para el ganado para evitar los efectos negativos sobre el paisaje, el medio ambiente y el bienestar de los animales; la evitación de la contaminación biológica, química y física de los pastos, el agua y la atmósfera; la supervisión frecuente del estado del ganado y el ajuste de la densidad de pastoreo, los forrajes y el suministro de agua en consecuencia; el diseño, la construcción, la elección, la utilización y el mantenimiento de equipos, estructuras e instalaciones de manipulación para evitar lesiones y pérdidas.

La reducción al mínimo de la utilización no terapéutica de antibióticos; la integración de la ganadería y la agricultura para evitar problemas de eliminación de desechos, pérdidas de nutrientes y emisiones de gases de invernadero mediante el reciclado eficiente de los nutrientes; la adhesión a reglamentaciones de seguridad y el respeto de normas de seguridad establecidas con respecto al funcionamiento de las instalaciones, el equipo y la maquinaria para la producción ganadera; y el mantenimiento de registros de las adquisiciones de reses, la cría, las pérdidas, las ventas, los planes de alimentación y las adquisiciones de forrajes.

**1.6.6 Salud y bienestar de los animales.** Para que la producción ganadera tenga éxito hace falta prestar atención a la salud de los animales, que se garantiza mediante una administración y un alojamiento adecuado, tratamientos preventivos como la vacunación y la inspección regular, el descubrimiento y el tratamiento de enfermedades y el recurso al asesoramiento veterinario que sea necesario. Los animales de granja son seres sensibles

y como tales es preciso ocuparse de su bienestar. El bienestar de los animales se reconoce por su carencia de hambre y sed; su comodidad; su inmunidad al dolor, las heridas o las enfermedades; la posibilidad de comportarse normalmente; y la falta de temor y malestar.

**1.6.7 La cosecha, procesamiento y el almacenamiento en el sistema productivo.** Las buenas prácticas relacionadas con la cosecha, procesamiento y el almacenamiento en la explotación incluirán las relativas a la recolección de los productos alimenticios después de los intervalos adecuados posteriores a la cosecha y los períodos de retención; la manipulación limpia e inocua de los productos que se van a procesar en el sistema productivo.

En lo que respecta al lavado, deben utilizarse detergentes recomendados y agua limpia; los productos alimenticios deben almacenarse en condiciones ambientales higiénicas y adecuadas; los productos alimenticios deben embalsarse en contenedores limpios y adecuados para su transporte desde la explotación agrícola; y antes y durante la matanza habrá que utilizar métodos que sean humanos y apropiados para cada especie, prestando atención a la supervisión, capacitación del personal y mantenimiento adecuado del equipo.

**1.6.8 Uso adecuado de la energía y manejo de los residuos.** El uso óptimo de la energía y el manejo de los desechos son también componentes del sistema de producción sostenible. Los sistemas agrícolas necesitan combustible para hacer funcionar la maquinaria necesaria para realizar las labores de cultivo, para el procesamiento y para el transporte. El objetivo es efectuar las actividades en tiempo oportuno, reducir los trabajos penosos, mejorar la eficiencia, diversificar las fuentes de energía y reducir el uso de energía fósil.

Las buenas prácticas relacionadas con la utilización de la energía y el manejo de los residuos incluirán la adopción de prácticas de ahorro de energía en el diseño de las instalaciones y el tamaño, el mantenimiento y la utilización de la maquinaria; la realización de investigaciones sobre otras fuentes de energía distintas de los combustibles fósiles (eólica, solar, de combustibles biológicos) y su adopción siempre que sea posible; el reciclaje de los desechos orgánicos y los materiales inorgánicos, siempre que sea posible; la reducción al mínimo de los desechos no utilizables y su eliminación de manera responsable; el almacenamiento de fertilizantes y productos agroquímicos sin riesgo y de conformidad con la legislación y el establecimiento de procedimientos de intervención en caso de emergencia para reducir al mínimo el riesgo de contaminación causada por accidentes.

**1.6.9 Bienestar, salud y seguridad de los seres humanos.** El bienestar, la salud y la seguridad de los seres humanos son otros componentes de la sostenibilidad. La agricultura debe ser económicamente viable para ser sostenible. El bienestar social y económico de los agricultores, los trabajadores agrícolas y sus comunidades depende de

ello. La salud y la seguridad son también aspectos importantes para los que participan en actividades agrícolas. Es preciso poner el debido cuidado y diligencia en todo momento.

Las buenas prácticas relacionadas con el bienestar, la salud y la seguridad de los seres humanos incluirán las destinadas a que todas las prácticas agrícolas alcancen un equilibrio óptimo entre las metas económicas, ambientales y sociales; a suministrar unos ingresos y la seguridad alimentaria suficientes a la familia; a promover la adhesión a procedimientos de trabajo que no entrañen riesgos con horarios de trabajo aceptables y la concesión de períodos de descanso; la instrucción de los trabajadores en el uso sin riesgos y eficiente de instrumentos y maquinaria; el pago de unas remuneraciones razonables y la no explotación de los trabajadores, especialmente las mujeres y los niños.

**1.6.10 Fauna, flora silvestre y paisaje.** Las tierras agrícolas dan cabida a diversos grupos de animales, pájaros, insectos y plantas. Gran parte de la preocupación del público acerca de la agricultura moderna está motivada por la pérdida de alguna de esas especies del campo debido a que sus hábitats han quedado destruidos. El reto estriba en administrar y mejorar los hábitats de la fauna y flora silvestres al mismo tiempo que se mantiene la viabilidad económica de la actividad agrícola.

Las buenas prácticas relacionadas con la fauna, flora silvestre y los paisajes incluirán a las que determinan y conservan hábitat para la fauna y flora silvestres y las características del paisaje, como árboles aislados, en la explotación agrícola; la creación, en la medida de lo posible, de una estructura de cultivo diversificada en la explotación; la reducción al mínimo de la repercusión de actividades como el trabajo de la tierra y el uso de productos agroquímicos en la fauna y flora silvestres; la ordenación de los cursos de agua y los humedales para fomentar la fauna y flora silvestres y prevenir la contaminación; y la vigilancia de las especies de plantas y animales cuya presencia en la explotación es prueba de una buena práctica ambiental.

## **1.7 CONCEPTUALIZACIÓN DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES PARA LA INVESTIGACIÓN**

Aunque existen muchas definiciones de residuos sólidos orgánicos, ganadería estabulada, sustentabilidad, agricultura sostenible, sistema, subsistema, sistema de producción, sistemas integrados de producción agropecuario, caracterización, diagnóstico y planificación predial, para efectos de esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

**1.7.1 Residuos sólidos orgánicos.** Son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un

compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada (Jaramillo y Zapata 2008).

**1.7.2 Ganadería estabulada.** Este sistema pretende una mayor producción y mejor calidad de carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que muestre todo su potencial en la producción de carne (Martínez, 2007).

Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero, por lo tanto se debe contar con mano de obra capacitada. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas con pisos de cemento para evitar el encharcamiento (Martínez, 2007.).

**1.7.3 Sustentabilidad.** Se define como la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. Los límites fisiológicos del cultivo, la capacidad de carga del hábitat y los costos externos implícitos en los esfuerzos para mejorar la producción imponen un límite a la productividad potencial. Este punto constituye el equilibrio de manejo, por lo cual el agroecosistema se considera en equilibrio con los factores ambientales y de manejo del hábitat y produce un rendimiento sostenido. Las características de este manejo balanceado varían con diferentes especies agrícolas y pecuarias, áreas geográficas y entradas de energía y, por lo tanto, son altamente específicas del lugar (Ortiz y Salazar, 2010).

**1.7.4 Agricultura sostenible.** Al hacerse evidente, la presencia de la especie humana y su dominio sobre el planeta se trata de aprovechar los recursos que el hombre necesita; pero sin disminuirlos, ni destruirlos. La agricultura sostenible, es un sistema de producción agropecuario que permite obtener producciones estables de forma económicamente viable y socialmente aceptable, en armonía con el medio ambiente y sin comprometer las potencialidades presentes y futuras del recurso suelo (Condiza, 1998).

**1.7.5 Sistema.** Un sistema es un grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común y son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas (Wadsworth, 1997).

**1.7.6 Subsistema.** Puede ser conceptualizado según nueve consideraciones o preguntas (propósito, límite, entorno, componentes, interacciones, recursos, ingresos, egresos y subproductos). Si no las tienen no se pueden clasificar como un subsistema (sino como componentes). Gran parte de la diferencia entre un sistema y un subsistema depende de nuestro punto de vista y de donde fijamos el límite del sistema según nuestro propósito de análisis (Wadsworth, 1997).



Otra determinante de un subsistema es la habilidad de funcionar como un sistema propiamente dicho, si no se encuentra dentro de un sistema más grande. De esta manera se puede imaginar cómo un hato de carne puede ser conceptualizado comprendiendo tres subsistemas (cría, desarrollo y engorde). Las salidas de un subsistema se convierten en las entradas de otros subsistemas (Wadsworth, 1997).

**1.7.7 Sistema de producción.** Es el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no pecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado (Albán y Ramírez, 2008).

**1.7.8 Sistemas integrados de producción agropecuaria.** Se consideran como una unidad de producción diversificada cuyos componentes (agrícola y pecuario) se complementan entre sí para asegurar la sustentabilidad de la unidad de producción (Ortiz y Salazar, 2010).

Para obtener una mayor eficiencia en el uso de los diferentes recursos dentro de un sistema de producción, es imprescindible establecer la conexión de los diferentes subsistemas que conforman el sistema productivo. Dentro de esta integración, no sólo se debe mirar lo que sucede entre los recursos agrícola y pecuario, si no también analizar los recursos (Agua, forestal, enriquecimiento y manutención de la biodiversidad), lo mismo que los efectos sociales, económicos y ambientales que genera esta integración (Ortiz y Salazar, 2010).

**1.7.9 Caracterización.** La caracterización consiste en determinar un conjunto de variables que distinguen a una zona o unidad de producción en particular y que la hace diferente a otras; por lo tanto, se considera como una etapa determinante para el desarrollo del método de investigación en sistemas de producción (Ortiz y Salazar, 2010).

En conclusión la caracterización consiste en la obtención del modelo real, logrando identificar los conflictos y dificultades operativas y las interacciones existentes, tanto entre los diferentes agroecosistemas como entre el sistema y su entorno. La manera como se guíe la caracterización será definitiva en la definición de las alternativas y de los programas de investigación que se realicen (Ortiz y Salazar, 2010).

**1.7.10 Diagnostico.** Es el acopio y análisis de la información biofísica, socioeconómica, productiva, cultural y familiar de los sistemas agroforestales y sus componentes para comprender su funcionamiento en la complejidad de su composición, arreglos, manejo y productos. Se fundamenta en observaciones y registro de información de campo a través de un equipo técnico interdisciplinario y la interacción participativa con el productor y su familia (Ortiz y Salazar, 2010).

## 2. METODOLOGÍA

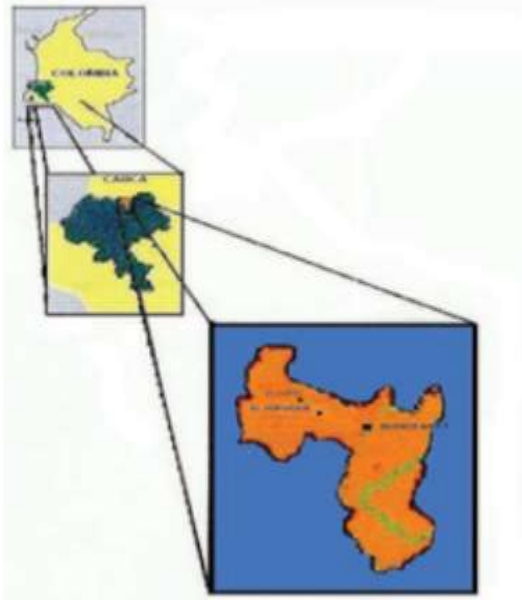
### 2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

La práctica social se realizó en el sistema productivo agropecuario La Abuela, ubicado en el Corregimiento La Balsa al Norte del Municipio de Buenos Aires Cauca, donde el río Cauca es el límite con el Departamento del Valle.

La cabecera municipal está localizada entre las coordenadas 03° 01' 08" de latitud Norte y 76° 38' 37" de longitud Oeste, su altura sobre el nivel del mar es de 1200 metros, posee una temperatura media de 23°C y una precipitación media anual de 2024 mm. Dista 115 Km del Municipio de Popayán, Capital del Departamento del Cauca y su área municipal es de 410 Km<sup>2</sup>, limitando al Norte con los Municipios de Jamundí y Buenaventura (Valle del Cauca), al Oriente con el Municipio de Santander de Quilichao, al Occidente con los Municipios de Suárez, López de Micay y Buenaventura y al Sur con los Municipios de Suárez y Morales y el río Ovejas al medio (García, 2001).

Hacen parte del municipio los corregimientos de El Ceral, El Porvenir, Honduras, La Balsa, Palo Blanco, San Ignacio, Timba, y El Naya (García, 2001). En la Figura 2 se puede observar la ubicación del Municipio en el Departamento del Cauca y la de este último en Colombia.

Figura 2. Mapa temático del Municipio de Buenos Aires Cauca.



Fuente. POT Buenos Aires, 2008.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El territorio del municipio de Buenos Aires estuvo habitado por tribus pertenecientes a los Timbas, a los Quilichaos, Paeces y a los Quimbayas. La cabecera municipal fue fundada inicialmente en 1536 en el Cerro Catalina, entonces fue habitada por frailes franciscanos, colonos españoles, indígenas y negros traídos de África para que trabajaran en las minas. Posteriormente, la población fue trasladada a un lugar llamado Santo Domingo, y más adelante, Buenos Aires fue fundado en un antiguo asiento de minas en las estribaciones del cerro La Teta o Catalina, el 29 de julio de 1823 por el sacerdote Francisco Javier Villamarín quien donó los terrenos. Finalmente, Buenos Aires fue trasladado al sitio que actualmente ocupa. Una vez fundada la población, se inició la lucha por la subsistencia, los hombres trabajaban la tierra y explotaban las minas, y las mujeres se dedicaban a labores domésticas además de fabricar velas de cebo, jabón de tierra y bolas de chocolate, para vender en el mercado de la región (POT Buenos Aires, 2008).

**2.2.1 Aspecto económico.** El Municipio de Buenos Aires, basa sus principales actividades económicas en el sector primario como es la actividad minera y agropecuaria, las cuales se convierten en muchas ocasiones en complementarias para la economía familiar. Las zonas donde se desarrollan las actividades agropecuarias son: La Balsa, San Ignacio, El Porvenir, Honduras, La Paila, El Ceral, Palo Blanco, Naya y Timba. La actividad agropecuaria en esta zona es básicamente de subsistencia, con rendimientos del 50% aproximadamente, con respecto a las explotaciones tecnificadas. La actividad minera se desarrolla principalmente en las veredas de Chambimbe, Mirasoles, Corregimientos de Palo Blanco, Honduras, y Timba, con poca dinámica en San Ignacio (García, 2001).

**2.2.2 Población.** El Municipio esta dividido en Cabecera Municipal y 8 Corregimientos, con una población total de 22.184 habitantes. Según las proyecciones de población realizadas por el DANE, éste Municipio, sólo tendría al año 2.000 un total de 17.995 de los cuales 1.633 (9.07%) se localizarían en la cabecera y 16.632 (90.93%) en el suelo rural. Con ello se quiere mostrar como según datos del SISBEN, suministrados por la Alcaldía, la población ha crecido más de lo esperado, (22.184 habitantes) con una diferencia de 4.189 habitantes igual al 23,27%; pero esta población se localiza especialmente en el suelo rural pasando de 16.632 a 20.979 habitantes, para una diferencia de 4.347 personas, mientras que la cabecera decrece puesto que sólo tiene el 5.43% (1.205 habitantes) de la población municipal y no el 9.07% según las proyecciones (POT Buenos Aires, 2008).

Cuadro 1. Total Población por Corregimiento y Cabecera, Municipio de Buenos Aires.

NOMBRE CORREGIMIENTO	TOTAL POBLACIÓN	PORCENTAJES
Paloblanco	5750	25.91
Honduras	2399	10.81
San Ignacio	2445	11.02
La Balsa	2423	10.92
El Ceral	2121	9.56

Cuadro 1. (Continuación)

<b>NOMBRE CORREGIMIENTO</b>	<b>TOTAL POBLACIÓN</b>	<b>PORCENTAJES</b>
El Porvenir	1488	6.70
Timba	3118	14.05
Naya	1235	5.56
Subtotal	20979	94.57
Cabecera	1205	5.43
Total	22184	100

Fuente. POT Buenos Aires, 2008.

**2.2.3 Aspectos climáticos.** Según el plan de ordenamiento territorial (POT Buenos Aires, 2008), generalmente el municipio de Buenos Aires presenta en su mayor extensión un clima medio húmedo (mh), sin embargo, se encuentran también sectores con clima frío y cálido.

**Precipitación:** la distribución de la precipitación durante el año tiene un comportamiento bimodal, con presencia de dos periodos húmedos; el primero en los meses de marzo, abril y mayo, y el segundo en los meses de octubre, noviembre y diciembre, siendo octubre uno de los meses mas lluviosos con precipitaciones de hasta 342 mm/mes. En los meses de junio, julio y agosto se presenta un periodo seco, siendo el mes de junio donde se presentan precipitaciones promedio de 77,3 mm (POT Buenos Aires, 2008).

**Temperatura:** los valores más altos entre 33.8°C y 28.4°C se presentan en los meses de verano de febrero, julio y agosto al contrario en los meses húmedos de mayo, abril y diciembre, la temperatura mínima varia entre 17°C y 10.9°C (POT Buenos Aires, 2008).

**Balance hídrico:** analizando la oferta y la demanda para cada uno de los meses se tiene que Agosto es el mes crítico, ya que la oferta para este mes es de 47.11 mm y la demanda hídrica es de 133.46 mm presentándose un déficit de 86.35 mm (POT Buenos Aires, 2008).

Cuadro 2. Balance oferta demanda hídrica, Municipio de Buenos Aires Cauca.

<b>MES</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Oferta (mm)</b>	<b>Demanda total (mm)</b>	<b>Balance Oferta- Demanda (mm)</b>
<b>ENE.</b>	127.5	89.25	124.82	-35.57
<b>FEB.</b>	128.5	89.95	116.12	-26.17
<b>MAR.</b>	164.3	115.01	120.5	-5.49
<b>ABR.</b>	209.3	146.51	109.68	36.83
<b>MAY.</b>	182.6	127.82	104.3	23.52
<b>JUN.</b>	89.7	62.79	104.28	-41.49
<b>JUL.</b>	53.6	37.52	123.74	-86.22
<b>AGO.</b>	67.3	47.11	133.46	-86.35
<b>SEP.</b>	136.4	95.48	126.96	-31.48

Cuadro 2. (Continuación)

MES	Precipitación (mm)	Oferta (mm)	Demanda total (mm)	Balance Oferta-Demanda (mm)
OCT.	212.2	148.54	114.02	34.52
NOV.	236.7	165.69	105.36	60.33
DIC.	157.4	110.18	111.86	-1.68

Demanda total (DT) = Demanda agrícola + demanda doméstica + demanda industrial.

Fuente. POT Buenos Aires, 2008.

## 2.3 PROCESO DE INVESTIGACIÓN

La metodología empleada para orientar el trabajo propuesto en este documento está basada principalmente en la "Guía para la Caracterización de Unidades de Producción Agropecuaria" (Londoño, 2010), desarrollándose en tres fases principales como una estrategia para el logro de cada uno de los objetivos específicos.

**2.3.1 Primera fase.** Se obtuvo el modelo real de producción, logrando identificar en compañía de la propietaria y las personas que laboran en la finca los conflictos y dificultades operativas y las interacciones existentes, tanto entre los diferentes subsistemas como entre el sistema y su entorno. El proceso de caracterización se dividió en cinco etapas para hacer su desarrollo más cómodo y fluido, así:

**2.3.1.1 Identificación y ubicación de la finca La Abuela.** En reunión con las personas vinculadas al predio (propietaria, administradora y mayordomo), se expuso el objetivo de la actividad la cual estaría encaminada a la obtención de información vital para el desarrollo del presente documento como: nombre de la finca; propietario (s); administrador; teléfono, email, dirección; Departamento; Municipio; Corregimiento; área total; distancia a cabecera municipal e investigador entre otros.

Para facilitar el proceso y evitar un dialogo unidireccional a manera de encuesta, este se realizó en forma de dialogo cotidiano disminuyendo así la timidez al hablar de algunos participantes, el tiempo utilizado fue de 30 minutos y se complemento la información con datos plasmados en el POT del Municipio de Buenos Aires Cauca. Con la información obtenida se elaboró y diligenció un formato con datos generales del predio.

**2.3.1.2 Historia del predio y el propietario.** En reunión y posterior dialogo con las personas vinculadas al sistema productivo agropecuario La Abuela, se realizó la recopilación de la información. Esta actividad consistió en definir y limitar la finca y la familia productora que la trabaja; respondiendo preguntas sobre la historia de la finca y la familia en un periodo de 1 hora.

Algunos de los aspectos relevantes para conocer el historial del predio y el propietario fueron los siguientes: habitantes de la finca, desde cuando están vinculados con el predio,

con la región; cuales fueron las principales actividades productivas y económicas en la zona; qué cambios se han registrado; cómo encontró el predio entre otras.

**2.3.1.3 Mapa de uso actual del suelo en el predio.** Para la toma de datos en lo concerniente al uso del suelo en el predio, se realizó una reunión con la propietaria, la administradora y el mayordomo, en primer lugar se expuso la definición de términos fundamentales para cumplir el objetivo del recorrido como son: sistema, subsistema, sistemas integrados de producción agropecuaria y caracterización.

El recorrido por toda la finca se realizó en dos días, haciendo jornadas de tres horas diarias en las cuales se identificaron los diferentes usos del suelo por subsistemas, cultivos, especies, etc., estimando la superficie bajo cada uso de la tierra. Esta labor se realizó con la ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), herramienta que permitió determinar la ubicación de los diferentes puntos tomados en el predio mediante coordenadas geográficas, estos también fueron registrados en una libreta dándoles nombre para facilitar el trabajo; una vez tomados todos los puntos requeridos para el levantamiento, se procedió a exportarlos al formato gráfico Drowing (dwg) extensión para archivos del programa AutoCAD, que permitió la elaboración del plano del predio.

En el recorrido también se destacaron entre otros aspectos los linderos, las divisiones internas, las vías de acceso, cuerpos de agua y construcciones e infraestructuras.

Figura 3. (a) GPS utilizado y (b) proceso de toma de datos para la elaboración del mapa del sistema productivo agropecuario La Abuela.

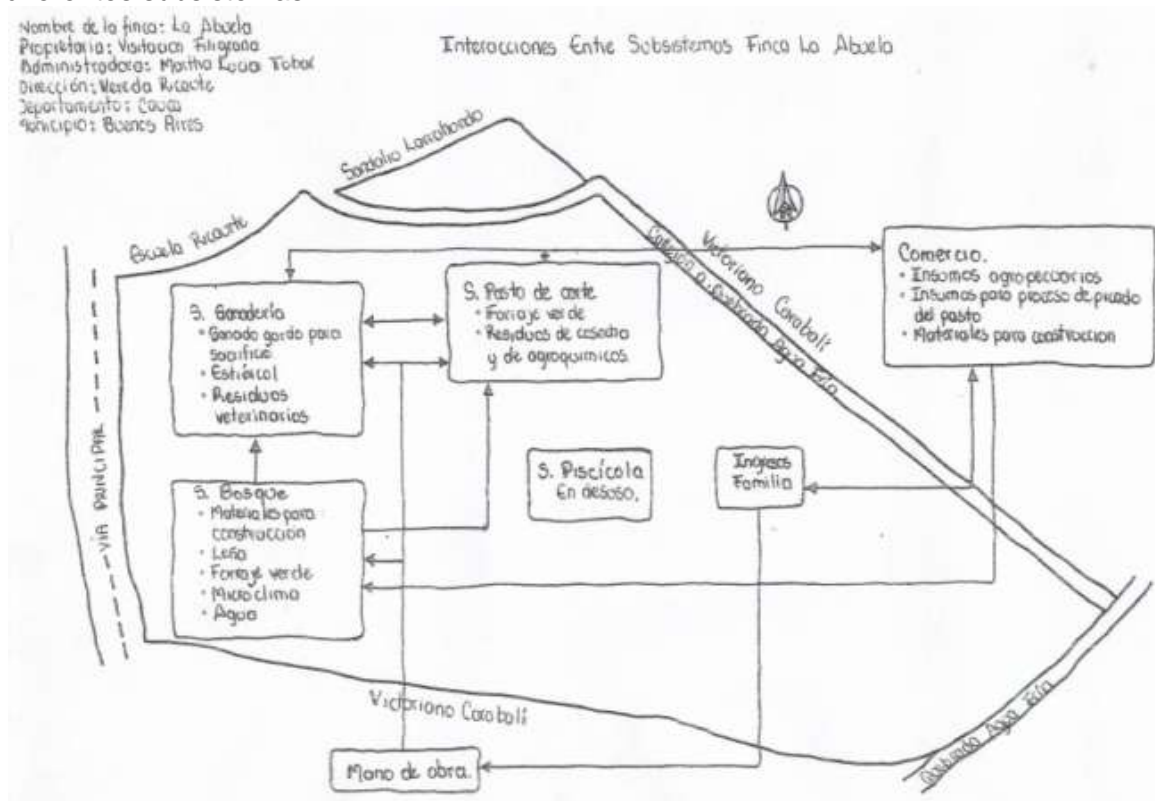


**2.3.1.4 Caracterización de subsistemas en la finca La Abuela.** Posterior a la elaboración del mapa de uso actual del suelo en el predio y con la información del panorama general de la finca, se procedió a la caracterización de los cuatro subsistemas de producción (Ganadería, Pasto de Corte, Bosque y Piscícola) seleccionados en función de la importancia para el productor.

La caracterización de los cuatro subsistemas se realizó haciendo nuevos recorridos con el mismo grupo de personas (propietaria, administradora y mayordomo) que colaboraron en la toma de datos respecto al uso actual del suelo en el predio. En este punto se identificó el estado y las labores de manejo que se realizan en cada uno de los subsistemas complementando la información suministrada con algunos apuntes existentes.

**2.3.1.5 Interacciones entre subsistemas finca La Abuela.** En primer lugar se explicó el objetivo de la tarea, la cual tuvo una duración de tres horas y media; luego con la participación activa de la propietaria, la administradora y el mayordomo se dibujó un esquema de la finca según lo visualizado en los recorridos, ubicando dentro de esta una serie de casillas las cuales representan cada uno de los cuatro subsistemas (Ganadería, Pasto de Corte, Bosque y Piscícola), indicando dentro de la casilla que le correspondió a cada uno de éstos cuales eran los productos derivados de éste y con flechas las relaciones entre los mismos, o sea lo que entra y lo que sale como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Esquema inicial de la finca La Abuela indicando las interacciones entre los diferentes subsistemas.



**2.3.2 Segunda fase.** Para determinar la estrategia de manejo de residuos sólidos orgánicos (estiércol, restos de alimentos y vegetales) más eficiente y práctica, se realizó un registro de éstos por espacio de un mes distinguiendo aspectos como el manejo, la cantidad producida y la disposición final por tipo de desecho.

Al cumplirse el tiempo de registro después de iniciada la toma de datos se llevó a cabo una evaluación de la información y junto con el productor se decidió que la estrategia más viable para las condiciones del sistema productivo agropecuario La Abuela respecto al manejo de residuos sólidos orgánicos, es por medio de la lombricultura.

**2.3.3 Tercera fase.** Después de haber determinado por medio de la caracterización el estado de los subsistemas se realizó el acopio y análisis de la información obtenida; teniendo en cuenta revisiones bibliográficas acerca de cada subsistema de la finca, posteriormente se realizó una reunión con la propietaria y las demás personas que de una u otra forma participaron en el proceso, con el objetivo de determinar las estrategias que conllevarán a mejorar o conservar la administración del subsistema productivo. Todo esto enmarcado en el manejo que proponen los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria (SIPA) y las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).



### 3. RESULTADOS

#### 3.1 PRIMERA FASE. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO LA ABUELA.

**3.1.1 Identificación y ubicación de la finca La Abuela.** Según el plan de ordenamiento territorial (POT Buenos Aires, 2008) el corregimiento La Balsa donde se ubica la finca se encuentra afectado por un clima Cálido Húmedo (ch), el cual abarca solamente una parte del municipio con un área de 45.20 km<sup>2</sup> y con elevaciones que van desde los 1000 a 1200 msnm.

Cuadro 3. Información recopilada sobre la identificación y ubicación de la finca La Abuela

FINCA LA ABUELA	
Propietaria	Visitación Filigrana
Administradora	Martha Lucia Tobar Hurtado
Teléfono	311 385 14 44
Email	malutohu@hotmail.com
Dirección	Vereda Ricaurte
Departamento	Cauca
Municipio	Buenos Aires
Corregimiento	La Balsa
Tenencia de la tierra	Propietario
Área total	28009.6 m <sup>2</sup>
Microcuenca	Quebrada Agua Fría
Localización geográfica	N3°04'55.54" O76°36'21.75"
Altitud (rango)	1064 – 1066 msnm
Topografía	Plana 74% Ondulada 26%
Vías de acceso	Vía que conduce a la cabecera Municipal y vía que conduce al municipio de Santander de Quilichao.
Distancia a cabecera municipal	5 km del Municipio de Buenos Aires
Temperatura media	23°C
Precipitación media anual	2024 mm.
Humedad relativa	68% – 78%
Brillo solar	130.8 – 172.5 horas/día
Evaporación	116 – 148 milímetros
Investigadores	Nathaly Piamba, Gustavo González
Fecha	Febrero de 2011

**3.1.2 Historia del predio y el propietario.** Las principales actividades productivas y económicas en la zona donde se localiza la finca son: la agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la minería, ésta última se presenta a mediana escala, pocas familias se dedican a ella, aunque se presentan materiales en la zona como: arena, balastro y material de arrastre. En cuanto a la agricultura, los cultivos más importantes son yuca, frutales, café, maíz, cacao y el cultivo de caña para producción de panela; en la actividad

pecuaria se desarrolla la ganadería extensiva, la avicultura a pequeña escala y la pesca; en la actividad forestal es muy común la tala del bosque natural para producir carbón vegetal, con graves consecuencias para el medio ambiente.

Con relación a las principales actividades productivas, las instituciones que prestan y han prestado apoyo en la finca y la región con proyectos han sido el Banco Agrario, anteriormente Caja Agraria para compra de ganado y siembra de cultivos (maíz, plátano, café, yuca, etc.) con resultados satisfactorios y el ICA mediante las jornadas de vacunación.

Los productos del corregimiento se comercializan en la Cabecera Municipal, en Santander de Quilichao, Cali y Jamundí, además ingresan otros productos como la papa, cebolla, tomate, hortalizas y víveres principalmente. En este corregimiento se presenta gran afluencia de turistas pero adolece totalmente de infraestructura necesaria para atenderlos y aprovechar este recurso.

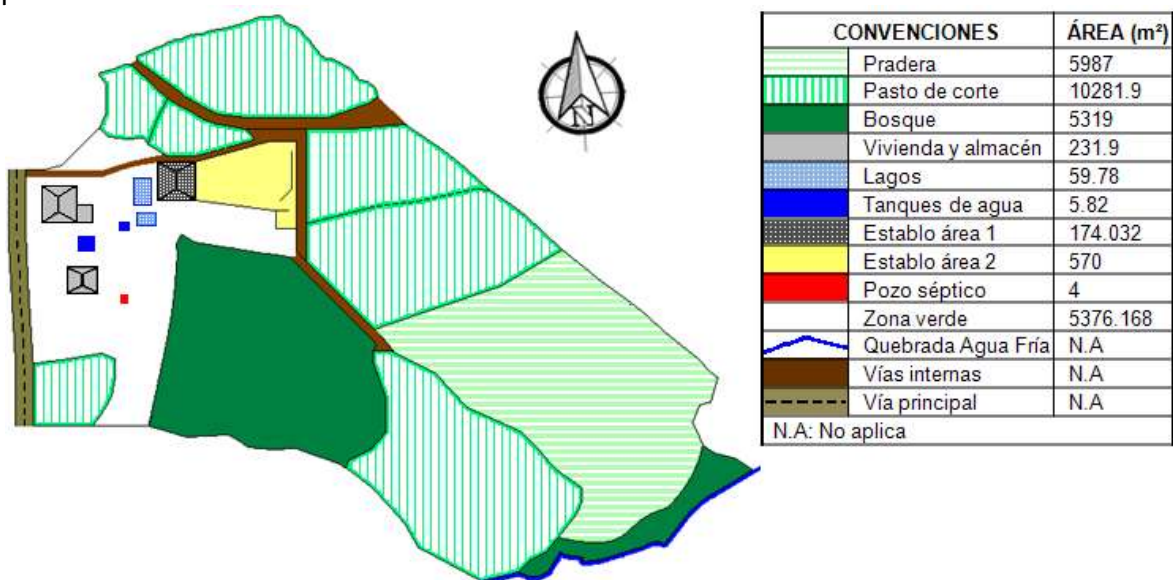
La finca La Abuela fue adquirida por la familia Tovar Filigrana a través de generación en generación, inicialmente el predio contaba con un relicto de bosque constituido por especies nativas y grandes extensiones de pradera. Se realizaron algunas actividades para transformarlo como la delimitación del predio con alambre de púa, siembra de plátano, maíz, yuca, café, pasto, algunos cítricos y por último la construcción de la vivienda. Algunos de los cambios que se han registrado a través del tiempo en la finca son la erradicación del cultivo de café por la afectación de la roya, en cuanto al cultivo de maíz y cacao en su mayoría se sustituyó por pasto, la ampliación de caminos para tránsito de carros, la electrificación de la zona en 1971, la construcción del acueducto en el 2004, y los diversos factores antrópicos y de degradación de suelos que han mermado el número de especies y de individuos por especies por la destrucción de los hábitats naturales. A continuación en el Cuadro 4 se detalla la información recopilada acerca del sistema productivo agropecuario La Abuela.

Cuadro 4. Información personal recopilada en el predio La Abuela sobre la propietaria, la administradora y el mayordomo.

Nombre	Edad (Años)	Nivel de Educación	Cargo en la finca	Tiempo de vinculación	
				Con el predio	Con la región
Martha Lucia Tobar Hurtado	30	Medico Veterinaria graduada de la universidad Antonio Nariño, con más de 10 años de experiencia en el campo de la ganadería	Administradora	1982	1982
Octavio Carabalí	32	Bachiller Agrícola	Mayordomo	2008	1980
Visitación Filigrana	84	Básica primaria	Propietaria	1952	1927

**3.1.3 Mapa de uso actual del suelo en el predio.** El sistema productivo agropecuario La Abuela cuenta con una extensión territorial de 28009.6 m<sup>2</sup>, limitando al Sur con la propiedad de Victoriano Carabalí y la quebrada Agua Fría, al Norte con la escuela Ricaurte y la propiedad de Sandalio Larrahondo, al Oeste con la vía que conduce a la cabecera Municipal y al Municipio de Santander de Quilichao, y al Este con predio de Victoriano Carabalí. A continuación en la Figura 5 se detalla la información recopilada acerca del uso del suelo en el predio.

Figura 5. Mapa finca La Abuela con información detallada del uso actual del suelo en el predio.



**3.1.3.1 Resumen sobre el uso actual del suelo en el sistema productivo agropecuario La Abuela.** Aquí se mencionan los componentes más importantes con los cuales cuenta la finca y se hace una descripción de lo observado durante la caracterización.

Cuadro 5. Resumen sobre el uso actual del suelo en el sistema productivo La Abuela.

Descripción	Uso	Área (m <sup>2</sup> )	Observación
Pradera	Pastoreo	5987	Pasto humidícola ( <i>Brachiaria humidicola</i> )
Pasto de corte	Alimentación animal	10281.9	Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) Cuba 22 ( <i>Pennisetum sp</i> )
Bosque	Materiales de construcción, protector hídrico	5319	Bosque secundario, especies nativas
Vivienda	Alojamiento del propietario de la finca	203.9	Construcción en ladrillo repellado, piso con baldosa y techo teja de barro, consta de 3 habitaciones, cocina y baño
Cuerpo de agua (Quebrada Agua Fría)	Abastecimiento para los proyectos agropecuarios		Fuente natural.

Cuadro 5. (Continuación)

Descripción	Uso	Área (m <sup>2</sup> )	Observación
Lagos (2)	En desuso	59.78	Muros laterales en ladrillo repellado y piso en concreto con un desnivel o declive de 3%
Almacén de herramientas e insumos	Almacenamiento	28	Construcción en ladrillo, techo teja de barro, piso en cemento
Tanque de agua	Abastecimiento de agua para la vivienda	3.7	Tanque elevado con capacidad de 3556.8 L
Tanque de agua	Abastecimiento de agua para el ganado	2.12	Construido en ladrillo, repellado, con capacidad de 3078 L
Establo área 1	Zona de alimentación para el ganado	174.032	Piso en concreto, techo en zinc
Establo área 2	Zona de reposo o descanso para el ganado	570	Sombrío unas matas de guadua, piso de tierra, una parte en concreto
Pozo séptico	Recolección de aguas residuales de la vivienda	4	Capacidad de 16000 L
Zona verde	Relicto de cultivos	5376.168	Se encuentran algunos arboles de zapote, mango, aguacate y cítricos en mayor proporción. También se encuentra plátano, yuca y banano.

### 3.1.4 Caracterización de subsistemas en la finca La Abuela.

**3.1.4.1 Subsistema Ganadería.** En la finca La Abuela se manejan 25 animales de forma estabulada; en el cual se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético en la producción de carne.

Los animales permanecen confinados todo el tiempo (seis meses) desde su ingreso al subsistema hasta su salida para centros de sacrificio (peso al sacrificio 480 – 510 kg) por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero presentando ganancias de peso promedio de 1kg diario, por lo cual se cuenta con mano de obra calificada.

**3.1.4.1.1 Instalaciones.** El establo está compuesto de dos áreas muy bien diferenciadas (área útil para alimentación y área útil para reposo del ganado), pero contiguas.

Área de alimentación. Está construida en piso de concreto para facilitar la limpieza o aseo rutinario, el cual se desarrolla cada dos días; tiene una cubierta en teja de zinc a dos aguas soportada por transversales en guadua semejando las vigas con una altura máxima de 3.13m y una mínima de 2.40m lo que facilita su ventilación; parales de moquito (árbol maderable común en la zona) para soportar la cubierta.

Figura 6. Características estructurales del área de alimentación, (a) vista del piso en concreto y (b) cubierta en teja de zinc soportada por transversales en guadua.



Dentro del área de alimentación se distinguen dos sub áreas: la primera se utiliza para el picado del pasto de corte después de su acarreo en caballo desde los diferentes lotes, labor realizada dos veces por día con una duración promedio de picado de 30 minutos cada una, desarrolladas en la mañana (8am) y en la tarde (3pm), para esta labor se cuenta con una picadora marca Nogueira de origen brasileño fabricada en acero con un rendimiento de 500 a 2500 kg/hora la cual es accionada por un motor diesel de 10 hp marca Kobra; ésta área también es utilizada para el almacenamiento de pollinaza y cuenta con las siguientes dimensiones largo 12m y ancho 2.80m para un área total de 33.6m<sup>2</sup>.

Figura 7. Primera sub área, utilizada para el picado del pasto de corte después de su acarreo desde los diferentes lotes (a) vista del espacio y (b) maquinaria utilizada para el picado del pasto.



La segunda sub área de alimentación es la zona para animales, en ésta se observa un comedero principal construido en ladrillo repellado, éste tiene un largo total de 12m con una división en la parte media para darle mayor firmeza, el ancho medido por dentro de los muros es de 0.57m, la profundidad de 0.35m y esta levanto del piso en 0.33m; el comedero secundario está fabricado con tablones de madera tiene un largo de 3.50m, un ancho de 0.80m, una profundidad de 0.50m y levantado del piso en 0.20m; en una de las esquinas de esta área hay ubicadas 5 canoas plásticas de las cuales cuatro son para

suministro de pollinaza (Ad libitum) y una para sal mineralizada al 8%; la zona para animales esta encerrada con guadua y cuenta con las siguientes dimensiones largo 12m, ancho 7.32m para un área total de 87.84m<sup>2</sup>. La cubierta bajo la cual se encuentra el área de picado y la zona para animales tiene un largo de 14.6m y un ancho de 11.92m para una cobertura total de 174.03m<sup>2</sup>.

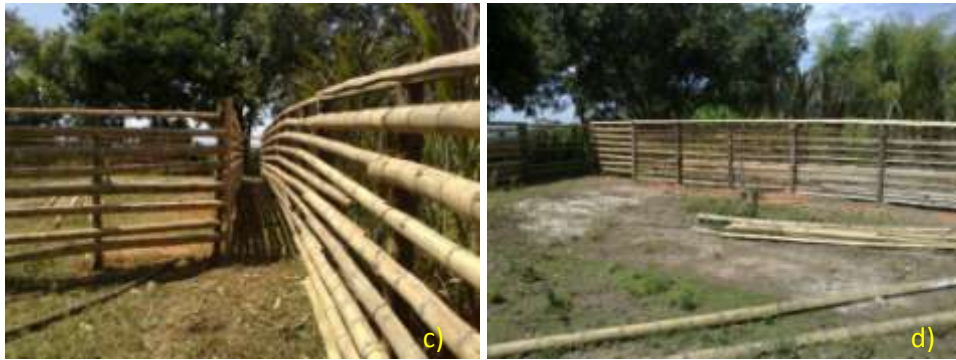
Figura 8. Segunda sub área o zona para animales, destinada al suministro del alimento para los bovinos distinguiéndose en ésta un (a) comedero principal, (b) comedero secundario y (c) canoas plásticas para suministro de pollinaza y sal mineralizada.



Área de reposo. Continúa a la zona para animales, está en su mayor parte en piso natural con una zona cubierta en concreto para brindarle a los animales un sitio seco donde hacer la rumia en época de invierno, el sombrero lo brindan matas de guadua dispersas en el espacio y un árbol de mandarina; se localizan dentro de esta área un bebedero plástico de 500L. el cual se lava cada 8 días y el apretadero con un largo de 10m y ancho de 0.70m; el área de reposo esta cercada con guaduas abiertas a la mitad, fijadas con puntillas y alambre a postes de moquito ubicados a una distancia de 2m cada uno, la altura del cerco es de 1.60m. Los animales cuentan para su reposo con un área total de 570m<sup>2</sup>.

Figura 9. Área utilizada para el reposo y rumia de los bovinos, está en su mayor parte en piso natural (a) vista del área, se ubican dentro de ésta un (b) bebedero, (c) apretadero y (d) zona cubierta con concreto.





**3.1.4.1.2 Tipo de animales a estabular de acuerdo a parámetros del productor.** En la finca La Abuela los animales a confinar deben cumplir con parámetros como sanidad, vivacidad en su comportamiento, pelaje liso y brillante, piel suelta y una estructura ósea fuerte. Éstos también deben poseer ciertas características físicas; sin embargo, es muy difícil que se cumpla con todas, pero por lo menos se trata de buscar lo más parecido posible a cierto tipo.

La escogencia generalmente se da por (parámetros del productor): raza o cruce, buscando un animal cruzado (híbrido) que tenga en su componente genético sangre europea (Charolais, Pardo Suizo, Simmental o Angus) y el resto de sangre cebuina (Brahman, Nelore, Gyr, etc.); conformación, buscando un animal largo y alto, con cuerpo cilíndrico ya que éstos tienden a dar una mejor respuesta en ganancia de peso diaria y por lo tanto, un buen peso final; y por último edad y peso, se compran animales entre 18 y 24 meses de edad, con pesos entre 300 a 330 kg, que ya han pasado por el estrés del destete.

En la selección de los animales se hace mucho énfasis en la conveniencia de trabajar con lotes completos, homogéneos, donde todos los animales entran juntos y salen juntos. Por otro lado, no se realizan castraciones, ya que esto les causa estrés y los atrasa, además los animales enteros presentan una mayor ganancia de peso y aprovechan mejor el alimento. Los animales se confinan por lo menos 6 meses, esto no significa que no se pueda meter al sistema animales más jóvenes o livianos, lo que sucedería es que tardarían más en salir al mercado.

**3.1.4.1.3 Manejo sanitario.** Dentro de este se tiene en cuenta tres aspectos:

**Vacunación.** Se realiza la aplicación de la vacuna contra fiebre aftosa de acuerdo a los ciclos programados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) quedando registrados los animales, de modo que al momento de la venta se pueda solicitar ante dicho ente la guía de movilización de los bovinos registrados; otras vacunas aplicadas son la Triple (contra carbón sintomático, edema maligno y septicemia hemorrágica) y contra carbón bacteriano, ambas se aplican el mismo día con una dosis única de 2 cc cada una vía subcutánea.

Desparasitación. El control de endoparásitos se realiza por medio del suministro de Clorhidrato de levamisol al 15%, utilizando una dosis de 1 ml por cada 30 kg de peso vivo por vía intramuscular profunda en muslo o anca y teniendo en cuenta el no exceder la dosis máxima de 10 ml. Cuando se presentan problemas de ectoparásitos se utiliza un producto cuya sustancia activa principal es el *amitraz*. Se usa exclusivamente en baños de aspersión en dilución de 1 ml por cada litro de agua, ósea para una bomba de 20 litros se utilizan 20 ml del producto, cantidad para bañar 4 – 5 animales adultos.

Promotor de crecimiento. Se utiliza un producto cuyo principio activo es el *zeranol*, implante anabólico natural estimulante del crecimiento, ocasiona una mayor retención de nitrógeno, que contribuye a la formación de mayor masa muscular, mejorando así la calidad del canal. Adicionalmente, posee un efecto anti “bulling” – tendencia natural de los animales machos a pelear o montar otros animales, este efecto conlleva a la tranquilidad de los machos, que a su vez contribuye a una mayor ganancia de peso.

La implantación se realiza con una pistola en la cual se coloca el cartucho que contiene los implantes, se limpia la superficie externa de la oreja con algodón mojado en alcohol, se perfora la piel con la aguja en forma subcutánea en el pliegue que hace la oreja con la cabeza cerca del borde inferior más o menos 2.5 cm y se oprime suavemente el gatillo colocando el implante en el cojinete adiposo de la base de la oreja; por último se retira la aguja despacio con el gatillo oprimido.

#### **3.1.4.1.4 Manejo del subsistema ganadería.**

Alimentación. Se inicia cortando el pasto en los diferentes lotes con que cuenta la finca para luego ser trasladado al área de picado, el acarreo se realiza con una yegua a la cual se le ponen unos aditamentos (angarilla y garabatos) que facilitan el cargue y descargue del forraje; ya en el área de picado como su nombre lo indica se procede a desarrollar dicha labor, luego se llenan las canoas para que los animales inicien el consumo del forraje; la cantidad de pasto suministrado por fracción varía entre 1000 y 1800 kg/día dependiendo del estado fisiológico de los animales. En cuanto al suministro de pollinaza, éste se realiza diariamente en cantidades que van desde 3 a 4 bultos (bultos de 35 a 40kg) y el suministro de sal mineralizada al 8% se hace a medida que los animales la vayan consumiendo.

Identificación. Los animales se marcan al llegar a la finca mediante la práctica de marca con hierro caliente, la cual tiene las iniciales del propietario y está debidamente registrada. La marca se ubica en el tren posterior cerca al anca derecha.

Limpieza. En la zona para animales la recolección del estiércol es realizada cada dos días con una pala, éste se apila a un lado del establo con el fin de que pierda humedad y facilite su traslado hasta las zonas donde se va aplicar; los comederos se limpian en forma regular para evitar que los residuos se fermenten y provoquen rechazo de la comida debido al olor y al sabor que producen; y a los bebederos se le realiza una



limpieza cada ocho días con jabón removiendo los sedimentos que deja el agua al no ser tratada, durante la semana se esta revisando y los cuerpos extraños como hojas, pedazos de palo, etc. se sacan con un colador.

**3.1.4.2 Subsistema Pasto de Corte.** En la finca La Abuela se cuenta con un área total de 10281,9 m<sup>2</sup> subdividida en siete lotes de diferentes dimensiones, dedicados al cultivo de pasto de corte para suplir la demanda generada por el subsistema ganadería. Al momento de la caracterización se encontraron 2 especies de pasto de corte, Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Cuba (*Pennisetum sp*) de los cuales se describe a continuación el área bajo cada especie.

Figura 10. Especies de pasto caracterizadas en el subsistema pasto de corte, en la unidad productiva La Abuela (a) Elefante (*Pennisetum purpureum*) y (b) Cuba (*Pennisetum sp*).

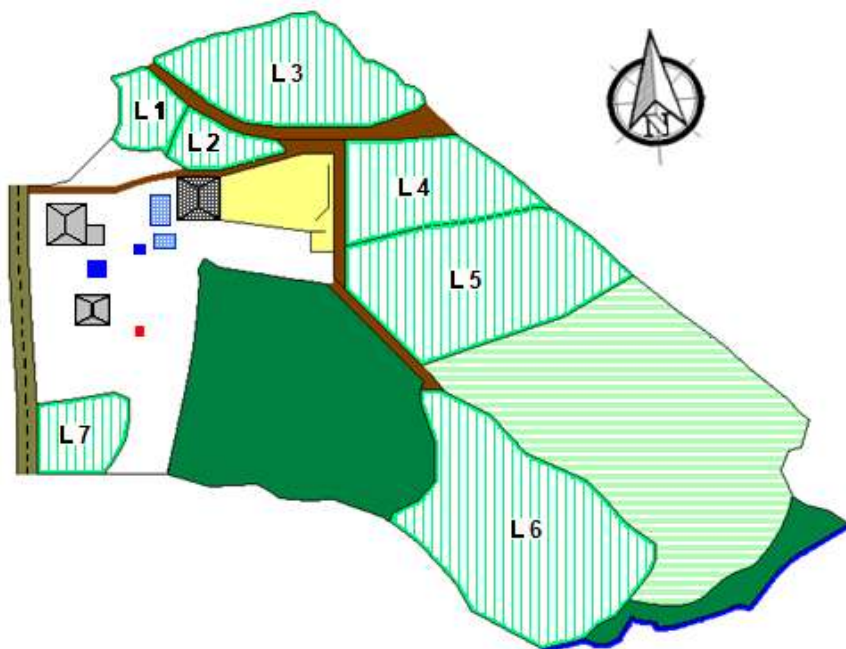


Cuadro 6. Área cultivada por cada especie de pasto de corte, utilizado para la alimentación del ganado bovino en la finca La Abuela.

Pasto de corte	Área (m <sup>2</sup> )
Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	5441.7
Cuba ( <i>Pennisetum sp</i> )	4840.2
Total	10281.9

Durante los distintos recorridos de observación y toma de datos sobre el subsistema pasto de corte, necesarios para el desarrollo del presente trabajo, se decidió dar un número de identificación a cada lote de forma que la información obtenida fuese más precisa, como se muestra a continuación en la Figura 11.

Figura 11. Distribución espacial y número de identificación de cada uno de los lotes destinados al cultivo de pasto de corte en la finca La Abuela.



Cuadro 7. Descripción del subsistema pasto de corte, de acuerdo a cada especie de gramínea cultivada en el sistema productivo agropecuario La Abuela.

Especie	Lote	Área (m <sup>2</sup> )	Distancia Siembra (m)	Aforo (Kg/m <sup>2</sup> )	Observaciones
Cuba ( <i>Pennisetum sp</i> )	1	360.7	0.5	11.2	Renovado en Mayo de 2012, no presenta problemas de arvenses, está en muy buenas condiciones.
	4	1340.1	0.6	10.75	No presenta problemas de arvenses, 8m lineales para resiembra.
	5	2573.7	0.6	9.3	No presenta problemas de arvenses, 15m lineales para resiembra.
	7	565.7	0.7	10.8	Problemas de arvenses moderado.
Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )	2	361.5	0.8	9.5	Problemas de arvenses moderado, se realizó resiembra.
	3	1815.6	0.8	8.6	Problemas de arvenses moderado, se realizó resiembra.
	6	3264.6	1	6.7	Problemas de arvenses severo, lote para renovación.
<b>Promedio aforo lotes con pasto de corte</b>				9.55	Cortes/año: 6
<b>Capacidad de carga/año finca La Abuela</b>				36 animales	Peso promedio animales: 400kg. Consumo FV/animal/día: 12% Consumo promedio pollinaza: 5kg. Perdidas/corte: 5%

Nota: Los datos de la columna Aforo (Kg/m<sup>2</sup>) son el resultado promedio de 3 muestras por cada lote de pasto en la finca La Abuela tomados a mediados de Agosto de 2012.

#### 3.1.4.2.1 Manejo del pasto.

Corte. En la finca La Abuela se estableció de acuerdo a sus condiciones, como edad ideal en la que debe ser cosechado el pasto 60 días después de la cosecha anterior. El pasto es cortado a ras de suelo para evitar problemas de degradación de la planta y el cortado se va extendiendo en el suelo haciendo pilas de altura promedio de 0.5 m para facilitar su recolección.

Control de arvenses. Después de realizar la cosecha completa de un lote, al día siguiente se hace el control de arvenses utilizando para tal fin un producto cuyo nombre genérico es Glifosato, en cantidades que oscilan entre 150 y 200 centímetros cúbicos por bomba de 20 litros.

Abonado. Se realiza aplicando únicamente el estiércol recolectado en el establo, el cual después de su recolección es apilado a un lado del establo para que pierda humedad, posteriormente se empaca en costales para ser trasladado hasta los diferentes lotes donde va ser aplicado al pie de las plantas siguiendo los surcos.

En general el subsistema pasto de corte se encuentra en buenas condiciones a pesar de que en la finca no se sigue ningún plan fitosanitario para evitar o controlar la aparición de insectos plagas o enfermedades que afecten el normal desarrollo del cultivo.

**3.1.4.3 Subsistema Bosque.** El subsistema bosque secundario de la finca corresponde a 5319m<sup>2</sup> el cual está ubicado al sur-este del predio, haciendo parte de uno de los linderos; al momento de la caracterización el bosque se encontró en buen estado debido a la armonía existente entre sus características biofísicas. La composición ecológica de especies arbóreas dominantes es uniforme, asociada a vegetación leñosa y arbustiva, presentando una regeneración natural rápida. Éste subsistema es de gran importancia ya que brinda tanto protección a la quebrada Agua Fría en su paso por el predio y a los dos nacimientos hallados; como a espacios vitales para el desarrollo, conservación y mejoramiento de la biodiversidad en cuanto a fauna y flora se refiere.

Figura 12. Características biofísicas subsistema bosque, al momento de la caracterización en La Abuela (a) quebrada Agua Fría, (b) vista del bosque y (c) fauna presente.



La extensión y la altura que presenta el bosque, permite que haya cierto nivel de protección climática y control contra emisiones de gases, favoreciendo el desarrollo de los cultivos ya que los protege directamente contra el viento, favorece el equilibrio de temperatura y humedad y protección de las instalaciones contra las fuertes corrientes de aire.

La caracterización florística del subsistema permitió la identificación de varias especies entre las cuales se destacan la Guadua, que es muy usada en construcciones y por sus cualidades como protectora de fuentes hídricas, el Moquito y el Cascarillo son usados para construcciones y cercas, por su gran resistencia y duración.

Cuadro 8. Resumen caracterización florística realizada al subsistema bosque en La Abuela.

Nombre común	Nombre científico	Usos
Escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Las hojas en emplastos se usan para eliminar los dolores de cabeza y para tratar quistes. Además, el zumo de tallos y hojas maceradas en agua se utiliza como purgante.
Carbonero	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Ornamental, protección de cuerpos de agua.
Mano de oso	<i>Schefflera vasqueziana</i> Harms	Leña, postes para cercas y protección de cuencas.
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Cerca viva, hipotensor (ramas), adelgazante (hojas), antihernias (hojas), planta melífera, para forraje.
Pomorroso	<i>Syzygium jambos</i>	Esta especie se usa para embellecer parques, avenidas. La madera dura y pesada sirve para sombra de café. Sus frutos son consumidos por mamíferos y aves silvestres. Melífera.
Mortiño	<i>Miconia</i> sp.	La madera es usada en artículos de torno, postes y construcciones.
Sangre drago	<i>Croton gossypifolius</i> Vahl	Esta planta tiene importancia como protectora gracias a su rápido crecimiento. Sus frutos son consumidos por loros. Melífera.
Guamo machete	<i>Inga spectabilis</i> Willd.	Es cultivado como sombrío de cafetales y sus frutos se venden en los mercados de los pueblos pues las semillas están rodeadas por un arilo bastante grueso y de sabor dulce. La madera se usa como leña.
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Forraje, cerca viva, combustible, medicinal, muebles, como sombrío, insecticida, raticida, controlador de erosión y fijador de nitrógeno. Es melífera y su floración es muy llamativa.

Cuadro 8. (Continuación)

Nombre común	Nombre científico	Usos
Higuerón	<i>Ficus gigantosyce</i> Dugand	Protección de cuencas, frutos consumidos por avifauna y mamíferos, madera para postes y cercas vivas.
Arrayán	<i>Myrcianthes orthostemon</i>	Madera para construcciones, postes de cerca, frutos consumidos por avifauna, cercas vivas.
Curuba de monte	<i>Passiflora cumbalensis</i>	Frutos consumidos por avifauna, mamíferos y humanos, ornamental.
Cascarillo	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Madera para construcción, postes de cercas, leña.
Guadua	<i>Guadua Angustifolia</i> Kunth	Se utiliza en cercos, construcciones, protección de fuentes de agua, leña, etc.
Árbol de la cruz	<i>Brownea ariza</i> Benth	Ornamental. Su madera es dura y resistente al ataque del comején. Sus ramas y hojas son medicinales, se emplean como homeostático.
Árbol de bellota	<i>Sterculia apetala</i>	Construcción rural, apícola, fabricación de canoas, etc.
Tumba maco	<i>Didymopanax morototoni</i>	Se usa en carpintería general, construcción interior, cajas, cajones, chapas, muebles finos y palillos de fósforos. Sus hojas tienen uso medicinal y es plantada en parques como ornamental.
Guácimo	( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	Sombrío en pastizales. Alimento para animales domésticos y silvestres. Barrera rompe vientos. Ornamental. Mejora la fertilidad del suelo.
Balso	( <i>Ochroma pyramidale</i> )	Sombrío, combustible, ect.
Jigua	( <i>Nectandra sp.</i> )	La madera tratada convenientemente, puede utilizarse en construcción de viviendas, estructuras y carpintería en general.
Madroño	( <i>Garcinia spp.</i> )	Su fruto es consumido tanto por animales como por humanos. Combustible.
Mango común	( <i>Mangifera spp.</i> )	Consumo, combustible, remedios, etc.
Piñuela	( <i>Bromelia sp.</i> )	Consumo humano y animal. Para marcar linderos.

Fuente. García, 2001.

**3.1.4.4 Subsistema piscícola.** La finca cuenta con dos lagos actualmente en desuso, pero en aceptables condiciones (presentan algunas fisuras) con las siguientes características: muros laterales en ladrillo repellado y piso en concreto con un desnivel o declive de 3%. El lago número 1 tiene un largo de 7.40m, un ancho de 5.70 m y una profundidad de 0.70m así mismo el lago número 2 cuenta con un largo de 4.40m, un ancho de 4 m y una profundidad de 0.70 m.

Figura 13. Estado del subsistema piscícola actualmente en desuso, en la finca La Abuela (a) lago número 1 y (b) lago número 2.



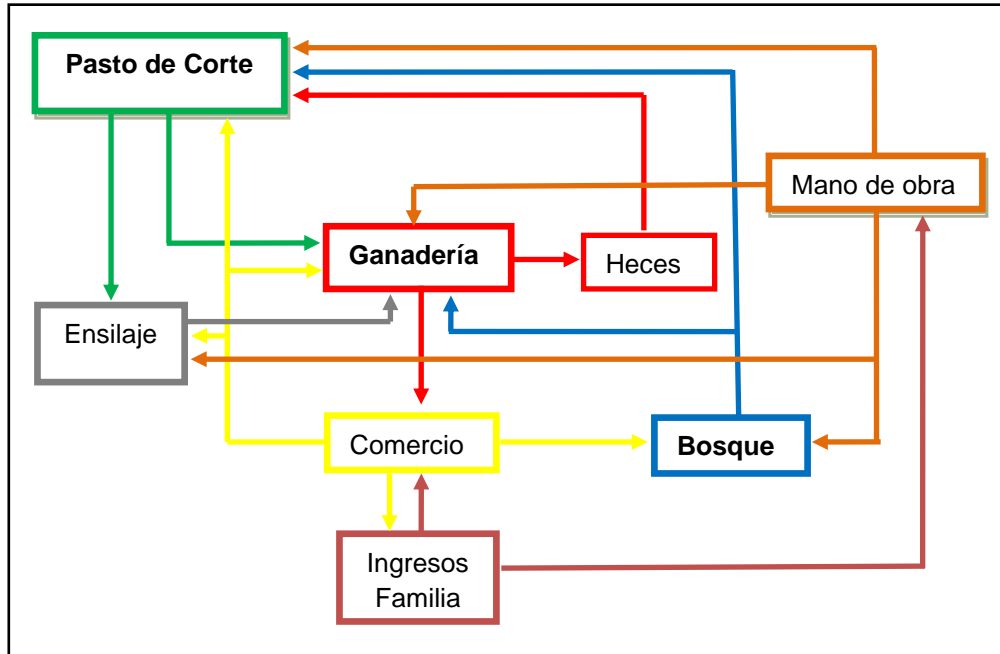
### 3.1.5 Interacciones entre subsistemas finca La Abuela.

Cuadro 9. Interacciones encontradas entre los cuatro subsistemas que conforman el sistema productivo agropecuario La Abuela.

Subsistema	Entradas	Salidas
<b>Ganadería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mano de obra.</li> <li>-Forraje verde representado por el pasto de corte.</li> <li>-Insumos para alimentación del ganado (pollinaza, miel de purga, agua y sal mineralizada).</li> <li>-Medicamentos veterinarios.</li> <li>-Insumos para el proceso de picado del pasto (combustible ACPM, bandas y aceite súper diesel plus)</li> <li>-Materiales para construcción (guadua, madera, cemento, arena, puntillas, grapas y alambre).</li> <li>-Insumos para mantenimiento de la yegua (herraduras, clavos para herrar, mogolla, jamungas y trabajo de la yegua).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ganado gordo para sacrificio.</li> <li>-Estiércol para fertilización del suelo en el subsistema pasto de corte</li> <li>-Residuos veterinarios.</li> </ul>
<b>Pasto de corte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estiércol para fertilización del suelo.</li> <li>-Mano de obra para el desarrollo de las diferentes labores.</li> <li>-Herbicidas para el control de arvenses.</li> <li>-Semilla de pasto de corte para resiembra de lotes.</li> <li>-Materiales para construcción (grapas, alambre de púas, madera y puntillas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Forraje verde para suplir la demanda generada por el subsistema ganadería.</li> <li>-Forraje verde para producción de ensilaje como estrategia de conservación de alimento.</li> <li>-Residuos de cosecha y de agroquímicos.</li> </ul>
<b>Bosque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mano de obra para mantenimiento del mismo.</li> <li>-Materiales para delimitar el subsistema (alambre de púas y grapas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Materiales para construcción y leña utilizada como combustible ocasional en la cocina.</li> <li>-Agua de los nacientes.</li> <li>-Forraje verde para alimentación del ganado.</li> </ul>
<b>Piscícola</b>	Este subsistema al momento de la caracterización no presento ninguna interacción con los demás subsistemas debido a que se encuentra en desuso.	

### 3.1.5.1 Representación esquemática de las interacciones entre los subsistemas de la finca La Abuela.

Figura 14. Representación de las interacciones entre los subsistemas de la finca La Abuela (lo que entra y lo que sale).



## 3.2 SEGUNDA FASE. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA UNIDAD PRODUCTIVA LA ABUELA.

**3.2.1 Caracterización manejo de residuos sólidos orgánicos.** Los lugares que se identificaron gracias a la información suministrada por las personas vinculadas al predio y los recorridos realizados por toda la finca, como generadores de residuos sólidos orgánicos en la unidad productiva son: el campo, el establo y la vivienda. En el Cuadro 10 se especifica la disposición de éstos en la unidad productiva al momento de la caracterización, estos datos se recopilaron por espacio de un mes.

Cuadro 10. Registro mensual de residuos sólidos orgánicos producidos en la unidad productiva La Abuela durante la caracterización.

Lugar Generador	Descripción	Manejo – Disposición Final	Producción por Mes (kg.)
Campo	El día 15 se realizó una limpieza de la zona verde (con guadaña) cercana a la vivienda, se recogieron los restos vegetales y luego se apilaron.	Los restos vegetales apilados se dejan secar y luego son quemados.	28.5

Cuadro 10. (Continuación)

Lugar Generador	Descripción	Manejo – Disposición Final	Producción por Mes (kg.)
Establo	El estiércol producido por los bovinos en ésta zona es recogido cada 2 días y se apila a un lado del establo para que pierda humedad.	Cuando el estiércol apilado a un lado del corral ha perdido algo de humedad, éste es trasladado hasta el lote de pasto que se desee abonar.	4200
Vivienda	De esta salieron durante todo el mes restos de alimentos, bolsas plásticas, etc.	Los restos de alimentos y demás, producidos en la vivienda son depositados en un aljibe en desuso sin ningún tratamiento, produciéndose en algunos momentos malos olores.	7.25
<b>Producción total de residuos sólidos por mes en la finca</b>			4235

Nota: Para obtener la cantidad de estiércol producida por los bovinos se manejaron los siguientes parámetros peso vivo promedio 400 kg, excretas 2% del peso vivo, cantidad de animales 25 y excretas recogidas en el establo 70%.

**3.2.2 Propuesta para el manejo de residuos sólidos.** En la clasificación generalizada de los residuos sólidos, según su naturaleza y/o característica física se considera también al cuero, plásticos, etc. Los cuales serán separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, debido a que su reaprovechamiento y reciclaje, pasa por un sistema más complejo y costoso el cual no será realizado dentro de la finca La Abuela.

Clasificación en la fuente: según la IPS Universitaria (2008), los desechos sólidos deben ser separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se deberá proveer de recipientes apropiados identificados por color de la siguiente manera:

Cuadro 11. Clasificación de los residuos sólidos por color del recipiente, planteada para la unidad productiva La Abuela.

Color del Recipiente	Material a reciclar
Color gris	Para papel (blanco rayado o impreso), revistas, libros, cuadernos, archivos, folders, tirillas de formas continuas, periódico, panales de huevos, empaques de papel (jabones de baño), útiles de escritorio, materiales de cartón, ect.
Color Azul	Para bolsas y envases plásticos de productos de aseo personal y del hogar (desodorantes, cremas, shampoo, límpido, jabones, ceras, desinfectantes, ambientadores), empaques de productos alimenticios (bebidas gaseosas, leche, jugos), polietileno, latas de aluminio y enlatados.
Color Verde	Para productos inertes o no peligrosos (vasos, platos, cubiertos desechables y de porcelana, empaques de mecató, empaques de papel plastificado, palitos de helado y bombón, y elementos impregnados de aceite de cocina)
Color Rojo	Para la deposición de materiales infectados, peligrosos o de riesgo biológico (materiales de curación, gasas, algodones, toallas higiénicas, agroquímicos y elementos punzantes), aceite quemado, piezas de artículos domésticos, ácidos, pinturas, plaguicidas, químicos, detergentes, tintas, llantas, cal, pegamentos, baterías de vehículos, baterías de equipo electrónicos, etc.

Fuente. IPS Universitaria, 2008.



Acopio temporal. Después de la clasificación en la fuente, los desechos serán colocados en un sitio de acopio temporal (contiguo al almacén de herramientas) alejado de la humedad, con techo y suelo protegido, el cual deberá estar identificado, señalizado y contará con distintos compartimientos para cada tipo de desecho. El acopio temporal no aplicará para el caso de residuos vegetales y animales, ya que estos serán los únicos a los que se les de un tratamiento de reciclaje dentro de la unidad productiva, trasladándolos desde donde se generan hasta el área de lombricultura para su adecuada transformación en abono orgánico (Ortiz y Salazar, 2010).

Almacenamiento temporal. Para el almacenaje de todos los desechos sólidos producidos en la finca, excepto los vegetales y animales, se propone establecer un sistema de clasificación ubicado en un sitio estratégico del predio, además, estos deberán estar debidamente identificados de acuerdo al color del recipiente y al tipo de desecho, la marcación se realizará de la siguiente manera: caneca de color gris para desechos reciclables, caneca de color azul para desechos inorgánicos, caneca de color verde para desechos ordinarios, inertes o no peligrosos y caneca de color rojo para desechos especiales o peligrosos (Ortiz y Salazar, 2010).

Si no se cuenta con canecas el reciclaje y almacenamiento se podrá realizar en bolsas plásticas o costallitas durante un tiempo no mayor a una semana en la cual se logre un volumen adecuado para su transporte y entrega a un gestor calificado, que para el caso de la unidad productiva sería la empresa de servicios públicos de Santander de Quilichao (EMQUILICHAO E.S.P), cuya información de contacto se describe en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Información de contacto Empresa de Servicios Públicos de Santander de Quilichao (EMQUILICHAO E.S.P).

<b>Teléfonos</b>	8293279 – 8292893 – 8292233
<b>Fax</b>	8294227
<b>Correo electrónico</b>	contacto@emquilichao.gov.co
<b>Dirección</b>	Calle 2B #6 – 49 Barrio El Rosario
<b>Horario de atención</b>	De 7:30 am – 11:30 am y De 2:00 pm – 4:30 pm Sábados: 8:00 am – 11:00 am

Seguimiento del plan de manejo a residuos sólidos. Para monitorear el cumplimiento del manejo a los residuos, el responsable asignado en la finca deberá cumplir las siguientes actividades: revisión del sitio de acopio temporal de los desechos para verificar su estado, inspección del cumplimiento de procedimientos de clasificación en la fuente y almacenamiento temporal; asistir a las capacitaciones municipales en manejo de desechos; finalmente, se realizarán reuniones mensuales donde el responsable asignado presentará las irregularidades encontradas en las inspecciones a los procedimientos de manejo de desechos y los correctivos necesarios (Ortiz y Salazar, 2010).

**3.2.3 Reciclaje de residuos sólidos orgánicos mediante lombricultura.** Los residuos sólidos orgánicos como alimentos, restos vegetales y estiércol, siendo éste último el desecho que se produce en mayor cantidad en la finca, serán los únicos a los que se le dará un tratamiento que permita su reciclaje dentro de la finca, transformándolos en abono orgánico. Este proceso se realizará a través de la explotación de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*).

Según lo planteado por Meza y Romero (2009), en el “Estudio de factibilidad para el montaje de una planta productora y comercializadora de lombricompost en el Municipio de Magangué Departamento de Bolívar”, las instalaciones para la explotación de Lombriz Roja Californiana deben tener las siguientes características:

**Área de camas.** Se iniciará con 4 camas, cada una de 8 m de largo, 1.5 m de ancho, 0.4 m de alto y pasillos de 0.7 m entre camas. Se considerará una densidad de 5 kg de semilla por metro cuadrado, es decir 60 kg de lombrices por cama y una productividad de 60 kg de lombricompost/cama/ciclo.

**Área de almacenamiento de insumos.** Para almacenamiento del estiércol y rastrojo, que constituyen la materia prima o sustrato para la alimentación de las lombrices. Para estos dos insumos se reservará un área del 75% al área neta de las camas, que sería de 37.56m<sup>2</sup>, construida con materiales de la región.

**Área de almacenamiento de la producción.** Para almacenamiento del producto finalizado, constituido por el lombricompost. Para este producto se reservará la mitad del área neta del área de almacenamiento de insumo, correspondiente a 18.79 m<sup>2</sup>. Todas las áreas van con techo usando troncos de madera dura de 3 m de largo y 0.12 a 0.15 m de diámetro aproximadamente, los cuales deben ser enterrados a una profundidad no menor de 0.50 m, de manera que el techo quede a una altura de 2.5 m. Se le aplicará alquitrán sobre la parte del tronco que será enterrada y se debe acuñar con piedras antes de llenar con tierra el hueco donde se coloca el palo. El techo, para el área de cama protegerá las lombrices de depredadores y de la lluvia, debido a que ambos factores ocasionan grandes pérdidas en la población.

**Adecuación de la cama.** Para recoger los lixiviados se colocará un plástico grueso, tipo agrolene # 6, el piso deberá tener una pendiente ente 8 – 10%. Si el piso es en cemento debe tener una pendiente de un 3%.

**Preparación de sustrato y adecuación de las camas.** Esta actividad se inicia con la preparación del sustrato (estiércol, residuos vegetales y de la vivienda); este deberá presentar las siguientes características:

**Humedad.** Del 70 a 80% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material, si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación y su exceso origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

**Temperatura.** El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12 – 25°C, y para la formación de cocones entre 12 y 15°C.

**pH.** El rango fluctúa entre 5 y 8 siendo el valor óptimo 7 o sea pH neutro, si el pH es demasiado ácido se puede producir una plaga llamada planaria, la cual se come a la lombriz roja californiana.

**Riego:** el sistema de riego empleado es manual, evitando los encharcamientos, ya que un exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica.

**Aireación.** Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce, además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

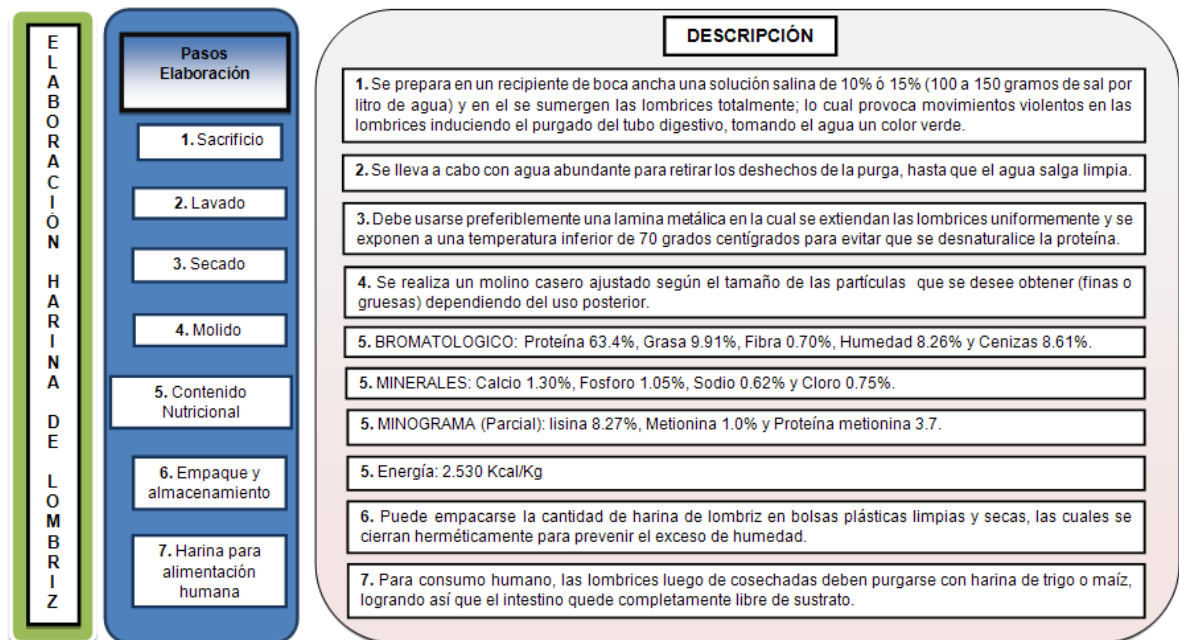
**Preparación de la cama.** Se realiza una limpieza, desinfección y adecuación del piso de la cama como compactación e impermeabilización, luego de esta operación se deberá colocar el sustrato preparado, en el interior de las áreas demarcadas correspondientes a las camas, formando una capa de 10 a 15 cm.

**Siembra de lombrices.** El proyecto iniciará el primer ciclo de producción con 5 kg de semilla por m<sup>2</sup>, para un requerimiento de 60 kg por cama y un total de 240 kg, la siembra consiste en incorporar manualmente las lombrices a los lechos. Para calcular la cantidad de sustrato a suministrar y requerido durante la actividad se estableció que 1 kg de lombriz consume el 100% de su peso vivo en sustrato, esto significa que la primera semana de producción 1 kg de lombriz se consume 1 kg de sustrato diario o 7 kg semanales, si tenemos en cuenta que la densidad se incrementa en un 6.5% semanal, entonces la segunda semana de sembrado ya existirá 1.065 kg de lombriz que consumirá 7.46 kg de sustrato en dicha semana de esta forma la semana 12 existirán 2 kg de lombriz que consumirán 14 kg de sustrato en esa semana. De este modo 1 kg de lombriz requiere 122 kg de sustrato en 90 días y si el 60% de esto se convierte en abono entonces producirá 73 kg de lombricompost.

**Cosecha.** A los 3 meses de puesta en marcha la actividad y de aplicar los cuidados requeridos, se realiza la cosecha del lombricompost en forma manual, teniendo en cuenta que cuando el sustrato llega a la altura máxima de la cama, se suspende la alimentación y el riego por una semana, para obligar a las lombrices a consumir todo el material que no se ha transformado. Cumplido este tiempo, se extiende una malla plástica sobre la cama y sobre ella se suministra alimento de nuevo, una semana después se retira la malla con la capa superior donde ha subido la lombriz y las lombrices sobrantes se retiran

manualmente. Dependiendo de la cantidad de lombrices, puede ser necesario repetir la operación de extracción hasta tres veces para conseguir separar del Lombricompost el mayor número de lombrices.

Figura 15. Aprovechamiento de excedentes de lombriz roja producida en la finca La Abuela mediante elaboración de harina de carne de lombriz.



Fuente. Todo sobre la Lombricultura, 2011.

**Extracción de humus líquido.** Se debe recolectar cada 30 días por medio de canecas ubicadas al finalizar las camas para luego ser almacenado en botellas plásticas para su posterior uso en la finca o comercialización de excedentes (Montes y Ruiz, 2008).

**Control de enfermedades y predadores.** La patología más importante es la intoxicación proteica, provocada por la presencia de un elevado contenido de sustancias ricas en proteínas no transformadas en alimento por las lombrices. Los síntomas más frecuentes suelen ser el abultamiento de la zona clíterar, coloración rosada o blanca de las lombrices y una disminución generalizada de su actividad. Como medida de control se remueve la tierra para favorecer la oxigenación y la aplicación de elevadas dosis de carbonato de cálcico (Mendoza, 2008).

Según Mendoza (2008) la hormiga roja se controla por medio de la humedad de la cama, la cual, debe estar entre el 70 a 80% o sea que si en las camas encontramos hormigas es un parámetro para diagnosticar que la humedad esta baja. Entre los depredadores directos más frecuentes se encuentran los pájaros, para prevenir este daño se debe cubrir el lecho con ramas o mallas, además con esta medida se mantiene la humedad.

### **3.3 ANÁLISIS GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTIVO AGROPECUARIO LA ABUELA**

**3.3.1 Tierras y aguas.** La finca La Abuela se ubica y está acorde con lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio (POT Buenos Aires, 2008), se encuentra en una zona agroecológica adecuada para uso en ganadería, está debidamente delimitada y cercada, ubicada lejos de fuentes de contaminación como rellenos sanitarios y basureros; se recomienda en lo posible ubicar en un lugar visible el mapa de la finca donde se encuentren delimitadas sus principales áreas o zonas, en cuanto al agua se toma del acueducto y de una quebrada cercana (Quebrada Agua Fría), son aguas aptas para el consumo humano y animal, además se tiene especial cuidado con la protección y preservación con la zona del bosque natural, de donde también proviene un nacimiento de agua; se recomienda proteger y mantener las fuentes de agua y realizar monitoreo periódico de la calidad del agua para consumo.

Se recomienda realizar un análisis de suelo con el fin de determinar el estado del mismo y poder adoptar las medidas correctivas necesarias y adecuadas, debido a que el suelo requiere un óptimo balance de sus componentes, de los nutrientes y del estado químico adecuado en el que se encuentren para permitir el crecimiento de las plantas y mantener su integridad.

Según lo planteado por Cortes (2007) la toma de la muestra para el análisis de suelo se debe realizar de la siguiente forma: Se divide la finca en lotes según su topografía o relieve, subsistemas de producción o tipos de suelo, con el fin de obtener varias porciones o submuestras y así cubrir toda el área de la finca. Si el lote es uniforme en apariencia y producción, se puede considerar como una sola unidad para el efecto de la extracción de la muestra, el recorrido se puede hacer en "X", "Z", "W", etc. buscando cubrir toda el área. Se recomienda realizar la toma de las muestras desde cero a 15 cm de profundidad empleando como herramientas un machete, un balde plástico, un sacabocado, una pala, una bolsa plástica y una hoja de papel. El machete se emplea para limpiar la cobertura vegetal del suelo, se cava un hueco con la pala en forma de "V" y se saca la muestra con un grosor de dos a tres cm y se coloca en el balde, se realiza esta operación en 15 o 20 lugares de la finca, al final se deshacen los terrones se mezcla el suelo extraído y se llena una bolsa plástica o caja con 1kg de las muestras para su posterior traslado al laboratorio debidamente rotulada.

**3.3.2 Pastos de corte y Cercas.** En el subsistema pasto de corte, en los lotes definidos predomina el pasto Cuba (*Pennisetum sp*) y el pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*); alrededor de la finca existen cercas vivas alternadas con cercas muertas con alambre de púa, están en buen estado.

**3.3.3 Manejo del subsistema ganadería.** El manejo del ganado es muy bueno teniendo en cuenta la región donde se encuentra la finca La Abuela, su gente y sus costumbres, se procura siempre que los animales no padezcan de hambre ni sed, se tiene en cuenta que los animales posean un espacio suficiente para que manifiesten su comportamiento natural, además no se utiliza ningún instrumento que pueda causar lesiones y sufrimiento

al animal. La finca cuenta con un espacio para el aislamiento de los animales que requieren tratamientos veterinarios y manejo especial. Con respecto a las buenas prácticas en la alimentación, no se emplea en ésta suplementos alimenticios ni alimentos que contengan harinas de carne, sangre y hueso, no se usan suplementos con subproductos de cosechas que puedan estar contaminados con plaguicidas.

**3.3.4 Aspectos medioambientales.** En la finca existe una concientización y preocupación general por el buen manejo del ambiente, teniendo especial énfasis en lo referente a los recursos agua y bosque, ya que estos recursos son considerados de vital importancia para la vida humana y los animales.

La actividad productiva de la finca se ajusta a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio (POT Buenos Aires, 2008), y a las regulaciones existentes para la zona, en cuanto al manejo de los recursos naturales (suelo, agua, aire, flora y fauna) y viabilidad de dicha actividad. Por lo tanto, identificaron los riesgos ambientales que implica dicha actividad, precisando aquellos procedimientos críticos que los ocasionan y establecieron medidas preventivas que los controla o mitigue, además se aseguran de utilizar correctamente cada uno de los recursos naturales reduciendo, previniendo y corrigiendo los efectos adversos sobre el ecosistema, se evita cualquier tipo de contaminación y agotamiento del recurso hídrico tanto en la finca como en fuentes cercanas de tal manera que no reutilizan los envases vacíos de agroquímicos, se ubican de manera provisional los agroquímicos vencidos, obsoletos o sin identificación en estantes separados y bien identificados, mientras proceden a desecharlos adecuadamente.

En cuanto a lo referente al recurso agua; el bebedero que provee de agua a los animales está apartado de los cuerpos de agua, se conservan los alrededores de los cuerpos de agua y zonas de recarga acuífera. En lo referente al recurso bosque se considera la implementación de prácticas como las cortinas rompe vientos y las cercas vivas para evitar la erosión, en la finca no permiten que se perturbe la flora y la fauna nativa protegida.

**3.3.5 Construcciones y equipos.** Las construcciones agropecuarias están construidas de tal manera que garantizan el bienestar de los animales y el trabajador; están hechas con materiales disponibles en la región, se evidencia en las instalaciones un orden lógico. Se mantienen limpias todas las instalaciones y áreas de la finca, se cuenta con un programa de control de plagas y roedores. En la parte de equipos para la ceba de bovinos estabulados la finca cuenta con los equipos necesarios para este tipo de sistema productivo, no obstante se hace imperante la compra de una báscula para realizar pesajes periódicos y así poder llevar un registro y control detallado del subsistema.

**3.3.6 Sanidad Animal.** En la finca se cuenta con la asistencia técnica permanente de un médico veterinario quien lleva a cabo el plan de manejo sanitario, en la finca los bovinos se encontraron en un buen estado de salud en general, debido a las prácticas realizadas,

no obstante en algunos casos hay aparición de enfermedades ya que los animales se compran en otras fincas que no garantizan este tipo de prácticas. Se recomienda definir un área de estacionamiento, cargue y descargue alejada de las áreas de producción.

En cuanto a las buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios, éstos solamente se compran en almacenes agropecuarios debidamente autorizados por el ICA, de conformidad con lo establecido en la Resolución 1023 de 1997 (ICA, 2007). Se emplean únicamente productos con registro ICA y se respetan los tiempos de retiro consignados en el rotulado de los productos, la médico veterinario es quien administra éstos medicamentos, en la finca se clasifican los medicamentos de acuerdo con su uso e indicaciones y se almacenan bajo llave, siguiendo las instrucciones del rotulado, en un sitio separado de plaguicidas, fertilizantes y alimentos.

Para la administración de medicamentos inyectables se utilizan jeringas y agujas desechables, los equipos para la administración de medicamentos orales están siempre limpios y calibrados. Las vacunas y aquellos medicamentos que así lo requieran se conservan bajo refrigeración de acuerdo con las instrucciones del rotulado del producto y la eliminación de medicamentos vencidos o sobrantes también se hace de conformidad con las instrucciones del rotulado del producto.

**3.3.7 Personal vinculado a la unidad productiva.** El personal de la finca consta de un mayordomo y la administradora quien es medico veterinario, son personas con muchos años de experiencia a pesar de su juventud, responsables y algunos de ellos han realizado cursos de manejo ambiental adquiriendo conocimientos técnicos que han aplicado en la finca para mejorar su producción. La finca cuenta con instalaciones que brindan condiciones de bienestar a los trabajadores como los baños, áreas de descanso y alimentación, se dispone también de un botiquín para prestar los primeros auxilios; se recomienda hacer capacitaciones en primeros auxilios, higiene, seguridad y riesgos ocupacionales de acuerdo al contexto de la finca.

La propietaria de la finca se asegura que el personal a vincular en los trabajos, este afiliado al sistema de seguridad social; que se encuentre en buen estado de salud exigiendo un chequeo médico por lo menos una vez al año y les proporciona a los trabajadores el equipo necesario para el desempeño de sus labores y la protección de su integridad física.

**3.3.8 Gestión de información.** En la finca la Abuela, los animales no presentan identificación individual, no se llevan registros individuales, donde se consignen las novedades sanitarias, productivas y uso de medicamentos veterinarios, privando al ganadero de realizar un seguimiento, evaluación, toma de decisiones acertadas y correcciones de ser necesarias en el tiempo, que aseguren rendimientos constantes en la unidad productiva.

Por lo tanto se recomienda realizar registros simples, de fácil manejo, comprensión e interpretación de los datos, para permitir una rápida evaluación. De acuerdo a esto se plantea inicialmente realizar una marcación individual del ganado que permita identificarlos correctamente, el tipo de marca dependerá del costo, su duración y la visibilidad que el productor desee, lo ideal es que los números empleados sean de gran tamaño, consecutivos, que no se vuelvan a emplear en ninguna otra res y que no superen los cinco dígitos para que no dificulten su lectura. En los Cuadros 13 a 15 se presentan algunos ejemplos de registros recomendados para el manejo del subsistema ganadería.

Cuadro 13. Ejemplo de registro de gastos en productos veterinarios.

Gastos en productos veterinarios finca La Abuela							
Fecha			Proveedor	Producto	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Monto Total (\$)
D	M	A					

Cuadro 14. Ejemplo registro control ganancia de peso individual bovinos de engorde.

Control ganancia de peso/mensual finca La Abuela					
Fecha	Edad	Peso (Kg)	Ganancia de peso total (Kg)	Ganancia de peso diaria (Kg)	Observaciones

Cuadro 15. Ejemplo de registro de productos veterinarios aplicados.

Productos veterinarios aplicados finca La Abuela										
Código de identificación del animal	Diagnostico	Producto utilizado	Proveedor	Dosis aplicada	Vía de administración	Inicio del tratamiento	Fin del tratamiento	Periodo de retiro	Efectividad del tratamiento	Observaciones

**3.3.9 Comercialización.** En la comercialización de los animales no hay un comprador fijo, se venden en pie a personas particulares y vecinos de la región, pactando el precio de acuerdo al peso del animal en báscula.

**3.3.10 Visión Integral.** La finca además de la ganadería cuenta con un potencial hídrico y de bosque natural que han sabido aprovechar al máximo, además de esto puede llegar a convertirse en un mediano a largo plazo en una finca ejemplo, para la investigación y el ecoturismo para la región.



### 3.4 TERCERA FASE. ESTRATEGIAS DE MANEJO PLANTEADAS PARA LOS SUBSISTEMAS PRODUCTIVOS

#### 3.4.1 Propuesta para el subsistema piscícola.

**3.4.1.1 Características generales de la Tilapia.** La Tilapia, comparativamente con otros peces, posee extraordinarias cualidades para el cultivo, tales como su velocidad de crecimiento: en seis meses puede alcanzar 400 gr, tolerancia a altas densidades, conversión alimenticia 1.8 – 2, resistencia media a enfermedades, buena aceptación por el color, presencia de dimorfismo sexual, presentando desarrollo sexual a temprana edad, con desoves de tipo periódico, su tipo de alimentación: se basa principalmente de plancton, pequeños invertebrados y buena aceptación del concentrado comercial (AQUAPRIMAVERA, 2009).

Cuadro 16. Parámetros para la producción de tilapia roja en la finca La Abuela.

Número de lagos	Dos
Área del lago #1	42.18 m <sup>2</sup>
Área del lago # 2	17.6 m <sup>2</sup>
Especie a cultivar	Tilapia Roja ( <i>Oreochromis sp.</i> )
Densidad de siembra	10 animales/m <sup>2</sup>
Peso del alevino	De 30 días y un peso alrededor de 70 gr
Cantidad de peces a cultivar en el lago #1	464 alevinos
Cantidad de peces a cultivar en el lago # 2	194 alevinos
Mortalidad normal	5 – 10%
Total de alevinos a comprar	643 alevinos

#### 3.4.1.2 Parámetros fisicoquímicos.

**Turbidez.** Dada por el material en suspensión que hay en el agua ya sea orgánico o mineral. La turbidez buena está dada por la cantidad de plancton que existe en el agua y que le da la coloración verdusca al estanque. La turbidez se mide con un disco metálico pintado de blanco y negro, en cuadrantes alternos o se puede hacer la prueba con un anillo que brille o una moneda que resalte su color. Cualquier objeto se introduce en el agua y si desaparece en menos de 10 centímetros se considera que hay mucha turbidez, se debe de hacer recambio de agua o aplicar sal marina a razón de hasta 500 g/m<sup>3</sup>. Si desaparece a los 30 centímetros es buena la turbidez y no hay necesidad de fertilizar el estanque; pero si es más profunda y el fondo se ve no hay turbidez, en este caso se debe de fertilizar el estanque, pues la tilapia roja crece más en este medio (SENA, 2008).

**Color.** Está dado por la incidencia de la luz y las impurezas del agua, una coloración verde se debe al florecimiento del fitoplancton; café a la presencia de vegetal en descomposición; el hierro da una coloración roja (SENA, 2008).

**Temperatura óptima.** 24 a 29 °C tolerando niveles de hasta 20 °C pero su desarrollo es muy lento. Valores muy altos de temperatura producen bajos niveles de oxígeno que pueden llevar a la muerte del pez si hay exposición prolongada. Para disminuir la

temperatura se debe de realizar un recambio de agua, hacer los estanques más profundos o mover el agua. Para aumentar la temperatura que llega al estanque se debe de tener un reservorio de agua, hacer el estanque menos profundo y que el recambio de agua no sea muy fuerte (SENA, 2008).

Oxígeno. Mayor a 5 mg/l, mayor a 4 ppm, este parámetro debe ser observado para determinar la densidad de siembra previendo así el recambio de agua necesario o la aireación suplementaria (SENA, 2008).

pH. 7 a 9 unidades de pH siendo ideal 7.5, valores fuera de este rango ocasionan aletargamiento, disminución en la reproducción y el crecimiento. Para mantener el pH en este rango, es necesario encalar cuando esté ácido o hacer recambios fuertes de agua y fertilizar cuando este se torna alcalino (Saveedra, 2006).

Dureza total. Concentración de iones de calcio y magnesio, comúnmente se mide como la concentración de carbonato de calcio; el rango de dureza para tilapia es de 20 a 200 mg/l. La dureza se clasifica así: agua blanda de 0 a 75 mg/l; moderadamente dura de 75 a 150 mg/l y dura de 150 a 300 o más mg/l (SENA, 2008).

Alcalinidad. Mayor a 100 mg/l dada por la concentración de bases en el agua representada por iones de carbonato y bicarbonato y la dureza por la concentración de iones de calcio y magnesio. Los niveles recomendados para la producción de organismos acuáticos son los que tienen valores similares, es decir que uno no sea muy alto y el otro bajo (SENA, 2008).

Dióxido de Carbono. Menor a 20 mg/l, esta molécula es el resultado del proceso de respiración que realizan los organismos animales y vegetales en ausencia de luz solar, por lo tanto es normal que exista en el estanque, su papel es el de ser la molécula inicial en el proceso de la fotosíntesis que va a generar oxígeno al medio y alimento a los vegetales (SENA, 2008).

Amoniaco – Nitritos y Nitratos. Son producto de la degradación de la proteína proveniente de la materia orgánica que hay en el lago, por los desechos orgánicos de los peces, y se localizan a nivel del fondo del estanque junto con el lodo. El aumento de amoniaco, nitritos y nitratos se puede solucionar con un recambio de agua que sea siempre del fondo del estanque, disminuyendo la maduración del estanque con sal y recambio de agua parcial (50%), limpiando el estanque de los lodos al momento de tenerlos secos, encalando para adecuar el estanque a la siembra (SENA, 2008).

**3.4.1.3 Manejo de los estanques.** Por facilidad, para llegar a una buena producción de peces, es necesario dividir la época de la ceba o engorda de los peces en tres sub épocas, a decir: La época o etapa de Pre-cría, La época de engorda I y la época de engorda II (SENA, 2008).

#### **3.4.1.4 Preparación de los estanques.**

Adecuación de paredes y piso. Es importante que una vez por semestre o al momento de vaciar el estanque, después de la cosecha, se haga una revisión de las paredes del estanque al igual que del piso; y corregir el talud de las paredes o posibles grietas que se hayan presentado (SENA, 2008).

Adecuación de canales y filtros. Los canales de captura y desagüe de aguas de los estanques requieren de una corrección de sus taludes, desniveles o pendientes, de retirar la vegetación que nació, en general su limpieza. En los filtros del canal de captura de agua deben ser retiradas las piedras y grava que allí se han depositado para ser lavadas y desinfectadas para volverlas a acomodar. Si es el caso, se debe de colocar nuevo material (SENA, 2008).

Adecuación de la tubería. El tubo de entrada del agua al estanque debe de contar con una malla en forma de cono, que cuelgue lo suficiente, para que atrape las impurezas o material que haya pasado el filtro y trate de llegar al estanque; previamente este tubo debe ser limpiado y desinfectado con un producto yodado o con cloro líquido o limpiado con detergente. En cuanto al tubo de desagüe del estanque se debe de instalar y verificar que ha quedado en buena posición y que no se tenga el riesgo de que se caiga o quede flojo y se produzca una fuga de agua (SENA, 2008).

Desinfección del estanque. En este aspecto se debe de considerar los problemas sanitarios del lote anterior de peces, pues si no hubo una mortalidad muy alta y si las causas no fueron por patologías dentro del estanque, con una buena dosis de sol es suficiente para lograr la desinfección (entre cinco a ocho días de sol), además sirve para acelerar el proceso de mineralización del piso del estanque. Si el caso es por presencia de larvas de libélula, conocidas como odonatos, es fundamental el fumigar con un insecticida comercial, dejar por un día que actúe y luego “lavar” el estanque, si el caso es, por presencia de hongos y/o bacterias que afectaron a los peces del lote anterior, se puede aplicar cloro granulado, a razón de 5 gramos por bomba de espalda y/o mezclado con 20 cc de formol (SENA, 2008).

Llenar con agua el estanque. Cuatro a cinco días antes de la siembra de los peces se debe de llenar el estanque con el ánimo de que la libélula no ponga sus huevos en el estanque y se produzca la larva, animalito especializado en depredar peces en etapa de alevinos (SENA, 2008).

Fertilizar el estanque. En el momento de la preparación del estanque para la siembra de los alevinos se debe de fertilizar el estanque con el fin de tener una buena disposición de alimento para los peces. El fertilizante adecuado depende de la disponibilidad de la finca y del gusto del productor, es así, como se puede utilizar abonos de origen orgánico, es decir que provienen de los animales y abono químico o inorgánico (SENA, 2008).

En esta etapa se puede aplicar tanto, el abono orgánico como el químico a lo largo y ancho del estanque pues al no haber peces, aun no hay riesgos por una “sobredosis” en su aplicación. Para la época en donde ya se cuenta con los peces sembrados, el abono orgánico debe ser aplicado en bolsas de fibra a nivel de la entrada del agua, con el propósito que lentamente se fertilice todo el estanque y el oxígeno no sea consumido de una manera rápida en el proceso de degradación de la materia orgánica, lo que conllevaría a que los peces mueran o se sientan asfixiados (SENA, 2008).

En caso de hacer la prueba de la turbidez del agua y se recomiende fertilizar el estanque, se puede aplicar: de abonos orgánicos, Gallinaza 100 gramos; Porcinaza 150 gramos; Bovinaza 200 gramos o Humus de lombriz 50 gramos, todos ellos por metro cuadrado y con repetición cada 15 días, si lo amerita el estanque. De abono inorgánico, Superfosfato, Triple 15, 10-30-10 o urea, de estos se requiere entre 15 y 20 gramos por metro cuadrado cada mes (SENA, 2008).

#### **3.4.1.5 Siembra de alevinos en los estanques.**

Consecución de Alevinos. Se debe comprar peces de una piscícola reconocida que demuestre calidad de sus reproductores, de sus labores y garantice la calidad biológica y genética de los peces para engordar. Los alevinos deben de llegar de un color uniforme, no manchados, ni descoloridos, ni con malformaciones, ni estresados, ni muertos, que muestren vivacidad, animales de cuerpo brillante, de nadar en grupo y de difícil captura (SENA, 2008).

Recibimiento de Alevinos. Preferiblemente en las primeras horas de la mañana, para poder observarlos durante todo el día y de ser necesario atender cualquier anomalía que se presente con los peces, al momento de la llegada de los peces se deben de observar con el ánimo de detallar su estado físico, su comportamiento, peces anormales, si las bolsas contienen suficiente oxígeno o si presentan algún problema (SENA, 2008).

Aclimatación de Peces. Se deben colocar las bolsas con los peces dentro del estanque (en la superficie, sobre el agua). Allí permanecerán por un tiempo de 20 minutos, el propósito es que tanto el agua que contiene la bolsa y los peces adquieran la temperatura del agua de los estanques. Luego se procede a abrir las bolsas, a las cuales se les dobla el borde hacia afuera para que sigan flotando, al cabo de unos 15 minutos se les agrega agua del estanque a las bolsas, en una proporción casi igual a la cantidad de agua que había en la bolsa, dejando pasar otros 15 minutos se deben depositar los peces en el estanque, para hacerlo se ladean las bolsas permitiendo que los peces salgan nadando

por sus propios medios y así, se espera que sufran el mínimo de estrés que le causa todo este proceso (SENA, 2008).

Protección contra depredadores. Hay que proteger a los alevinos contra depredadores, para ello se colocará sobre la superficie del agua, sin que la toque, y a unos 20 cm de altura, una malla que puede ser malla de galpón para pollos, de color negro, plástica y de un ojo de 2 cm. La malla debe bordear el estanque y sobre el piso a nivel de la pared de entrada del agua, cubriendo una tercera parte del estanque. Se debe dejar por unos 2 meses, momento en el que los peces son lo suficientemente grandes, fuertes y ágiles para no dejarse capturar por las aves (SENA, 2008).

Cuidados con los Alevinos. No se deben de alimentar el primer día, se observaran durante las dos primeras horas para determinar el comportamiento de los peces en el estanque, durante el día se debe registrar la adaptación de los peces al nuevo ambiente (SENA, 2008).

Manejo de los Alevinos. Se empezará a llevar los datos de producción de los lotes sembrados y que se manejarán en los próximos meses (SENA, 2008). En los Cuadros 17 a 18 se observan algunos ejemplos de registros recomendados para el manejo del subsistema piscicultura en la finca La Abuela.

Cuadro 17. Ejemplo registro consumo de alimento y mortalidad diaria.

<b>Subsistema piscícola finca La Abuela</b>				
Identificación del estanque (#)				
Espejo de agua (m <sup>2</sup> )				
Densidad de siembra (peces / m <sup>2</sup> )				
Etapa del ciclo				
Fecha	Cantidad de alimento/día (gr.)		Mortalidad diaria	Observaciones
	Mañana	Tarde		

Cuadro 18. Ejemplo registro de ventas.

<b>Subsistema piscícola finca La Abuela</b>					
Identificación del estanque (#)					
Densidad de siembra (peces/m <sup>2</sup> )					
Fecha	Cliente	Cantidad (kg.)	Precio/kilogramo	Total venta	

### 3.4.1.6 Labores de manejo a realizar.

Labores diarias. Observación del estanque, verificación de la calidad del agua, retiro de sobre nadantes, limpieza de los filtros de entrada del agua, alimentación de los peces, control de depredadores, llevar datos a registros de producción, control de mortalidad, retiro y entierro de peces muertos (SENA, 2008).

Labores semanales. Limpieza del filtro del desagüe y de bodega, planificación de labores de la semana siguiente, solicitud de alimento (SENA, 2008).

Labores quincenales. Muestreo de peces, ajuste de la ración alimenticia, análisis de los registros de producción, arreglo de las zonas verdes entre los estanques, limpieza de los bordes del estanque, limpieza de los canales de captura del agua y de desagüe (SENA, 2008).

Labores mensuales. Informe de producción, planificación de las labores, arreglo de mallas y alrededores de los lagos (SENA, 2008).

Labores semestrales o finales por ciclo. Siembra de peces, cosecha de peces, arreglo de las paredes y del piso del estanque, evaluación de peces cosechados, proyección de la próxima siembra, limpieza y desinfección del filtro de piedras, preparación del estanque para un nuevo ciclo. Para las etapas de Engorda I y Engorda II, el manejo de los peces, básicamente es igual que en la etapa anterior, teniendo que hay cambios en el tipo de alimento balanceado (SENA, 2008).

**3.4.1.7 Parámetros de Producción de cada etapa.** Por facilidad en el manejo de la tilapia roja, y en sistemas de producción en un solo estanque, es decir en el sitio en donde se siembran los peces, allí mismo se cosecharan, al cabo del ciclo. Éste se divide en etapas para el ajuste de las raciones y el tipo de alimento a suministrar (SENA, 2008).

Cuadro 19. Parámetros de producción para cada etapa, en la cría de tilapia roja en la finca La Abuela.

Parámetro	Etapas de Pre – cría	Etapas de engorda I	Etapas de engorda II
Número de Días	80	60	90
Peso Inicial	1 gramo	100 gramos	260 gramos
Peso Final	100 gramos	260 gramos	600 gramos
Densidad de Siembra	30 – 50 peces/m <sup>2</sup>	10 – 12 peces/m <sup>2</sup>	5 – 6 peces/m <sup>2</sup>
% de Mortalidad	20 %	5 %	2 %
% de Proteína Alimento	45 – 38 %	30 – 24 %	24 %
Conversión Alimenticia	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 2,5
Crecimiento promedio	1.39 gramos/día	2.27 gramos/día	3.43 gramos/día

Fuente. SENA, 2008.

**3.4.1.8 Alimentación.** Se debe ofrecer el alimento a los peces a la misma hora y en la misma forma todos los días, se recomienda proporcionar los alimentos por lo menos dos veces al día: mañana (7- 9 am) y en la tarde (3- 4 pm) de esta forma se puede mejorar significativamente la eficiencia de utilización del alimento (Bravo, *et al.*, 2001).

Cuadro 20. Tabla de alimentación para tilapia roja en la finca La Abuela.

Peso promedio del pez (g)	Numero de peces por libra	Edad en días	Alimento diario (% de peso vivo)	Frecuencia Diaria
5 – 10	45 – 92	12 – 15	10 – 12	4
10 – 25	45 – 20	35 – 40	6 – 8	4
25 – 50	9 – 20	60 – 70	5 – 6	4
50 – 100	4.2 – 9	90 -120	4 – 5	3
100 – 150	3 – 4.2	90 – 120	3 – 4	3
>150		>150	2 – 3	2

Fuente: Guía Técnica Para el Cultivo de Tilapia en Estanque, 2001.

#### 3.4.1.9 Alimentación de peces con Lombriz Roja Californiana en La Abuela.

Por su elevado contenido en proteína, aproximadamente el 70 a 80 % de su peso en seco, y por contener aminoácidos esenciales para la dieta animal, la ubica como uno de los alimentos de calidad; es una alternativa de producir carne de alta calidad y aun bajo costo, rentabilidad y productividad. La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal de forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz, para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad, actualmente puede ser utilizada como alternativa para la alimentación humana como fuente de proteína, especialmente en aquellos de escasos recursos económicos. (Martínez y Abaunza, 2004).

En los primeros cuatro meses de cultivo se reemplazará parcialmente con lombriz el concentrado comercial en una cuarta parte es decir un 25% de la cantidad de alimento, para saber si los peces se están alimentando bien se aplicará mes a mes la operación matemática “conversión alimenticia” (C:A). Para constatar que todo marcha bien en la alimentación la relación de comida y el peso incrementado por los peces debe ser menor de 2:1; o sea que por cada 2 gramos de alimento, se produzca mínimo uno de carne (Bravo, *et al.* 2001).

$$C.A = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado cada mes}}{\text{Incremento total alcanzado en 30 días – Peso total inicial}}$$

La lombriz se recomienda suministrarla con la primera comida de la mañana, cuando el apetito del pez es más notorio, de cuatro comidas recomendadas, en la primera de ellas solo se le dará lombriz. Para ello se debe cosechar una cantidad suficiente de lombriz, se

lavan con agua fría para quitar la tierra, se pesan y con un cuchillo o tijera, se cortan en pedazos para proceder a la alimentación de los peces (Bravo, *et al.*, 2001).

**3.4.1.10 Cosecha de peces en estanque.** Los pasos a seguir para la cosecha y la evisceración, son: ayuno de los peces, 18 horas antes de la captura no se debe de suministrar más alimento; bajar el nivel del agua en un 50 % con el fin de poder atrapar los peces y que no se estresen; realizar un barrido con un chinchorro, esperando se capture un 80% del total de animales y vaciado total del estanque para capturar el resto de los animales. La evisceración se realiza después de haber sacrificado los peces por medio de un choque térmico con agua fría, en un balde se tiene agua mas hielo mas sal, en proporciones de por cada 10 litros de agua un kilo de hielo y por cada litro de agua 25 gramos de sal, con el fin de obtener una temperatura de 5 grados centígrados. De esta forma el pescado no se lastima ni se estresa (SENA, 2008).

**3.4.1.11 Aprovechamiento de residuos de desecho de la pesca mediante ensilado biológico.** Según Contreras (2009) el ensilado de pescado es un producto semi-liquido o pastoso, que aprovecha los residuos de desecho de la pesca, pescado entero no apto para consumo humano o partes del mismo, tales como cabeza, colas, huesos, piel, escamas y vísceras. El ensilado de pescado es de fácil elaboración, de bajo costo y puede ser componente de raciones alimenticias para animales. Es un producto que no atrae insectos indeseables ni olores desagradables, es un alimento que posee gran digestibilidad, calidad que le proporciona un gran beneficio en alimentación animal, sin dejar de mencionar que las proteínas que lo constituyen son de un elevado valor biológico.

Dado que entre los factores más importantes en la producción animal se destaca la alimentación, que representa entre el 50 y 80% de los costos variables de producción, se plantea aprovechar los residuos de desecho del subsistema piscícola, elaborando ensilado biológico para su utilización como un aditivo diario artesanal en la alimentación animal, siendo una alternativa como fuente proteica.

A continuación se explica de forma sencilla los procedimientos para la producción artesanal de ensilado biológico a partir de residuos de pescado de acuerdo a lo planteado por Agudelo, *et al.* (2007) en su publicación "Como conservar y utilizar los desperdicios del pescado: El ensilado biológico como alternativa", así:

Generación de residuos: los residuos o subproductos de la pesca, están conformados por aquellas partes del pez que no poseen un valor comercial, estos son: cabeza, cuero, vísceras, aletas y agallas. Además, algunos pescados que por mala preservación están iniciando su descomposición, pueden ser incorporados a este proceso.

Recolección: una vez depositados los residuos en baldes (y ojalá que tengan tapa) o bolsas plásticas, deben transportarse desde el sitio de eviscerado hasta el punto de



acopio final. Sí se van a almacenar por varios días, es necesario conservarlos refrigerados, para evitar que se descompongan. Antes de iniciar la cocción es importante inspeccionar el material para descartar huesos grandes y sin carne, junto con residuos descompuestos. Estos ya no podrán ser utilizados y deben ser sepultados.

El material que finalmente es seleccionado, se debe pesar, porque así se puede tener un mejor control en cuanto al rendimiento (en peso) que se obtendrá en la penúltima fase de todo el proceso, cuando se culmine el secado o deshidratado del producto.

**Cocción:** Esta etapa es muy sencilla, sólo se necesita una olla de buen tamaño en la cual se depositan los residuos, se les agrega agua limpia hasta que queden cubiertos a ras y se ponen a hervir. Una vez que empieza a hervir, deben dejarse entre 20 y 40 minutos para ablandar huesos, eliminar grasas y desinfectar. Mientras hierven es bueno darles una vuelta y estar atentos con el tiempo, para que no se deshagan.

Una vez alcanzado el tiempo de cocción, los residuos se escurren teniendo especial cuidado para que el agua se filtre y caiga dentro de un recipiente, para luego desecharla. Se espera que los residuos se enfríen para poderlos manipular, y descartar espinas que no se deshicieron. Igualmente, es bueno volver a pesar para conocer que tanto disminuye o merma en peso del producto cocido frente a la materia prima original.

**Revisión y molienda:** se deben retirar los huesos que no se ablandaron en la cocción, por que luego van a dificultar el proceso de molienda, él cual sólo requiere un molino convencional y un recipiente limpio donde se pueda depositar lo que se ha triturado.

**Mezclado:** se vierten los residuos cocidos en un recipiente, agregando melaza y yogurt comercial o casero (15% y 3% respectivamente del peso total de los residuos cocidos), se revuelve durante 10 minutos. Luego se esparce sal (dos cucharadas soperas) a la mezcla y se revuelve por cinco minutos más. Al final se tendrá un producto pastoso, húmedo, color chocolate y con olor agridulce.

**Envasado y maduración:** se hace en recipientes plásticos limpios y con tapa hermética, o en bolsas transparentes de alta resistencia, sin orificios. El producto se coloca en un sitio seco, techado y protegido de roedores u otros animales que puedan consumir el producto.

El ensilado genera gases durante su maduración, por lo que es necesario revisarlo diariamente y destaparlo por unos segundos para liberar los gases. Después de 12 días de maduración, ya se han alcanzado las condiciones de acidez ideales y se puede proceder al secado o deshidratado.

Secado y desmenuzado: se debe esparcir en latas o bandejas limpias y exponerlo al sol en las primeras horas de la mañana (7 – 10) y en las últimas de la tarde (4 – 6), durante 4 o más días, también puede dejarse en un sitio ventilado y fresco para que se seque, pero demorará más. Cuando esté seco un lado, se debe voltear y a medida que se seca el producto, el intenso color chocolate disminuye de intensidad. No le deben dar los rayos del sol del medio día pues son muy fuertes y pueden hacer sudar y ranciar el producto. Cuando haya terminado el secado, se recoge y se pesa para saber el rendimiento de la materia prima, luego se pulveriza antes de su almacenaje, utilizando un molino (industrial o manual).

Producto final: se guarda en envases o bolsas plásticas de alta resistencia, selladas y marcadas con la fecha de elaboración y cantidad del producto en kilos, en un sitio protegido de la luz y animales durante un máximo de cinco meses. Se aconseja usarlo en los primeros meses, así podrá ser mejor asimilado por los animales que lo consuman.

#### 4. CONCLUSIONES

En el sistema productivo agropecuario La Abuela se detectaron las siguientes debilidades, en el sub sistema piscicultura: este se encuentra en desuso; en el sub sistema ganadería: el manejo que se le da a los residuos sólidos orgánicos es deficiente dado que su aprovechamiento es limitado; y en el sub sistema pasto de corte: no se cuenta con un plan de fertilización adecuado.

Entre las fortalezas del sistema productivo, se cuenta con una ubicación estratégica por su cercanía a los Municipios de Santander de Quilichao, Jamundí y Cali. Además esta dentro de una zona agroecológica adecuada para el uso de la ganadería según se estipula en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT Buenos Aires, 2008). También hacen parte de las fortalezas el recurso humano, la infraestructura que posee el sistema productivo y los recursos naturales que se aprovechan en forma eficiente y sostenible.

Se propuso para el manejo de los residuos sólidos del sistema productivo cuyo manejo es más complicado y costoso, la clasificación en la fuente, acopio temporal, almacenamiento temporal y entrega al gestor calificado (EMQUILICHAO E.S.P). Igualmente para los residuos sólidos orgánicos con una producción mensual promedio de 4235 kg. se planteo la obtención de lombricompost a partir de Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*).

En las estrategias de manejo para cada sub sistema productivo, se planteo para el sub sistema piscícola una propuesta que conlleva a la reactivación de los lagos con producción de tilapia roja, tendiente a mejorar la seguridad alimentaria y la sustentabilidad en la finca La Abuela.

## 5. RECOMENDACIONES

La adopción de las estrategias propuestas permitirá obtener productos de excelente calidad pero sin afectar el medio ambiente, por el contrario, se insentiva a la implementación de un sistema productivo con alta biodiversidad, además que su estructura podrá ser adoptada por los diferentes sistemas que se encuentren en la región si se contextualizan las propuestas planteadas en éste trabajo.

Realizar cada año análisis de agua y bromatológico de forrajes los cuales permitirán plantear de una manera mas precisa las distintas estrategias, para continuar fortaleciendo el sistema productivo agropecuario La Abuela.

Es necesario cada vez más, estimular a los agro-empresarios a tener un sistema de registros donde pueda tener el control no solo del gasto, sino también de sus ingresos y con ello, poder tener la información necesaria para la toma de decisiones.

Continuar con la elaboración de propuestas productivas ecológicas y sustentables que permitan la obtención de productos de excelente calidad que frenen el desgaste de los recursos naturales y la percepción de que la producción ganadera es una de las principales causas del calentamiento global.

Dado que la capacidad de carga arrojó un resultado aproximado de 36 animales por año y en la finca La Abuela se manejan 25 animales por semestre, se recomienda hacer nuevos aforos en diferentes meses del año, debido a que el obtenido para el presente trabajo se realizo en Agosto de 2012 y según datos del Balance oferta demanda hídrica, para el Municipio de Buenos Aires Cauca, históricamente éste es un mes crítico ya que el déficit hídrico es muy alto, influyendo directamente en la dinámica de nutrientes del suelo y por ende en el desarrollo del pasto de corte.

## BIBLIOGRAFÍA

AAPRESID ASOCIACIÓN ARGENTINA DE PRODUCTORES EN SIEMBRA DIRECTA. Manual de buenas prácticas agrícolas e indicadores de gestión [en línea]. Argentina: 2011. [Citado 26, julio, 2011]. Disponible en Internet en: <<http://www.ac.org.ar/descargas/manual.pdf>>.

AGUDELO, Edwin *et al.* Como conservar y utilizar los desperdicios del pescado: El ensilado biológico como alternativa. [En línea]. 1 ed. Leticia (Amazonas, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi, Julio de 2007. [Citado en Mar 7, de 2013]. Disponible en internet: <http://www.corpoica.org.co/sitioWeb/Archivos/Publicaciones/ensiladofinal.pdf>

ALBAN, D. y RAMIREZ, J. Manejo de Sistemas de Producción Agropecuaria [en línea]. 2008. [Citado 30, agosto, 2011]. Disponible en internet en: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/manejo-sistemas-produccion-agropecuaria.pdf>>.

AQUAPRIMAVERA. Alta calidad en producción de alevinos. Características generales de la tilapia. 2009 [Citado 20, junio, 2012]. Disponible en internet en: <[http://aquaprimavera.com/productos\\_tilapia\\_roja.htm](http://aquaprimavera.com/productos_tilapia_roja.htm)>.

BRAVO, Isabel, GIRALDO, Efrén y ORTIZ, Humberto. Proyecto: Guía práctica para el cultivo de peces con sustitución parcial de concentrado por Lombriz Roja Californiana [En línea]. Universidad del Cauca. Popayán: 2001. [Citado 20, julio, 2012]. Disponible en internet: <[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/2006112712832\\_Tilapia%20roja%20con%20concentrado%20de%20LRC.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112712832_Tilapia%20roja%20con%20concentrado%20de%20LRC.pdf)>.

CONDIZA, Cesar Augusto. Agricultura Sostenible. [En línea]. Sogamoso (Boyacá, Colombia). Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA, Junio de 1998. [Citada en 30 de agosto, de 2011]. Disponible en internet: <<http://www.controlbiologico.com/noticias/agricultura-sostenible-ecologica.htm.pdf>>.

CORTEZ, Dayro Enrique. Especies forrajeras para la alimentación de bovinos aplicado a la colonia agrícola de Acacias. Colombia. 2007. p. 13, 17-20.

CONTRERAS, Jorge Enrique. Estabilidad aeróbica y día óptimo de uso del ensilado biológico de pescado para la alimentación animal. [En línea]. Veracruz (México). Universidad Veracruzana, Junio de 2009. [Citado en Feb, 2 de 2013]. Disponible en internet: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/107/1/JORGE%20ENRIQUE%20BELLI%20CONTRERAS.pdf>

FAO FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas [En línea]. Roma: 4, abril, 2003. [Citado 21, Agosto, 2011]. Disponible en Internet en: <<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8704s.HTM>>.

FEDEGAN FEDERACIÓN DE GANADEROS. La Ganadería Colombiana. Panorama cifras de referencia plan estratégico de la ganadería [en línea]. Bogotá, Colombia 2009. [Citado, 23, febrero, 2011]. Disponible en Internet en: <<http://www.convecar.org.ve/fotos/file/sector%20ganadero%20colombia.pdf>>.

GAMARRA, José. R. La economía del departamento del Cauca: concentración de tierras y pobreza. Cartagena (Bolívar, Colombia). Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República, Octubre de 2007. [Citada en 24 de Feb. de 2013]. Disponible en internet: URL: <http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/documentos/DTSER-95.pdf> Este documento puede ser consultado en la página web del Banco de la República [www.banrep.gov.co](http://www.banrep.gov.co) (ruta de acceso: Publicaciones sobre Economía Regional/Investigaciones sobre Economía Regional - CREE / Cartagena).

GARCÍA, Jorge Enrique. Esquema de Ordenamiento Territorial. [Pdf]. Geosig Ltda. Consultoría Ambiental. Popayán, Cauca, Colombia: 2001. [Citado en 5 de Febrero de 2011]. Disponible en Internet en: <<http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/buenosaires/documento%20tecnico%20de%20soporte.pdf>>.

GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE TILAPIA EN ESTANQUE. [En línea]. El Salvador: 2001. [Citado 22, junio, 2012]. Disponible en internet en: <<http://www.tilapiasdelsur.com.ar/downloads/GuiaTecnicaTilapiadeElSalvador.pdf>>.

ICA Instituto colombiano agropecuario. Buenas prácticas en el uso de los medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. [En línea]. 2 ed. Bogotá Colombia. Produmedios Bogotá, Octubre de 2007. [Citado en feb, 23 de 2013]. Disponible en internet: <http://www.ica.gov.co/getattachment/cf8d4834-dd11-40f2-944e-b1ae436ef513/Publicacion3.aspx>

INCIARTE, Ricardo. Las Buenas Prácticas Agrícolas. [En Línea]. Oficina Régional de la FAO para América Latina y el Caribe, Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2003. [Citado 22, Feb, 2011]. Disponible en internet en: <<http://www.rlc.fao.org/foro/bpa/pdf/bpa.pdf>>.

IPS UNIVERSITARIA. Código de colores para realizar la adecuada disposición de los residuos generados dentro de la IPS Universitaria. [En línea]. Servicio de salud de la

Universidad de Antioquia. Medellín: 2008. [Citado 18, junio, 2012]. Disponible en internet en: <[http://www.ipsuniversitaria.com.co/documentos/Gestion\\_Ambiental.pdf](http://www.ipsuniversitaria.com.co/documentos/Gestion_Ambiental.pdf)>.

IZQUIERDO, J.; RODRIGUEZ, M. y DURAN, M. Manual “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar”. [En línea]. Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Medellín, Antioquia, Colombia: 2007. [Citado 22, Feb, 2011]. Disponible en Internet en: <<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/pdf/manual.pdf>>.

JARAMILLO, G y ZAPATA, L. Monografía para optar al título de Especialistas en Gestión Ambiental, Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia. [En línea]. Universidad de Antioquia 2008. [Citada el 13 de Septiembre de 2011]. Disponible en internet: <http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf> URL:

LEIVA, F.R. Desarrollo sostenible, agricultura y universidades agrarias en la Región Andina. En: Reunión del Foro Regional Andino para el Diálogo y la Integración en Educación Agropecuaria y Rural (FRADIEAR) (8: 2007: Lima, Perú).

LONDOÑO L. A. Guía para la Caracterización de Unidades de Producción Agropecuaria [CD – ROM]. Popayán (Cauca, Colombia). 2010. [Citado 7, Julio 2011].

MAHECHA, L.; GALLEGO, L.A. y PELÁEZ, F.J. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad [en línea]. Medellín, Antioquia: 2002. En: Revista Colombiana de Ciencia Pecuaria.vol. 15, no. 2. Disponible en Internet en: <<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/89/88>>.

MARTINEZ, P. Descripción y evaluación económica de los sistemas de producción: Pastoreo, semi-estabulado y estabulado en una muestra de fincas lecheras asociadas a Dos Pinos de la Zona Norte, Costa Rica. [En línea]. Zamorano, Honduras: 2007. [Citado 1, septiembre, 2011]. Disponible en: <[http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2007/T2434.pdf](http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2007/T2434.pdf)>.

MARTINEZ, Neber y ABAUNZA, Sarquiz. Producción y Comercialización de Productos Obtenidos del Vermicultivo “San Bernardo” de la ciudad de Duitama. [En línea]. Duitama (Boyacá-Colombia). Universidad Nacional Abierta Y A Distancia UNAD Cead Duitama Facultad De Ciencias Agrarias Tecnología En Producción Animal, 2004. [Citado 17 de Febrero de 2013], Disponible en internet: URL: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/produccion-comercializacion-lombricultura/produccion-comercializacion-lombricultura.pdf>

MAYR, Juan. El colombiano, Ganadería y el medio ambiente. [En línea]. Medellín, Colombia, 1 de Julio de 2010. [Citado el 12 de Marzo de 2013] Disponible en internet: en:

[http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/G/ganaderia\\_y\\_medio\\_ambiente/ganaderia\\_y\\_medio\\_ambiente.asp](http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/G/ganaderia_y_medio_ambiente/ganaderia_y_medio_ambiente.asp)

MENDOZA, Lenin. Manual de Lombricultura. [En línea]. Chiapas, México: 2008. [Citado 16, Junio, 2012]. Disponible en internet en: <<http://www.cecytech.edu.mx/Pdf/manuallombricultura.pdf>>.

MEZA, Erick y ROMERO, Willis. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta productora y comercializadora de lombricompost en el Municipio de Magangué Departamento de Bolívar - Colombia. [En línea]. Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Dirección y Administración de Empresas. Sincelejo, Sucre: 2009. [Citado 18, junio, 2012]. Disponible en internet en: <<http://biblioteca.unisucre.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/608/1/T631.86068R763.pdf>>.

MONTES, Manuel y RUIZ, Miguel. Manual para el establecimiento y manejo de instalaciones lombrícolas. [En línea]. México: 2008. [Citado 18, junio, 2012]. Disponible en internet en: <[http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo\\_sectorial/Estado%20de%20Mexico/22mexico.pdf](http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Estado%20de%20Mexico/22mexico.pdf)>

ORTIZ, Paulina y SALAZAR, Paola. Propuesta para el fortalecimiento de la sustentabilidad de la Granja Mama Lombriz ubicada en la Vereda Rio Blanco Municipio de Popayán. [CD-ROM]. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingeniería Agropecuaria. [Citado 3, marzo, 2011]. Popayán, Cauca: 2010.

SENA SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Piscicultura la granja Tolima. [En línea]. Ibagué, Tolima: 2008. [Citado 23, junio, 2012]. Disponible en internet en: <<http://peceslagranjatolima.blogspot.com/>>.

POT PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Buenos Aires 2008-2011. [En línea]. Buenos Aires, Cauca: 2008. [Citado feb, 23 de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/buenosaires/TITULO%202%20D OC%20Diagnostico.pdf>>.

SAVEEDRA, María. Manejo del Cultivo de Tilapia. [En línea]. USAID. Managua, Nicaragua: 2006. [Citado 20, junio, 2012]. Disponible en internet en: <[http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades\\_del\\_cultivo\\_de\\_Tilapia.pdf](http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades_del_cultivo_de_Tilapia.pdf)>.

SIAC Sistema de Información Ambiental de Colombia. [En línea] Bogotá, Colombia 2010 [Citado el 1 de Marzo de 2013]. Disponible en internet: en: [www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=832&conID=1301](http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=832&conID=1301)



Todo sobre la Lombricultura – Elaboración de la harina de Lombriz. [Blog internet], Colombia 1 de Enero 2011 [Citado el 10 de Febrero de 2013]. Disponible en internet en: <http://lombricultura-en.blogspot.com/2011/06/elaboracion-de-la-harina-de-lombriz.html>

WADSWORTH, J. Análisis de Sistemas de Producción Animal Tomo 1: Las Bases Conceptuales. Italia, Roma 1997 [Citado Agosto 30 de 2011]. Disponible en internet URL: <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion%20a%20los%20Sistemas%20Prod/Documento/2010/Sistemas%20Agropecuarios.pdf>