

**CARACTERIZACIÓN DE TRES UNIDADES SERICOLAS EN LOS MUNICIPIOS
DE PIENDAMÓ Y MORALES, CAUCA**



CONNIE MITCHELLE GRISALES MUÑOZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2015**

**CARACTERIZACION DE TRES UNIDADES SERICOLAS EN LOS MUNICIPIOS
DE PIENDAMÓ Y MORALES, CAUCA**

CONNIE MITCHELLE GRISALES MUÑOZ

**Trabajo de grado modalidad practica social presentado para optar al título de
Ingeniera Agropecuaria**

Director

MVZ, M.Sc FREDY JAVIER LOPEZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2015**

Notas de aceptación

Los directores y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

Leadith Alexandra Gutiérrez Vélez
Presidente del jurado

Iván Enrique Paz Narvárez
Jurado

Freddy Javier López Molina
Director

Popayán, Septiembre de 2015.

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi roca y mi fortaleza, gracias a Él tengo la oportunidad de formarme como persona y profesional afrontando los momentos difíciles con dedicación, inteligencia y sabiduría.

A mis padres José Aldemar y María Shirley por su apoyo incondicional, por la dedicación y la confianza depositada en mí. Gracias padres por el esfuerzo en cada etapa de mi vida.

A mis hermanas Any Alexandra y Karen Yineth, quienes han sido mis más grandes amigas y confidentes, gracias por el apoyo y por cada momento de felicidad que me brindan.

A mi amor Daniel Tocora, quien me ha animado a seguir adelante.

A mis profesores por compartir conmigo sus conocimientos y brindarme una excelente educación para ser una mejor persona y profesional.

A mis amigos y compañeros por todo su apoyo y por los momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo gracias infinitas a Dios por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida y por todas las oportunidades que vendrán en el futuro.

A La Corporación para el Desarrollo de La Sericultura del Cauca “CORSEDA” y a los productores Edgar Montano, Idali Rivera e Ismenia Velazco, por permitirme desarrollar este proyecto dentro de cada unidad productiva, gracias por su tiempo, dedicación y apoyo.

Al grupo de investigación SISINPRO, adscrito a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, por permitirme hacer parte del proyecto “DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INNOVADORES DE SEDA NATURAL”, gracias a mis compañeros y a cada integrante del equipo.

A mi director Freddy Javier López M. por transmitir sus conocimientos para mi formación profesional y por orientarme en el desarrollo de este proyecto, gracias a la Doctora Martha Isabel Almanza, por brindarme su confianza.

Y un agradecimiento especial a mis amigos y compañeros que han hecho parte de este proceso de formación profesional.

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCCION | 15 |
| 2 | MARCO TEORICO | 16 |
| 2.1 | LA SERICULTURA | 16 |
| 2.2 | LA SERICULTURA EN COLOMBIA | 16 |
| 2.3 | CERTIFICACION ORGANICA | 17 |
| 2.4 | GENERALIDADES DEL CULTIVO DE MORERA <i>Morus spp.</i> | 17 |
| 2.4.1 | Taxonomía | 17 |
| 2.4.2 | Métodos de propagación del cultivo de morera | 18 |
| 2.4.3 | Plagas y enfermedades | 18 |
| 2.5. | GENERALIDADES DEL GUSANO DE SEDA <i>Bombyx mori L.</i> | 19 |
| 2.5.1. | Taxonomía | 19 |
| 2.5.2. | Ciclo de vida | 19 |
| 2.5.3. | Intoxicaciones, plagas y enfermedades | 20 |
| 2.6 | MANEJO INTEGRADO DE SERICULTURA | 21 |
| 3. | METODOLOGIA | 22 |
| 3.1 | CARACTERIZACION DEL SISTEMA PRODUCTIVO | 22 |
| 3.1.1. | Condiciones edafoclimáticas de la región | 22 |
| 3.1.2. | Levantamiento topográfico de las unidades productivas | 23 |
| 3.1.3. | Caracterización de las unidades productivas | 23 |
| 3.2 | ANÁLISIS DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD MEDIANTE INDICADORES | 23 |
| 3.3. | PROPUESTA FINAL | 25 |
| 4. | RESULTADOS | 26 |
| 4.1 | GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO | 26 |
| 4.1.1. | Municipio de Piendamó | 26 |
| 4.1.2. | Municipio de Morales | 27 |
| 4.2 | CARACTERIZACION DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS | 28 |
| 4.2.1. | Identificación y ubicación de la unidad productiva “La Fuente” | 28 |
| 4.2.1.1. | Caracterización de los subsistemas productivos | 32 |
| 4.2.1.1.1. | Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda hibrido “Pilamo 1” | 32 |
| 4.2.1.1.2. | Subsistema forestal | 35 |
| 4.2.2. | Identificación y ubicación de la unidad productiva “Los Naranjos” | 36 |
| 4.2.2.1. | Caracterización de los subsistemas productivos | 40 |
| 4.2.2.1.1. | Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda hibrido “Pilamo 1” | 40 |
| 4.2.2.1.2. | Subsistema de café variedad Castillo | 43 |
| 4.2.2.1.3. | Subsistema forestal | 45 |
| 4.2.3. | Identificación y ubicación de la unidad productiva “Bella Vista” | 46 |
| 4.2.3.1. | Caracterización de los subsistemas productivos | 51 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 4.2.3.1.1. | Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda hibrido “Pilamo 1” | 51 |
| 4.2.3.1.2. | Subsistema de café variedad Colombia F6 | 54 |
| 4.2.3.1.3. | Subsistema forestal | 56 |
| 5. | ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO MEDIANTE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD | 58 |
| 5.1. | ANALISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “LA FUENTE” | 58 |
| 5.1.1. | Situación económica | 58 |
| 5.1.2. | Situación ambiental | 59 |
| 5.1.3. | Situación socio-cultural | 61 |
| 5.1.4. | Situación técnico-pecuaria | 62 |
| 5.1.5. | Situación técnico-agrícola | 63 |
| 5.1.6. | Situación técnico-serícola | 64 |
| 5.1.7. | Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “La Fuente” | 66 |
| 5.2. | ANALISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “LOS NARANJOS” | 67 |
| 5.2.1. | Situación económica | 67 |
| 5.2.2. | Situación ambiental | 68 |
| 5.2.3. | Situación socio-cultural | 69 |
| 5.2.4. | Situación técnico-pecuaria | 71 |
| 5.2.5. | Situación técnico-agrícola | 71 |
| 5.2.6. | Situación técnico-serícola | 73 |
| 5.2.7. | Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “Los Naranjos” | 74 |
| 5.3. | ANALISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “BELLA VISTA” | 75 |
| 5.3.1. | Situación económica | 75 |
| 5.3.2. | Situación ambiental | 77 |
| 5.3.3. | Situación socio-cultural | 78 |
| 5.3.4. | Situación técnico-pecuaria | 79 |
| 5.3.5. | Situación técnico-agrícola | 80 |
| 5.3.6. | Situación técnico-serícola | 81 |
| 5.3.7. | Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “Bella Vista” | 83 |
| 6. | PROPUESTA | 84 |
| 6.1. | PLAN DE ACCION | 84 |
| 6.1.1. | Propuesta de dimensión ambiental | 86 |
| 6.1.1.1. | Prácticas de conservación del recurso hídrico | 86 |
| 6.1.1.2. | Prácticas de conservación del recurso edáfico | 89 |
| 6.1.2. | Propuesta para el subsistema serícola | 94 |
| 6.1.2.1. | Cultivo de morera | 94 |
| 6.1.2.2. | Caseta de cría | 99 |
| 6.1.2.3. | Registros de producción | 101 |
| 6.1.2.4. | Asesoría técnica | 102 |
| 6.1.3. | Propuesta para el subsistema de café | 102 |
| 6.1.3.1. | Beneficio del café | 103 |

| | | |
|--------|------------------------|-----|
| 6.1.4. | Huerta | 108 |
| 6.1.5. | Compostera | 109 |
| 6.1.6. | Componente pecuario | 110 |
| 7. | CONCLUSIONES | 112 |
| 8. | RECOMENDACIONES | 113 |
| 9. | BIBLIOGRAFIA | 114 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Tabla 1. | Clasificación taxonómica de la morera <i>Morus spp.</i> | 18 |
| Tabla 2. | Requerimientos edafoclimáticas para el cultivo de morera <i>Morus spp.</i> | 18 |
| Tabla 3. | Clasificación taxonómica del gusano de seda <i>Bombyx mori L.</i> | 19 |
| Tabla 4. | Indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad. | 25 |
| Tabla 5. | Resumen uso actual del suelo finca “La Fuente”. | 29 |
| Tabla 6. | Insumos para la elaboración de abonos orgánicos finca “La Fuente”. | 31 |
| Tabla 7. | Especies pecuarias en la unidad productiva “La Fuente”. | 31 |
| Tabla 8. | Especies agrícolas en la unidad productiva “La Fuente”. | 32 |
| Tabla 9. | Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “La Fuente”. | 33 |
| Tabla 10. | Especies forestales identificadas en la finca “La Fuente”. | 36 |
| Tabla 11. | Resumen uso actual del suelo finca “Los Naranjos”. | 37 |
| Tabla 12. | Especies pecuarias en la unidad productiva “Los Naranjos”. | 39 |
| Tabla 13. | Especies agrícolas en la unidad productiva “Los Naranjos”. | 40 |
| Tabla 14. | Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “Los Naranjos”. | 41 |
| Tabla 15. | Actividades de manejo agronómico en el cultivo de café finca “Los Naranjos”. | 43 |
| Tabla 16. | Especies para sombrero de café finca “Los Naranjos”. | 44 |
| Tabla 17. | Especies forestales identificadas en la finca “Los Naranjos”. | 45 |
| Tabla 18. | Resumen uso actual del suelo finca “Bella Vista”. | 47 |
| Tabla 19. | Insumos para la elaboración de abonos orgánicos finca “Bella Vista”. | 49 |
| Tabla 20. | Especies pecuarias en la unidad productiva “Bella Vista”. | 50 |
| Tabla 21. | Especies agrícolas en la unidad productiva “Bella Vista”. | 50 |
| Tabla 22. | Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “Bella Vista”. | 52 |
| Tabla 23. | Actividades de manejo agronómico en el cultivo de café finca “Bella Vista”. | 54 |
| Tabla 24. | Especies para sombrero de café finca “Bella Vista”. | 55 |
| Tabla 25. | Especies forestales identificadas en la finca “Bella Vista”. | 57 |
| Tabla 26. | Resumen indicadores económicos finca “La Fuente”. | 59 |
| Tabla 27. | Resumen indicadores ambientales finca “La Fuente”. | 60 |
| Tabla 28. | Resumen indicadores socio-culturales finca “La Fuente”. | 62 |
| Tabla 29. | Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “La Fuente”. | 63 |
| Tabla 30. | Resumen indicadores técnico-serícolas finca “La Fuente”. | 65 |
| Tabla 31. | Resumen indicadores de sustentabilidad finca “La Fuente”. | 66 |
| Tabla 32. | Resumen indicadores económicos finca “Los Naranjos”. | 67 |
| Tabla 33. | Resumen indicadores ambientales finca “Los Naranjos”. | 69 |

| | | |
|------------------|---|------------|
| Tabla 34. | Resumen indicadores socio-culturales finca “Los Naranjos”. | 70 |
| Tabla 35. | Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “Los Naranjos”. | 72 |
| Tabla 36. | Resumen indicadores técnico-serícolas finca “Los Naranjos”. | 73 |
| Tabla 37. | Resumen indicadores de sustentabilidad finca “Los Naranjos”. | 75 |
| Tabla 38. | Resumen indicadores económicos finca “Bella Vista”. | 76 |
| Tabla 39. | Resumen indicadores ambientales finca “Bella Vista”. | 77 |
| Tabla 40. | Resumen indicadores socio-culturales finca “Bella Vista”. | 78 |
| Tabla 41. | Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “Bella Vista”. | 80 |
| Tabla 42. | Resumen indicadores técnico-serícolas finca “Bella Vista”. | 82 |
| Tabla 43. | Resumen indicadores de sustentabilidad finca “Bella Vista”. | 83 |
| Tabla 44. | Bienes y servicios proporcionados por las especies propuestas para la conservación del nacimiento de agua finca “Bella Vista” | 87 |
| Tabla 45. | Disponibilidad de tanques de almacenamiento de agua | 89 |
| Tabla 46. | Bienes y servicios proporcionados por las especies propuestas las barreras rompevientos finca “Bella Vista” | 93 |
| Tabla 47. | Composición química general del compost | 97 |
| Tabla 48. | Requerimientos nutricionales por ciclo de morera | 97 |
| Tabla 49. | Costos implementación de los termohigrometros y toldillo | 100 |
| Tabla 50. | Extracción nutricional del café para la producción de 100@/Ha | 103 |
| Tabla 51. | Especies hortícolas propuestas para la siembra en camas | 108 |
| Tabla 52. | Especies hortícolas propuestas para la siembra en bandejas | 109 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------------|--|------------|
| Figura 1. | Ciclo de vida del gusano de seda, <i>Bombyx mori</i> L. | 20 |
| Figura 2. | Rentabilidad de la producción serícola | 21 |
| Figura 3. | Ubicación del municipio de Piendamó Cauca | 26 |
| Figura 4. | Ubicación del municipio de Morales Cauca | 27 |
| Figura 5. | Croquis uso actual de la unidad productiva “La Fuente” | 28 |
| Figura 6. | Especies agrícolas en la unidad de producción “La Fuente” | 31 |
| Figura 7. | Caseta de cría finca “La Fuente” | 34 |
| Figura 8. | Croquis uso actual de la unidad productiva “Los Naranjos” | 37 |
| Figura 9. | Especies agrícolas en la unidad de producción “Los Naranjos” | 40 |
| Figura 10. | Caseta de cría finca “Los Naranjos” | 42 |
| Figura 11. | Croquis uso actual de la unidad productiva “Bella Vista” | 47 |
| Figura 12. | Especies agrícolas en la unidad de producción “Bella vista” | 50 |
| Figura 13. | Caseta de cría finca “Bella Vista” | 53 |
| Figura 14. | Promedio indicadores economicos finca “La Fuente” | 59 |
| Figura 15. | Promedio indicadores ambientales finca “La Fuente” | 61 |
| Figura 16. | Promedio indicadores socio-culturales finca “La Fuente” | 62 |
| Figura 17. | Promedio indicadores tecnico-agricola finca “La Fuente” | 64 |
| Figura 18. | Promedio indicadores tecnicos-sericolas finca “La Fuente” | 65 |
| Figura 19. | Promedio indicadores de sustentabilidad finca “La Fuente” | 66 |
| Figura 20. | Promedio indicadores economicos finca “Los Naranjos” | 68 |
| Figura 21. | Promedio indicadores ambientales finca “Los Naranjos” | 69 |
| Figura 22. | Promedio indicadores socio-culturales finca “Los Naranjos” | 70 |
| Figura 23. | Promedio indicadores tecnico-agricola finca “Los Naranjos” | 72 |
| Figura 24. | Promedio indicadores tecnicos-sericolas finca “Los Naranjos” | 74 |
| Figura 25. | Promedio indicadores de sustentabilidad finca “Los Naranjos” | 75 |
| Figura 26. | Promedio indicadores economicos finca “Bella Vista” | 76 |
| Figura 27. | Promedio indicadores ambientales finca “Bella Vista” | 78 |
| Figura 28. | Promedio indicadores socio-culturales finca “Bella Vista” | 79 |
| Figura 29. | Promedio indicadores tecnico-agricola finca “Bella Vista” | 81 |
| Figura 30. | Promedio indicadores tecnicos-sericolas finca “Bella Vista” | 82 |
| Figura 31. | Promedio indicadores de sustentabilidad finca “Bella Vista” | 83 |
| Figura 32. | Ruta de transición finca “Bella Vista” | 85 |
| Figura 33. | Diseño para la conservacion del recurso hidrico | 88 |
| Figura 34. | Arreglo de barreras vivas | 91 |
| Figura 35. | Modelo terrazas | 92 |
| Figura 36. | Diseño zanjas de infiltracion | 92 |
| Figura 37. | Barreras rompe vientos propuestas en la finca “Bella Vista” | 94 |
| Figura 38. | Ventajas de la aplicación de abonos orgánicos | 96 |
| Figura 39. | Diseño asociación Morera-leguminosa | 98 |
| Figura 40. | Caseta de cria y bodega de almacenamiento | 101 |

| | | |
|-------------------|---|------------|
| Figura 41. | Proceso para beneficio del café | 104 |
| Figura 42. | Fermentado empleado para verificar el proceso de desmucilaginado del café | 105 |
| Figura 43. | Despulpadora de café y tanques de lavado | 105 |
| Figura 44. | Secadero para café | 106 |
| Figura 45. | Diseño tanques para el tratamiento de aguas mieles | 107 |

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Contrato de compromiso IMO Control latinoamericana Ltda.
- Anexo 2.** Manejo de gusano de seda adulto
- Anexo 3.** Calendario agrícola
- Anexo 4.** Condiciones edafoclimáticas de la región
- Anexo 5.** Indicadores serícolas
- Anexo 6.** Mapas uso actual unidades de producción
- Anexo 7.** Calculo promedio de producción por unidad de producción
- Anexo 8.** Normas internas para la producción orgánica de morera y capullo de seda
- Anexo 9.** Control biológico plagas y enfermedades
- Anexo 10.** Costos implementación caseta de cría
- Anexo 11.** Registros de producción

RESUMEN

La sericultura es la cría del gusano de seda *Bombyx mori L.*, con un conjunto de técnicas para producir capullos, a partir de los cuales se obtiene la seda para la producción agroindustrial. De la necesidad de mejorar la calidad de la producción serícola en el Cauca, se desarrolló el proyecto para el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías denominado “Desarrollo Tecnológico para la Obtención de Productos Orgánicos e Innovadores de Seda Natural”, donde se enmarca la caracterización de sistemas de producción agropecuaria para diagnosticar el estado actual de las unidades de producción, dedicadas a la sericultura en el departamento.

Dentro de la caracterización de las unidades productivas, se diseñó un sistema integrado de producción desde los principios de la certificación orgánica de la seda, en la finca “Bella Vista”, ubicada en la Vereda San Rafael, Municipio de Morales y se propusieron recomendaciones de transición de los sistemas productivos en las fincas “Los Naranjos” en la Vereda Once de Noviembre y en la finca “La Fuente”, ubicada en la Vereda Alto de Piendamó, Municipio de Piendamó, como contribución al proceso de certificación orgánica de la producción serícola de cada unidad productiva que adelanta la Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca “CORSEDA”.

Este proceso se llevó a cabo mediante la caracterización del sistema de producción y la evaluación de sustentabilidad y vulnerabilidad mediante indicadores, para diseñar alternativas de transición proyectando el sistema hacia la sustentabilidad, para favorecer la certificación orgánica.

Palabras clave: Sericultura, caracterización subsistemas serícolas, indicadores agropecuarios, certificación orgánica.

1. INTRODUCCIÓN

La sericultura o cultura de la seda, abarca el cultivo de la morera, la cría del gusano, la producción de huevos, así como la obtención del hilo de seda para la producción agroindustrial; el aprovechamiento es de amplio espectro en diversas actividades de nuestra economía. Actualmente China, debido a la abundancia de mano de obra, se ha convertido en el primer productor mundial de seda, seguido en orden de importancia por India, Rusia y algunos otros países de Asia, Europa e incluso Brasil y Colombia en América Latina (Ehsan, *et al.*, 2012).

En el departamento del Cauca, cerca de trescientas familias sericultoras se encuentran asociadas a La Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca “CORSEDA”, cuya misión es mejorar el nivel de vida de las familias dedicadas al arte de la seda, mediante el fortalecimiento de la actividad, desde la cría del gusano, hasta la comercialización de tejidos en los mercados nacionales e internacionales, posicionando el concepto de calidad como principal ventaja competitiva, pero consciente de que se deben mejorar algunos aspectos de la cadena (CORSEDA, 2012).

La sericultura caucana afronta problemáticas tales como, la falta de financiación y la dispersión social, que no permiten al pequeño productor serícola acceder a nuevas tecnologías de producción, que se ve reflejado en una disminución de la producción de capullo y en la baja calidad de la seda.

De la necesidad de mejorar la calidad de la producción serícola en el departamento del Cauca, nace el proyecto para el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías denominado “**DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS E INNOVADORES DE SEDA NATURAL**”, presentado por el grupo de investigación Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria – SISINPRO, adscrito a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, el cual ha sido formulado y proyectado junto con “CORSEDA”, para dar respaldo, al proyecto que requiere tal entidad en materia tecnológica, con el fin de acceder a los mercados internacionales existentes.

El objetivo de este estudio se basó en la caracterización de tres fincas serícolas ubicadas en los municipios de Piendamó y Morales, Cauca, identificando y analizando mediante indicadores los subsistemas productivos presentes en cada unidad asociadas a “CORSEDA”, con el objetivo de proponer alternativas que favorezcan el proceso de transición de cada unidad, hacia la certificación orgánica.

2. MARCO TEORICO

2.1. LA SERICULTURA

La sericultura es una actividad agropecuaria que se dedica al cultivo de la morera (*Morus spp*) y a la cría del gusano de seda (*Bombyx mori L*), para la producción de capullos, a partir de los cuales se obtiene la seda. Dicha industria requiere de una fase agrícola, una fase pecuaria y una fase artesanal (Soria *et al*, 2001).

Cifuentes y Sohn (1998), afirman que el actual gusano de seda, pudo haber sido producto de una mutación y luego tomó sus características propias por clima, variaciones térmicas, altitud y alimentación, entre otros factores influyentes capaces de producir cambios en sus condiciones básicas de vida. La gran cantidad de teorías enunciadas, hace que resulte casi imposible determinar concluyentemente el lugar exacto de su origen, pero de lo que no hay lugar a dudas, es la historia del comienzo de la industrialización de los hilos obtenidos de los capullos de estas orugas en China (Cifuentes y Sohn, 1998).

2.2. SERICULTURA EN COLOMBIA

El Doctor de la Roche, fue quien introdujo y aclimato la morera y el gusano de seda asiático a Colombia. En 1968 consiguió unos huevos, logro que los gusanos nacieran y los estudió bajo todos sus aspectos, llegando a conocer esta industria en todos sus detalles. Así fue, como aprendió a criar y educar los gusanos, a devanar sus capullos, a teñir y tejer seda (Cifuentes y Sohn, 1998).

En Colombia, frente a la pasada crisis cafetera, el desarrollo de la industria serícola se ha convertido en una alternativa complementaria de cultivo para pequeños y medianos caficultores (García y García, 1994).

En el departamento del Cauca se ha conformado, La Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca "CORSEDA" creada en el año 2000, de la cual hacen parte numerosas familias caucanas, dedicadas al arte de la seda, desde la cría del gusano, hasta la comercialización de tejidos en los mercados nacionales e internacionales (CORSEDA, 2012).

2.3. CERTIFICACION ORGANICA

La certificación orgánica asegura la generación de un producto, bajo procesos acordes a estándares ecológicos y/o ambientales, desde el campo hasta el mercado (CERES, 2012).

Los requisitos básicos para certificación ecológica de producción en fincas por IMO Latinoamérica (2011), son: descripción básica (perfil), definición clara de la unidad de producción, prácticas de manejo sostenible, uso de insumos permitidos, prevención de riesgos de contaminación, cumplimiento de los periodos de conversión, registros.

Los productores asociados a “CORSEDA” trabajan por conseguir la certificación orgánica, desde la siembra del cultivo hasta la obtención del producto final. Las bases legales, términos y condiciones para la certificación orgánica están establecidos en el contrato de compromiso expedido por la certificadora actual IMO Control latinoamericana Ltda. (Anexo 1).

2.4. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE MORERA *Morus spp.*

La morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación de gusano de seda. Es una planta de porte bajo con hojas verde claro brillantes, venas prominentes blancuzcas por debajo y con base asimétrica. Sus ramas son grises o gris amarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6 cm de largo (Benavides, 1995).

En Colombia se ha introducido la especie de morera *Morus spp*, variedad Kanva 2, que posee buenos resultados en adaptación, precocidad de cultivo y rendimiento de hoja (López *et al*, 2007). La variedad Kanva 2, con siembras de 25.000 a 30.000 plantas por ha y cuatro cortes anuales, presenta producciones de hoja útil desde 30 hasta 40 ton por ha, que permiten la producción de 1.500 a 2.000 kg de capullo fresco en igual área (Perea y Krause, 1989).

2.4.1. Taxonomía

Según Zheng *et al.* (1988), la clasificación botánica de la morera es la descrita en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la morera *Morus spp.*

| MORERA | |
|-----------------|---|
| DIVISIÓN | Spermatophyta |
| CLASE | Angiosperma |
| SUBCLASE | Dicotyledonea |
| ORDEN | Urticales |
| FAMILIA | Moraceae |
| GENERO | <i>Morus</i> |
| ESPECIE | <i>indica, alba nigra, rubra</i> , entre otras. |

Fuente: Zheng, 1988.

2.4.2. Requerimientos edafoclimáticas del cultivo

Los factores climáticos influyen sobre el desarrollo y crecimiento de la morera, así como sobre la cantidad y calidad de sus hojas (tabla 2). La morera se desarrolla mejor en el trópico y subtrópico, justo donde hay suficiente luz, humedad y calor (Basso *et al*, 2008).

Tabla 2. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de morera *Morus spp.*

| | |
|-----------------------------|---|
| Familia: | Moraceae |
| Ciclo vegetativo: | Perenne |
| Adaptación pH: | 6.0 – 7.5, con fertilización baja a alta |
| Altitud (m.s.n.m): | 0 - 4000m, con precipitaciones >1000 mm y buen drenaje |
| Densidad de siembra: | Estacas o trasplante 1m x 0,5 m (25.000 a 30.000 pl/ha) |
| Valor nutritivo: | Proteína 15 – 28%, digestibilidad de hojas 75 – 89% |
| Utilización: | Corte, acarreo, ensilaje (alimento del gusano de seda) |

Fuente: Franco *et al*, 2011.

2.4.3. Plagas y enfermedades

La morera es atacada por diferentes plagas y enfermedades, aunque con un buen manejo agronómico, cortando las hojas y podando los retoños el ataque de insectos disminuye. Algunas son vectores de virus, afectando el crecimiento de las plantas y causando un daño inservible en las hojas (Luzuriaga, 2008).

Según Ehsan *et al*, (2012), las plagas más comunes son: chinche harinosa (*Panonychus citri* MCG), barrenador del tallo (*Epialus spp*), cochinilla escamosa (*Aspidiotus perniciosus*), áfidos o pulgones (*Aphis sp*), chinches chupadoras de hojas y frutos (Ehsan *et al*, 2012).

Las enfermedades más frecuentes son: mildiu polvoriento (*Phyllactinia moricola* o *Phyllactinia Hennings*), pudrición de la raíz (*Verticillium sp*, *Fusarium sp*, o *Rosellinia sp*), roya bacteriana (*Pseudomonas mori L*) (Ehsan *et al*, 2012).

2.5. GENERALIDADES DEL GUSANO DE SEDA *Bombyx mori L.*

El gusano de seda (*Bombyx mori L*), es un insecto monófago estricto, se alimenta exclusivamente de hojas de morera (*Morus spp*), ya que de esta obtiene los nutrientes necesarios (proteínas, grasas, carbohidratos, fibra, vitaminas, macro y micro elementos) para su desarrollo fisiológico y productivo (Ehsan *et al*, 2012).

El gusano de seda comercial en Colombia se denomina “PILAMO 1”, es un poli-híbrido formado por cruza inter-raciales que proporcionan básicamente buen rendimiento de filamento de seda, resistencia a enfermedades; además se adapta a la cría bajo condiciones de clima tropical (López *et al*, 2007).

2.5.1. Taxonomía

Según Martínez (2011), la clasificación taxonómica del gusano de seda se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación taxonómica del Gusano de Seda *Bombyx mori L.*

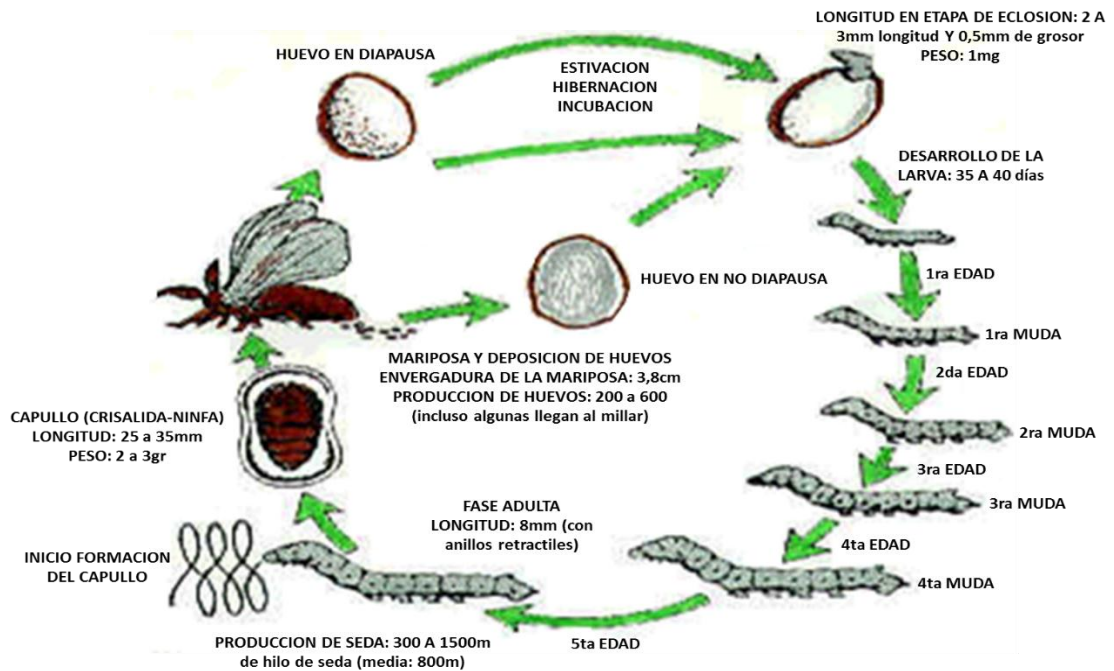
| GUSANO DE SEDA | |
|----------------|---------------|
| CLASE: | Insecta |
| GRUPO: | Artrópodos |
| ORDEN: | Lepidópteros |
| FAMILIA: | Bombicidos |
| GÉNERO: | <i>Bombyx</i> |
| ESPECIE: | <i>Mori</i> |

Fuente: Martínez, 2011.

2.5.2. Ciclo de vida

Según Martínez (2011), la vida del gusano de seda se divide en las etapas morfológicas descritas en la figura 1.

Figura 1. Ciclo de vida del gusano de seda, *Bombyx mori* L.



Fuente: Martínez, 2011.

2.5.3. Intoxicaciones, plagas y enfermedades

Las intoxicaciones se producen por el contacto de los gusanos con sustancias tóxicas, ya que, son muy sensibles a los productos químicos. La intoxicación se puede dar por contaminación de las hojas de morera, aplicación directa en el lugar de cría o bien contaminación a través del productor. Los síntomas son temblores, vómitos y arrugamiento del cuerpo, el gusano se mueve rápidamente hacia ambos costados y termina en forma de U; puede ocurrir que no muera la larva, pero el capullo formado será de mala calidad (Ehsan *et al*, 2012).

La plaga más común es la mosca parasitaria que pone sus huevos sobre la piel del gusano de seda, las larvas incubadas entran al cuerpo e invaden varios tejidos (Cifuentes y Sohn, 1998).

Según Basso *et al* (2008), las enfermedades que atacan al gusano de seda son:

Hongos: muscardina blanca o calcinosis (*Beauverla bassiana*), muscardina amarilla (*Beauverla bassiana*), muscardina verde (*Nomuraea rileyi*), *Apergiolis* (*Aspergillus* sp).

Bacterias: desmayo bacterial (*Bacillus thurigiensis*), septicemia bacterial (*Pseudomonas sp o Streptococcus sp*).

Virus: Poliedrosis nuclear, poliedrosis citoplasmática.

Protozoos: pebrina (*Nosema bombycis*).

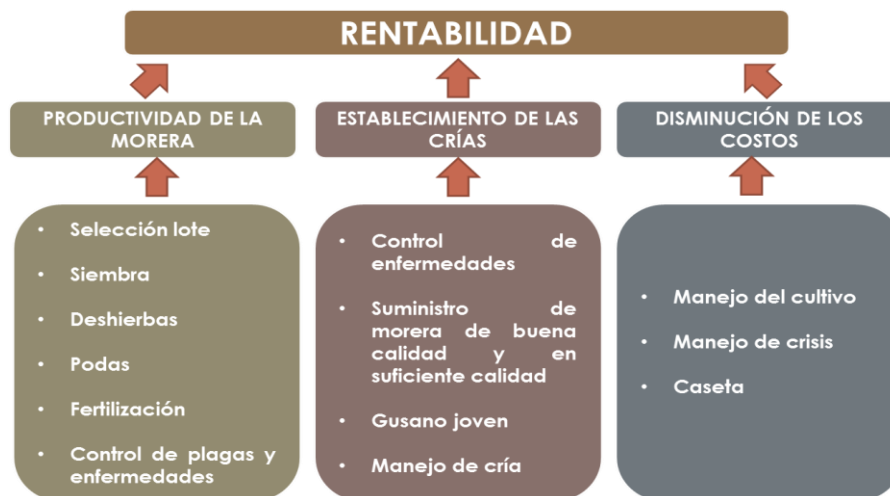
2.6. MANEJO INTEGRADO DE LA SERICULTURA

El manejo adecuado del cultivo tiene como propósito obtener el máximo rendimiento de hoja de buena calidad; que permita realizar crías de larvas saludables y con excelentes rendimientos de capullos de seda (López *et al*, 2007).

Los cuidados, suavidad, minuciosidad y aseo que se tenga durante la cría del gusano adulto, el encapullado, la cosecha de capullo, empaque y transporte, se verán reflejados en la buena calidad y alto precio de la producción. En el Anexo 2, se describen las prácticas de manejo del gusano adulto. En el Anexo 3, se describe el calendario de actividades propuesto por “CORSEDA” para el manejo de las crías en el año 2014.

Para lograr una alta rentabilidad en la producción de capullos, se deben considerar algunos factores que afectan la producción, tanto en el cultivo de morera como en el gusano de seda; estos factores se pueden esquematizar como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Rentabilidad de producción serícola



Fuente: CORSEDA, 2009.

3. METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló, en tres unidades serícolas asociadas a la Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca “CORSEDA”, ubicadas en los municipios de Piendamó y Morales. Se partió de la identificación del sistema agropecuario, destacando los subsistemas productivos predominantes, la capacidad y vocación de los suelos, los conflictos de uso, el potencial y posibilidades de mejoramiento. La información se recolectó junto con el administrador de cada finca y se proyectaron recomendaciones para favorecer el proceso de certificación orgánica.

El trabajo se apoyó en las características biofísicas de la región y en la caracterización de los sistemas de producción, estudiando los niveles de sustentabilidad y vulnerabilidad a través de indicadores como: económicos (IE), ambientales (IA), socio-culturales (ISC), técnico-pecuarios (ITP), técnico-agrícolas (ITA) (Londoño *et al*, 2010). Los indicadores técnico-serícolas (ITS), se crearon basados en las experiencias de los agricultores y con base en las normas internas para la producción orgánica de morera y capullo de seda expedidas por “CORSEDA”.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Una de los aspectos de mayor importancia en la investigación en sistemas de producción, consiste en el uso de metodologías apropiadas que aporten alternativas a los problemas identificados y orienten a su vez programas de extensión. Pero para llegar a determinar los aspectos a ser trabajados, es necesario tener un conocimiento profundo del sistema objeto de estudio, por medio de la caracterización (Londoño, 2011).

3.1.1. Condiciones edafoclimáticas de la región

Esta información se obtuvo de los registros brindados por el POT-Piendamó (2008) y el POT-Morales (2013), del anuario meteorológico de CENICAFÉ (2012) y del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000 del IGAC (2009), para conocer los aspectos biofísicos y el uso potencial de suelos de la región, donde están ubicadas las unidades productivas involucradas en este estudio (Anexo 4).

3.1.2. Levantamiento topográfico de las unidades productivas

Se realizó un recorrido por las fincas seleccionadas, georeferenciando las zonas con ayuda de GPS, referencia Garmin gpsmap 70csx y cinta métrica, tomando datos de áreas y ubicación de los diferentes subsistemas. Posteriormente con el programa AutoCAD, se generó el plano actual de cada unidad productiva.

3.1.3. Caracterización de las unidades productivas

Para el desarrollo de este punto, se estudió la zonificación geológica del área, la geomorfología, las unidades de suelo y categorías agroecológicas descritas en el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000 del IGAC (2009). La caracterización se logró con el recorrido de cada unidad junto con el administrador, apoyados en los registros de campo y la ficha técnica para el diagnóstico de los sistemas serícolas de "CORSEDA", además se identificó el uso actual y manejo del suelo, zonas de humedal y nacimientos de agua, se tuvieron en cuenta los arreglos agropecuarios, forestales y ambientales

Una vez obtenido el panorama general de cada unidad productiva, se procedió a realizar la caracterización de los principales subsistemas de producción, en función del área que ocupan y la importancia económica para el productor.

3.2. ANALISIS DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD MEDIANTE INDICADORES

Los indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad, son agregados de datos crudos y procesados que después pueden ser agrupados para formar índices complejos, los cuales son considerados como claves para la toma de decisiones. Existe una amplia gama de indicadores que cumplen los requerimientos y diferentes objetivos, que han sido desarrollados para condiciones específicas, en este caso para la evaluación y análisis del sistema de la sericultura. Son una herramienta que representa un conjunto de variables en un modelo simplificado del sistema en estudio, que permite la evaluación y posterior conducción u orientación hacia un sistema de sustentabilidad diseñado, con base en los principios de la agroecología, de esta manera se puede cuantificar, simplificar y ayudar a entender realidades complejas. El objetivo de los indicadores de sustentabilidad es medir la distancia y el sentido de la variación de un sistema ambiental entre: el estado inicial del sistema

(dato de la realidad) y el estado de transición del sistema (propuesta) hacia un desempeño sustentable del sistema productivo (modificado de Achkar, 1999).

El objetivo de esta etapa fue analizar mediante indicadores los resultados obtenidos en la caracterización, para determinar sustentabilidad (ambiental, socio - cultural, económica, técnica), vulnerabilidad e identificar fortalezas y debilidades de los sistemas productivos predominantes tanto a nivel de predio como de territorio (modificado de Londoño *et al*, 2010).

Los indicadores a continuación mencionados, fueron definidos y construidos por el Grupo de Investigaciones para el Desarrollo Rural: TULL, adscrito a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, para su estructuración se realizó un análisis crítico de autores y experiencias que han trabajado con indicadores de sustentabilidad. A partir de esta revisión y experiencias, se estructuró una propuesta que se considera propia, fundamentada en los principios de la agroecología y de sistemas integrados de producción agropecuarios. Los resultados obtenidos se pueden presentar mediante diagramas llamados “telarañas”, los cuales permiten observar los resultados de una manera rápida y práctica, igualmente con diferentes niveles de agregación (Londoño *et al*, 2010).

Para esta evaluación se tuvo en cuenta la siguiente calificación:

- 1:** La situación NO se cumple
- 2:** La situación deseada NO se cumple pero están iniciando trabajos
- 3:** Se cumple una parte de la situación deseada y se observan resultados
- 4:** La situación deseada se cumple en gran parte
- 5:** La situación deseada se cumple plenamente.

Con esta calificación se obtuvo los promedios de cada índice, con los cuales se determinó la situación actual de cada unidad productiva. La puntuación se graficó en un sistema radial o tipo telaraña, utilizando para ello la herramienta de Microsoft Excel.

Partiendo del estado actual de cada unidad productiva, se emitió una calificación a la situación encontrada para cada índice dentro de las dimensiones propuestas en la guía de caracterización y diagnóstico. El cálculo se realizó socializando y discutiendo los indicadores con cada productor y de acuerdo a las experiencias dentro del sistema de producción, se lograron establecer las fortalezas y debilidades de cada subsistema y cuáles son las acciones a implementar para encaminar la unidad hacia la certificación orgánica.

En la tabla 4, se muestran los indicadores evaluados en la caracterización de los sistemas productivos.

Tabla 4. Indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad

| INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD. | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| ECONÓMICOS | AMBIENTALES | SOCIO CULTURALES | TÉCNICO-PECUARIOS | TÉCNICO AGRÍCOLAS |
| Financieros | Agua | Participación y organización | Nutrición | Nutrición |
| Autosuficiencia | Suelo | Seguridad y soberanía alimentaria | Aspectos ambientales | Fitosanidad |
| Gestión de recursos financieros | Agrodiversidad | Índice de educación y conocimiento | Sanidad | Manejo |
| | Bosque, recurso forestal y fauna | | Manejo | Propagación |
| | | | Reproducción | Productivo-económico |
| | | | Productivo-económico | |
| | | | Etología | |

Fuente: Londoño *et al*, 2010.

Para evaluar el subsistema serícola, se crearon una serie de indicadores teniendo como base las condiciones para lograr la certificación orgánica. Para ello se determinaron las siguientes variables:

Índice de ubicación de la unidad productiva, índice de sustentabilidad del cultivo de morera, índice de sustentabilidad de la cría de gusano de seda adulto, índice de sustentabilidad de la caseta de cría del gusano de seda (Anexo 5).

3.3. PROPUESTA FINAL

Con base en la caracterización e identificación de los principales problemas y/o dificultades de los sistemas de producción, se planteó una propuesta, enfocada a fortalecer el subsistema serícola. Por otra parte, se propusieron una serie de alternativas orientadas por las normas internas para la producción orgánica de morera y capullo de seda en las dos unidades de producción restantes.

4. RESULTADOS

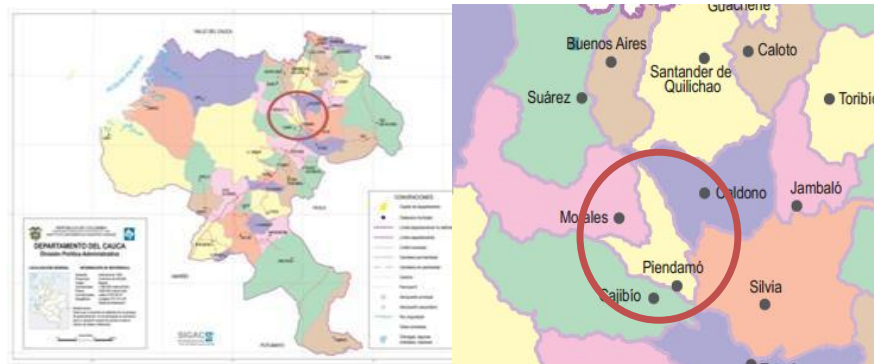
4.1. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en tres unidades serícolas, de las cuales dos están ubicadas en el municipio de Piendamó y una en el municipio de Morales.

4.1.1. Municipio de Piendamó

El municipio de Piendamó Cauca, se encuentra ubicado en la zona centro del departamento del Cauca a $2^{\circ} 38' 27''$ latitud norte y $76^{\circ} 31' 48''$ longitud oeste (figura 3), en la parte media de la región montañosa de la subcuenca del río Piendamó, sobre la vertiente occidental de la cordillera central. Limita al oriente con el municipio de Silvia, al occidente con el municipio de Morales, al norte con el municipio de Caldono y al sur con el municipio de Cajibío. Posee una extensión aproximada de 197 Km². Su cabecera municipal está ubicada sobre la carretera panamericana a 100 Km de la ciudad de Cali y 25 Km de la ciudad de Popayán. Temperatura media 18°C (Sitio web oficial Alcaldía de Piendamó, 2014).

Figura 3. Ubicación del municipio de Piendamó, Cauca.



Fuente: IGAC, 2014.

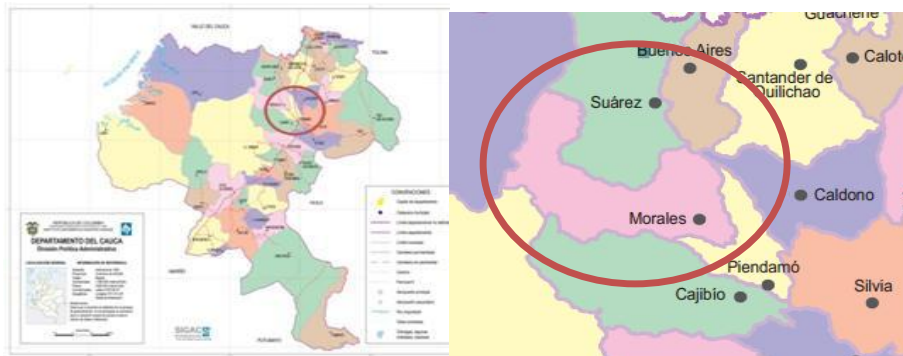
Según el POT-Piendamó (2008), los suelos del Municipio de Piendamó pertenecen a la Meseta de Popayán de formación sedimentaria, compuesta por bancos de arcilla, areniscas y conglomerados; son suelos en su mayoría ácidos con un pH

inferior a 5 o 6, alto contenido de materia orgánica, baja asimilación de Nitrógeno (N), bajo contenido de Fósforo (P) y alto contenido de Potasio (K); su textura varía de franca a franca limosa y su estructura es de bloques subangulares de clase fina a gruesa (POT-Piendamó, 2008).

4.1.2. Municipio de Morales

El municipio de Morales, se encuentra ubicado en la zona norte del departamento del Cauca, a $2^{\circ}45' 37''$ de latitud norte y $76^{\circ}38' 02''$ de latitud oeste (figura 4), su territorio es llano o ligeramente ondulado, localizado en las proximidades del río Cauca. Limita al norte con los municipios de Buenos Aires y Suárez, al sur con el municipio de Cajibío, al oriente con los municipios de Piendamó y Caldon, al occidente con los municipios de El Tambo y López de Micay. Posee una extensión aproximada de 265 Km². Su cabecera municipal está ubicada sobre la carretera panamericana a 48 Km de la ciudad de Popayán. Temperatura media 25.5°C (Sitio web oficial Alcaldía de Morales, 2013).

Figura 4. Ubicación del municipio de Morales, Cauca.



Fuente: IGAC, 2014.

Según el POT-Morales (2008), los suelos del Municipio de Morales pertenecen a la Meseta de Popayán de formación sedimentaria, compuesta por bancos de arcilla, areniscas y conglomerados; su textura varía de franca a franca limosa y su estructura es de bloques subangulares de clase fina a gruesa, son suelos en su mayoría ácidos con pH inferiores a 4 o 5, con un contenido de materia orgánica de media a alta, baja asimilación de Nitrógeno (N), bajo contenido de Fósforo (P) y alto contenido de Potasio (K) (POT-Morales, 2008).

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS

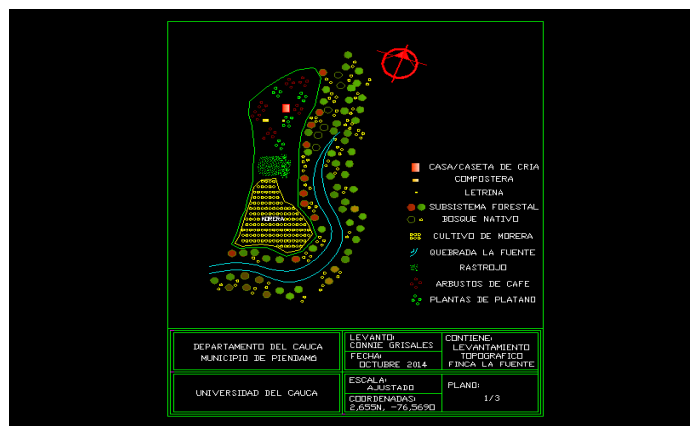
4.2.1. Identificación y ubicación de la unidad productiva “La Fuente”

La finca “La Fuente”, está ubicada en la vereda Alto Piendamó, municipio de Piendamó, a 2°39′18.4″ de latitud norte y 76°34′9.3″ de longitud oeste. Cuenta con un área de 7.745,1 m² y una altitud entre 1.756 y 1.761 m.s.n.m, limita al noroeste con la finca comunitaria de Alto Piendamó y al sureste con el bosque nativo.

Historia del predio. La unidad productiva “La Fuente” anteriormente formaba parte de la finca comunitaria “Villa Clemencia”, donde se cultivaba café Catimor (*Coffea arabica L. var Catimor*), praderas de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto de corte imperial (*Axonopus scoparius Kuhl*m), para la alimentación de ganado doble propósito. El predio actualmente es administrado por el señor Edgar Montano, quien en época de crisis cafetera, decidió separar el terreno de la finca comunitaria y asociarse a “CORSEDA”, para criar gusano de seda y producir capullo. La unidad de producción entro en período de transición en el año 2012 y se encuentra en estado T3 (tercer año de producción orgánica).

Mapa de uso actual. En la fase de georeferenciación de la unidad productiva, se obtuvo el mapa del predio y se determinó un área total de 7.745,1 m². La distribución se muestra en la figura 5 y se resume en la tabla 5.

Figura 5. Croquis uso actual de la unidad productiva “La Fuente” (Anexo 6)



Fuente: Grisales, 2015.

Resumen uso actual del suelo. La unidad de producción cuenta con un subsistema de producción principal definido: la cría de gusano de seda para la producción de capullo, alimentados por hojas de morera variedad Kanva 2, cultivada en un área de 3.048,3 m²; la cría se sostiene en una caseta que ocupa 30 m². El área del predio y sus respectivos usos se describen en la tabla 5.

Tabla 5. Resumen uso actual del suelo finca “La Fuente”

| USO | Á (m ²) | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---------------------|--|
| Cultivo de morera | 3.048,3 | Subsistema productivo principal, dividido por una vía interna para facilitar las labores de manejo. |
| Cultivo de café | 758,4 | Arbustos provenientes del antiguo subsistema de producción. |
| Construcciones | 30 | Consta de una vivienda familiar ubicada en la segunda planta de la caseta donde se realiza la cría del gusano de seda. |
| Compostera | 11,28 | Se preparan abonos orgánicos para fertilizar el cultivo de morera. |
| Bodega | 6 | Almacenamiento de herramientas, equipo de trabajo y un tanque de almacenamiento de agua lluvia. |
| Semillero | 6 | Dispuesto para la propagación de estacas de morera usadas en resiembra o renovación del cultivo. |
| Letrina | 2 | Baño de uso familiar. |
| Rastrojo | 683,52 | Terreno en rastrojo en el que se prevé sembrar café. |
| Área restante | 3.199,6 | Propagación de frutales, pasto imperial como barreras vivas y zona de reunión familiar. |
| TOTAL | 7.745,1 | |

Caracterización del recurso hídrico. La unidad colinda con el bosque nativo que alberga el nacimiento de la quebrada “La Fuente”, la cual rodea la finca de oriente a sur, el acceso a esta fuente hídrica está protegido, para evitar la contaminación y prevenir el uso indiscriminado del agua. Para la protección del nacimiento el productor ha sembrado guadua (*Guadua angustifolia*) y algunas plantas de nacedero (*Trichanthera gigantea*), en la parte baja de la finca.

El productor no vive dentro del predio, por lo tanto no cuenta con acceso al servicio de acueducto veredal o agua para consumo humano y no cuenta con sistemas de riego para suministrar agua a los cultivos en época de verano; sin embargo para suplir algunas necesidades dentro del subsistema serícola, dispone de un tanque de almacenamiento de 1.000 lts, en el cual recolecta agua lluvia empleada en la desinfección de la caseta de cría, de los equipos y herramientas requeridos para las diferentes actividades de manejo.

Caracterización del recurso edáfico. Según la identificación de unidades cartográficas, proporcionada por el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000, (2009 y el Geoportal SIGA del IGAC (2009), los suelos de esta región generalmente presentan una profundidad

que varía de moderada a baja, con buen drenaje, de texturas gruesas a finas, acidez fuerte y de fertilidad baja. Según un análisis de suelo realizado en el año 2011, el suelo presenta un pH de 5,38 (fuerte), Nitrógeno total de 0,36 (deficiente), lo que posiblemente limita la calidad nutricional de las plantas, que se refleja en la baja disponibilidad de alimento para la producción del capullo de seda.

Las condiciones físico-químicas del suelo se pueden mejorar, previniendo la degradación, la erosión, compactación, aumentando la fertilidad y evitando la proliferación de malezas indeseables, para ello es necesario implementar procesos que contribuyan en la conservación del recurso edáfico, en algunas zonas del predio donde se observa pérdida de cobertura vegetal y procesos erosivos a causa del arrastre del suelo por la pendiente.

En la finca se evidencia agotamiento del suelo, puesto que desde la siembra de la morera hace 5 años, no se ha realizado una renovación, ni rotación de cultivos, además se encuentra en una zona de pendiente fuerte, lo que provoca erosión, debido a la cantidad de suelo removido por la escorrentía superficial y las prácticas de manejo del cultivo.

Manejo de arvenses. En la finca predomina la existencia de arvenses, como: helecho macho indicador de acidez en el suelo (*Dryopteris filix-mas*), corazón herido (*Polygonum nepalense Meisn*), pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y escoba (*Sida rhombifolia*). El manejo se realiza manualmente con machete y azadón entre el cultivo de morera y en el resto del predio con guadaña, sin dejar desprotegido por completo el suelo para evitar erosión.

Manejo de barreras. La unidad está en proceso de transición química a orgánica, por lo tanto el productor no aplica ningún tipo de productos sintéticos. Para evitar la contaminación por la aplicación de agroquímicos en fincas vecinas, se ha sembrado una franja de pasto imperial (*Axonopus scoparius Kuhl*), en los linderos del predio. Además de esta barrera viva, el predio está dividido por una franja de troncos secos conectados por alambre de púas, para delimitar y evitar daños por el paso de animales.

Manejo de abonos orgánicos. La elaboración se realiza a partir de residuos de cosecha, bovinaza, gusanaza, gallinaza y cal. Se preparan en una compostera de 11,28 m² mezclando los insumos y realizando tres volteos semanales, durante tres meses hasta obtener la contextura deseada. Las materias primas empleadas para la preparación de abonos se describen en la tabla 6.

Tabla 6. Insumos para la elaboración de abonos orgánicos finca “La Fuente”

| INSUMO | CANTIDAD | OBSERVACIONES |
|----------------------------|-----------|--|
| Residuos de cosecha | 8 bultos | Recolección dentro de la finca |
| Bovinaza | 8 bultos | Recolecta en fincas vecinas |
| Gusanaza | 4 estopas | Desechos de la cría de gusano de seda |
| Gallinaza | 8 bultos | Insumo externo |
| Pulpa de café | 6 estopas | Insumo externo proveniente del beneficio de café |
| Cal | 1 bulto | Insumo externo |

Caracterización de especies pecuarias. Actualmente en la unidad se cultiva morera, empleada para la alimentación de gusano de seda, del que se obtiene capullo, que posteriormente es comercializado en “CORSEDA”. En la tabla 7, se hace una descripción de este subsistema.

Tabla 7. Especies pecuarias en la unidad productiva “La Fuente”

| ESPECIE | VARIEDAD | CANT | OBSERVACIONES |
|--|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Gusano de seda <i>Bombyx mori L.</i> | Hibrido “PILAMO 1” | 1 caja (20.000 gusanos aprox) | Esta producción se maneja bajo el sistema del manual técnico de sericultura de “CORSEDA”... |

Caracterización de especies agrícolas. En la finca se ha establecido el cultivo de morera como subsistema principal de producción, sin embargo aún se conservan aproximadamente 300 árboles de café variedad Catimor provenientes de la anterior modalidad administrativa. Los componentes agrícolas se muestran en la figura 6 y se describen en la tabla 8.

Figura 6. Especies agrícolas en la unidad de producción “La Fuente”



a) Cultivo de morera variedad Kanva 2; **b)** cultivo de café variedad Catimor.

Tabla 8. Especies agrícolas identificadas en la unidad productiva “La Fuente”

| ESPECIE | A (m²) | DENS | VARIEDAD | OBSERVACIONES |
|---|--------------------------|-------------|-----------------|--|
| Morera <i>Morus spp.</i> | 3.048,3 | 5.500 pl | Kanva 2 | Esta producción se maneja bajo el sistema del manual técnico de sericultura de “CORSEDA”. |
| Café <i>Coffea arabica L.</i> | 758,4 | 302pl | Catimor | Arbustos que hacían parte del anterior sistema de producción que se conservan para consumo interno |

Existen otras especies que se propagan para favorecer la seguridad alimentaria del productor como: el plátano (*Musa paradisiaca*) que hace parte del sombrío para los arbustos de café. Los residuos de cosecha se emplean para la elaboración de abonos orgánicos.

4.2.1.1. Caracterización de los subsistemas productivos

4.2.1.1.1. Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda híbrido “Pilamo 1”

El cultivo de morera fue establecido hace 5 años y está ubicado en un área de 3.048,3 m²; en registros de producción se reporta una distancia de siembra de 1,0 m entre surcos y 0,5 m entre plantas, las mediciones en campo difieren entre 10 a 15 cm, debido al método de trazado de lotes (al cuadro con cuerda pisada). La densidad según las distancias de siembra, debería ser de 6.096,6 plantas, sin embargo solo se reportan 5.500 en registros, debido a una pérdida de aproximadamente 500 plantas, generada por una granizada en el mes de febrero de 2014, el productor realizó una resiembra en el mes de marzo del mismo año, para recuperar las pérdidas. En el Anexo 7, se muestra el promedio de producción para el subsistema serícola en la finca “La Fuente”.

Las actividades de manejo en el cultivo, se proyectan teniendo en cuenta el calendario de crías y programa de actividades en los lotes de morera, desarrollado por “CORSEDA” descrito en la Anexo 3, y de acuerdo a un cronograma establecido por el productor bajo las recomendaciones del manual de sericultura de “CORSEDA”, resumido en la tabla 9.

Tabla 9. Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “La Fuente”

| PRACTICA | EPOCA | INS | CANT | HER | OBSERVACIONES |
|-------------------------------------|------------------|---------------|-----------|--------------------------------------|--|
| Preparación de suelo para resiembra | Mayo | | | Guadaña, azadón, machete, rastrillo. | El control de arvenses no se realiza con insumos químicos, si no manualmente... |
| Trazado | Mayo | | | Cuerda y cinta métrica | Se realiza a 1,0 m entre surcos y a 0,5 m entre plantas. |
| Ahoyado | Mayo | | | Ahoyador. | A 25 cm de profundidad para favorecer el desarrollo radicular de las plantas. |
| Encalado | Pre-siembra | Cal | 60 gr/pl | Balde plástico, lata de 125 gr. | Se aplica en la corona a 10 cm del pie de la planta. |
| Abonamiento | Pre-siembra | Compost | 500 gr/pl | Balde plástico, lata de 125 gr. | Aplicación para mejorar las condiciones químicas del suelo y aumentar la oferta de nutrientes a las plantas |
| Resiembra | Mayo | Almácigo | 500 pl | Palín. | Siembra para la recuperación de plantas pérdidas o secas. |
| Plateo | Antes de abonar. | | | Palín. | Limpia selectiva para eliminar arvenses alrededor de la planta y facilitar la absorción de agua y posterior fertilización. |
| Aplicación de abonos | Agosto | Compost | 500 gr/pl | Balde plástico, lata 125 gr. | Aplicación de abono orgánico en la base de la planta cada 3 meses después de cada ciclo de producción. |
| Aplicación de purines líquidos | Una vez por mes. | Purín líquido | 100 cc/pl | Bomba de 20 lts. | Se agregan 3 lts del abono líquido por cada 20 lts de agua aplicando 100 cc por planta cada mes. |
| Deshierba | Antes de abonar. | | | Machete, azadón. | Se deshierba manualmente para evitar el crecimiento excesivo de los arvenses sin dejar el suelo desprotegido. |
| Control de plagas y enfermedades | | | | Tijeras | Cuando existe la presencia de agentes patógenos se corta la rama infectada y se quema o se entierra. |

Caseta de cría. La finca dispone de una caseta de 30 m² de área (6,31 m de largo x 4,75 m de ancho x 2,10 m de alto), está fabricada en ladrillo cocido de tierra, pisos y techo en cemento y cielo raso en tablas de madera (en la planta alta está ubicada la casa familiar); dispone de cuatro ventanas de 1,40 m x 1,00 m, de las cuales dos están cubiertas con plástico transparente para permitir la entrada de luz y dos

cubiertas con costalilla para favorecer una adecuada ventilación. Posee dos puertas de 1,00 m de ancho x 1,75 m de alto, ubicadas de lado a lado, con el fin de facilitar la entrada de los obreros (figura 7).

La caseta cuenta con cuatro camarotes con un área de 4,9 m largo x 1,35 m de ancho x 1,5 cm de grosor, para un total de 26.46 m², apta para la cría de una caja de gusanos de seda. El productor emplea tres camas en la cría (por lo general cría menos de una caja) y una en el almacenamiento de morera para próximas alimentaciones. Consta de aproximadamente 3000 rodalinas para la etapa de encapullado del gusano y para el control de la temperatura y la humedad relativa se han dispuesto tres termóhigrometros.

La desinfección de la caseta y de los equipos de manejo se realiza después de entregar los gusanos y antes de la nueva cría, aplicando 1 lt de hipoclorito de sodio disuelto en 20 lts de agua con una bomba de espalda y se emplea 1 kg de cal para la limpieza de los camarotes.

Figura 7. Caseta de cría finca “La Fuente”



a) Caseta de cría internamente, **b)** caseta de cría vista externa.

Manejo del gusano de seda adulto. La cría del gusano se inicia desde el momento en que son retirados de la granja de gusano joven hasta la etapa de encapullado y cosecha del capullo. Las prácticas de manejo del gusano adulto, se proyectan de acuerdo al manual de sericultura de “CORSEDA”, que se describen en el Anexo 2.

Una vez terminada la cría del gusano y obtenido el producto final, se retira el capullo de las rodalinas y se recoge de los camarotes, extendiéndolos en una carpa para realizar el proceso de selección según la calidad del mismo (primera, manchado, segunda y doble), terminado este proceso se empaqueta en costalillas limpias y se entrega a “CORSEDA”, donde posteriormente se analiza según el contenido de seda bruta, tamaño-peso de cada capullo y porcentaje de capullo devanable.

Factores limitantes del subsistema serícola. La mayor limitante dentro de la producción se da por la baja rentabilidad del subsistema, posiblemente por la calidad de la morera y la baja cantidad de hoja cosechada empleada como alimento del gusano adulto para la producción de seda, dando como resultado un capullo de calidad inferior; adicional se deben evaluar las actividades realizadas en cada etapa de producción para establecer las posibles fallas de manejo, iniciando por el recurso edáfico el cual presenta deficiencias que dificultan el óptimo desarrollo del cultivo.

El recurso edáfico genera una limitante, puesto que según un análisis de suelo, este no presenta condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, ya que la morera acepta pH neutros de 6.0 a 7.5 y el pH de la finca oscila entre 4,5 y 5,3 limitando la obtención de nutrientes por parte de las plantas, adicional a los abonos orgánicos aplicados al suelo, no se les realiza un análisis que permita determinar la cantidad de nutrientes aportados para el sustento de las plantas, lo que puede causar una deficiencia en la calidad de la hoja de morera y la dosis aplicada probablemente, no es suficiente para la suplir los requerimientos nutricionales. Otro factor limitante puede estar dado, por la selección de la semilla para la siembra, a pesar que el productor selecciona los mejores ejemplares visualmente, estos no siempre son los más vigorosos. Sin embargo se debe realizar un análisis del manejo integrado de la sericultura para determinar las fallas en la obtención de la producción.

4.2.1.1.2. Subsistema forestal

En la finca se han propagado algunas especies arbóreas como barreras vivías, sombrío y linderos. A pesar que la finca colinda con el bosque nativo, el paso está restringido y está prohibido hacer uso del recurso maderable y del nacimiento de agua, debido a que este no hace parte del área del predio. Junto con el productor se lograron identificar algunas especies adaptadas a la región, descritas en la tabla 10. La función principal del sistema arbóreo es brindar protección como barrera viva a la unidad de producción, además se propicia un microclima que permite la conservación de fauna silvestre como aves, ardillas y micos, se genera biomasa que contribuye en la conservación de suelos, así mismo proporciona alimentos para el consumo interno del productor y la comercialización.

Tabla 10. Especies forestales identificadas en la finca “La Fuente”

| ESPECIE | PRODUCTO | TECNOLOGIA |
|--|-----------------------------|--|
| Guayaba <i>Psidium guajava</i> | Frutos | Consumo familiar y comercialización. |
| Naranja <i>Citrus sinensis</i> | Frutos | Consumo interno, se aprovecha su comercio para obtener ingresos extras y para la producción de abonos orgánicos. |
| Mandarino <i>Citrus reticulata</i> | Frutos | Sus frutos son consumidos internamente y los residuos son empleados para la elaboración de abonos orgánicos. |
| Limonero <i>Citrus limón L.</i> | Frutos | Consumo internamente o comercialización. Los residuos son empleados para la elaboración de abonos orgánicos. |
| Aguacate <i>Persea americana</i> | Frutos | Frutos consumidos internamente y los residuos son empleados en la preparación de abonos. |
| Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> | Protección | Hace parte del linero del bosque propagado para la protección y conservación de la fuente de hídrica. |
| Guadua <i>Guadua glomerata Guadua angustifolia</i> | Construcciones y protección | Propagada para la protección y conservación de la fuente de hídrica. |

Existen otras especies forestales que colindan con la finca, entre ellas se encuentran: el guamo (*Inga codonantha*), roble (*Quercus robur*), mortiño (*Vaccinium floribundum*), lechero (*Sapium stylare*) y chachafruto (*Erythrina edulis*).

4.2.2. Identificación y ubicación de la unidad productiva “Los Naranjos”

La finca “Los Naranjos”, está ubicada en la vereda Once de Noviembre municipio de Piendamó, a 2°40´14.3´´ de latitud norte y 76°36´0.12´´ de longitud oeste. Cuenta con un área de 1,39 has y una altitud entre 1.782 y 1.788 m.s.n.m, limita al sur con el bosque nativo, al oriente con la finca de Anita Fernández y al noroccidente con la finca del señor John Jairo paja.

Historia del predio. La unidad productiva hace parte de la herencia patrimonial de la familia Rivera Otero, anteriormente la finca contaba con la producción de café variedad Castillo (*Coffea arabica var. Castillo*) como cultivo principal, se realizaba todo el proceso de beneficio artesanal y se vendía como café pergamino seco. Existía un área pequeña donde se propagaba pasto telembi para corte y acarreo (*Axonopus scoparius Kuhl*), pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto amargo (*Brachiaria decumbens Stapf*), para pastoreo de algunas cabezas de ganado bovino.

La finca paso en el 2012 a ser administrada por la señora Idali Rivera, quien mantuvo la tradición familiar durante un año, pero en el 2013 busco nuevas alternativas de ingresos familiares y se asoció a “CORSEDA”. Empezó a sembrar pequeñas áreas de morera, al ver los buenos resultados, construyó una caseta de cría con capacidad para dos cajas para la producción de capullo de seda. Actualmente en la unidad productiva solo se generan ingresos a partir de la sericultura. La finca entro en proceso de certificación en el año 2014 y se encuentra en estado T1 (primer año de producción orgánica).

Mapa de uso actual. Una vez realizada la georeferenciación del predio, se obtuvo el mapa de uso actual y se determinó un área total de 1,39 has. El diseño de la unidad productiva se muestra en la figura 8 y se resume en la tabla 11.

Figura 8. Croquis uso actual de la unidad productiva “Los Naranjos” (Anexo 6)



Fuente: Grisales, 2015.

Resumen uso actual del suelo. El predio está dividido en un lote donde se propaga el cultivo de morera (5.254,5 m²) y otro donde está establecido el cultivo de café (4.040,8 m²), en la tabla 11, se describe el uso actual del suelo.

Tabla 11. Resumen uso actual del suelo finca “Los Naranjos”

| USO | ÁREA (m ²) | OBSERVACIONES |
|--------------------------|------------------------|--|
| Cultivo de morera | 5.254,5 | Subsistema productivo principal, dividido por cinco vías internas que facilitan el acceso al cultivo. |
| Cultivo de café | 5.040,8 | Dividido por un lote de 2.291,5 m ² de café nuevo y 1.749,3 m ² de café antiguo. |

Continuación Tabla 11.

| | | |
|-----------------------|-----------------|---|
| Construcciones | 100,17 | Consta de una vivienda familiar de 54 m ² y una caseta de cría de 46,17 m ² . |
| Compostera | 12 | Inicialmente esta área fue destinada para la elaboración de abonos orgánicos. |
| Secadero | 18 | Se emplea para secar el café. |
| Bodega | 6 | Construida para almacenar herramienta y equipos de manejo. |
| Semillero | 6 | Dispuesto para la propagación de estacas de morera. |
| Rastrojo | 1.334,8 | Terreno sin uso actual. |
| Área restante | 2,096,13 | Propagación de frutales yuca, plátano, pasto imperial y piña, además de un pequeño jardín. |
| TOTAL | 13.868,4 | |

Caracterización del recurso hídrico. La unidad productiva cuenta con el servicio de acueducto veredal para uso interno. A pesar que el predio colinda con el bosque nativo, el uso del nacimiento de agua está restringido, debido a que este hace parte de la red de alimentación del acueducto. En época de verano el agua del acueducto se agota y se debe acudir a un aljibe que esta aproximadamente a 1 Km del predio, del cual se obtiene agua para el consumo de la familia.

Caracterización del recurso edáfico. Según la identificación de unidades cartográficas proporcionada por el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000 y el Geoportal SIGA del IGAC (2009), los suelos de esta región presentan texturas de gruesas a finas, acidez fuerte, fertilidad baja, con profundidad de moderada a baja y con buen drenaje. En el predio se evidencia una degradación de los suelos, posiblemente debido a la erosión moderada provocada por la escorrentía superficial en la parte más inclinada del terreno. Hasta el momento no se ha realizado un análisis de suelo, que permita conocer el estado actual del recurso y así poder recomendar un plan de fertilización óptimo, que permita otórgale a los cultivos los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Es necesario implementar procesos que contribuyan en la conservación del recurso edáfico, como un plan de fertilización orgánica que favorezca el óptimo desarrollo de los cultivos en cada etapa fisiológica y de producción y a su vez, que beneficie la recuperación del suelo con mayor facilidad.

Manejo de arvenses. En la unidad de producción se identificaron algunos arvenses predominantes como: pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), pasto amargo (*Brachiaria decumbens*), guasca (*Galinsoga parviflora*), pincelillo (*Emilia sonchifolia*), helecho macho (*Dryopteris filix-mas*) y guasca (*Galinsoga parviflora*). El control de estas malezas se realiza manualmente con machete, para evitar la competencia de nutrientes, dentro del cultivo de morera, sin embargo se procura no

dejar descubierto el suelo completamente para evitar el golpe directo del sol y prevenir la erosión hídrica.

Manejo de barreas. Dentro de las barreras vivas se han establecido plantas de caña forrajera (*Saccharum officinarum L*) y pasto telembi (*Axonopus scoparius Kuhl*). El predio está delimitado de las fincas vecinas por una barrera de troncos secos conectados por alambre de púas, en medio de los postes se han propagado plantas de piña (*Ananas comosus*) separadas por 2 m de distancia, las cuales se cosechan para favorecer la seguridad alimentaria de la familia y para aumentar los ingresos comercializado una parte de la producción.

Manejo de abonos orgánicos. Actualmente el productor no elabora abonos orgánicos para el abonamiento de los cultivos, los residuos de cosecha y la gusanaza son depositados en un área pequeña donde se ha construido una huerta para la propagación de algunas hortalizas. Anteriormente se compostaba abono a partir de residuos de cosecha, gusanaza, bovinaza, gallinaza y cal en un área de 12 m², se realizaba un volteo semanal por tres meses y se aplicaban de 500 a 1000 grs por planta.

Caracterización de especies pecuarias. En la unidad se crían gusanos de seda para la producción de capullo y algunas especies menores que favorecen la seguridad alimentaria de la familia. En la tabla 12, se describen los componentes de este sistema.

Tabla 12. Especies pecuarias en la unidad productiva “Los Naranjos”

| ESPECIE | VARIEDAD | CANT | OBSERVACIONES |
|--|-----------------------|--|--|
| Gusano de seda <i>Bombyx mori L.</i> | Hibrido “PILAMO 1” | 1 caja (20.000 gusanos aprox) | Esta producción se maneja bajo el sistema del manual técnico de sericultura de “CORSEDA”. Se obtiene un capullo de seda de diferentes calidades según el manejo, que es comercializado en “CORSEDA”. |
| Gallinas de postura <i>Gallus gallus domesticus L.</i> | | 10 | Especie menor criada con el fin de complementar las necesidades nutricionales de la familia y la para comercialización. |
| Pollos de engorde <i>Gallus gallus domesticus L.</i> | | 20 | |

Existen otra especies criadas para complementar las necesidades de la canasta familiar como: conejos (*Oryctolagus cuniculus*), pavos (*Meleagris gallopavo*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*).

Caracterización de especies agrícolas. La finca cuenta con dos cultivos establecidos como subsistemas de producción, café variedad Castillo (*Coffea arabica L. var Castillo*) y morera (*Morus spp*), sin embargo, actualmente el cultivo de café se encuentra en proceso de renovación, por lo tanto solo se generan ingresos a partir del subsistema serícola. En la figura 9, se muestran los componentes de este sistema y se describen en la tabla 13.

Figura 9. Especies agrícolas en la unidad de producción “Los Naranjos”



a) Cultivo de morera variedad Kanva 2; **b)** cultivo de café variedad castillo.

Tabla 13. Especies agrícolas en la unidad productiva “Los Naranjos”

| ESPECIE | AREA | DENS | VARIEDAD | OBSERVACIONES |
|---|---------|-----------|----------|---|
| Morera <i>Morus spp</i> | 5.254,5 | 10.272 pl | Kanva 2 | Se maneja la recomendación técnica de “CORSEDA”. |
| Café <i>Coffea arabica L.</i> | 5.040,8 | 2500 pl | Castillo | Cafetal se encuentra en proceso de renovación. |
| Yuca <i>Manihot esculenta</i> | 200 | 250 pl | | Establecidas en una pequeña área para consumo interno y comercialización. |

4.2.2.1. Caracterización de los subsistemas productivos

4.2.2.1.1. Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda híbrido “Pilamo 1”

El cultivo de morera fue establecido hace 3 años, en un área de 5.254,5 m², la distancia de siembra reportada en registros es de 0,8 m entre surcos y 0,5 m entre plantas, sin embargo las mediciones en campo difieren entre 10 a 15 cm de estas medidas, debido al método de trazado de lotes (al cuadro con cuerda pisada).

La densidad según literatura, debería ser de 10.509 plantas, pero solo se reportan 10.272 plantas, esta diferencia puede estar marcada, por la pérdida de material vegetal en la parte más inclinada del lote, donde no se ha dado un adecuado desarrollo; para compensar las pérdidas se están realizando actividades de resiembra. En el Anexo 7 se muestra el promedio de producción de la finca “Los Naranjos”.

El lote de morera está dividido en 5 secciones por vías internas, las tres primeras secciones suman un área total de 3.000 m² y las dos restantes 2.254,5 m², se ha realizado el escalonamiento de la siembra, para obtener cosechas en diferentes épocas, con el fin de permitir la recuperación de las plantas y así disponer de suficiente alimento en las siete crías propuestas en el año, en la cría A se poda la morera de los lotes 4 y 5, en la cría B se realiza el corte de los lotes 1,2 y 3.

Las prácticas de manejo realizadas dentro del cultivo de morera se programan de acuerdo al calendario de crías y programa de actividades en los lotes de morera, desarrollado anualmente por “CORSEDA” descrito en el Anexo 3, adicional el productor ha establecido una programación de actividades dentro del subsistema descrito en la tabla 14.

Tabla 14. Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “Los Naranjos”

| PRACTICA | EPOCA | INS | CANT | HERRAM | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|--------------------|----------|---------------|-------------------------------------|---|
| Preparación de suelo siembra | Junio | | | Guadaña, machete, palas, rastrillo. | Labranza mínima y eliminación de arvenses de forma manual. |
| Trazado | Junio | | | Cuerda y cinta métrica | A 0,8 m entre surcos y a 0,5 m entre plantas. |
| Ahoyado | Junio | | | Ahoyador. | A 15 cm de hondo para favorecer el desarrollo de las raíces. |
| Siembra | Junio | Almácigo | 10.509 aprox. | Palín. | Siembra del material vegetal |
| Plateo | Antes de deshierba | | | Azadón | Limpia selectiva alrededor de la planta para evitar la competencia por nutrientes. |
| Deshierba | Cada 3 meses | | | Machete, azadón. | Deshierba manual para eliminar arvenses |
| Control de plagas y enfermedades | | | | Tijeras | se corta la rama infectada y se quema para evitar la propagación y daño en las demás plantas. |
| Resiembra | Diciembre | | | | Resiembra de plantas para reemplazar las plantas que no tuvieron un adecuado desarrollo. |

Caseta de cría. Se ha construido una caseta de cría de 46,17 m² (9 m de largo x 5,13 m de ancho x 2,5 m de alto). Está fabricada en plástico transparente, pisos de tierra y techo de zinc; la puerta de acceso de 1,5 m de ancho x 2 m de largo está ubicada en la parte frontal. En la parte trasera se ha construido una pequeña bodega de 3 m de ancho x 3 m de largo, donde se almacenan las herramientas, los equipos de manejo y las rodalinas de encapullado (figura 10).

La caseta cuenta con 4 camarotes con un área de 66,99 m² (7,25 m de largo x 1,54 m de ancho x 1,5 cm de grosor cada uno), apta para la cría de dos cajas de gusanos, sin embargo solo se logra la cría de una, debido a que con el área sembrada de morera, no se logra suplir los requerimientos nutricionales exigidos para la producción de capullo; por tal razón solo se hace uso de dos camas y en las restantes se almacena hoja cosechada para siguientes alimentaciones. No se cuenta con termóhigrometros para el control de temperatura y la humedad relativa.

La desinfección de la caseta se realiza, con la mezcla de 1lt de hipoclorito de sodio en 20 lts de agua aplicada en toda la infraestructura, una vez finalizado el proceso de cosecha, se limpian los camarotes con cal para evitar la diseminación de enfermedades.

Figura 10. Caseta de cría finca “Los Naranjos”



Manejo del gusano de seda adulto. La cría de gusano de seda adulto se inicia, una vez llega el gusano proveniente de la finca de cría de gusano joven. Las prácticas de manejo se proyectan de acuerdo al manual de sericultura de “CORSEDA”, que se describen en el Anexo 2.

Al finalizar el proceso de encapullado, el productor retira el capullo de seda de las rodalinas, los extiende en un plástico para seleccionarlo según su calidad (primera, segunda y doble) y sanidad; el capullo selecto se empaqueta en costalillas y es transportado hasta “CORSEDA”, donde se le realiza nuevamente una inspección de calidad, sanidad, peso y tamaño, con el fin de realizar su procesamiento.

Factores limitantes del subsistema serícola. Dentro del subsistema se realizan prácticas de manejo enfocadas en los manuales de sericultura, sin embargo a pesar de la asesoría técnica, el productor no posee un análisis de suelo, que permita conocer las condiciones actuales del recurso edáfico y con el cual se pueda establecer un adecuado plan de fertilización orgánica, necesario en la nutrición y el óptimo desarrollo del cultivo, adicional no cuenta con sistemas de riego para suministrar agua a los cultivos en época de verano.

La caseta requiere de mejoras como: construir paredes en ladrillo o guadua, pisos en concreto y la adquisición de equipos como termohigrometros que permitan controlar las condiciones ambientales internas, mejorando así, el desarrollo de la cría del gusano de seda.

4.2.2.1.2. Subsistema de café variedad Castillo

El subsistema de café fue establecido hace 8 años, está ubicado en dos lotes con un área de 2.291,5 m² de café nuevo y una de 2.749,3 m² de café antiguo, para un total de 5.040,8 m². En el año 2014, se realizó la zoca de aproximadamente 1100 plantas, para la renovación del cafetal. La densidad es de 5.128 plantas sembradas a una distancia de 1,50 m entre surcos x 1,3 m entre plantas, las mediciones en campo difieren entre 10 cm a 20 cm debido al sistema de trazado de lotes (al cuadro con cuerda pisada).

En el lote de café antiguo, se está planificando la renovación de aproximadamente 800 plantas. Las actividades de manejo para el subsistema de café se describen en la tabla 15.

Tabla 15. Actividades de manejo agronómico en el cultivo de café finca “Los Naranjos”

| PRACTICA | EPOCA | INS | CANT | HERRAM | OBSERVACIONES |
|--------------------------|--------|----------|-----------|-------------------------------------|---|
| Preparación para la zoca | Agosto | | | Guadaña, azadón, machete, rastrillo | La preparación del terreno se realiza con labranza mínima y la eliminación de arvenses manualmente. |
| Ahoyado para resiembra | Agosto | | | Ahoyador | Para el trasplante se abre un hoyo de 25 cm de hondo para favorecer el desarrollo de las raíces. |
| Resiembra de plantas | Agosto | Almácigo | 85 aprox. | Palín | Paralelo a la zoca se realiza el trasplante en zonas donde no se ha desarrollado la planta. |

Continuación Tabla 15.

| | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------------|---|
| Zoca | Septiembre | Machete | Zoca a 30 cms del suelo con el fin de mantener las plantas en su máxima producción mediante la renovación del tejido agotado |
| Plateo | Antes de deshierba | Azadón | Limpia selectiva del plato del árbol para eliminar arvenses. |
| Deshierba | Cada 2 meses | Machete, azadón. | Deshierba manual. |
| Control de plagas y enfermedades | | Tijeras | Cuando existe la presencia de agentes patógenos se corta la rama infectada y se quema para evitar la propagación y daño en las demás plantas. |

Dentro del área disponible para la propagación de café se ha realizado la siembra de algunas especies hortalizas en etapa de levante, aprovechando el área de producción mientras se espera la producción del café y favoreciendo la seguridad alimentaria de la familia, las especies sembradas son frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*).

Manejo de sombra. El cultivo de café se encuentra bajo sombra aproximadamente un 25%. Los árboles de sombrío permiten regular la disponibilidad del agua y atenuar los efectos negativos que los períodos prolongados de verano causan sobre la producción. Además, contribuyen a mantener la fertilidad del suelo, reciclan nutrientes, aportan gran cantidad de materia orgánica y reducen la erosión (Farfán y Mestre, 2004).

Sin embargo, demasiada sombra reduce la producción de café, puede promover el desarrollo de patógenos, la caída de ramas y hojas, tener efectos detrimentales en el ciclo hidrológico, influyendo en la reducción de la fertilidad del suelo y en incremento de la erosión (Baute y Farfán, 2009).

Los arboles empleados para sombrío en los lotes de café son los mencionados a continuación en la tabla 16.

Tabla 16. Árboles para sombrío de café finca “Los Naranjos”

| ESPECIE | DS | OBSERVACIONES |
|--|---|--|
| Guamo <i>Inga codonantha</i> | Cada 50 m sobre el borde del cultivo principal. | Se encuentra ubicado por lo general en los bordes del cultivo de café, sin embargo existen algunos árboles al azar en medio de los surcos |
| Plátano <i>Mussa spp</i> | 15 m * 15 m | Sembrado dentro del cultivo de café, trazado en triangulo. Los racimos son consumidos por la familia y aumentan los ingresos al ser comercializados. |

Beneficio de café. En época de alta producción de café, el beneficio se realizaba en conjunto con demás productores en una finca vecina, donde se pagaba un valor por el proceso de despulpado, fermentación y lavado. El secado del café se realizaba en un secadero propio construido en un área de 18 m².

Factores limitantes del subsistema de café. El productor no cuenta con asesoría permanente, que le ofrezca criterios profesionales sobre el estado fitosanitario del cultivo, las actividades de manejo en este subsistema no se rigen bajo una planificación técnica, no se llevan registros, ni se aporta una adecuada fertilización en la etapa de desarrollo y de producción del café, además no se dispone de instalaciones apropiadas para los procesos de beneficio, ni el aprovechamiento de subproductos para la preparación de abonos orgánicos.

4.2.2.1.3. Subsistema forestal

Dentro del predio se encuentran distribuidas diferentes especies arbóreas que brindan sombrío, ejercen función de cortinas rompevientos y linderos naturales, además generan un microclima propicio para la conservación de fauna silvestre, se obtienen altas cantidades de biomasa que contribuyen en la conservación del recurso edáfico, se protege la fuente de agua y se producen alimentos que favorecen la seguridad alimentaria de la familia. Junto con el productor se identificaron algunas especies adaptadas a la zona, que se describen en la tabla 17.

Tabla 17. Especies forestales identificadas en la finca “Los Naranjos”

| ESPECIE | PRODUCTO | TECNOLOGIA |
|--|----------|---|
| Guamo <i>Inga codonantha</i> | Frutos | Sombrío para el café. El fruto es consumido internamente. |
| Aguacate <i>Persea americana</i> | Frutos | Sus frutos son comercializados y consumidos internamente, los residuos son empleados en la preparación de compost. |
| Guayaba <i>Psidium guajava</i> | Frutos | Consumo familiar y comercialización. |
| Naranja <i>Citrus sinensis</i> | Frutos | Frutal producido básicamente para consumo interno, aunque se aprovecha su comercio para obtener ingresos. Los residuos son empleados para la elaboración de abonos orgánicos. |

Continuación Tabla 17.

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| Mandarino <i>Citrus reticulata</i> | Frutos | Existe una baja cantidad de árboles dentro del sistema para consumo interno y venta. Los residuos son empleados para la elaboración de abonos orgánicos. |
| Limonero <i>Citrus limón L.</i> | Frutos | Sus frutos son para consumo familiar y venta, además de ser parte de los insumos del abono orgánico. |
| Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> | Protección | Protección y conservación de fuentes de agua. |
| Guadua <i>Guadua angustifolia</i> | Construcciones y protección | Protección y conservación de fuentes de agua. |

Existen otras especies forestales entre los linderos de la finca y el bosque nativo como: encenillo (*Weinmannia tomentosa*), lechero (*Sapium stylare*), helecho arbóreo (*Cibotium spp*), pino (*Pinus sylvestris*).

4.2.3. Identificación y ubicación de la unidad productiva “Bella Vista”.

La finca “Bella Vista”, está ubicada en la vereda San Rafael municipio de Morales, a 2°43’32.8” de latitud norte y 76°37’24.9” de longitud oeste. Cuenta con un área de 1,85 has y una altitud entre 1.725 y 1.735 m.s.n.m, limita al norte con la finca de Isabel León, al este con la finca de Pedro Tunubala, al sur con la quebrada Don Gerardo y al oeste con del señor Felipe Zambrano.

Historia del predio. La unidad productiva hace parte de la herencia patrimonial de la familia Velazco Fernández, cuenta con la producción de café variedad Castillo (*Coffea arabica*) como cultivo principal, al cual se le realiza todo el proceso de beneficio y se vende como café pergamino seco en la sede de la Cooperativa de Cafeteros del municipio de Morales. Existe un área donde se propaga pasto elefante (*Pennisetum purpureum Schumach*) pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto amargo (*Brachiaria decumbens Stapf*), para pastoreo de algunas cabezas de ganado bovino que anteriormente hacían parte del sistema de producción, actualmente solo existe un ternero dispuesto para la venta.

La finca es administrada por la señora Ismenia Velazco, quien desde hace 15 años cultiva morera dentro del predio y hace 4 años se asoció a “CORSEDA”, para obtener recursos extras dentro del sistema de producción. Actualmente se generan ingresos a partir de la sericultura y la caficultura orgánica certificada hace 3 años.

Mapa de uso actual. Realizada la georeferenciación del predio, se obtuvo el mapa de uso actual y se determinó un área total de 1,95 has. En la figura 11 se muestra el mapa y en tabla 18 se describen los componentes.

Figura 11. Croquis uso actual de la unidad productiva “Bella Vista” (Anexo 6)



Fuente: Grisales, 2015.

Resumen uso actual del suelo. El predio está dividido en lotes de producción distribuidos así: tres lotes para la producción de café variedad Castillo, con un área total 7.632,6, dos lotes destinados para el cultivo de morera con un área de 6.235,2 y un lote como potrero. El área del predio y sus respectivos usos se describen en la tabla 18.

Tabla 18. Resumen uso actual del suelo finca “Bella Vista”

| USO | ÁREA (m ²) | OBSERVACIONES |
|--------------------------|------------------------|--|
| Cultivo de morera | 6.235,2 | Subsistema para la producción de seda dividido en 4 lotes. |
| Cultivo de café | 7.632,6 | Cultivo para la producción de café pergamino seco, dividido en 4 lotes. |
| Potrero | 1.257,0 | Área empleada anteriormente para el pastoreo de ganado doble propósito, dividido en dos lotes. |
| Huerta | 25 | Área anteriormente empleada para la propagación de hortalizas. |
| Semillero | 6 | En esta área se realiza la propagación de estacas de morera para la resiembra del cultivo. |
| Composteras | 18 | Existen 3 composteras para la preparación de abonos orgánicos a partir de residuos de cosecha y gusanaza, cada uno con un área de 3 m ² . |
| Construcciones | 94,68 | Se distribuye en una vivienda familiar de 60 m ² , una caseta de cría de 34,68 m ² . |
| Secadero | 12 | Área empleada para el secado de café a libre exposición solar. |

Continuación Tabla 18.

| | | |
|----------------------|-----------|--|
| Bodega | 40 | Construida para almacenar herramientas equipos de manejo y rodalinas de encapullado. |
| Rastrojo | 301,92 | Terreno sin uso actual. |
| Bosque nativo | 3.249,9 | Bosque nativo. |
| Área restante | 587,1 | Área en la que se han propagado especies arbóreas, yuca, plátano y barreras vivas. |
| TOTAL | 17.008,50 | |

Caracterización del recurso hídrico. Al predio pertenece un tercio de Ha de bosque nativo, en el cual nace una fuente de agua con una longitud aproximada de 62 m y un caudal de 0,38 lts/seg, de la que se cubren las necesidades de la finca en época de verano. En la unidad se cuenta con el servicio de acueducto veredal para consumo de la familia, los animales y la desinfección de la caseta de cría.

Caracterización del recurso edáfico. Según la identificación de unidades cartográficas proporcionada por el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000 y el Geoportal SIGA del IGAC (2009), los suelos de esta región presentan relieves ligeramente ondulados a ligeramente quebrados, son superficiales a profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a finas y fertilidad baja a moderada. Tienen una o más limitaciones, como pendientes fuertemente inclinadas o ligeramente escarpadas, erosión ligera a moderada; poseen poca profundidad efectiva y fertilidad baja. Requieren prácticas culturales, agronómicas, mecánicas y manejo de pastizales con el fin de controlar, recuperar y conservar los suelos.

Actualmente no se cuenta con un análisis de suelos que proporcione las características físico-químicas de este recurso y así conocer los aportes nutricionales de acuerdo a los cultivos establecidos en cada una de sus etapas fenológicas, para proponer un adecuado plan de fertilización.

Manejo de barreras. Como barreras vivas se han propagado especies como: caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum Schumacher*), con el fin de delimitar el predio y evitar la contaminación por agroquímicos provenientes de las actividades de manejo de fincas vecinas.

Manejo de arvenses. En la unidad de producción se identificaron arvenses predominantes como: pasto amargo (*Brachiaria decumbens*), guasca (*Galinsoga parviflora*), pincelillo (*Emilia sonchifolia*), helecho macho (*Dryopteris filix-mas*), coquito (*Cyperus rotundus L*), hierba de chivo (*Ageratum conyzoides L*) y escoba (*Sida rhombifolia*). Se realizan deshieras manuales para controlar una excesiva proliferación de estos arvenses, evitando la competencia agresiva de nutrientes

dentro de los cultivos, sin embargo se procura no dejar el suelo descubierto completamente previniendo la erosión.

Manejo de abonos orgánicos. La preparación se realiza con la recolección de material vegetal proveniente de residuos de cosecha de los cultivos principales, de la huerta y de la cría del gusano de seda, adicionalmente se incorpora bovinaza y gallinaza (tabla 19). Se mezclan los insumos, realizando dos volteos semanales durante dos meses, hasta obtener el compost requerido para la fertilización de los cultivos. A estos abonos no se les realizan análisis para conocer la cantidad nutricional que aportan a los cultivos, lo que puede generar una limitante en la calidad del producto cosechado.

Tabla 19. Insumos para la elaboración de abonos orgánicos finca “Bella Vista”

| INSUMO | CANTIDAD | OBSERVACIONES |
|---------------------|------------|---|
| Residuos de cosecha | 10 bultos | Recolección dentro de la finca, vástago de plátano frutos caídos, cascaras etc. |
| Bovinaza | 3 bultos | Insumo obtenido en fincas vecinas. |
| Gusanaza | 30 paladas | Desechos de las crías de gusano de seda. |
| Gallinaza | 3 bultos | Obtiene insumo de los desechos de gallinas y pollos de engorde. |
| Pulpa de café | 20 estopas | Adquiere este insumo después del beneficio del café |
| Cal | 1 bulto | Insumo externo |

En la elaboración de purines se emplea el mucilago de café, recolectado en un recipiente de aproximadamente de 20 lts mezclado con 4 lts de agua, para favorecer el proceso de fermentación, esta preparación se almacena durante dos semanas en un lugar oscuro, realizando un batido diario por al menos 5 minutos, para que se oxigene; una vez listo se aplica de forma foliar a los cultivos de la finca.

Caracterización de especies pecuarias. Dentro de la unidad se crían algunas especies menores como: pollos de engorde, gallinas ponedoras y gusano de seda para la producción de capullo del cual se obtiene seda cruda, posteriormente comercializada en “CORSEDA”. En la tabla 20 se hace una descripción de este subsistema.

Tabla 20. Especies pecuarias en la unidad productiva “Bella Vista”

| ESPECIE | VARIEDAD | CANT | OBSERVACIONES |
|--|-----------------------|-------------------------------|--|
| Gusano de seda <i>Bombyx mori L.</i> | Hibrido “PILAMO 1” | 1 caja (20.000 gusanos aprox) | Manejo bajo el sistema del manual técnico de sericultura de “CORSEDA”. |
| Gallinas de postura <i>Gallus gallus domesticus L.</i> | | 10 | Criadas para consumo interno r y comercialización. |
| Pollos de engorde <i>Gallus gallus domesticus L.</i> | | 10 | Criados para consumo familiar y comercialización. |
| Ternero <i>Bos taurus indicus</i> | Cebú | 1 | Dispuesto para la venta. |

Caracterización de especies agrícolas. En la unidad de producción se han establecido dos subsistemas principales de producción: café variedad Castillo (*Coffea arabica L. var Castillo*) y morera variedad Kanva 2 (*Morus spp*) y se han propagado algunas especies de hortalizas en la huerta casera. En la figura 12 se aprecian los componentes de este sistema y se describen en la tabla 21.

Figura 12. Especies agrícolas en la unidad de producción “Bella vista”



a) Cultivo de morera variedad Kanva 2; **b)** cultivo de café variedad Castillo.

Tabla 21. Especies agrícolas en la unidad productiva “Bella Vista”

| ESPECIE | AREA | DENSIDAD | VAR | OBSERVACIONES |
|---|---------|------------|----------|---|
| Morera <i>Morus spp.</i> | 6.235,2 | 12.000 pl | Kanva 2 | Esta producción se maneja bajo el sistema del manual técnico de sericultura de “CORSEDA”. |
| Café <i>Coffea arabica L.</i> | 7.632,6 | 3.914,12pl | Castillo | Subsistema de producción del que se obtiene café pergamino seco. |

Huerta casera: Anteriormente dentro de la finca destinaba un área de 25 m², para la propagación de hortalizas, beneficiando la seguridad alimentaria y aportando ingresos extra resultantes de la venta de estos productos. Algunas de las especies

propagadas se mencionan a continuación: frijol tipo calima y cargamanto (*Phaseolus vulgaris*), lechuga Simpson (*Lactuca sativa*), repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), cilantro (*Coriandrum sativum*), zanahoria (*Daucus carota*), zapallo (*Cucurbita maxima Dutch*), maíz (*Zea mays*), cebolla (*Allium fistulosum*) y yuca (*Manihot esculenta*). Los residuos de cosecha eran empleados para la preparación de abonos orgánicos.

Sin embargo actualmente el productor no siembra estas especies hortícolas tradicionales para el consumo interno o para la comercialización.

4.2.3.1. Caracterización de los subsistemas productivos

4.2.3.1.1. Subsistema morera variedad Kanva 2 y gusano de seda híbrido “Pilamo 1”

El cultivo de morera fue establecido hace 14 años en un área de 6.235,2 m², dividido en cuatro lotes por vías internas; la distancia para el establecimiento del cultivo fue de 0,5 m entre plantas y de 1 m entre surcos, sin embargo las mediciones en campo difieren de las reportadas en registros entre 15 cm y 20 cm, ya que el método de trazado de lotes fue al cuadrado con cuerda pisada. La densidad de siembra adecuada para el área es de 12.470,4 plantas, sin embargo se reportan solo 12.000 plantas, por pérdidas de material, debido a fuertes granizadas ocurridas en el mes de mayo de 2013, para compensar esta diferencia, se realizó una resiembra en el mes de agosto del mismo año. En el Anexo 7 se muestra el promedio de producción en la finca “Bella Vista”.

La distribución de los lotes de morera permite obtener cosechas en diferentes épocas, con el fin de producir capullo de seda en las siete crías propuestas en el año por “CORSEDA”.

El manejo del cultivo de morera se realiza mediante el calendario de crías y programa de actividades en los lotes de morera expedido anualmente por “CORSEDA”, descrito en la Anexo 3. Adicional el productor ha establecido una programación de actividades dentro del subsistema descrito en la tabla 22.

Tabla 22. Actividades de manejo agronómico en el cultivo de morera finca “Bella Vista”

| PRACTICA | EPOCA | INS | CANT | HERRAM | OBSERVACIONES |
|----------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|--|---|
| Preparación de suelo resiembra | Mayo | | | Guadaña, azadón, machete, Palín rastrillo. | se tiene en cuenta prácticas de conservación como la labranza mínima y la eliminación de arvenses selectivamente. |
| Ahoyado | Junio | | | Ahoyador. | A 10 cm para favorecer el desarrollo de las raíces. |
| Encalado | Pre-siembra | Cal | 60 gr/pl | Balde plástico, lata de 125 gr. | Se aplica en la corona a 10 cm del pie de la planta. |
| Abonamiento | Pre siembra | Abono orgánico | 400 gr/pl | Balde, recipiente de 200 gr | Se aplica en el momento de la siembra. |
| Resiembra | Junio | Almácigo | 200 pl aprox. | Palín | Siembra para la recuperación de platas pérdidas o secas. |
| Plateo | Antes de abonar | | | Azadón | Eliminación selectiva de arvenses en el plato de la planta. |
| Deshierba | Cada 3 meses | | | Machete, azadón. | Evita el crecimiento excesivo de arvenses se realiza manualmente. |
| Abonamiento terreno completo | Septiembre (cada 3 meses) | Abono orgánico | 500 gr/pl | Balde, recipiente de 200 gr | Cada 90 días después de cosechar la hoja. |
| Aplicación de purines | Una vez cada 3 meses | Purín | 150 cc/pl | Bomba de 20 lts | Se realiza foliarmente para favorecer el desarrollo de la hoja. |
| Control de plagas y enfermedades | | | | Tijeras | Cuando existe la presencia de agentes patógenos se corta la rama infectada y se quema para evitar la propagación y daño en las demás plantas. |

Caseta de cría. Representada en un área de 34,68 m² para la cría de gusano de seda, con 6 m de largo x 5,78 m de ancho x 3,10 m de alto. El diseño de la caseta es artesanal, fabricada en guadua en base de ladrillo, cubierta con plástico, pisos en cemento y cielo raso en esterillas de guadua. Posee una puerta de 0,87 m de ancho x 2,38 m de largo y techo en tejas de zinc (figura 13). La caseta cuenta con 4 camarotes con un área de 4,95 m de largo x 1,72 m de ancho x 1,5 cm de grosor, para un total de 34,06 m², apta para la cría de una caja de gusanos de seda. Cuenta con 2000 rodalinas que almacena en uno de los camarotes hasta la época de encapullado.

El exceso de morera cortada para los días siguientes de alimentación, es almacenada en un contenedor de plástico con agua para evitar la deshidratación

del material. El productor no cuenta con termóhigrometros para controlar las condiciones de temperatura y la humedad relativa dentro de la caseta.

La desinfección de la caseta se realiza con una bomba de espalda de 20 lts de agua con 1 lt de hipoclorito de sodio, jabón en polvo y 5 kg de cal, para mantener un ambiente aséptico evitando la contaminación de las futuras crías con agentes patógenos que puedan disminuir la calidad de la seda.

Figura 13. Caseta de cría finca “Bella Vista”



Manejo del gusano de seda adulto. El manejo de la cría del gusano de seda se realiza de acuerdo al manual de sericultura de “CORSEDA”, que se describen en el Anexo 2, llevando un adecuado registro y control de actividades para asegurar la calidad del producto final.

Terminado el proceso de la cría del gusano de seda, se recoge el capullo de seda de las rodalinas y se selecciona según su tamaño, color, forma, dureza y estado sanitario, seguido se empaca en una caja limpia y se traslada al área de devanado.

Manejo de seda. Una vez cosechado el capullo, se procede a realizar el proceso de devanado para la obtención de seda cruda. El capullo fresco seleccionado, se hierve en agua para matar la pupa en su interior por efecto del calor, para evitar que la mariposa al salir dañe el capullo, este proceso también favorece la disolución de la goma que fija el filamento.

La hiladura se realiza colocando el capullo en la maquina devanadora, enrollando los filamentos en una bobina; el hilo resultante llamado seda cruda está formado generalmente entre 48 a 50 fibras individuales de seda. El capullo dañado, doble y de segunda se mezcla para producir seda de baja calidad con la que se fabrica hilaza.

El siguiente paso después del devanado, es enrollar el hilo de seda cruda para obtener un hilo resistente, este proceso recibe el nombre de torcer. Los hilos se tuercen en una dirección y el número de vueltas depende de la calidad de hilo que se desee obtener. El hilo resultante es comercializado en “CORSEDA”, sin embargo un porcentaje es empleado por el productor para la elaboración de prendas de seda tipo exportación.

Factores limitantes del subsistema serícola. No se han realizado análisis para conocer el estado físico-químico del suelo que permitan establecer un plan de fertilización favorable para el desarrollo del cultivo de morera, adicional a los abonos preparados no se les realiza un análisis con el fin de determinar la calidad nutricional aportada al suelo, para el sustento de las plantas.

El productor no dispone de equipos como termóhigrometros para controlar las condiciones de temperatura y humedad dentro de la caseta de cría.

4.2.3.1.2. Subsistema de café variedad Colombia F6

El subsistema de café fue establecido hace 5 años, está ubicado en cuatro lotes con un área total de 7.632,6 m². La distancia de siembra reportada es de 1,5 m entre surcos x 1,2 m entre plantas, las mediciones en campo difieren entre 10 a 15 cm debido al sistema de trazado de lotes “al cuadro con cuerda pisada”.

La producción promedio del cultivo de café pergamino seco reportada en registros es de 0,270 kg/pl/año, para un total de 91,59 @ c.p.s/año (1.144,88 kg/año por área total sembrada).

El manejo de este subsistema se realiza bajo estándares de calidad producido y procesado en un sistema sostenible, sin el empleo de productos sintéticos, lo que le ha otorgado la certificación orgánica desde hace 3 años y ha facilitado la transición de toda la finca hacia un manejo sostenible, libre de contaminantes químicos, produciendo café de buena calidad, protegiendo los recursos naturales y obteniendo un valor agregado para la producción; las labores y actividades de manejo se resumen en la tabla 23.

Tabla 23. Actividades de manejo agronómico en el cultivo de café finca “Bella Vista”

| PRACTICA | EPOCA | INSUM | CAN | HERRAM | OBSERVACIONES |
|-----------|--------------|-------|-----|------------------|---|
| Deshierba | Cada 2 meses | | | Machete, azadón. | Se realiza manualmente para evitar el crecimiento excesivo de arvenses. |

Continuación Tabla 23.

| | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|---------|------------|----------------------------------|--|
| Abonamiento | Dos meses antes de floración | Compost | 500 gr/pl | Balde plástico y lata de 200 gr. | Se aplica para preparar el árbol para producción. |
| | Dos meses antes de producción | Compost | 500 gr/pl | Balde plástico y lata de 200 gr. | Se aplica para favorecer la adecuada carga del árbol y reducir el porcentaje de pasilla. |
| | 4to o 5to pase de cosecha. | Compost | 500 gr/pl | Balde plástico y lata de 200 gr. | Se realiza para evitar paloteo del árbol. |
| Aplicación de purines | Cada 6 meses | Purín | 100 cc/lit | Bomba de 20 lts | Se aplican de forma foliar para reforzar el abonamiento edáfico. |
| Control de plagas y enfermedades | | | | Tijeras | Se corta la rama infectada y se quema para evitar la propagación y daño en las demás plantas. Además se realizan pases semanales para la recolección de frutos caídos. |

Manejo de sombra. El cultivo de café se encuentra bajo sombrío en un 35%, lo que favorece la regulación de agua y además, contribuye a mantener la fertilidad del suelo, reciclaje de nutrientes, aporta gran cantidad de materia orgánica y reduce la erosión, sin embargo se procura no mantener una cantidad excesiva de árboles para no limitar la producción, ni promover el desarrollo de patógenos. Las especies empleadas para la sombra en el cultivo de café son los mencionados a continuación en la tabla 24.

Tabla 24. Especies para sombrío de café finca “Bella Vista”

| ESPECIE | DS | OBSERVACIONES |
|--|---|--|
| Aguacate <i>Persea americana</i> | Cada 35 m sobre el borde del cultivo principal. | La mayor parte se encuentra ubicado en los bordes del cultivo de café como barreras rompevientos. |
| Plátano <i>Mussa spp</i> | 15 m * 15 m | Se encuentra sembrado en los bordes y entre surcos del cultivo de café. Los residuos de cosecha se emplean para la elaboración de abono orgánico. El producto es consumido internamente. |

Beneficio. Una vez cosechado el café, se dispone en una tolva donde pasa a la despulpadora para eliminar las primeras capas que cubren los granos de café, posteriormente se almacena en un tanque para el proceso de desmucilaginado por un tiempo aproximado de 15 horas. Terminado el proceso anterior se recoge y se esparce en un plástico para el proceso de secado a exposición solar; finalmente se

empaca en costalillas de fique para ser transportado a la compraventa de café en el municipio de Morales.

Factores limitantes del subsistema de café. Diversos factores influyen el desarrollo normal de los cafetales, en la zona existe gran incidencia de broca (*Hypothenemus hampei*) y mal rosado (*Corticium salmonicolor*), lo que afecta el desarrollo de las flores y frutos disminuyendo la producción total del área sembrada. En el predio no se cuenta con instalaciones apropiadas para el benéfico, ni para el tratamiento de aguas mieles.

La variedad Colombia , por el porte bajo de sus plantas permite el establecimiento en altas densidades de siembra, favoreciendo la obtención de mayores producciones por unidad de superficie y es resistente a la roya, sin embargo en la naturaleza se da un cambio continuo en la relación entre las plantas y las enfermedades que las atacan. Como consecuencia del cual las plantas de café originalmente resistentes se vuelven progresivamente susceptibles a la roya, por aumentos en la población de las formas del hongo capaces de atacarlas. Por esta razón, a pesar de que se ha producido la variedad resistente, el mejoramiento es una tarea continua, de monitorear la resistencia para evitar la desestabilización (CENICAFÉ, 2012).

Las producciones esperadas con un excelente manejo agronómico, un plan de fertilización basado en un análisis de suelo y un adecuado control de plagas y enfermedades, son de aproximadamente 0,7 kg/pl, sin embargo se han obtenido producciones por debajo del óptimo.

4.2.3.1.3. Subsistema forestal

En la unidad de producción existen especies arbóreas como parte del sistema de barreras vivías, como sombrío para el café y como delimitación con el bosque y las fincas colindantes. La finca limita con el bosque nativo y media hectárea de este, hace parte del área total del predio.

La identificación de algunas de las especies adaptadas en la zona, se realizó mediante un recorrido con el productor. Entre las funciones del subsistema arbóreo, se destacan el sombrío para el cultivo de café, protección como barrera viva para evitar el paso de animales, dentro del bosque se genera un microclima que favorece la conservación de fauna silvestre, además de la producción de biomasa que contribuye en la conservación y recuperación de los suelos, así mismo genera insumos para consumo interno y para su comercialización (tabla 25).

Tabla 25. Especies forestales identificadas en la finca “Bella Vista”

| ESPECIE | PRODUCTO | TECNOLOGIA |
|--|-------------------------------|--|
| Aguacate <i>Persea americana</i> | Frutos | Funciona como sombrío para los arboles de café y como barrera viva. Los residuos son empleados en la preparación de abonos y los frutos para consumo y comercialización. |
| Guamo <i>Inga codonantha</i> | Frutos | Los residuos son empleados en la preparación de abonos y los frutos para consumo y comercialización. |
| Guayaba <i>Psidium guajava</i> | Frutos | Consumo familiar y comercialización, además de formar parte de barreras vivas y abonos orgánicos. |
| Naranja <i>Citrus sinensis</i> | Frutos | Frutal producido básicamente para consumo interno, aunque aprovecha su comercio para obtener ingresos extras, es parte del sistema de barreras vivas y para la producción de abonos orgánicos. |
| Mandarino <i>Citrus reticulata</i> | Frutos | Se propagan para consumo interno y venta. Sus residuos son empleados para la elaboración de abonos orgánicos. |
| Limonero <i>Citrus limón L.</i> | Frutos | Su uso principal es de barrera viva y sus frutos son para consumo familiar y venta, además de ser parte de los insumos del abono orgánico. |
| Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> | Conservación | Hace parte del lindero del bosque. Protección y conservación de fuentes de agua. |
| Guadua <i>Guadua glomerata</i> <i>Guadua angustifolia</i> | Construcciones y conservación | Hace parte del lindero del bosque. Protección y conservación de fuentes de agua. |

Entre las especies encontradas pertenecientes al bosque nativo se destacan, pino hayuelo (*Prumnopitys montana*), leucaena (*Leucaena diversifolia*), sauce (*Salix humboldtiana*), helechos arbóreo (*Cibotium spp*), eucalipto (*Eucalyptus spp*), guayacán (*Guaiacum officinale L*), guasimo (*Guazuma ulmifolia*), roble (*Quercus robur L*), arrayan (*Myrtus communis*), Pino (*Pinus sylvestris*), mortiño (*Vaccinium floribundum*), acacia negra (*Acacia melanoxylo*) y el bore (*Alocasia macrorrhiza L*), propagado para la conservación del nacimiento de agua.

5. ANÁLISIS DEL SISTEMA PRODUCTIVO MEDIANTE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD

Partiendo del estado actual de las unidades productivas, se dio una calificación a la situación encontrada en cada indicador obteniendo el promedio de las dimensiones evaluadas, resumido y graficado en un sistema tipo radial, para plantear recomendaciones que conduzcan al predio hacia la sustentabilidad. A continuación se presenta el resumen de cada calificación obtenida por finca.

5.1. ANÁLISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “LA FUENTE”

5.1.1. Situación económica

Financieramente la unidad de producción presenta problemas de viabilidad, se evidencia un déficit económico posiblemente, debido a la baja rentabilidad del subsistema serícola del cual se esperan adquirir ingresos para cubrir costos de producción, adicional no se obtiene constantemente una diversidad de productos destinados a la comercialización o para satisfacer las necesidades del productor o de la comunidad.

Se genera un proceso de ahorro indirecto, ya que algunos alimentos e insumos para la elaboración de abonos orgánicos, se obtienen dentro del predio, sin embargo se requiere de materia prima externa (cal, gallinaza, bovinaza, gusano de seda, empaques, desinfectantes de la caseta de cría, etc.), para la producción agrícola y pecuaria.

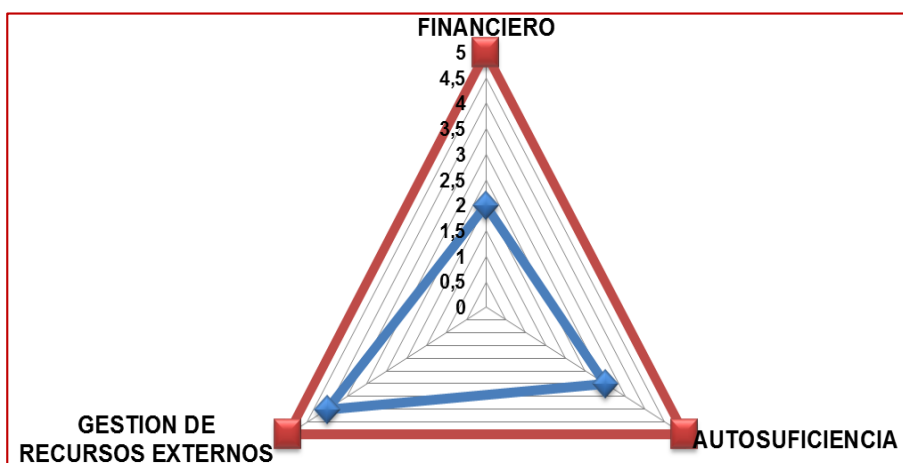
El productor ha gestionado recursos externos, participando en algunos proyectos de financiación, con el fin de mejorar la unidad productiva, a pesar de ello no se han obtenido buenos resultados económicos por la baja rentabilidad del sistema.

En la tabla 26, se resume el promedio obtenido del indicador económico en la finca “La Fuente” y se muestra en la figura 14.

Tabla 26. Resumen indicadores económicos finca “La Fuente”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------|--------------------------|--|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES ECONÓMICOS | FINANCIERO | El nivel de ingreso generado en la finca a partir de la diversidad de productos son suficientes para cubrir los gastos del predio, los costos de producción y se genera un excedente en efectivo o especie de manera permanente durante todo el año. | 2,00 |
| | AUTOSUFICIENCIA | En la finca hay baja dependencia de insumos externos y se generan productos que ayudan a subsidiar los insumos requeridos, permitiendo ahorrar gastos en la producción. | 3,00 |
| | RECURSOS EXTERNOS | El productor gestiona y obtiene recursos externos provenientes de otras instituciones, que le permitan financiar y ejecutar los diferentes proyectos. | 4,00 |
| INDICE ECONOMICO (IE) | | | 3,00 |

Figura 14. Promedio indicadores economicos finca “La Fuente”.



5.1.2. Situación ambiental

El administrador de la unidad de producción, realiza algunas prácticas de conservación con el fin de mejorar las condiciones medioambientales de la finca. Para la preservación del recurso hídrico ha sembrado especies como: guadua (*Guadua angustifolia*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*). La finca no cuenta con servicio de acueducto para el abastecimiento personal del productor, puesto que este no reside dentro del predio, sin embargo dispone de un tanque de almacenamiento de agua lluvia que emplea en la limpieza y desinfección de la

infraestructura y de los equipos usados en las diferentes actividades de manejo, evitando el uso de la fuente natural del bosque. No cuenta con sistemas de riego por lo que se dificulta el suministro de agua a los cultivos en época de verano.

Se ejecutan ciertas prácticas de manejo para el mantenimiento del recurso edáfico cómo: la preparación del terreno en épocas de siembra y resiembra de cultivos (arado, rastillado, trazado de curvas a nivel, encalado, etc.), abonamiento orgánico, deshierba selectiva, no existe contaminación por el uso de productos químicos y no se realiza quema de terrenos.

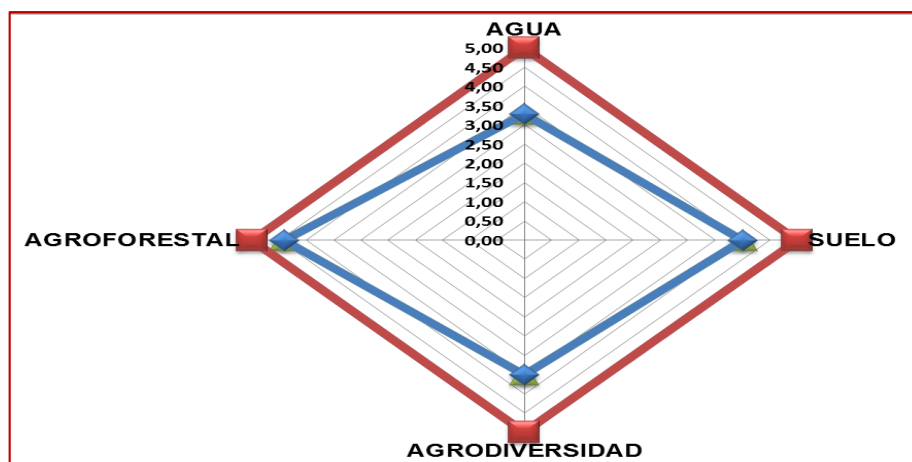
Existen especies agroforestales que diversifican el sistema (frutales, cultivos sombra como aguacate y guamo etc.), se evita el uso indiscriminado de los recursos del bosque y se limita el paso al área forestal, creando un refugio permanente para la fauna nativa y/o silvestre, sin embargo no se realiza la rotación de cultivos, ni se han introducido especies animales como reguladores del ecosistema.

El promedio del indicador de sustentabilidad ambiental se resume en la tabla 27 y se muestra en la figura 15.

Tabla 27. Resumen indicadores ambientales finca “La Fuente”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------|------------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES AMBIENTALES | AGUA | Acceso al agua en suficiente cantidad y calidad, evitando la contaminación y conservando las fuentes hídricas. | 3,29 |
| | SUELO | Se realizan procesos de conservación y se hace uso sostenible del recurso edáfico. | 4,00 |
| | AGRODIVERSIDAD | Dentro del sistema hay diversidad de subsistemas productivos, complementando la producción agrícola con la pecuaria implementando prácticas de aprovechamiento de subproductos. | 3,50 |
| | AGROFORESTAL | Se protegen y conservan todos los componentes de sistema forestal, haciendo uso razonable de los recursos. | 4,40 |
| INDICE AMBIENTAL (IA) | | | 3,80 |

Figura 15. Promedio indicadores ambientales finca “La Fuente”.



5.1.3. Situación socio-cultural

El productor tiene poca participación en proyectos productivos, interviene pasivamente en la transferencia de conocimiento a demás productores y a nuevas generaciones y no hace parte de grupos de trabajo comunitario.

Dentro de la unidad se llevan registros de producción, se planifican las actividades a desarrollar en el subsistema serícola de acuerdo a los cronogramas establecidos por “CORSEDA”, se emplean ciertas prácticas tradicionales para la preparación de suelos o el control de plagas y enfermedades, además se siembra y cosecha teniendo en cuenta las fases lunares.

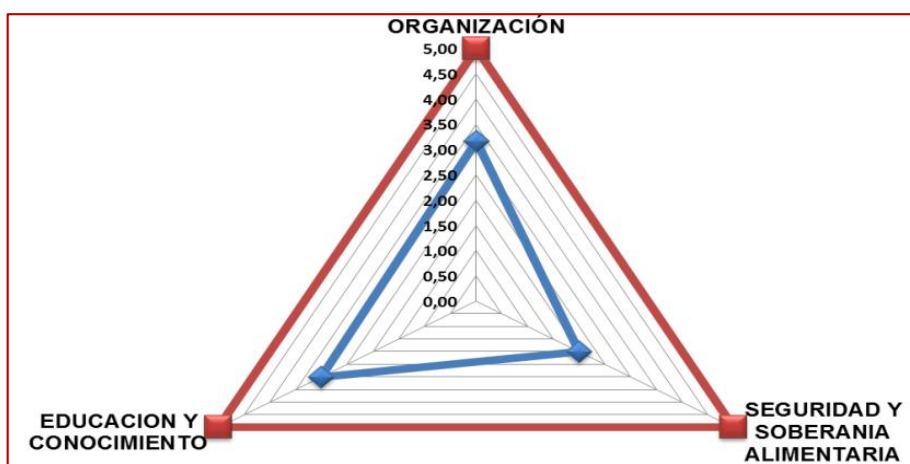
A pesar de que se siembran especies adaptadas, hacen falta procesos de propagación de especies nativas para procurar su conservación; la seguridad y soberanía alimentaria se ven afectadas, ya que la cantidad de alimentos generada no supe las necesidades de la canasta familiar y no se realizan procesos de agrotransformación de los productos para satisfacer las necesidades alimentarias de la familia y de la comunidad..

El resumen del indicador de sustentabilidad socio-cultural se observa en la tabla 28 y se muestra en la figura 16.

Tabla 28. Resumen indicadores socio-culturales finca “La Fuente”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------|
| | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| INDICADORES SOCIO-CULTURALES | PARTICIPACION Y ORGANIZACIÓN | El productor participa en procesos y talleres comunitarios, en programas de desarrollo y proyectos productivos, tiene capacidad de gestión administración y negociación. | 3,17 |
| | SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA | Produce la finca alimentos diversos y sufrientes de forma continua, además se realiza la trasformación de los productos para satisfacer las necesidades alimentaria de la familia y de la comunidad. | 2,00 |
| | EDUCACION Y CONOCIMIENTO | El productor realiza una actualización permanente de sus conocimientos y los trasmite a las nuevas generaciones. | 3,00 |
| INDICE SOCIO-CULTURAL (ISC) | | | 2,72 |

Figura 16. Promedio indicadores socio-culturales finca “La Fuente”.



5.1.4. Situación técnico–pecuaria

El productor no maneja especies ganaderas ni menores, por esa razón no se tendrá en cuenta este indicador para el análisis de sustentabilidad y vulnerabilidad de la finca.

La producción pecuaria en la unidad, se basa en la cría de gusano de seda para la producción de capullo, este subsistema se analiza con los indicadores tecni-sericolas descritos más adelante.

5.1.5. Situación técnico-agrícola

El subsistema agrícola presenta problemas de sustentabilidad, puesto que el índice productivo no es el adecuado según el área de siembra establecida; a pesar que el productor procura dar un manejo agronómico adecuado apoyado en las recomendaciones técnicas, las plantas no poseen un buen porte según la etapa fisiológica, debido posiblemente a ciertas limitantes como: deficiencias minerales en el suelo, al aporte nutricional ofrecido en el abono orgánico y a la selección de semillas para la siembra; se requiere hacer un seguimiento a las actividades realizadas en el cultivo y en la cría del gusano de seda, a fin de determinar las posibles falencias en el manejo de la producción.

Dentro de la unidad, se manejan algunas variedades forrajeras y arbóreas adaptadas a la región, empleadas como barreras vivas, mas no se propagan plantas tradicionales como hortalizas o aromáticas para favorecer la seguridad alimentaria.

Las plagas y enfermedades se controlan eliminando los focos de contaminación, sin embargo no se manejan repelentes alelopáticos o biológicos con el fin de prevenir la diseminación o incidencia de agentes patógenos dentro del cultivo.

El promedio del indicador de sustentabilidad técnico-agrícola se resume en la tabla 29 y se muestra en la figura 17.

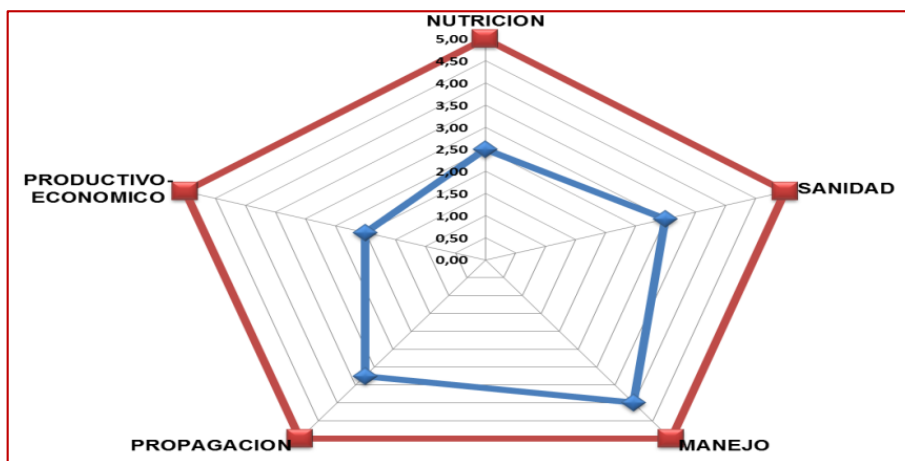
Tabla 29. Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “La Fuente”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------|--------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES AGRICOLAS | NUTRICION | Se tiene un plan de fertilización de acuerdo a la etapa productiva para satisfacer las necesidades de los cultivos, favoreciendo la vigorosidad y sanidad de las plantas. | 2,50 |
| | SANIDAD | Se realiza el manejo integrado de plagas monitoreando los cultivos para evitar la diseminación e incidencia de plagas y enfermedades | 3,00 |
| | MANEJO | El productor está capacitado para manejar adecuadamente los cultivos en cada etapa fisiológica, manejando adecuadas densidades de siembra equipo y herramientas desinfectados y maneja registros de producción para llevar el control de las actividades. | 4,00 |
| | PROPAGACION | Se manejan variedades de plantas adaptadas y certificadas, seleccionando el mejor material de siembra para la conservación. | 3,25 |

Continuación Tabla 29.

| | | |
|--------------------------------------|---|-------------|
| PRODUCTIVO-ECONOMICO | La producción obtenida es de buena calidad equivalente a la producción estimada y al área sembrada, garantizando una diversidad de productos para la alimentación de la familia de la comunidad o para la agrotransformación, sin depender de insumos externos. | 2,00 |
| INDICE TECNICO AGRICOLA (ITA) | | 2,95 |

Figura 17. Promedio indicadores técnico–agricolas finca “La Fuente”.



5.1.6. Situación técnico-serícola

La unidad de producción se encuentra ubicada en una zona climática apta para la cría del gusano de seda, no obstante las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo y el aporte de materia orgánica parecen no ser las adecuadas para el sostenimiento del cultivo de morera.

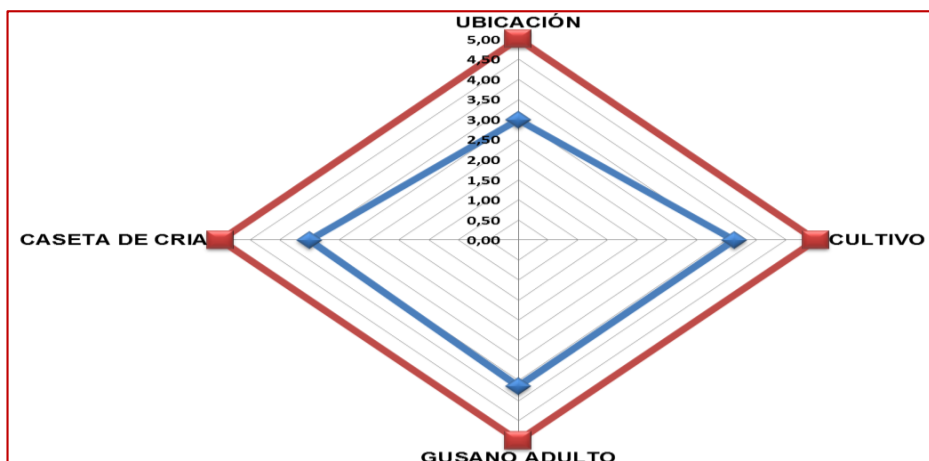
El productor maneja la cría del gusano de seda según las recomendaciones técnicas procurando un buen cuidado en cada etapa fisiológica del gusano hasta el encapullado, la caseta cumple con algunas condiciones óptimas de infraestructura (paredes en ladrillo, termóhigrometros, espacio, ventilación e iluminación, no posee calentadores para las épocas de invierno), a pesar de ello no se han obtenido buenos resultados, evidenciados en las bajas producciones de los dos últimos años (Anexo 7). Con el fin de reconocer las posibles fallas en el proceso de producción que inciden en la baja rentabilidad del subsistema, es necesario examinar las actividades de manejo realizadas por el productor en cada fase desde la siembra del cultivo de morera hasta la obtención del capullo, para determinar las etapas críticas de la producción y lograr establecer un plan de mejoramiento de las practicas que conlleven a la unidad hacia la sostenibilidad.

El promedio del indicador de sustentabilidad técnico-serícola se resume en la tabla 30 y se muestra en la figura 18.

Tabla 30. Resumen indicadores técnico-serícolas finca “La Fuente”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES SERICOLAS | UBICACIÓN | La unidad de producción se encuentra ubicada en una zona climática apta para la cría de gusano de seda y para el desarrollo del cultivo de morera, además está cercana a centros de acopio y comercialización. | 3,00 |
| | CULTIVO | Se fertiliza el cultivo con abonos orgánicos, se realiza un adecuado manejo del cultivo se selecciona la mejor semillas para la siembra o resiembra, se realiza un manejo integrado de plagas y enfermedades, se maneja y se da un uso adecuado a los recursos edáfico e hídrico. | 3,69 |
| | MANEJO GUSANO ADULTO | Se realiza el manejo de la cría de gusano de seda siguiendo las recomendaciones técnicas, se otorga al gusano una adecuada alimentación de buena calidad para satisfacer las necesidades en cada etapa biológica. Se cosecha el capullo se empaca y transporta adecuadamente para evitar pérdidas de calidad. | 3,55 |
| | CASETA DE CRIA | Dispone de equipos necesarios y en buen estado, además de excelentes condiciones de infraestructura que permitan un adecuado desarrollo de la cría del gusano de seda. | 3,50 |
| INDICE TECNICO SERICOLA (ITS) | | | 3,43 |

Figura 18. Promedio indicadores técnico-serícola Finca “La Fuente”.



5.1.7. Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “La Fuente”

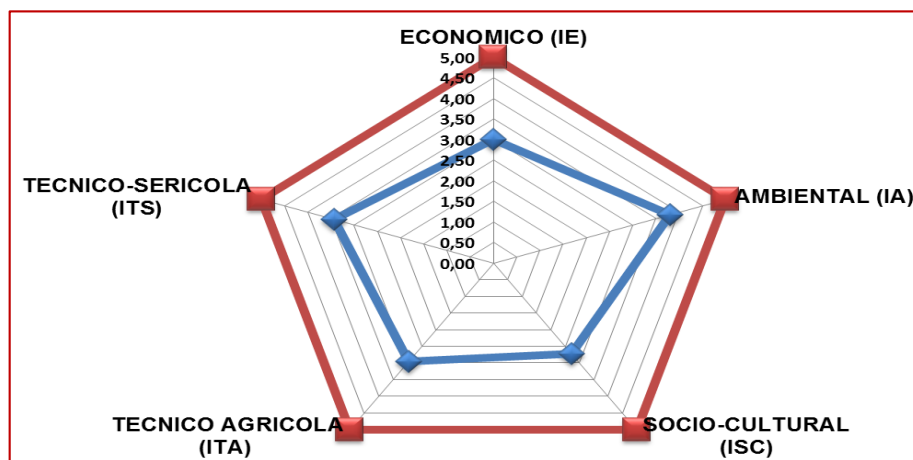
En general la unidad productiva “La Fuente” no presenta un buen nivel de sustentabilidad, debido a la baja rentabilidad reportada por el productor. Con el fin de lograr elevar el nivel de autosuficiencia, se deben implementar una serie de acciones como el seguimiento de las prácticas de manejo en todo el proceso de producción, mejorando el sistema de producción e incrementando la rentabilidad, aportándole al productor beneficios para la reinversión y utilidades para su sostenimiento.

El promedio de los indicadores de sustentabilidad se resumen en la tabla 31 y se muestran en la figura 19.

Tabla 31. Resumen indicadores de sustentabilidad finca “La Fuente”

| INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD | SITUACION ENCONTRADA |
|---|----------------------|
| ECONOMICO (IE) | 3,00 |
| AMBIENTAL (IA) | 3,80 |
| SOCIO-CULTURAL (ISC) | 2,72 |
| TECNICO AGRICOLA (ITA) | 2,95 |
| TECNICO-SERICOLA (ITS) | 3,43 |
| PROMEDIO | 3,18 |

Figura 19. Promedio indicadores de sustentabilidad finca “La Fuente”.



5.2. ANÁLISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “LOS NARANJOS”

5.2.1. Situación económica

Dentro de la unidad se generan ingresos para cubrir gastos de administración, costos de producción y un excedente para emergencias o como capital de reinversión, ya que se requiere de algunos insumos externos (mano de obra y desinfectantes para la caseta de cría) para el mantenimiento de la producción agrícola y la cría de gusano de seda, sin embargo no se genera un proceso de ahorro o un flujo de caja permanente, debido a que las utilidades son generadas únicamente por el número de crías de gusano de seda que se logren realizar anualmente.

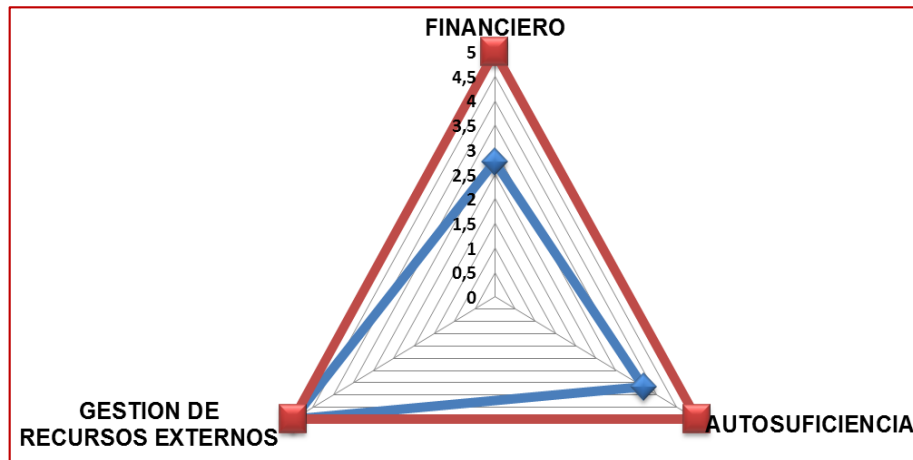
El productor ha gestionado recursos externos, participando en proyectos de financiación, con el fin de mejorar los sistemas de producción y obtener mejores resultados económicos que favorezcan la manutención de la familia.

En la tabla 32, se resumen los por medios del indicador económico y se muestra en la figura 20.

Tabla 32. Resumen indicadores económicos finca “Los Naranjos”

| | | RESUMEN | |
|-------------------------------|--------------------------|--|-------------|
| | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| INDICADORES ECONÓMICOS | FINANCIERO | El nivel de ingreso generado en la finca a partir de la diversidad de productos son suficientes para cubrir los gastos del predio, los costos de producción y se genera un excedente en efectivo o especie de manera permanente durante todo el año. | 2,75 |
| | AUTOSUFICIENCIA | En la finca hay baja dependencia de insumos externos y se generan productos que ayudan a subsidiar los insumos requeridos, permitiendo ahorrar gastos en la producción. | 3,67 |
| | RECURSOS EXTERNOS | El productor gestiona y obtiene recursos externos provenientes de otras instituciones, que le permitan financiar y ejecutar los diferentes proyectos. | 5,00 |
| | | INDICE ECONOMICO (IE) | 3,81 |

Figura 20. Promedio indicadores economicos Finca “Los Naranjos”.



5.2.2. Situación ambiental

El administrador de la unidad de producción junto con la comunidad, ha realizado algunas prácticas de conservación, a fin de mejorar las condiciones medio ambientales de la finca, como la propagación plantas de guadua (*Guadua angustifolia*) para la preservación del nacimiento de agua. La finca cuenta con servicio de acueducto para el abastecimiento interno, cubriendo prácticas de limpieza y desinfección de la infraestructura y de los equipos empleados en las actividades de manejo, evitando el empleo del nacimiento del bosque. En el momento no cuenta con sistemas de riego, para abastecer de agua a los cultivos en época de verano.

El mantenimiento del recurso edáfico, se realiza con algunas prácticas de conservación cómo: la preparación del terreno en épocas se siembra, deshierba selectiva, se evita la quema de terrenos y no existe contaminación por el uso de productos químicos, sin embargo no se ha implementado un plan de abonamiento orgánico que favorezca la recuperación del suelo y se promueva un adecuado desarrollo de los cultivos.

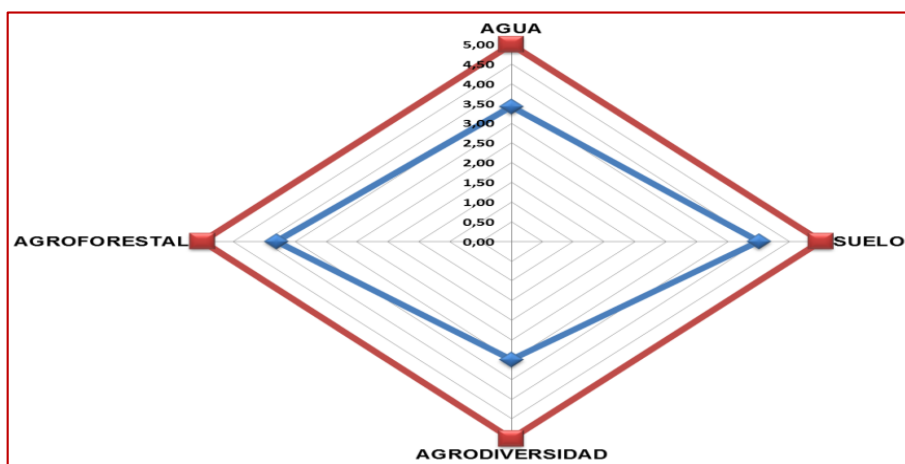
Dentro del sistema productivo se han propagado cítricos, frutales y algunas especies maderables, pero no están bajo un arreglo de mosaico, estos árboles están dispersos y la mayoría de los productos son para consumo interno.

El promedio del indicador de sustentabilidad ambiental se resume en la tabla 33 y se muestra en la figura 21.

Tabla 33. Resumen indicadores ambientales finca “Los Naranjos”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------|------------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES AMBIENTALES | AGUA | Acceso al agua en suficiente cantidad y calidad, evitando la contaminación y conservando las fuentes hídricas. | 3,43 |
| | SUELO | El suelo presenta buenas características físico-químicas y biológicas, el productor realiza procesos de conservación y se hace uso sostenible del recurso edáfico. | 4,00 |
| | AGRODIVERSIDAD | Dentro del sistema hay diversidad de subsistemas productivos, complementando la producción agrícola con la pecuaria implementando prácticas de aprovechamiento de subproductos. | 3,00 |
| | AGROFORESTAL | Se protegen y conservan todos los componentes de sistema forestal, haciendo uso razonable de los recursos. | 3,80 |
| INDICE AMBIENTAL (IA) | | | 3,56 |

Figura 21. Promedio indicadores ambientales finca “Los Naranjos”.



5.2.3. Situación socio-cultural

La administración de la finca la realiza la mujer, quien está involucrada en asociaciones comunitarias e indígenas donde colabora activamente en la transferencia de conocimientos técnicos a demás productores y a nuevas generaciones, así mismo participa en programas de actualización técnica y proyectos productivos ofrecidos por diferentes entidades como “CORSEDA”.

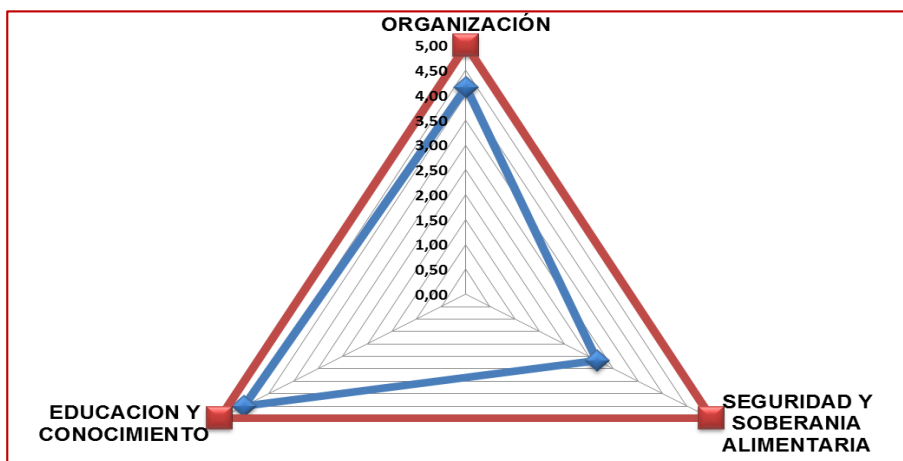
La diversidad de productos obtenidos dentro del área de producción favorece parte de la seguridad alimentaria de la familia, no obstante la cantidad generada de productos no es suficiente para cubrir las necesidades de la canasta familiar y no se genera un proceso de agrotransformación para otorgar un valor agregado en la comercialización de los productos.

El resultado obtenido del indicador socio-cultural se resume en la tabla 34 y se presenta en la figura 22.

Tabla 34. Resumen indicadores socio-culturales finca “Los Naranjos”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------------|--|--|-------------|
| | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| INDICADORES SOCIO-CULTURALES | PARTICIPACION Y ORGANIZACIÓN | El productor participa en procesos y talleres comunitarios, en programas de desarrollo y proyectos productivos, tiene capacidad de gestión administración y negociación. | 4,17 |
| | SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA | Produce la finca alimentos diversos y sufrientes de forma continua, además se realiza la trasformación de los productos para satisfacer las necesidades alimentaria de la familia y de la comunidad. | 2,67 |
| | EDUCACION Y CONOCIMIENTO | El productor realiza una actualización permanente de sus conocimientos y los trasmite a las nuevas generaciones. | 4,50 |
| INDICE SOCIO-CULTURAL (ISC) | | | 3,78 |

Figura 22. Promedio indicadores socio-culturales Finca “Loa Naranjos”.



5.2.4. Situación técnico–pecuaria

En la finca se crían especies menores que fortalecen la seguridad alimentaria, además de incrementar los ingresos cuando se comercializa la carne o los huevos, sin embargo no son una muestra representativa para el análisis de este indicador, por lo tanto solo se hace una breve descripción del manejo por parte del productor.

Los animales adaptados a la zona, se adquieren en acopios agropecuarios con las vacunas correspondientes a su edad, se les realiza una adecuada desparasitación para prevenir enfermedades; se encuentran en libre pastoreo en un espacio cómodo, suficiente para su locomoción, exploración, ejercicio y defensa, que les permite a los expresar todas sus funciones y potencial productivo; se alimentan con residuos de cocina y el abastecimiento de agua se suple con el agua del acueducto; a las excretas no se les realiza ningún tipo de manejo ni se aprovechan para la elaboración de abonos orgánicos.

5.2.5. Situación técnico–agrícola

El productor conoce el manejo, las etapas fenológicas, la sanidad y fertilidad del cultivo, maneja distancias de siembras recomendadas, variedades adaptada a la región y lleva algunos registros para controlar las prácticas en los subsistemas productivos, sin embargo no aplica material orgánico para fertilizar las plantas de acuerdo al ciclo de producción, ni enmiendas para favorecer la recuperación del suelo; a pesar de esto los cultivos presentan una apariencia física saludable con buena calidad nutricional.

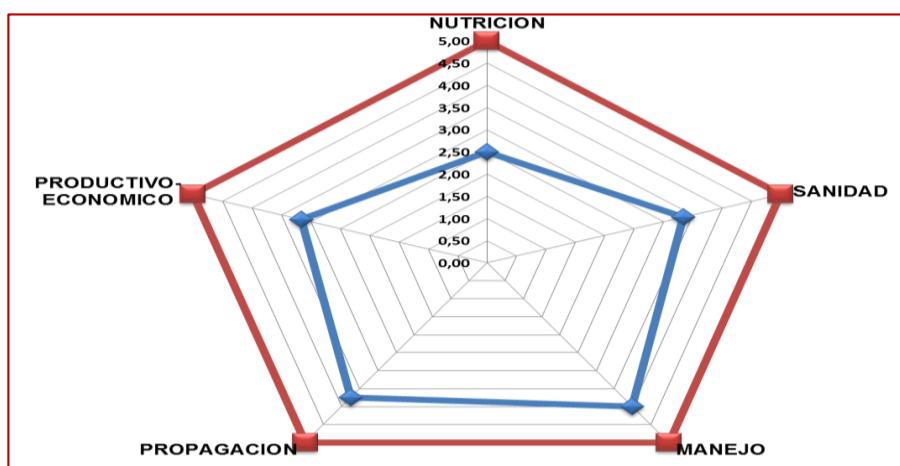
Se manejan plantas adaptadas a la zona, procurando seleccionar buen material de siembra para su conservación (sin embargo no siempre se tendrá la facultad de elegir las plántulas más vigorosas y sanas); el control de plagas y enfermedades se realiza, con una serie de monitoreos para determinar el estado fitosanitario de los cultivos manteniéndolos libres de focos de contaminación; no obstante no se obtiene una diversidad de productos, que garanticen una alimentación balanceada dentro del núcleo familiar o comunitario, ni se realiza un proceso de agrotransformación de los productos cosechados.

El promedio del indicador de sustentabilidad técnico - agrícola se resume en la tabla 35 y se muestra en la figura 23.

Tabla 35. Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “Los Naranjos”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES AGRICOLAS | NUTRICION | Se tiene un plan de fertilización de acuerdo a la etapa productiva para satisfacer las necesidades de los cultivos, favoreciendo la vigorosidad y sanidad de las plantas. | 2,50 |
| | SANIDAD | Se realiza el manejo integrado de plagas monitoreando los cultivos para evitar la diseminación e incidencia de plagas y enfermedades | 3,33 |
| | MANEJO | El productor está capacitado para manejar adecuadamente los cultivos en cada etapa fisiológica, manejando adecuadas densidades de siembra equipo y herramientas desinfectados y maneja registros de producción para llevar el control de las actividades. | 4,00 |
| | PROPAGACION | Se manejan variedades de platas adaptadas y certificadas, seleccionando el mejor material de siembra para la conservación. | 3,75 |
| | PRODUCTIVO-ECONOMICO | La producción obtenida es de buena calidad equivalente a la producción estimada y al área sembrada, garantizando una diversidad de productos para la alimentación de la familia de la comunidad o para la agrotransformación, sin depender de insumos externos. | 3,17 |
| | INDICE TECNICO AGRICOLA (ITA) | | |

Figura 23. Promedio indicadores tecnico – agrícolas Finca “Los Naranjos”.



5.2.6. Situación técnico-serícola

La finca se encuentra ubicada en una zona propicia para el desarrollo de la sericultura, visualmente las propiedades del suelo permiten un adecuado sostenimiento del cultivo de morera para la alimentación del gusano, ya que se han obtenido buenas producciones de capullo de seda, teniendo en cuenta un óptimo manejo de la cría. Sin embargo no se ha realizado un análisis de suelo que permita evidenciar el estado actual del recurso edáfico.

A fin de cumplir con los requisitos de la certificación orgánica, el uso de fertilizantes químicos y productos sintéticos se ha restringido evitando la contaminación, a pesar de esto no se realiza la aplicación de material orgánico para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos.

El productor realiza la cría del gusano de seda, apoyado en las recomendaciones técnicas implementado una serie de prácticas para el manejo guiado por el manual de sericultura de "CORSEDA" (2009), llevando algunos registros de producción, revisando constantemente el estado del gusano y procura brindarle una adecuada alimentación en cada etapa fisiológica hasta el encapullado; la caseta de cría reúne ciertas condiciones de infraestructura como una adecuada ventilación, luminosidad y espacio suficiente para el desarrollo de la cría, obteniendo producciones de capullo de buena calidad.

El promedio del indicador de sustentabilidad tecnico-sericola se resume en la tabla 36 y se muestra en la figura 24.

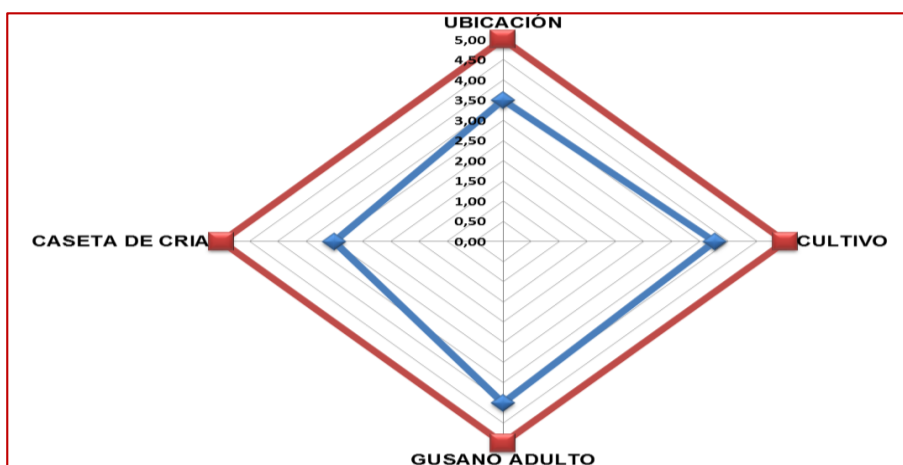
Tabla 36. Resumen indicadores técnico-serícolas finca "Los Naranjos"

| RESUMEN | | | |
|-----------------------|----------------------|---|------|
| | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| INDICADORES SERICOLAS | UBICACIÓN | La unidad de producción se encuentra ubicada en una zona climática apta para la cría de gusano de seda y para el desarrollo del cultivo de morera, además está cercana a centros de acopio y comercialización. | 3,50 |
| | CULTIVO | Se fertiliza el cultivo con abonos orgánicos, se realiza un adecuado manejo del cultivo se selecciona la mejor semillas para la siembra o resiembra, se realiza un manejo integrado de plagas y enfermedades, se maneja y se da un uso adecuado a los recursos edáfico e hídrico. | 3,75 |
| | MANEJO GUSANO ADULTO | Se realiza el manejo de la cría de gusano de seda siguiendo las recomendaciones técnicas, se otorga al gusano una adecuada alimentación de buena calidad para satisfacer las necesidades en cada etapa biológica. Se cosecha el capullo se empaca | 4,00 |

Continuación Tabla 36.

| | | |
|--------------------------------------|--|-------------|
| | y transporta adecuadamente para evitar pérdidas de calidad. | |
| CASETA DE CRIA | Dispone de equipos necesarios y en buen estado, además de excelentes condiciones de infraestructura que permitan un adecuado desarrollo de la cría del gusano de seda. | 3,00 |
| INDICE TECNICO SERICOLA (ITS) | | 3,56 |

Figura 24. Promedio indicadores tecnico-sericola Finca “Los Naranjos”.



5.2.7. Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “Los Naranjos”

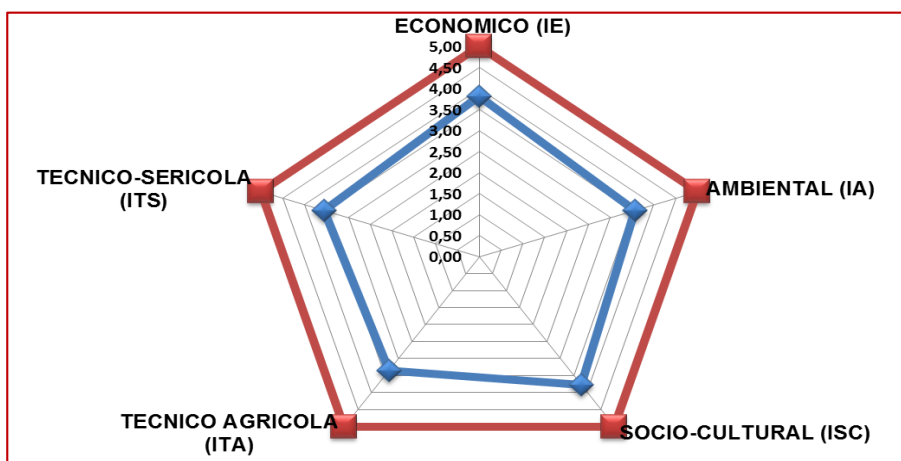
En general la unidad productiva “Los Naranjos” presenta un nivel medio de sustentabilidad, se deben mejorar aspectos en cuanto al manejo agronómico de los subsistemas para incrementar la rentabilidad y lograr mayores beneficios económicos para el núcleo familiar.

El promedio de los indicadores de sustentabilidad se resumen en la tabla 37 y se muestra en la figura 25.

Tabla 37. Resumen indicadores de sustentabilidad finca “Los Naranjos”

| INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD | SITUACION ENCONTRADA |
|---|----------------------|
| ECONOMICO (IE) | 3,81 |
| AMBIENTAL (IA) | 3,56 |
| SOCIO-CULTURAL (ISC) | 3,78 |
| TECNICO AGRICOLA (ITA) | 3,35 |
| TECNICO-SERICOLA (ITS) | 3,56 |
| PROMEDIO | 3,61 |

Figura 25. Promedio indicadores de sustentabilidad Finca “Los Naranjos”.



5.3. ANÁLISIS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA “BELLA VISTA”

5.3.1. Situación económica

Financieramente la unidad de producción es viable, dentro de la finca se generan ingresos para cubrir gastos de administración, costos de producción, se logran obtener beneficios económicos empleados en la manutención de la familia y excedentes para emergencias o como capital de reinversión (se requieren insumos externos como desinfectantes y materia orgánica como base en la elaboración de abonos).

Se genera un flujo de caja permanente, debido a que los beneficios son adquiridos de la seda obtenida de la cría del gusano, de las prendas confeccionadas a partir del hilo, de las cosechas de café (principal y traviesa) y se adquiere un capital extra, de la venta de algunos productos como hortalizas y frutas.

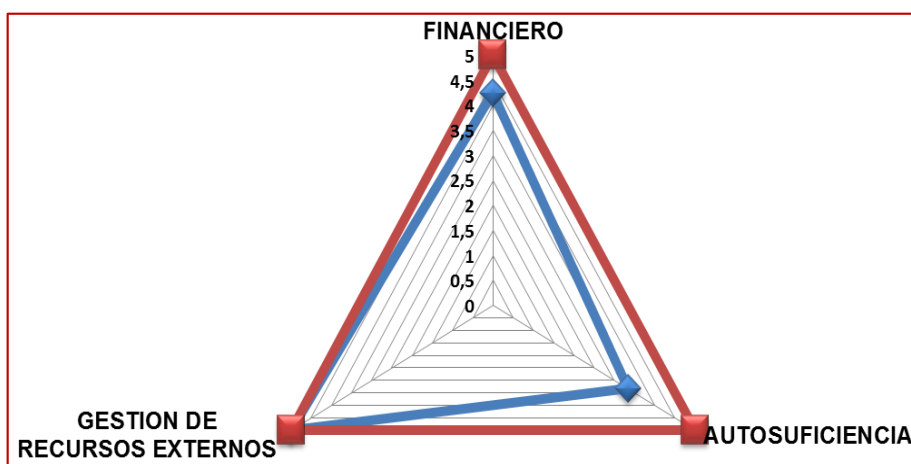
El productor ha gestionado recursos externos, participando en proyectos de financiación en entidades bancarias y cooperativas de crédito, con el fin de mejorar los sistemas de producción y ha tenido respaldo por parte de “CORSEDA”, para la transformación de capullo en hilo de seda, logrando la fabricación de prendas tipo exportación.

En la tabla 38 se resume el promedio obtenido del indicador económico y se muestra en la figura 26.

Tabla 38. Resumen indicadores económicos finca “Bella Vista”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------|-------------------|--|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES ECONÓMICOS | FINANCIERO | El nivel de ingreso generado en la finca a partir de la diversidad de productos son suficientes para cubrir los gastos del predio, los costos de producción y se genera un excedente en efectivo o especie de manera permanente durante todo el año. | 4,25 |
| | AUTOSUFICIENCIA | En la finca hay baja dependencia de insumos externos y se generan productos que ayudan a subsidiar los insumos requeridos, permitiendo ahorrar gastos en la producción. | 3,33 |
| | RECURSOS EXTERNOS | El productor gestiona y obtiene recursos externos provenientes de otras instituciones, que le permitan financiar y ejecutar los diferentes proyectos. | 5,00 |
| INDICE ECONOMICO (IE) | | | 4,19 |

Figura 26. Promedio indicadores economicos Finca “Bella Vista”.



5.3.2. Situación ambiental

El administrador de la unidad de producción ha realizado ciertas prácticas de conservación medioambiental, propagando plantas de guadua y nacedero para la preservación del recurso hídrico y reforestando el área nativa de bosque. La producción agrícola y pecuaria, se complementan para aumentar la producción vegetal, con la elaboración de abonos orgánicos que favorecen la fertilidad del suelo, evitando la contaminación con productos químicos, contribuyendo en la protección y recuperación del recurso edáfico.

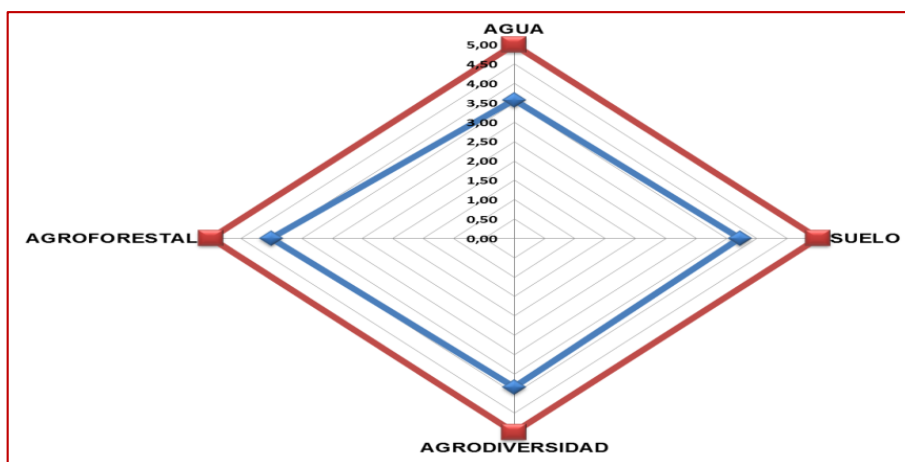
La finca cuenta con el servicio de acueducto de la vereda San Rafael del cual se abastece la familia y se realizan prácticas de limpieza y desinfección de equipos y herramientas empleados en las diferentes actividades de manejo, además se aprovecha para el beneficio del café y para la transformación del capullo en seda cruda. El productor dispone del nacimiento de agua del bosque nativo, cuando el agua del acueducto no logra suplir las necesidades internas. No cuenta con sistemas de riego, por lo que se dificulta el suministro de agua a los cultivos en época de verano.

El promedio del indicador de sustentabilidad ambiental se resume en la tabla 39 y observa en la figura 27.

Tabla 39. Resumen indicadores ambientales finca “Bella Vista”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---|-------------|
| | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| INDICADORES AMBIENTALES | AGUA | Acceso al agua en suficiente cantidad y calidad, evitando la contaminación y conservando las fuentes hídricas. | 3,57 |
| | SUELO | El suelo presenta buenas características físico-químicas y biológicas, el productor realiza procesos de conservación y se hace uso sostenible del recurso edáfico. | 3,71 |
| | AGRODIVERSIDAD | Dentro del sistema hay diversidad de subsistemas productivos, complementando la producción agrícola con la pecuaria implementando prácticas de aprovechamiento de subproductos. | 3,83 |
| | AGROFORESTAL | Se protegen y conservan todos los componentes de sistema forestal, haciendo uso razonable de los recursos. | 4,00 |
| INDICE AMBIENTAL (IA) | | | 3,78 |

Figura 27. Promedio indicadores ambientales Finca “Bella Vista”.



5.3.3. Situación socio-cultural

Dentro de la finca la mujer posee capacidad administrativa, lleva registros y planifica las actividades a desarrollar en los diferentes subsistemas de producción; está involucrada en asociaciones comunitarias y participa en programas de actualización técnica y proyectos productivos ofrecidos por “CORSEDA”.

El productor ha logrado expandir la comercialización de los productos obtenidos de la cría del gusano de seda a otros países, gracias a la calidad de la producción y al conocimiento de las labores culturales como el hilado y el tejido de telas.

La seguridad alimentaria se ve beneficiada por la producción de algunos productos en los subsistemas de producción y con la cría de especies menores, sin embargo no se abastece la canasta familiar en su totalidad.

El promedio del indicador socio-cultural se resume en la tabla 40 y se muestra en la figura 28.

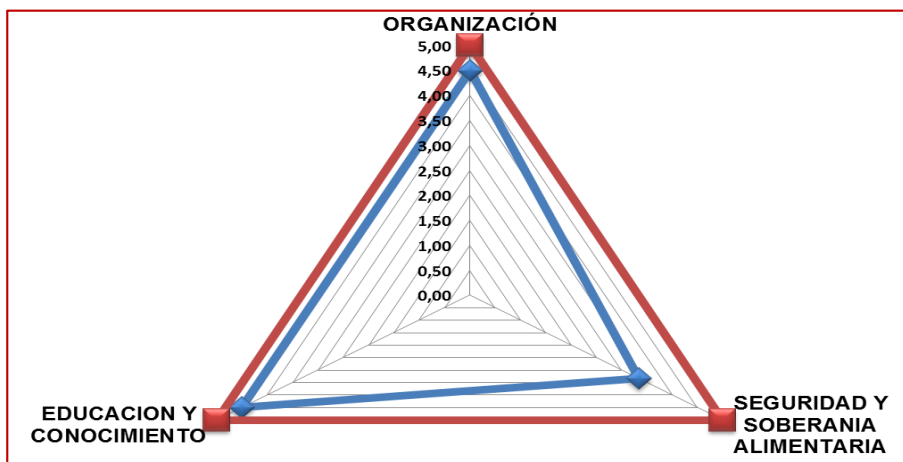
Tabla 40. Resumen indicadores socio-culturales finca “Bella Vista”

| RESUMEN | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|------|
| INDICADORES SOCIO-CULTURALES | INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL |
| | PARTICIPACION Y ORGANIZACIÓN | El productor participa en procesos y talleres comunitarios, en programas de desarrollo y proyectos productivos, tiene capacidad de gestión administración y negociación. | 4,50 |

Continuación tabla 40.

| | | |
|--|---|-------------|
| SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA | Produce la finca alimentos diversos y sufrientes de forma continua, además se realiza la transformación de los productos para satisfacer las necesidades alimentaria de la familia y de la comunidad. | 3,33 |
| EDUCACION Y CONOCIMIENTO | El productor realiza una actualización permanente de sus conocimientos y los trasmite a las nuevas generaciones. | 4,50 |
| INDICE SOCIO-CULTURAL (ISC) | | 4,11 |

Figura 28. Promedio indicadores socio-culturales Finca “Bella Vista”.



5.3.4. Situación técnico–pecuaria

En el predio se crían especies menores adaptadas a la región que favorecen la seguridad alimentaria de la familia, además se incrementan los ingresos cuando se comercializa la carne y los huevos, no obstante no es una muestra representativa para el análisis de este indicador, por lo tanto se hace una breve descripción del subsistema.

Los animales se encuentran a libre pastoreo en espacio suficiente, que beneficia su locomoción, exploración, ejercicio, defensa y les permite expresar todas sus funciones y su potencial productivo; se alimentan con residuos de cocina, maíz cosechado en la huerta, con las pupas resultantes del proceso de devanado del capullo de seda y se les suministra agua proveniente del acueducto. Las excretas son aprovechadas en la elaboración de abonos orgánicos.

5.3.5. Situación técnico-agrícola

El productor está capacitado para manejar adecuadamente los cultivos en cada etapa fisiológica, emplea equipo y herramientas desinfectados, registra las actividades realizadas en los subsistemas de producción y aplica material orgánico con el fin de satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas, procurando una adecuada recuperación del suelo. Se manejan variedades de plantas adaptadas a la región y se dispone de un semillero del cual se procura seleccionar el mejor material de siembra para la conservación. El manejo integrado de plagas y enfermedades, se efectúa con el monitoreo de los cultivos, determinando el estado fitosanitario, a fin de mantenerlos libres de focos de contaminación.

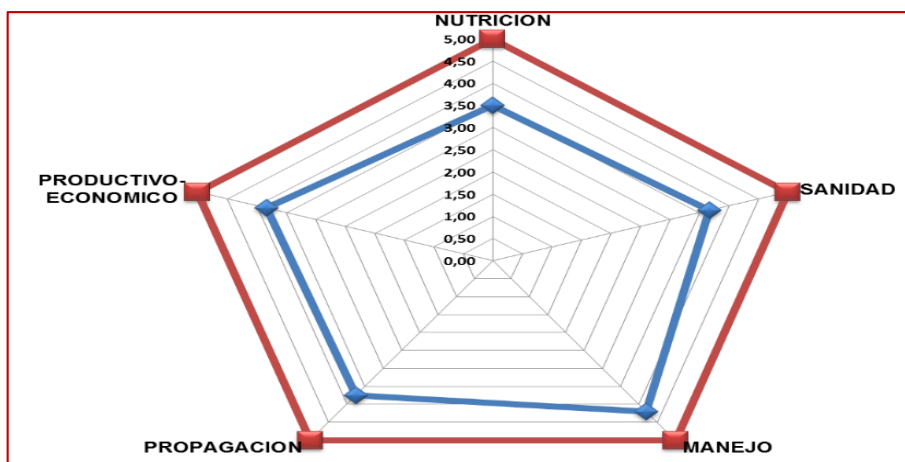
La producción obtenida es de buena calidad de la cual se generan productos para la alimentación de la familia y de la comunidad o para la agrotransformación, sin depender de insumos externos.

El promedio del indicador de sustentabilidad técnico-agrícola se resume en la tabla 41 y se muestra en la figura 29.

Tabla 41. Resumen indicadores técnico-agrícolas finca “Bella Vista”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES AGRICOLAS | NUTRICION | Se tiene un plan de fertilización de acuerdo a la etapa productiva para satisfacer las necesidades de los cultivos, favoreciendo la vigorosidad y sanidad de las plantas. | 3,50 |
| | SANIDAD | Se realiza el manejo integrado de plagas monitoreando los cultivos para evitar la diseminación e incidencia de plagas y enfermedades | 3,67 |
| | MANEJO | El productor está capacitado para manejar adecuadamente los cultivos en cada etapa fisiológica, manejando adecuadas densidades de siembra equipo y herramientas desinfectados y maneja registros de producción para llevar el control de las actividades. | 4,20 |
| | PROPAGACION | Se manejan variedades de plantas adaptadas y certificadas, seleccionando el mejor material de siembra para la conservación. | 3,75 |
| | PRODUCTIVO-ECONOMICO | La producción obtenida es de buena calidad equivalente a la producción estimada y al área sembrada, garantizando una diversidad de productos para la alimentación de la familia de la comunidad o para la agrotransformación, sin depender de insumos externos. | 3,83 |
| INDICE TECNICO AGRICOLA (ITA) | | 3,79 | |

Figura 29. Promedio indicadores técnico–agricolas Finca “Bella Vista”.



5.3.6. Situación técnico-serícola

La unidad de producción se encuentra ubicada en una zona climática apta para la producción serícola, a pesar que la vocación del suelo no es afín con el uso, visualmente las propiedades del suelo permiten el desarrollo del cultivo, dando como resultado, la obtención de capullo e hilo de buena calidad teniendo en cuenta un óptimo manejo de la cría; sin embargo no se ha realizado un análisis de suelo que permita evidenciar el estado actual del recurso edáfico.

La finca se encuentra bajo manejo orgánico, por lo tanto se ha restringido el uso de productos químicos o sintéticos, para evitar la contaminación y favorecer el proceso de certificación orgánica. La fertilización del cultivo de morera se realiza mediante la aplicación de material orgánico, obtenido de residuos de cosecha e insumos externos como cal y gallinaza.

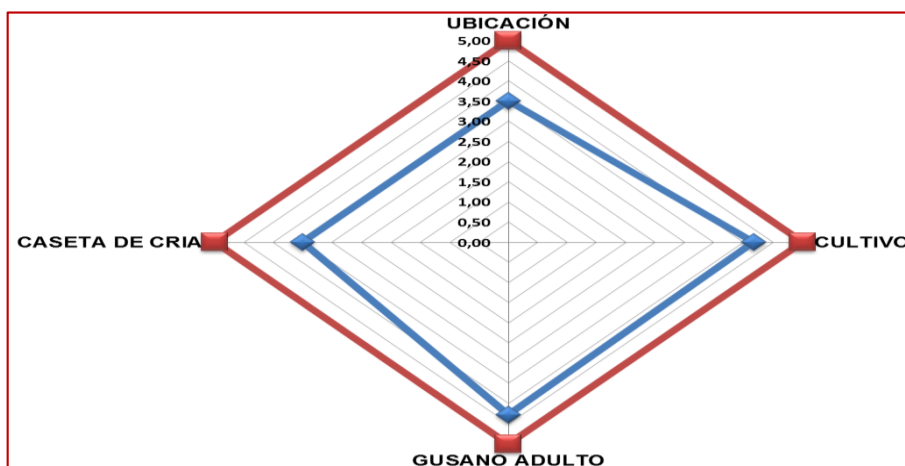
El productor se apoya en recomendaciones técnicas para el sostenimiento del subsistema serícola, lleva registros de producción, realiza el acondicionamiento previo del suelo, poda en épocas apropiadas la morera, monitorea constantemente el estado del gusano y dispone de mano de obra capacitada para el manejo de la producción.

El promedio del indicador de sustentabilidad tecnico-sericola se resumen en la tabla 42 y se muestra en la figura 30.

Tabla 42. Resumen indicadores técnico-serícolas finca “Bella Vista”

| RESUMEN | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|-------------|
| INDICADOR | SITUACION IDEAL | CAL | |
| INDICADORES SERICOLAS | UBICACIÓN | La unidad de producción se encuentra ubicada en una zona climática apta para la cría de gusano de seda y para el desarrollo del cultivo de morera, además está cercana a centros de acopio y comercialización. | 3,50 |
| | CULTIVO | Se fertiliza el cultivo con abonos orgánicos, se realiza un adecuado manejo del cultivo se selecciona la mejor semillas para la siembra o resiembra, se realiza un manejo integrado de plagas y enfermedades, se maneja y se da un uso adecuado a los recursos edáfico e hídrico. | 4,17 |
| | MANEJO GUSANO ADULTO | Se realiza el manejo de la cría de gusano de seda siguiendo las recomendaciones técnicas, se otorga al gusano una adecuada alimentación de buena calidad para satisfacer las necesidades en cada etapa biológica. Se cosecha el capullo se empaqueta y transporta adecuadamente para evitar pérdidas de calidad. | 4,27 |
| | CASETA DE CRIA | Dispone de equipos necesarios y en buen estado, además de excelentes condiciones de infraestructura que permitan un adecuado desarrollo de la cría del gusano de seda. | 3,5 |
| INDICE TECNICO SERICOLA (ITS) | | | 3,86 |

Figura 30. Promedio indicadores tecnico-serícola Finca “Bella Vista”.



5.3.7. Resumen indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad finca “Bella Vista”

En general la unidad productiva “Bella Vista” presenta un nivel de medio de sustentabilidad, se deben corregir aspectos en algunos índices como: aumentar la diversidad de productos obtenidos dentro del sistema para mejorar la seguridad y soberanía alimentaria, además de generar rentabilidad en la comercialización, logrando mayores beneficios económicos para el núcleo familiar.

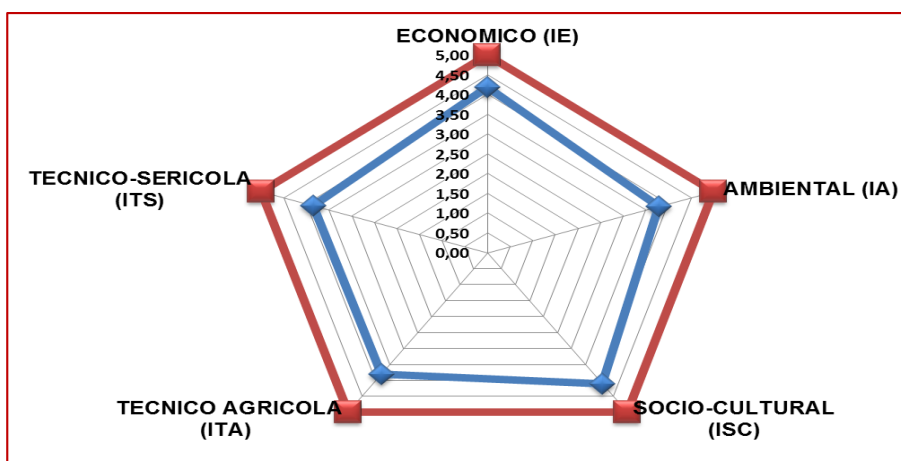
Se planteó una propuesta para brindarle al productor bases para la mejora de los índices con baja calificación y lograr un sistema integrado sustentable.

El promedio de los indicadores de sustentabilidad se resume en la tabla 43 y muestran en la figura 31.

Tabla 43. Resumen indicadores de sustentabilidad finca “Bella Vista”

| INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD Y VULNERABILIDAD | SITUACION ENCONTRADA |
|---|----------------------|
| ECONOMICO (ISE) | 4,19 |
| AMBIENTAL (IA) | 3,78 |
| SOCIO-CULTURAL (ISC) | 4,11 |
| TECNICO AGRICOLA (ITA) | 3,79 |
| TECNICO-SERICOLA (ITS) | 3,86 |
| PROMEDIO | 3,95 |

Figura 31. Promedio indicadores de sustentabilidad Finca “Bella Vista”.



6. PROPUESTA

Según Acevedo (2009), el diseño agroecológico del predio, incluye todas aquellas prácticas que permitan al agroecosistema, elevar la producción agropecuaria y mantener los recursos naturales en un alto grado de conservación y mejoramiento; para lo cual deben cumplirse diversos criterios técnicos:

Aprovechamiento de las condiciones climáticas del piso térmico y selección de especies adaptadas en alto grado a cada condición agroclimática particular.

Integración de una cantidad adecuada de componentes agrícolas, pecuarios y forestales.

Conservación de la base de recursos naturales involucrados en la producción agropecuaria, especialmente suelo y agua.

Conservación y promoción de la biodiversidad y la agro-diversidad.

Aprovechamiento de procesos naturales en los ecosistemas como por ejemplo relaciones simbióticas, micorrícicas, alelopatía, control biológico, etc. que prestan ventajas a los procesos productivos.

Establecimiento de cultivos multi-estratificados que generen condiciones de microclima y protejan el suelo; especial énfasis en cultivos agroforestales para condiciones del trópico húmedo.

Aplicación de prácticas de abonamiento y manejo y conservación de suelos, que le den estabilidad y mejoren su fertilidad.

Planificación de producción para el autoconsumo familiar y la venta en el mercado.

Integración vertical de la producción, generando valor agregado a productos que puedan ser mercadeados.

Uso sostenible del agua; acciones de conservación de fuentes naturales, reciclaje y reutilización de agua en procesos domésticos y productivos.

6.1. PLAN DE ACCION

Se planteó un sistema de transición para brindarle a los administradores de las unidades de producción, alternativas de manejo para del subsistema serícola y mejorar la seguridad alimentaria del productor y de su familia. La propuesta se realizó en la finca bella vista, sin embargo se facilita su implementación en las

unidades “La Fuente” y “Los Naranjos”, ya que se encuentran ubicadas en zonas geográficas similares permitiendo su ejecución, teniendo en cuenta la variación en el área total del predio.

En la unidad de producción “Bella Vista” se propuso un diseño para el establecimiento de un sistema integrado, donde se aproveche el potencial productivo de la finca. Los diseños establecidos se plantearon teniendo en cuenta, las especies adaptadas a las condiciones climáticas de la región con un diseño multi-estratificado, donde se generen condiciones de microclima propicio para la conservación y protección del suelo, además de procesos que favorezcan el desarrollo de los cultivos y que a su vez generen bienes adicionales como frutas, madera y algunos ingresos.

A continuación en la figura 32, se describe la ruta de transición en la unidad de producción “Bella Vista”, consiguéndose así el logro de los objetivos propuestos.

Figura 32. Ruta de transición finca “Bella Vista”



6.1.1. Propuesta de dimensión ambiental

La preservación de los recursos naturales, permite obtener adecuadas producciones, ya que se generan microclimas y asociaciones que favorecen el desarrollo de los demás componentes del sistema; para la conservación y protección de los recursos ambientales tales como, las fuentes y nacimientos de agua, el recurso edáfico y el sistema forestal, es necesario optimizar las prácticas de manejo, con el fin de minimizar el impacto de los procesos erosivos, disminuir la contaminación del agua e implementar un sistema de multi-estratos forestales.

6.1.1.1. Prácticas de conservación del recurso hídrico

Los objetivos del milenio (2014), promueven la gestión integrada de los recursos hídricos, a fin de optimizar el bienestar económico y social, sin poner en riesgo la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas ambientales (ODM, 2003).

La planificación hídrica debe contemplar el manejo integral del recurso en todas sus manifestaciones, superficial, subterráneo y atmosférico que propicie el aprovechamiento racional y sostenible, la conservación, protección y recuperación del recurso agua, sus cauces y ecosistemas. Para ello es de rigor valorar y respetar el ciclo hidrológico y los ecosistemas, con el fin de asegurar la calidad y disponibilidad del recurso (MAECR, 2004).

El recurso hídrico existente en la finca “Bella Vista”, está ubicado dentro del bosque nativo. Para la protección del nacimiento de agua, se propone el establecimiento de barreras vivas de guadua (*Guadua angustifolia*), bore (*Alocasia macrorrhiza L*) y nacedero (*Trichanthera gigantea*); estas especies están adaptadas a la zona, brindan protección a las fuentes hídricas mejorando la calidad del agua y generando microclimas favorables para la conservación del suelo. Los bienes y servicios de las especies propuestas se describen en la tabla 44.

La alta variabilidad de especies forestales favorece la conservación del recurso hídrico, contribuye en la retención de agua y la regulación de los caudales de las cuencas, interviniendo en la infiltración y dificultando la evaporación de las aguas lluvias, adicional permite el control de los desbordamientos y las inundaciones, protege el suelo y previene la erosión al disminuir la fuerza del agua y del viento, evitando la pérdida de las capas superiores del suelo mejorando el sistema radicular el cual incorpora materia orgánica y fija el nitrógeno atmosférico, que a su vez contribuye en la purificación del aire (MADS, 2002).

La guadua (*Guadua angustifolia*), es una especie protectora del suelo y del agua en cualquier cuenca hidrográfica. Por su sistema radicular entretrejado y la presencia de abundantes rizomas, la guadua contribuye de manera efectiva a la conservación del suelo y a su recuperación, debido a que, debajo de la tierra la planta forma un intrincado sistema de redes que amarran fuertemente las partículas de suelo, evitando la erosión, particularmente en los suelos de ladera. Como reguladora de la calidad y cantidad de agua, la guadua ejerce control en sedimentos y forma muros que evitan la pérdida de los caudales de las fuentes hídricas (FNC, 1985).

El bore (*Alocasia macrorrhiza L*), es un cultivo que se recomienda sembrar a lo largo de fuentes hídricas, ya que esta especie mantiene buena humedad relativa en el medio ambiente, además de poseer propiedades de descontaminación biológica de aguas, adicional el bore puede conformar una dieta nutritiva y variada para alimentar cerdos, pollos y gallinas de la finca (Acero y Gómez, 2002).

El nacedero (*Trichanthera gigantea*), posee una amplia variedad de aplicaciones en la recuperación y conservación de cuencas hidrográficas y en la restauración de áreas degradadas (El Nuevo Día, 2013), a su vez se reporta como alimento de especies en cautiverio, usando las hojas como forraje (Patino, 1990 citado por Gómez *et al*, 2002).

Tabla 44. Bienes y servicios proporcionados por las especies propuestas para la conservación del nacimiento de agua finca “Bella Vista”

| USO ESPECIE | BIENES | | | | | SERVICIOS | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| Guadua <i>Guadua angustifolia</i> | | | | | X | X | | X | X | X |
| Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> | X | | | X | | X | | X | X | X |
| Bore <i>Alocasia macrorrhiza L</i> | X | | | | | X | | | X | X |

BIENES

- A: Forraje y/o abono verde
- B: Frutas
- C: Madera
- D: Leña
- E: Material para construcción

SERVICIOS

- A: Mejora condiciones de suelo (aporte de material vegetal y nutrientes)
- B: Sombrío
- C: Generación de microclima
- D: Captura de CO2 y libera O2
- E: Refugio para fauna silvestre

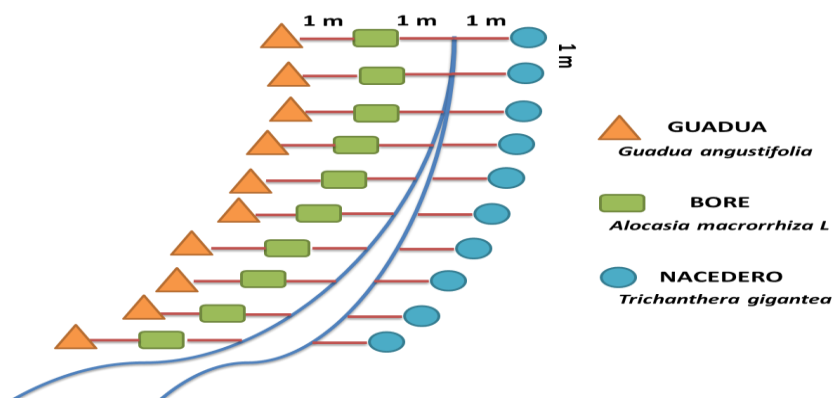
El diseño para la propagación de las especies propuestas para la conservación del recurso hídrico, se ubica a una distancia de 1 m del nacimiento, mediante siembras escalonadas que faciliten el manejo técnico y permitan aprovechar todos los espacios disponibles dentro del área que rodea la fuente de agua, resembrando en las áreas deforestadas para fortalecer la protección y conservación del caudal; no obstante el esquema puede variar debido a las especies ya existentes dentro del bosque (figura 33).

El nacedero se recomienda sembrar por estaca que es la forma más efectiva, tomando tallos de 30 a 50 cm de largo y 2 a 3,5 cm de diámetro y que posean más de dos yemas. Las estacas se siembran en forma horizontal o inclinada sin tapar totalmente, aplicando cal en el momento de siembra, empleando un patrón de 1 m x 1 m (Franco *et al*, 2011).

El bore se propaga con trozos de disco del tallo que se siembran a una profundidad de 12 a 18 cm dependiendo del tipo de suelo (en suelos sueltos 18 cm y en suelos pesados 12 cm). Esta planta posee un sistema radicular fasciculado que se desprende de un tallo rizomatoso subterráneo alargado y cilíndrico, que se extiende horizontalmente y alcanza gran desarrollo. A partir de él se desarrollan yemas que dan origen a nuevas plantas pequeñas denominadas "hijuelos" que crecen alrededor de la planta principal, favoreciendo una rápida propagación (Gómez, 2003).

El método de propagación de la guadua será por el chusquin o sección delgada de tallo que proviene de una yema basal del rizoma. Son plántulas unidas por pequeñas raicillas al rizoma madre, se presentan en varios tamaños, diámetros y alcanzan profundidades en el suelo de hasta 15 centímetros. Los tallos del chusquin son delgados, oscilan entre 1 y 2,5 mm de diámetro y alturas comprendidas entre 10 y 30 centímetros. Se deben separar del rizoma con palines o machetes cuidando que al extraerlos salgan con la mayor cantidad de raíces y raicillas posible. Este material es el que se emplea para iniciar el proceso de multiplicación (FAO, 2005).

Figura 33. Diseño para la conservación del recurso hídrico



Reservorio. Se propone la implementación de un tanque de almacenamiento de agua, con el fin de reservar agua lluvia aprovechable en las diferentes actividades de manejo (limpieza de equipos o herramientas y la desinfección de la caseta de cría), incluso como suministro de agua para las especies pecuarias. En la tabla 45, se muestran los tanques disponibles comercialmente.

Tabla 45. Disponibilidad de tanques de almacenamiento de agua comercialmente

| MATERIAL | VOLUMEN (Lts) | VALOR COMERCIAL |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| PVC | 250 | \$ 114.900 |
| | 500 | \$ 129.900 |
| | 1000 | \$ 267.900 |
| | 2000 | \$ 449.900 |

La limpieza y desinfección del tanque de reserva es necesario para evitar la contaminación del agua y la diseminación de plagas y enfermedades perjudiciales para los seres vivos.

Para iniciar la limpieza se debe desocupar el tanque en su totalidad, verificando el estado del depósito (presencia de grietas y fisuras, empaques, válvulas y tuberías, hermeticidad del tanque, etc.), se realiza el lavado en forma manual por las paredes internas y el piso del tanque con la ayuda de una escoba y cepillo, con el fin de remover partículas gruesas y finas tales como piedra, arena, entre otras; al terminar la limpieza mecánica, se procede a sacar el agua que se encuentra en el interior o se absorbe con material absorbente (esponjas). Los residuos sólidos y semisólidos se almacenan en recipientes para su disposición. Posteriormente se realiza la desinfección del interior del tanque utilizando hipoclorito de sodio a 2000 ppm, logrando un mayor impacto en paredes y pisos, dejando actuar durante 20 minutos. Al finalizar la limpieza y desinfección se procede a llenar el tanque y se cubre con la tapa respectiva, garantizando condiciones higiénicas y sanitarias; se debe permitir la salida de agua durante cinco minutos con el fin de retirar los residuos de hipoclorito. Una vez terminado este proceso se puede iniciar nuevamente la recolección de agua (DSE, 2013).

6.1.1.2. Prácticas de conservación del recurso edáfico

El objetivo principal del manejo de suelos para la agricultura, es crear condiciones edafológicas favorables para el buen crecimiento de los cultivos, la germinación de las semillas, la emergencia, el crecimiento de las raíces, el desarrollo de las plantas, la formación del grano y la cosecha (FAO, 2000).

La seguridad alimentaria se adquiere aplicando métodos apropiados en el manejo edáfico, que ayudan a invertir la erosión y aumentar la producción de los cultivos. Los efectos de degradación de suelos son numerosos, entre ellos se incluye la disminución de la fertilidad, elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura, erosión eólica e hídrica acelerada, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad. La protección y conservación del recurso edáfico, dependen de medidas para recuperar la productividad, en particular la agricultura de conservación, buenas prácticas agrícolas, manejo de riegos y el manejo integrado de nutrición de las plantas (FAO, 2015).

El manejo eficiente del suelo genera beneficios ambientales, productivos y económicos, a continuación se plantean algunos lineamientos para tener en cuenta en la conservación de este recurso.

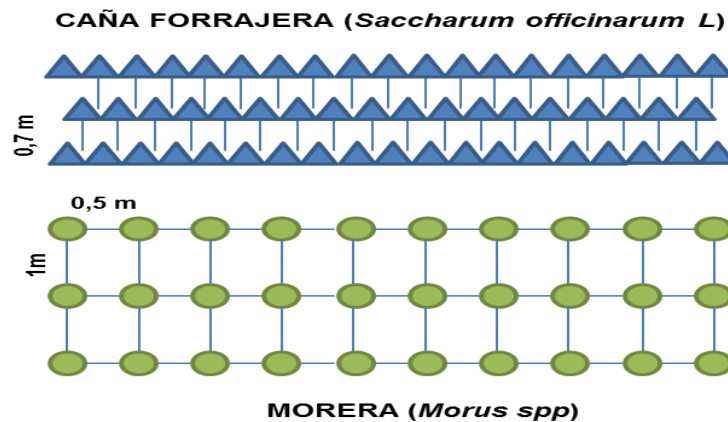
Barreras vivas. Son barreras constituidas por plantas perennes, establecidas en contra de la pendiente, de modo que contrarresten la erosión. Al colocarlas en forma transversal al desnivel del terreno, cumplen con la finalidad de reducir la velocidad del agua que escurre sobre la superficie, así como también captar y retener los materiales transportados por el agua. A largo plazo las barreras vivas reducen la pendiente, ya que van creando pequeñas terrazas (Carrasco, 2003).

En los lotes de morera se observa una inclinación de pendiente mayor al 45%, lo que genera arrastre de partículas por la escorrentía. Con el fin de evitar la erosión se diseñó un sistema de barreras vivas que minimicen el impacto hídrico y eólico sobre el suelo, empleando especies con enraizamiento profundo y abundante para garantizar la estabilidad de este, además de aportar biomasa y nutrientes. Una vez establecidas se garantiza el amarre y la reducción hasta de un 10% en la pérdida del recurso edáfico (FAO, 2000).

La morera *Morus spp*, es una planta perenne, con un sistema radicular profundo que presenta un gran potencial como control de erosión, especialmente en áreas con grandes pendientes, sin embargo para fortalecer el sistema se propone el establecimiento de barreras vivas en el borde del cultivo como la caña forrajera (*Saccharum officinarum L*), ya que es una planta perenne que se adapta a las condiciones de la región, se propaga con facilidad en zonas de ladera, crece en matojos o cepas (no es invasiva por lo tanto no es competitivas con otros cultivos), con tallos de 2 a 3 m de altura y de 3 a 4 cm de grueso y favorece el control de la erosión (Franco *et al*, 2011)

El establecimiento se realiza con la siembra a tres bolillo, de forma vegetativa usando estacas o tallos con varias yemas, en surcos de 1 m y de 5 a 10 cm de profundidad, en laderas se debe sembrar en curva de nivel y estrechando la distancia entre surcos de 60 a 70 cm como se muestra en la figura 34 (Franco *et al*, 2011).

Figura 34. Arreglo de barreas vivas



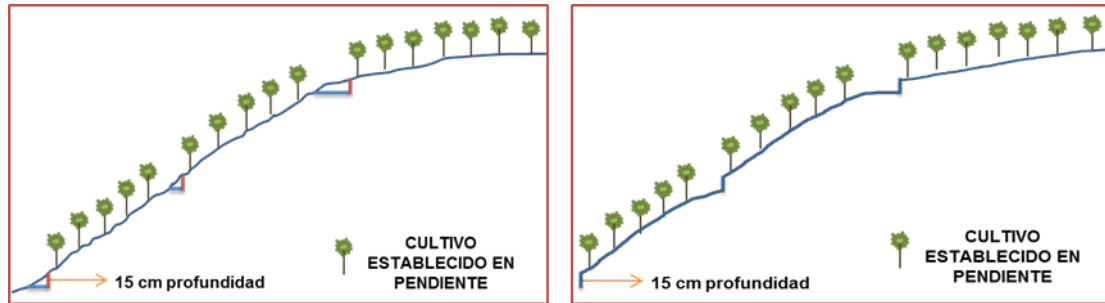
Labranza mínima. En esta práctica se prepara solamente el surco o área de siembra evitando una deforestación excesiva del terreno, permite mantener cubierto el suelo, mejorando la retención de humedad en la zona de las raíces. Se recomienda realizar esta práctica cada vez que se desea sembrar, reseñar, renovar o rotar los cultivos (ICPROC, 1998).

Curvas a nivel. Se emplean como guía para la siembra de cultivos y se trazan con la ayuda de un agrónivel. La curva a nivel se utiliza para hacer siembras siguiendo la forma del terreno, con ello se evita que el agua corra hacia las partes bajas arrastrando fácilmente partículas de suelo.

Terrazas. Son cortes sucesivos de la ladera, como si fueran escalones que permiten aprovechar el espacio horizontal y vertical de un terreno, constituyendo un medio mecánico de protección contra la erosión del suelo. Las terrazas se construyen formando terraplenes, los cuales deben tener una inclinación hacia adentro para evitar que el agua de lluvia se rebalse favoreciendo la infiltración uniforme del agua en ella, permiten formar una superficie de terreno horizontal sobre la cual se cultiva sin que escurran partículas (Carrasco y Riquelme, 2003).

La construcción de terrazas para la conservación del recurso edáfico, se plantea como una alternativa en posteriores siembras de cualquier tipo de cultivo para evitar el arrastre de suelo, así como una estrategia de renovación y rotación de la morera ubicado en pendiente, realizando un corte de 15 cm de profundidad cada 15 m cuando la pendiente supera el 45%, con el fin de crear un escalón que frene la velocidad del agua, como se muestra en la figura 35.

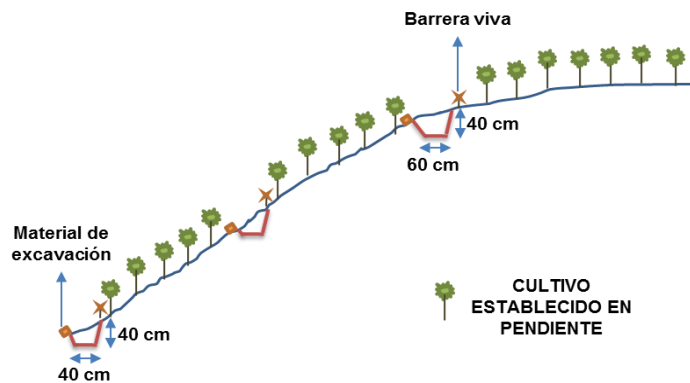
Figura 35. Modelo terrazas



Zanjas de infiltración y desagüe. Son acequias excavadas en curvas de nivel, es decir en forma transversal a la pendiente del terreno. Su función es contener la escorrentía del agua y favorecer su infiltración, por lo tanto, se aumenta la disponibilidad de agua para los cultivos y se evita la erosión del suelo (Carrasco, 2003).

La construcción se debe determinar con la pendiente del terreno, en el caso del cultivo de morera supera el 45%, lo que genera una distancia entre zanjas de menos de 15 m para evitar el arrastre excesivo del suelo por el agua de escorrentía. Se propone una excavación a 40 cm de profundidad x 60 cm de ancho en la parte alta y 40 cm en la parte inferior; para darle elevación, se debe acomodar la tierra excavada del área de desagüe en el borde inferior. A 20 cm del borde superior de la acequia y a lo largo de ella, se debe realizar la propagación de barreras vivas como nacedero (*Trichanthera gigantea*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), piña (*Ananas comosus*) o pasto de corte, con el fin de retener el suelo, cortando la velocidad del agua y evitando la acumulación de material vegetal. En la parte inferior, deben propagarse plantas a 50 cm, con un sistema radicular ampliamente desarrollado que permita el amarre de suelo proporcionando estabilidad (figura 36).

Figura 36. Diseño zanjas de infiltración



Barreras rompe vientos (cortinas rompevientos). Las cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas, que forman una barrera opuesta a la dirección predominante del viento. Es una práctica para el control de la erosión eólica que se usa en áreas agrícolas, pastizales, áreas desprovistas de vegetación y en zonas urbanas (SARGAPA, 2009).

La propuesta se diseñó teniendo en cuenta las especies arbóreas adaptadas a la región y las ya existentes en la finca para facilitar su propagación y disminuir los costos de implementación, además de ofrecer ciertos bienes y servicios como se indica en la tabla 46.

Tabla 46. Bienes y servicios proporcionados por las especies propuestas las barreras rompevientos finca “Bella Vista”

| USO ESPECIE | BIENES | | | | SERVICIOS | | | |
|---|--------|---|---|---|-----------|---|---|---|
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Guamo <i>Inga codonantha</i> | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Pino <i>Pinus sylvestris</i> | X | | X | X | X | X | X | X |
| Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i> | X | | | X | X | X | X | X |

BIENES

A: Forraje y/o abono verde

B: Frutas

C: Madera

D: Leña

SERVICIOS

A: Mejora condiciones de suelo (aporte de material vegetal y nutrientes)

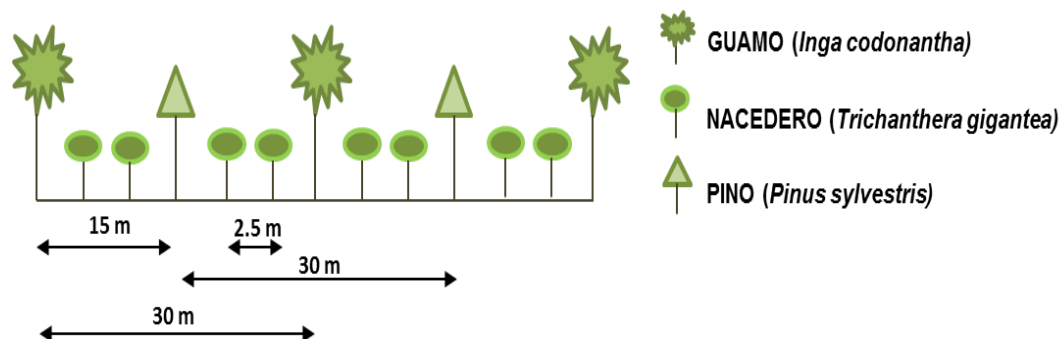
B: Sombrio

C: Generación de microclima

D: Refugio para fauna silvestre

Se propone realizar un espaciamiento entre los arboles de copa ancha como el guamo (*Inga codonantha*) a una distancia de 30 m de árbol a árbol y a una distancia de 15 m de los arboles coníferos como el pino (*Pinus sylvestris*), cuya distancia entre arboles será de 30 m, intercalando con arbustos de nacedero (*Trichanthera gigantea*) con el fin de controlar los vientos bajos, con distancias entre arboles de 2.5 m como se muestra en la figura 37. Se deben realizar podas de formación, para evitar un crecimiento indiscriminado de los arboles establecidos, previniendo la competencia por espacio y nutrientes.

Figura 37. Barreras rompevientos propuestas en la finca “Bella Vista”



Manejo de arvenses. Las arvenses son importantes en todos los cultivos, debido al impacto que generan sobre los rendimientos, los costos de producción y la sostenibilidad, en especial por constituirse en un componente para la protección de los suelos contra la erosión (sin afectar la productividad del cultivo) y la conservación de los recursos hídricos (Hincapié y Salazar 2004).

Se deben realizar desyerbas en todo el sistema de producción con machete procurando dejar una cubierta noble sobre el suelo, si los arvenses dentro del área de los cultivos son especies agresivas se recomienda disponer de una cobertura de 5 cm a 10 cm de mulch con el fin de controlar malas hierbas, además de proteger el suelo del impacto directo del agua o del sol y conservar la humedad del suelo.

6.1.2. Propuesta para el subsistema serícola

El planteamiento de esta propuesta se realizó en base al resumen de las normas internas para la producción orgánica de morera y capullo de seda expedido por CORSEDA, descrito en el anexo 8, teniendo en cuenta los arreglos anteriormente descritos como complemento para la producción orgánica.

6.1.2.1. Cultivo de morera

La morera (*Morus spp*) tiene un alto rango de adaptación, crece bien desde los 0 a 4000 m.s.n.m, desde sitios húmedos hasta semiáridos, con sistemas de riegos que faciliten su irrigación, tolera algo de verano y frío. Se adapta en suelos neutros con pH de 6.0 a 7.5, bien drenados y profundos (Franco *et al*, 2011).

Selección de semilla. El propósito de la propagación es producir una cantidad individual de plantas que tengan características similares a sus parentales. En el caso de la morera esta puede ser propagada por métodos sexuales o asexuales. La propagación sexual no es recomendada ya que existe poco control sobre la calidad de los arboles producidos. La morera es generalmente tan heterogénea que se hace difícil producir líneas puras o individuos con las mismas características. Por esta razón, los métodos más comunes empleados son los asexuales (injertos, acodos, estacas), siendo la propagación por estacas la más usada por los productores serícolas (Cifuentes y Sohn, 1998).

Actualmente el productor mantiene un semillero en el cual propaga plantas de morera de las cuales selecciona los mejores individuos (según su juicio), para emplearlo en la siembra de nuevo material vegetal. A pesar de ello no siempre se hará una elección correcta de las plantas más sanas y vigorosas, llevando a campo estacas de baja calidad. A continuación se describen las recomendaciones para la siembra de estacas de morera.

La propagación de la morera por estaca es la más utilizada, porque es una forma fácil y rápida de conservar las mismas características de las plantas madres y dentro de este sistema existe la plantación de siembra directa y por medio del trasplante al campo de material enraizado. Las estacas son porciones de tallos que deben tener entre 18 a 20 mm de diámetro con 3 yemas en buen estado, siendo una longitud de 15 a 20 cm la más recomendada. La selección de estacas se realiza teniendo en cuenta que deben ser siempre de la parte media de la rama, ya que aunque las ramas delgadas de la parte superior brotan rápidamente, el crecimiento posterior será muy deficiente y las estacas obtenidas de la parte inferior de la planta pueden ofrecer buen enraizamiento, pero el crecimiento de yemas y ramas será muy lento y deficiente. Lo que se busca con estas estacas es que formen raíces en forma rápida e inicien también la formación de ramas y hojas. Esto puede lograrse sembrando las estacas directamente en el sitio definitivo o en enraizadores previamente antes de su trasplante (Cifuentes y Sohn, 1998).

Implementar un sistema de propagación de semilla eficiente para mejorar la calidad de las plantas, implica la desinfección de los germinadores o estacas con productos ecológicos, por tal razón se propone la desinfección con ajo *Allium sativum*, cuyo contenido de alicina y flavonoide rutina, le confieren propiedades insecticidas. La preparación de este tratamiento se realiza con la decocción de cuatro cabezas de ajo por litro de agua, introduciendo las estacas dentro de la preparación para favorecer el proceso de desinfección.

Fertilización. La fertilización es la base del incremento en la producción de hoja de morera, siempre y cuando los demás factores sean favorables (clima, tipo de suelos, distancia de siembra, control de arvenses, etc.). Con la fertilización se pretende ubicar en la solución del suelo, los nutrientes requeridos por la planta para su óptima

producción, manteniendo un balance nutricional en el suelo (Cifuentes y Sohn, 1998).

El aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte de las plantas estará afectado por el nivel de pH, el contenido de materia orgánica y de arcillas, además está influenciado por los procesos erosivos, entre otros. Por lo tanto, la labor de fertilizar no debe limitarse a la aplicación de ciertos productos, sino que debe complementarse con otras prácticas tendientes al mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del lote cultivado en morera (Cifuentes y Sohn, 1998).

Es necesario que la morera se fertilice siempre con nitrógeno (N), teniendo en cuenta las aplicaciones de fósforo (P), potasio (K) y demás elementos requeridos (Ca, B, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Co y molibdeno), ya que una aplicación de abono sin la suficiente cantidad de P puede reducir la producción de hoja en un 24%, sin aplicaciones suficientes de K se afectan los rendimientos en un 14% y cuando no existe suficiente nitrógeno asimilable por la planta las producciones se ven disminuidas en un 53%.

La morera es un cultivo que responde bien a las aplicaciones de materia orgánica, la cual cumple las funciones descritas en la figura 38.

Figura 38. Ventajas de la aplicación de abonos orgánicos



Fuente: Félix *et al*, 2008.

El tipo de abono empleado para la fertilización del cultivo de morera en la finca es el compost. Según Trinidad (2009), la composición química general de la composta se muestra en la **tabla 47**.

Tabla 47. Composición química general del compost

| CARACTERISTICA | COMPOST |
|----------------------|---------|
| Humedad (%) | |
| pH | 7,6 |
| Materia orgánica (%) | 20,5 |
| N total (%) | 1,1 |
| P (%) | 0,3 |
| K (%) | 1,1 |
| Ca (%) | 1,6 |
| Mg (%) | 0,5 |
| Zn (ppm) | 100 |
| Mn (ppm) | 403 |
| Fe (ppm) | 10.625 |
| Relación C/N | 19 |

Fuente: Trinidad, 2009.

Es evidente la necesidad de evaluar los abonos orgánicos elaborados por cada productor para nutrir el cultivo de morera, con el fin de establecer la cantidad de nutrientes aplicados al suelo y la calidad de las materias primas compostadas.

Según Boschini y Vargas (2009), los requerimientos nutricionales promedio de la morera son las siguiente: nitrógeno (N) 262,03 Kg/año, fósforo (P) 56,69 Kg/año, potasio (K) 117,69 Kg/año, teniendo en cuenta la composición general del compostaje, la cantidad de abono aplicado por planta para suplir las necesidades del cultivo se describe en la tabla 48.

Tabla 48. Requerimientos nutricionales por ciclo de morera

| CARAC | COMPOST | Kg TOTAL /Ha | Kg TOTAL/pl | Kg TOTAL CICLO |
|-------------|---------|------------------------------|-------------|----------------|
| N total (%) | 1,1 | $262,03 / 0,011 = 23.820,91$ | 1,19 | 0,29 |
| P (%) | 0,3 | $56,69 / 0,003 = 18.896,67$ | 0,94 | 0,24 |
| K (%) | 1,1 | $117,69 / 0,011 = 10.699,09$ | 0,53 | 0,13 |

En general con la aplicación de compostaje con las características nutricionales de la tabla 47, aplicado para la fertilización del cultivo de morera con una densidad de siembra de 20.000 pl, se requiere aplicar cuatro veces anuales (cada 3 meses terminado el ciclo de cosecha), una cantidad de 0,29 Kg/pl (1,19 Kg/pl/año). Sin embargo se recomienda realizar el análisis de suelo para establecer la fertilización adecuada según el pH y la capacidad de intercambio catiónico.

Asociación morera-leguminosa. La morera es una planta extractiva de nitrógeno (262,03 Kg/Ha/año), el cual es esencial para la formación de hojas grandes y

vigorosas y es un elemento determinante en la cantidad de biomasa. Cuando el contenido de nitrógeno en el suelo es insuficiente, las hojas se tornan pequeñas, delgadas, de color amarillento, con bajo contenido de agua y proteínas, que repercutirá en la calidad nutricional de las hojas (Cifuentes y Sohn, 1998).

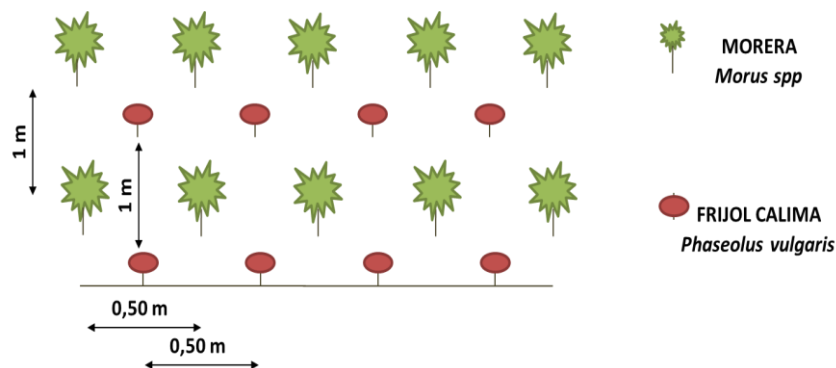
Para disminuir los altos costos de la fertilización nitrogenada y evitar el uso de fertilizantes químicos, se propone realizar ensayos con el establecimiento de leguminosas, para facilitar el incremento de la calidad y la cantidad de biomasa comestible para la producción del gusano de seda, así como contribuir a mejorar la fertilidad del suelo y la conservación del medio ambiente (Razz y Clavero, 1997. Citado por Matías *et al*, 2000).

El escalonamiento de plantas leguminosas en el cultivo de morera tomaría el lugar de la fertilización nitrogenada química (por cada tonelada de materia seca producida por la leguminosa, se fijan aproximadamente 30 kilos de nitrógeno del aire disminuyendo en un 11% la cantidad de abono requerido para la morera por ciclo), permitiendo un adecuado nivel de fertilización nitrogenada no química que se traduce en calidad nutricional para el gusano de seda, a los cuales se destina este alimento. Así mismo, de resultar positivo su efecto representaría mayor ganancia para el productor, puesto que disminuiría la inversión en fertilizantes para el suelo (Delgado y Rodríguez, 2012).

Se propone realizar la siembra de especies arbustivas de porte bajo como frijol calima (*Phaseolus vulgaris*), que favorecerá a su vez, la obtención de grano para la alimentación familiar, no se recomienda el uso de especies arbustivas o semi-arbustivas de porte alto como leucaena (*Leucaena leucocephala* o *L. diversifolia*), puesto que la planta de morera no tolera sombra, ni la competencias por nutrientes.

Se propone sembrar una planta de frijol cada 50 cm a lo largo de la calle (aproximadamente 20.000 pl/Ha), aprovechando el espacio entre surcos de morera, evitando la competencia de nutrientes, favoreciendo un adecuado ciclo de las dos especies asociadas y la fijación de nitrógeno por parte de la leguminosa figura 39.

Figura 39. Diseño asociación Morera-leguminosa



Manejo ecológico de plagas y enfermedades. La morera, es atacada frecuentemente por varias plagas, entre las principales se tienen lepidópteros, thrips y ácaros que causan daños alimentándose de hojas enteras, otros se alimentan en los botones y hojas tiernas; otros succionan la sabia de las hojas y juegan un papel importante como vectores de virus, afectando por tanto el crecimiento y dejando inservibles las hojas para alimentar a los gusanos de seda (Cifuentes y Sohn, 1998).

En condiciones muy húmedas, la morera puede ser atacada por enfermedades como la fumagina, el tallo puede ser invadido por hongos blancos que pueden eliminarse con agua y jabón. Sin embargo, las plagas o enfermedades hasta ahora detectadas son las hormigas arrieras, la presencia de hongos en las hojas basales (en plantas con más de cuatro meses sin podar), la presencia esporádica de cochinilla en la base del tallo y la cercospora moricola (mancha de la hoja), aunque los árboles generalmente sobreviven sin tratamiento

Una opción para prevenir y controlar la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo, sin el empleo de químicos (pesticidas, bactericidas o fungicidas), para disminuir la contaminación del ambiente, es con la aplicación de extractos de plantas, cenizas y fungicidas biológicos, mencionados en el Anexo 9. Para prevenir la reinfección, es necesario recoger y eliminar todas las hojas caídas.

6.1.2.2. Caseta de cría

La caseta de cría construida para la cría de gusano de seda, cumple con ciertas condiciones para la producción de capullo, no obstante se deben mejorar aspectos con el fin de optimizar el manejo.

Infraestructura. La cubierta de la caseta está elaborada en tejas de zinc, siendo esta la estructura más liviana y económica disminuyendo los costos de la estructura, pero genera una concentración de gases y calor en épocas de verano, lo cual afecta la fisiología del gusano. Una opción para amortiguar este inconveniente es mantener las ventanas abiertas para permitir la salida del aire caliente interno.

Las paredes están construidas con guadua, la ventaja de emplear este material para la construcción es la resistencia y durabilidad, además de ser un recurso natural renovable liviano, con características sismoresistentes y flexible, sin embargo se recomienda inmunizar el material para alargar la vida útil de la construcción.

La durabilidad natural de la guadua es la resistencia que opone este material a la pudrición por hongos o al ataque de insectos u otros agentes destructores. La durabilidad natural se puede aumentar mediante procedimientos artificiales o

naturales, ya sea por un simple secado o por tratamientos preservadores especiales (SENA, 2012). Una opción para el mantenimiento de la infraestructura, es con la aplicación de microorganismos eficientes, los cuales inhiben la proliferación de agentes patógenos perjudiciales que causan putrefacción, evitando enfermedades y la generación de malos olores. Una manera de obtener los microorganismos eficientes, es con la mezcla de un litro de leche, 2 litros de melaza y 100 gr de levadura, se deja reposar la preparación de 10 a 15 días en un recipiente tapado con una tela y asegurado con un hule, con el fin de que salgan los gases y no entren las moscas. Después de pasado ese tiempo se debe colar, para luego usar. La dosis recomendada es 20 cc en un litro de agua cada 15 días, adicional se pueden emplear como abono foliar usando 1 cc en un litro de agua cada 15 días (Moya, 2012).

Existen otras alternativas viables para la construcción de una caseta apta para la cría del gusano de seda, como lo es un establecimiento en material (ladrillo de tierra cocido) que facilitan el manejo de las condiciones internas, permitiendo al productor mantener al gusano en un lugar con suficiente espacio y con una alta durabilidad. En el anexo 10, se muestran los costos de implementación de esta propuesta.

Condiciones internas. Para mejorar las condiciones internas, se propone la instalación de mosquiteros en las ventanas, con el fin de evitar la entrada de insectos como moscas, que puedan transmitir parásitos a los gusanos de seda.

Las condiciones ambientales dentro de la caseta se deben controlar adquiriendo mínimo 2 termóhigrometros, para medir la temperatura y la humedad relativa del aire y del ambiente. El termóhigrometro es un instrumento útil y práctico además los datos que se obtiene son fáciles de interpretar. En la tabla 49, se muestran los costos de implementación de esta propuesta.

Tabla 49. Costos implementación termóhigrometros y toldillo

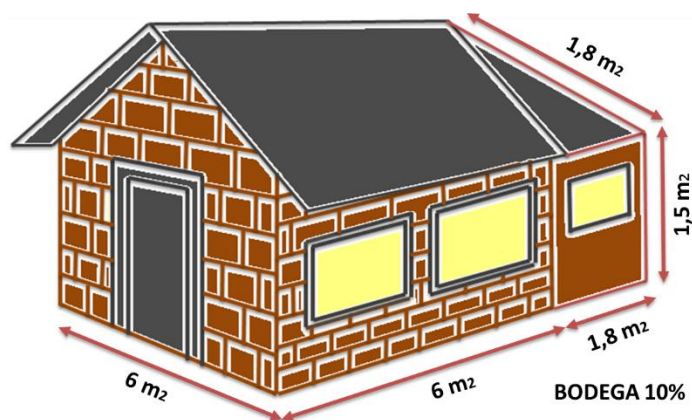
| TOLDILLO | A VENTANA | A TOTAL | PRECIO/m ² | PRECIO TOTAL |
|-------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| | 2,25m ² | 9m ² | \$ 1.500/1m ² | \$ 13.500/9m ² |
| TERMOHIGROMETRO DIGITAL | CANTIDAD | | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
| | 2 | | \$ 40.000 | \$ 80.000 |

Bodega. Si se recolectan hojas para posteriores alimentaciones, pueden transcurrir varias horas entre la cosecha y su distribución. En este tiempo las hojas comienzan a marchitarse y secarse, siendo este el proceso más marcado en días de calor y con poca humedad. En consecuencia las larvas consumen menos y estarán subalimentadas. Para evitar esto, luego de cosechar, se deben mantener las ramas

en un lugar sombreado, húmedo, protegidas del viento y cubiertas con un trapo o bolsa de arpillera húmeda (Basso, 2008).

Disponer de un depósito de hojas con un área de $3,6 \text{ m}^2$ (el tamaño aproximado de la bodega será un 10% del tamaño total del local de cría) es útil para almacenar hoja, debe ser oscuro y que pueda mantener alta humedad y baja temperatura. La bodega se puede construir con guadua, en un área de $1,8 \text{ m}$ de ancho x $1,8 \text{ m}$ de largo x $1,5 \text{ m}$ de altura como se muestra en la figura 40.

Figura 40. Caseta de cría y bodega de almacenamiento



6.1.2.3. Registros de producción

Los registros de producción, son un requisito indispensable para la certificación orgánica, además de ser un apoyo en la programación de las actividades de manejo, registrando las labores culturales de los cultivos en la unidad productiva, sirven de guía para la planificación de un sistema eficiente de fertilización, permitir llevar un control de la producción-utilidad comparando con costos de producción y observar los puntos críticos de la cadena productiva. Los registros que deben llevarse dentro de los subsistemas de producción serícola son los siguientes (Anexo 11):

Labores culturales de los cultivos de la unidad productiva: se consignan las prácticas de manejo realizadas en el cultivo de morera.

Compostaje: control de la elaboración de abonos orgánicos, residuos utilizados, número de volteos, tiempo y temperatura.

Producción y ventas: se registran el número de crías, calidad, peso del capullo seleccionado, doble y de segunda y el valor recaudado por la producción.

Costos de producción: se detalla los gastos, la cantidad de insumos y los recursos requeridos para mantener la unidad.

Situaciones críticas durante la cría: se resumen las condiciones de riesgo ocurridas en el ciclo de desarrollo del gusano de seda.

Desinfección de la caseta: se resumen las actividades de desinfección, la fecha y los insumos e implementos empleados.

Etiqueta de producción de capullo orgánico: después de cosechado, seleccionado y empacado el capullo de seda, se debe etiquetar con los datos del sericultor, de la unidad de producción y del productor.

6.1.2.4. Asesoría técnica

Finalmente para fortalecer el subsistema serícola encaminado hacia la certificación orgánica, se debe capacitar al productor mediante charlas, demostraciones de método, talleres, prácticas de campo, con el propósito de facilitar el proceso de transición hacia la producción orgánica, generando un conocimiento técnico que favorezca el adecuado manejo de la cría de gusano de seda y se genere un porcentaje mínimo de pérdida en la cosecha del capullo de seda.

Se propone realizar un seguimiento de las prácticas de manejo del subsistema serícola, con el fin de determinar las pérdidas de producción, asesorando al productor, guiándolo en la administración de la unidad de producción, llevando registros de monitoreo y del control de las actividades realizadas dentro de los sistemas de producción

6.1.3. Propuesta para el subsistema de café

La calidad del café en el caso particular de las variedades Castillo o Colombia, depende de numerosos factores, de la especie vegetal que se utilice (Robusta o Arábica), de la variedad de café sembrada, además de los factores genéticos, del entorno en que crece, adicionalmente, la forma como se siembra, el adecuado manejo agronómico del cultivo, el beneficio y secado, estos son factores de gran influencia sobre la calidad final del producto (FNC, 2010).

Fertilización. La fertilización del cafetal produce mejores resultados cuando las exigencias ambientales y tecnológicas del cultivo se satisfacen adecuadamente y se ha hecho un buen manejo de los residuos orgánicos de la finca. La fertilización persigue una adecuada nutrición del cultivo para obtener los más altos rendimientos posibles, una buena calidad del producto y la preservación del vigor y estado general de la plantación (FNC, 2010).

Según Farfán (2005), las diferencias entre un cafetal fertilizado orgánicamente y uno sin aplicación de abono, permite inferir un aumento significativo sobre la producción en un 61%. Para lograr resultados óptimos de producción, se recomienda realizar un análisis de suelo en los lotes cultivados con café para establecer las condiciones edáficas, a su vez se debe llevar un control sobre las materias primas empleadas para la elaboración de abono orgánico, analizando los componentes finales del compostaje, con el fin de proponer un adecuado plan de fertilización que permita otorgarle a las plantas los nutrientes necesarios en cada etapa fisiológica: vegetativa, reproducción y producción (Farfán, 2005).

Teniendo en cuenta la composición general del compostaje tabla 47, la cantidad de abono aplicado por planta para suplir las necesidades del cultivo se describe en la tabla 50.

Tabla 50. Extracción nutricional del café para la producción de 100@/Ha

| CARAC | COMPOST | Kg TOTAL /Ha | Kg TOTAL/pl |
|-------------|---------|-----------------------|-------------|
| N total (%) | 1,1 | 80 / 0,011 = 7.272,72 | 1,45 |
| P (%) | 0,3 | 10 / 0,003 = 3.333,33 | 0,67 |
| K (%) | 1,1 | 70 / 0,011 = 6.363,64 | 1,27 |
| Ca (%) | 1,6 | 30 / 0,016 = 1.875 | 1,88 |
| Mg (%) | 0,5 | 10 / 0,005 = 2.000 | 0,4 |

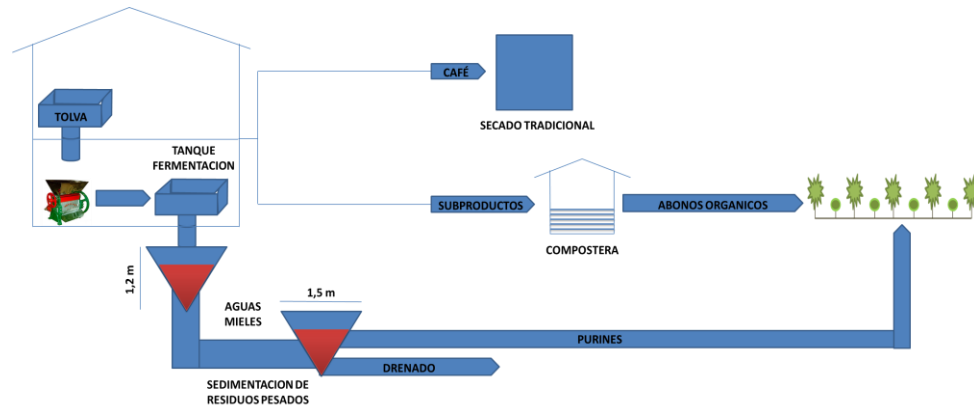
La fertilización del cultivo de café con una densidad de siembra de 5.000 pl por Ha, se requiere cada 4 meses (Pre-floración, Pre-cosecha, antes de terminar cosecha para la recuperación del árbol), aplicando 1,25Kg/pl (5 kg/pl/año). Sin embargo se recomienda realizar el análisis de suelo para establecer la fertilización adecuada según el pH y la capacidad de intercambio catiónico.

6.1.3.1. Beneficio del café

El beneficio del café, es el proceso en el cual se logra la transformación de café en cereza a café pergamino seco (figura 41), mediante la separación de las partes del

fruto y secado de los granos, con el fin de conservar su calidad física, organoléptica y sanitaria (CENICAFÉ, 2011).

Figura 41. Proceso para beneficio del café



Despulpado. Actualmente para el beneficio del café se emplea una despulpadora de 2 chorros, cuya capacidad y rendimiento promedio con manejo manual es de 120 kg/hora o de 200 kg/hora con motor girando a 200 r.p.m.; requiere de una potencia en el motor de 1/3 HP a 1.800 RPM con polea de 2" Tipo A, con la ventaja de bajo o nulo requerimiento de agua para el despulpado del café y no causa daño al grano (figura 43).

Fermentación. Una vez despulpado el café se deposita en el tanque de fermentación donde se realiza la remoción del mucilago. Para el proceso de remoción rápida y eficiente del mucilago de café, se propone el empleo de enzimas utilizadas para disminuir el tiempo de proceso entre 5% y 90%, frente al tiempo requerido para la fermentación natural. Las enzimas que se utilizan son específicas (principalmente la pectin-liasa producida a partir de *Aspergillus niger*) para degradar el mucílago, se adicionan al café recién despulpado en pequeñas cantidades, permitiendo lavar en un tiempo de tres horas; el empleo de esta técnica tienen un efecto positivo sobre las aguas contaminantes de las aguas residuales generadas en el lavado. La enzima se utiliza adicionando 1cm³ en 0,1 lt de agua por cada 10 kg de café (CENICAFÉ, 2011).

Otra opción es realizar el proceso de desmucilaginado apoyado con el fermaestro (figura 42), patentado desde el año 2013 por CENICAFÉ, tiene forma de cono truncado recto con tapa, con perforaciones de menos de 6 mm, por donde se permite la salida del mucílago en degradación y la retención de los granos en el

interior. Esta herramienta es de gran utilidad para los cafeteros, puesto que el uso de esta metodología se convierte en una clave de control, no solo de la fermentación, sino además de los procesos de selección, despulpado, clasificación y aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (CENICAFÉ, 2015).

El fermaestro se emplea tomando una muestra de café despulpado de diferentes partes del taque, depositándola en el fermaestro llenándolo completamente, el dispositivo se ubica dentro de la masa de café de manera que se observe fácilmente. Para verificar la remoción del mucilago se toma el cono y se deja caer tres veces sobre la base mayor, si la muestra llega hasta la primera hendidura del fermaestro, el café está listo para pasar al secadero.

Figura 42. Fermaestro empleado para verificar el proceso de desmucilaginado del café



Fuente: CENICAFÉ, 2015

Lavado. El objetivo del lavado es entregar café libre de mucílago degradado, a la etapa de secado. Durante esta operación se retira el mucílago mediante la agitación y la dilución en agua limpia de las sustancias generadas. El lavado se realiza en un tanque tina de polietileno de doble capacidad de 700 lts (figura 43).

Figura 43. Despulpadora de café



a) Despulpadora 2 chorros tipa A, **b)** tanques de fermentación y lavado

Secado. El secado del café es un proceso determinante dentro de la cadena de valor, debido a su alta influencia en la calidad de los productos resultantes de los granos. El secado solar es el más utilizado por los productores colombianos y es considerado como una práctica tradicional, además de ser económico y ambientalmente amigable, garantiza el cumplimiento en un alto porcentaje los estándares de calidad exigidos por la FNC, otra muestra del esfuerzo de los cafeteros por producir un café de alta calidad (FNC, 2013). El secado actual del café se realiza en un patio de 4m de largo x 3m de ancho para un área total de 12m².

En la finca se producen 91,59 @ c.p.s, para realizar el secado, se propone construir un secadero aéreo de esterilla con cubierta de plástico y postes de guadua de 64 m² (figura 44), teniendo en cuenta que el 70% (64,11 @ c.p.s) de la producción se obtendrá en la primer cosecha del año y el 30% restante en la mitaca. Una arroba de café pergamino seco debe ser secada en un área de 1 m², con 3 cm de grosor.

Figura 44. Secadero para café



Subproductos. Los residuos orgánicos, tanto sólidos como líquidos son de muy difícil disposición final por su carácter de contaminantes del medio ambiente, sin embargo el mejor tratamiento para cualquiera de estos elementos, es su conversión en productos que puedan volverse a incorporar a la naturaleza en forma reciclada (ANACAFE, 2015).

Dentro de los subproductos sólidos, la pulpa es la más voluminosa representa el 56% del volumen del fruto y el 40% del peso. La composición química de este residuo al sufrir un proceso de fermentación puede provocar que se formen cargas orgánicas de 20 Kg por arroba de café procesado. El pergamino suelto es un subproducto que representa alrededor del 4.5 o 5% del peso del fruto del café; no representa riesgo contaminante en el beneficio húmedo (ANACAFE, 2015). Estos subproductos se emplean como materia prima en la elaboración de abonos orgánicos, aplicados en la fertilización de los cultivos propagados en la finca.

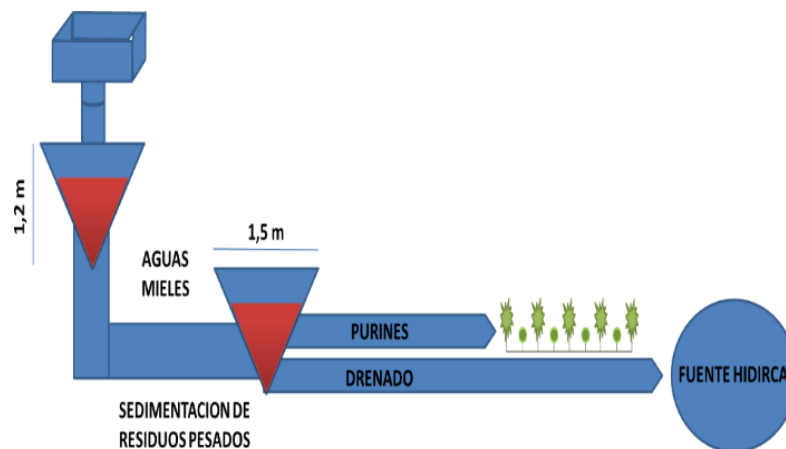
El mucilago es un subproducto generado en el beneficio del café, representa entre el 20 y el 22% del peso del fruto, su mal manejo genera contaminación a las fuentes de agua, malos olores y cría de moscas u otras plagas. La composición del mucilago es: el 35,8% son sustancias pépticas totales, el 17% representa a celulosa y cenizas, el 45,8% son azúcares totales; el uso de aguas mieles se convierte en un elemento esencial para recuperar el cultivo de café, debido a su alto contenido en nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, fósforo, potasio, magnesio entre otros minerales. La disponibilidad de estos nutrientes es inmediata (COMSA, 2014).

Este subproducto se fermenta con el fin de obtener purines líquidos, empleados como abonos foliares aplicados a los cultivos establecidos dentro del sistema.

Manejo de aguas mieles. El agua utilizada para despulpar y lavar se convierte en residual (agua miel). Su naturaleza química está relacionada con la composición físico-química de la pulpa y el mucílago, debido a que estos dos elementos proporcionan partículas y componentes durante el contacto turbulento e intenso con el agua limpia. Pero esta agua miel cuando es sometida al procesamiento en los sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales, se logra separar, por un lado el agua clarificada y por otro los lodos orgánicos; estos son un buen aporte de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio etc.; que se pueden mezclar con la pulpa para hacer un compost (ANACAFE, 2015).

Las aguas residuales provenientes del beneficio del café, deben ser tratadas para descontaminarlas antes de ser vertidas en las fuentes hídricas, para realizar este proceso se propone la construcción de dos tanques subterráneos en forma de cono de 1,5 m de ancho x 1,5 m de largo x 1,2 m de profundidad, para un volumen de 2,7 m³, cada uno como se ve en la figura 45.

Figura 45. Sistema para el tratamiento de aguas mieles



6.1.4. Huerta casera

La huerta es la posibilidad de cubrir las necesidades de autoconsumo, mediante la producción casera de alimentos sanos, libres de pesticidas, haciendo uso eficiente del suelo, favoreciendo la seguridad alimentaria del productor y de la comunidad, diversificando los sistemas de producción, además de proveer materias primas para la elaboración de abonos orgánicos.

Para la implementación de la huerta casera, se propone emplear el área donde no se tiene un uso actual productivo. Sembrando especies adaptadas a la región, con buen rendimiento en campo y de interés económico para el productor. A continuación se describen las especies propuestas y el sistema de siembra adecuado para cada una.

Siembra en camas: para sembrar directamente se deben preparar camas de 25 m de alto por 100 cm de largo, el ancho y la distancia entre surcos dependerá de la distancia entre semillas por especie cultivada. La semilla se siembra incorporando materia orgánica en cada sitio a una profundidad que no supere el doble del tamaño de la semilla, teniendo en cuenta no amontonar las semillas (Impulse semillas, 2015).

Tabla 51. Especies hortícolas propuestas para la siembra en camas

| CULTIVO | No SEM | TIPO SIEMBRA | | SEM/HA | | PROF SIEM | DISTANCIAS | | GER | PL/Ha | PER VEGET | PROD | TIPO GERM |
|------------|--------|--------------|------|--------|----|-----------|------------|-----|------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | DIR | PLAN | Kg | Gr | | PLAN | SUR | | | | | |
| ARVEJA | 3 | X | | 50 | | ½-1 | 40 | 80 | 3-5 | 31.250 | 90-100 | 0,8-0,9 | Directa |
| CILANTRO | 80 | X | | 5 | | ½-1 | 15 | 25 | 4-6 | 267.000 | 50-60 | 5,0-6,0 | Directa |
| ESPINACA | 48 | X | X | 6,5 | | ½ | 15 | 45 | 5-10 | 148.000 | 50-60 | 2,5-3,0 | Directa |
| HABICHUELA | 3-5 | X | | 30 | | 1 | 40 | 80 | 6 | 31.250 | 50-70 | 1,5-1,8 | Directa |
| PEREJIL | 532 | X | X | 2,5 | | ½ | 15 | 40 | 8-15 | 167.000 | 70-90 | 5,0-6,0 | Directa |
| RABANO | 108 | X | | 15 | | ½-1 | 10 | 20 | 2-3 | 500.000 | 20-30 | 1,0-1,5 | Directa |
| REMOLACHA | 65 | X | | 5 | | ½-1 | 20 | 35 | 3-6 | 143.000 | 60-90 | 6,0-7,0 | Directa |
| ZANAHORIA | 625 | X | | 2,5-3 | | ½ | 10 | 30 | 5-12 | 334.000 | 120-130 | 4,0-5,0 | Directa |

Fuente: Impulse semillas, 2015.

Siembra en bandejas: para sembrar por este método se debe llenar cada alveolo con abono orgánico, la semilla se siembra en el centro del alveolo a profundidad máxima e dos veces el tamaño de la semilla. Se tapa con un plástico colocando la bandeja en un lugar cálido y oscuro hasta que germine (aproximadamente dos días). Una vez germinen las semillas se deben destapar y llevar a un sitio protegido y bien iluminado. Para mantener las plántulas emergidas saludables aplicar agua dos

veces al día y fertilizante semanalmente. El trasplante se realiza cuando la planta posea 3 hojas y se esté formando la cuarta. Se aconseja empezar bandejas de 200 alveolos para lechugas, repollos y espinacas y de 120 a 160 para tomates, pepinos, etc. (Impulse semillas, 2015).

Trasplante: para la preparación de la siembra al sitio definitivo de las plántulas se preparan camas con el procedimiento anteriormente descrito, el trasplante se realiza a una distancia del tamaño de la hortaliza (Impulse semillas, 2015).

Tabla 52. Especies hortícolas propuestas para la siembra en bandejas

| CULTIVO | SEM | | TIPO SIEMBRA | | SEM/HA | | PROF | DISTANCIAS | | GER | PL/Ha | VEGET | PROD | TIPO BANDEJA |
|-----------------|-------|-----|--------------|-------|--------|-----|------|------------|-------|---------|--------|-------|-------------------|--------------|
| | Gr | DIR | PLAN | Kg | Gr | CMS | PLAN | SUR | DIAS | | | | Kg/M ² | CAVIDADES |
| ACELGA | 75 | X | X | 2,2 | | 1 | 30 | 45 | 5-8 | 75.000 | 60-90 | | 2,2 | 200 |
| APIO | 2,750 | | X | | 40 | ½ | 30 | 40 | 15-25 | 83.000 | 100 | | 0,8 | 200 |
| BROCOLI | 245 | | X | | 150 | ½ | 50 | 70 | 4-6 | 28.600 | 90-110 | | 2 | 128-200 |
| CALABACIN | 7 | X | | 7 | | 1 | 60 | 1-1,20 m | 5-8 | 15.200 | 60-90 | | 1,5 | 128-144 |
| CEBOLLA BULBO | 215 | | X | 2 | | ½ | 15 | 25 | 4-8 | 265.000 | 150 | | 4,5-5,0 | 288-576 |
| CEBOLLA LARGA | 340 | X | X | 1-1,5 | | ½-1 | 30 | 60 | 4-10 | 55.600 | 150 | | 7 | 200-288 |
| COLIFLOR | 270 | X | X | | 210 | ½ | 40 | 50 | 4-10 | 50.000 | 90-100 | | 2,5-3,0 | 128-200 |
| LECHUGA BATAVIA | 950 | X | X | | 150 | ½ | 25 | 30 | 5-8 | 114.500 | 90-100 | | 2,0-2,5 | 128-200 |
| LECHUGA LISA | 950 | X | X | | 150 | ½ | 25 | 30 | 5-8 | 114.500 | 90-95 | | 2 | 128-200 |
| PEPINO | 48 | | X | | 500 | ½ | 50 | 1 m | 5-8 | 20.000 | 70-80 | | 6,0-7,0 | 128-200 |
| PIMENTON | 137 | | X | 1,5 | | ½ | 40 | 80 | 5-8 | 31.250 | 70-90 | | 5,0-6,0 | 128-200 |
| REPOLLO | 240 | | X | | 160 | ½ | 50 | 60 | 5-10 | 33.500 | 90-120 | | 3,5-4,0 | 128-200 |
| TOMATE | 330 | | X | | 150 | ½ | 40 | 1-1,20 m | 4-10 | 30.000 | 70 | | 3,0-4,0 | 128 |

Fuente: Impulse semillas, 2015.

Para obtener productos de calidad se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones: aplicar riegos manteniendo el suelo húmedo, cada 8 a 15 días aplicar abonos orgánicos, mantener sin hierba la huerta, realizar el control de insectos y hongos con purines o asociaciones alelopáticas.

6.1.5. Compostera

Para la elaboración de abonos orgánicos, se propone construir en el área de rastrojo, composteras semicerradas con 2% de pendiente que faciliten los volteos y favorezcan la ventilación para mantener una humedad y temperatura óptima, previniendo la putrefacción o la baja actividad de los microorganismos involucrados en la descomposición del material orgánico, de 10 m de largo, 2 m de base mayor, 1,5 m de base menor y una altura de 1,5 m, formando una sección trapezoidal (SARGAPA, 2009), construida con materiales obtenidos dentro de la finca como

guadua o maderos secos, que permitan obtener abono en diferentes épocas para la fertilización de los lotes de morera y café.

Los pasos a seguir para la construcción de una cama de composta sobre la superficie del suelo son las siguientes: sobre la rejilla de madera colocar una capa de rastrojo o paja de 30 cm de altura a todo lo largo de la cama, posteriormente agregar una capa de 15 cm de altura de residuos de cosecha, pulpa de café y demás elementos orgánicos vegetales. Enseguida se debe colocar una capa de 5 o 10 cm de altura de los desechos animales como la gusanaza, bovinaza o gallinaza, lo más desmenuzada posible. Cada una de las capas se humedecen muy bien y se continua poniendo capas alternas sin repetir la primer capa de material grueso, hasta que la composta tenga 1,5 m de altura (SARGAPA, 2009).

Recomendaciones. Hay que evitar que a composta se seque, u ocurran excesos de humedad, teniendo en cuenta, mantener una humedad adecuada previniendo retrasos y la invasión de insectos u hongos que provoquen malos olores. La temperatura no debe rebasar los 50 a 60°C, si esto ocurre conviene voltear o regar la composta. Una manera práctica de medir la temperatura de la pila consiste en introducir un machete durante 5 minutos en el centro de la mismas, sacándolo y palpando por la parte central; temperaturas mayores de 60°C no se pueden soportar en una mano desnuda (SARGAPA, 2009).

Normalmente se realiza el volteo transcurrido un tiempo de dos semanas, repitiendo la operación 2 o 3 veces cada 15 días, así en un tiempo de 4 a 6 meses se obtendrá un compost joven, el cual debe ser de un color marrón o negruzco similar al del mantillo, un olor a bosque y estar frío debido a la falta de actividad microbiana, además su textura ha de ser suelta, un puñado de este no debe gotear ni desmenuzarse. Una vez preparado se puede almacenar guardándolo bajo techo y seco porque si no se seguirá mineralizando. Dejarlo entre 15 días y un mes antes de usarlo, para asegurarse de que no contiene lombrices, larvas y demás invertebrados. Por cada 100 kg de material compostado, se obtienen 30 kg de abono orgánico (Soto de Moraleja, 2015).

6.1.6. Componente pecuario

El componente pecuario forma parte de la seguridad alimentaria de la familia y de la comunidad, se propone integrar algunas especies agrícolas del sistema como parte de la alimentación de las especies existentes dentro del predio, gallinas ponedoras y pollos de engorde.

Como fuente de proteína vegetal se propone suplementar la dieta con las hojas de nacedero. Suministrando nacedero fresco, colgando varias ramas en manojo. El nacedero también puede molerse y mezclarse con el alimento suministrado diariamente. El contenido de proteína cruda esta entre 12 a 22% y una digestibilidad entre 50 y 70% (Franco *et al*, 2011).

Las hojas de morera son también una alternativa de inclusive en la dieta de en aves de corral teniendo efectos positivos en la coloración de la yema y el tamaño del huevo con una inclusión de hasta el 6%. Es altamente palatable con un contenido proteico de 15 a 28%, tiene alto contenido de minerales y buena digestibilidad de las hojas de 75 a 89% (Franco *et al*, 2011). Cabe resaltar que la alimentación con morera de especies menores presenta una mínima mortalidad, produciendo animales de buen sabor y peso (Cifuentes y Sohn, 1998).

El bore proporciona un porcentaje de proteína cruda del 22%, cuando se suministra hoja, adicionalmente se pueden suministrar los tallos para aumentar el suministro de energía en la suplementación dietaría (Franco *et al*, 2011).

Adicional las pupas de los gusanos de seda después del proceso de devanado administrados a los animales, cumplen la función de un suplemento dietario ya que es una fuente de grasa con un porcentaje de grasa en la pupa fresca de 25%-30% y pupa seca del (%), adicional la proteína ocupa el 50% del peso total de pupa (Cifuentes y Sohn, 1998).

7. CONCLUSIONES

La sericultura es una actividad que genera ingresos adicionales en las familias rurales, no requiere grandes inversiones de capital y además es una actividad favorable para la conservación del medio ambiente, puesto que actualmente los productores trabajan para conseguir la certificación orgánica, evitando el empleo de productos químicos para el proceso productivo de la seda.

Los indicadores involucran parámetros económicos, ambientales, socio culturales y técnicos sociales, para obtener un diagnóstico global del agroecosistema, dando lugar a la implementación de estrategias que permitan la transición de los sistemas hacia la sustentabilidad manteniendo la calidad de los recursos naturales

La implementación de un sistema integrado de producción favorece el acceso a múltiples bienes, servicios y beneficios, puesto que aseguran la diversificación de los subsistemas con la optimización de las prácticas culturales, conservando los recursos existentes dentro de la unidad de producción, beneficiando la seguridad alimentaria del productor de su familia y de la comunidad.

Según el análisis de las unidades de producción se encontró que la finca con mejores atributos de sustentabilidad fue la finca “Bella vista”, con un promedio de 3.95, comparado con la finca “La Fuente” que obtuvo el puntaje promedio más bajo 3,18, a su vez la finca “Los Naranjos” posee un nivel medio de sustentabilidad con un promedio de 3,61. Con la evaluación de los indicadores se lograron establecer las deficiencias, que limitan los sistemas impidiendo la máxima expresión del potencial de producción, lo cual no permite que las fincas, tenga un buen nivel de sustentabilidad, por tal razón es necesario adoptar prácticas integrales de producción que promuevan la calidad de la producción, favoreciendo el proceso de transición y mejorando el nivel de vida del productor.

El manejo técnico actual de la finca deja en evidencia falencias que no permiten que sean sustentables y sostenibles por tal razón se deben realizar ajustes para aumentar la diversificación de los sistemas, mejorando las prácticas de conservación, favoreciendo el nivel económico apoyados en la propuesta de transición.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un análisis de suelo en cada unidad de producción, para saber el estado actual de recurso edáfico con el fin de implementar un plan de fertilización adecuado para suplir las necesidades de los cultivos y que favorezca la recuperación del suelo apoyados en buenas prácticas de conservación.

Analizar los abonos orgánicos aplicados al suelo para nutrir los cultivos, con el fin de implementar un plan adecuado de fertilización en cada etapa fisiológica del cultivo de morera incrementando la calidad de la hoja para la alimentación del gusano beneficiando la calidad y cantidad de la seda obtenida por cría.

Realizar la renovación y rotación del cultivo de morera a largo plazo, para eliminar las plantas añejas, seleccionando material apto para la zona con buenas condiciones de sanidad previniendo el empleo de plantas de baja calidad nutricional para la alimentación de los gusanos de seda.

Realizar un estudio detallado sobre el manejo de las aguas servidas para evitar la contaminación por el uso de desinfectantes provenientes de la limpieza de la casera de cría y el agua de desecho resultante de los procesos de devanado e hiladura del capullo de seda.

Mejorar la infraestructura de las casetas de cría, debido a que esta representa un factor importante en el proceso de la sericultura, ya que las condiciones de diseño, ubicación, materiales y construcción en general, influyen en las condiciones ambientales y en la calidad final del capullo de seda.

Realizar aforos permanentes de 1 kg de hojas de morera de plantas al azar, para calcular la biomasa o cantidad de morera disponible para la alimentación del gusano de seda.

Realizar un análisis de trazabilidad desde la siembra del cultivo pasando por cada etapa fenológica, hasta la cría del gusano de seda, incluyendo la limpieza y desinfección de los equipos y caseta de cría con el fin de identificar las posibles dificultades o falencias de manejo, para establecer alternativas de mejoramiento del subsistema.

Se recomienda fortalecer la capacitación a los sericultores con el propósito de generar conocimientos técnicos para fomentar en ellos buenas prácticas de manejo que contribuyan a mejorar los subsistemas de producción.

Realizar el manejo integrado de plagas y enfermedades para prevenir y controlar focos de contaminación que puedan deteriorar la calidad de la morera.

9. BIBLIOGRAFIA

ACHKAR, Marcel. Indicadores de sustentabilidad. Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio Departamento de Geografía. Facultad de Ciencias. UdelaR. Montevideo, 1999. [En línea]. Disponible en: <http://tecrenat.fcien.edu.uy/Evaluacion%20de%20recursos%20naturales/Materiales/Indicadores.pdf>. [Citado: 6 de Abril de 2015].

ACERO, Luis Enrique. GOMÉZ, María Elena. Guía para el aprovechamiento del Bore *Alocasia macrorrhiza* L. SEBAC. Santa Fe de Bogotá, 2002.

ACEVEDO, Álvaro. Como Evaluar el nivel de sostenibilidad de un programa agroecológico. Programa de Ingeniería Agroecológica. UNIMINUTO. Bogotá, 2009.

ALCALDÍA DE MORALES. 2013 PAGINA WEB OFICIAL. DISPONIBLE EN: <http://morales-cauca.gov.co/index.shtml/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

ALCALDÍA DE MORALES. POT-Morales, 2008.

ALCALDÍA DE PIENDAMÓ. 2014. PAGINA WEB OFICIAL. DISPONIBLE EN: <http://piendamocauca.gov.co/index.shtml#1/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

ALCALDÍA DE PIENDAMÓ. POT-Piendamó, 2008.

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFÉ-ANACAFE. Los subproductos del café. Guatemala, 2015. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: https://www.anacafe.org/glifos/index.php/BeneficioHumedo_Subproductos/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

BASSO, Claudio Pedro. *et al.* Sericultura: Manual para la producción. INTI. Facultad de agronomía UBA. 1 ed. Buenos Aires, 2008. 40, 95p.

BAUTE, José Enrique. FARFÁN, Fernando. Efecto del arreglo espacial del café y del sombrío sobre la producción de café. CENICAFÉ. Chinchiná, 2009. 314 p.

BENAVIDES, J. Agroforestería en las Américas Año 2 No 7 FAO. San Juan de Costa Rica, 1995.

BOSCHINI, Carlos. VARGAS, Claudio. Rendimiento y calidad de la morera (*Morus alba*) fertilizada con nitrógeno, fosforo y potasio. Agronomía mesoamericana. San Juan de Costa Rica, 2009.

CAFÉ ORGANICO MARCALA-COMSA. “Aguas mieles del café”, una oportunidad de nutrición no explorada. La Paz, 2014. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: <http://www.cafeorganicomarcala.net/aguas-mieles-del-cafe-una-oportunidad-de-nutricion-no-explorada/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

CARRASCO, Jorge. Prácticas de conservación de suelos, Boletín INIA No 103. Santiago de Chile, 2003.

CARRASCO, Jorge. RIQUELME, Jorge. Métodos y prácticas de conservación de suelos y aguas. INIA. Santiago de Chile, 2003.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ-CENICAFÉ. Anuario Meteorológico Cafetero 2012. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/anuarios_meteorologicos/. [Citado: 1 de Abril de 2015]

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ-CENICAFÉ. Avance Técnico 426: Variedad Castillo, preguntas frecuentes. Manizales, 2012. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/410/1/avt0426.pdf/> [Citado: 1 de Abril de 2015]

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ-CENICAFÉ. Beneficio del café. Manizales, 2011. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/beneficio/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ-CENICAFÉ. Fermaestro™, herramienta para apoyar la labor de los caficultores y preservar la calidad del café. Manizales, 2015. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/fermaestro_herramienta_para_apoyar_la_labor_de_los_caficultores_y_preservar/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

CERTIFICADORA DE ESTÁNDARES ORGÁNICOS Y AMBIENTALES-CERES. Certificación orgánica. Bogotá DF, 2012. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://cerescolombia-cert.com/?page_id=57/. [Citado: 1 de Abril de 2015]

CIFUENTES, Cesar Augusto. SOHN, Kee Wook. Manual técnico de sericultura: Cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Pereira, 1998.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA SERICULTURA EN EL CAUCA-CORSEDA, 2012. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: <http://www.corseda.com/>. [Citado: 1 de Abril de 2015]

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA SERICULTURA EN EL CAUCA-CORSEDA. Calendario y programación de actividades en los lotes de morera. Popayán, 2014.

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA SERICULTURA EN EL CAUCA-CORSEDA. Manual de sericultura. Popayán, 2009.

DELGADO, María Judith. RODRIGUEZ, Carlos Eduardo. Producción y valor nutricional del cultivo de morera (*Morus alba* L.) con intercalamiento de leguminosas. Tunja, 2012.

DIRECCION DE SANIDAD EJERCITO. Manual lavado de tanques de almacenamiento de agua para el consumo humano. Santa Fe de Bogotá, 2013.

EHSAN, Muhammad. *et al.* Manual de sericultura en Hidalgo. México D.F, 2012.

EL NUEVO DÍA. La planta forrajera protectora del agua. Periódico digital. Ibagué, 2013. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: <http://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/ciudadania/contacto-agropecuario/170952-la-planta-forrajera-protectora-del-agua/> [Citado: 1 de Abril de 2015]

FARFÁN, Fernando. MESTRE, Alonso. Manejo del sombrero y fertilización del café en la zona central colombiana. Avances técnicos 330, CENICAFÉ. Chinchiná, 2004.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. La guadua: cultivos, usos y rendimiento. Medellín, 1985.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Sobre el café: un producto especial, el cultivo. Medellín, 2010. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_cultivo/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Secado del café, otra de las claves para que el Café de Colombia sea de alta calidad. Manizales, 2012. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: http://www.cafedecolombia.com/ccf-fnc-es/index.php/comments/el_secado_del_cafe_otra_de_las_claves_para_que_el_cafe_de_colombia_adquiera/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

FELIX, Jaime Alberto. *et al.* Importancia de los abonos orgánicos. México DF, 2008.

ENTIDAD DE CONSERVACION SOTO DE MORALEJA. Informes: El compost. Soto de Moraleja. 2015. [En Línea]. Disponible en: <http://www.sotomoraleja.com/recursos/Informes/Compost%20-%20Entidad%20de%20Conservaci%C3%B3n%20El%20Soto%20de%20la%20Moraleja.pdf/> [Citado: 1 de Abril de 2015]

FRANCO, Luis Horacio. *et al.* Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico americano. CIAT. Cali, 2011.

GARCIA, Javier. GARCIA, Julián. Cría del gusano de seda en cama sobre piso. Revista de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Pasto, 1994.

GOMEZ, María Elena. *et al.* Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali, 2002.

GOMEZ, María Elena. Una revisión sobre el Bore (*Alocasia macrorrhiza*). FAO. Roma, 2003.

IMO Latinoamérica. Parámetros para la certificación orgánica. CalaCala, 2011. PAGINA WEB OFICIAL DISPONIBLE EN: <http://imo-la.com/certificacion/> [Citado: 1 de Abril de 2015]

IMPULSADORES INTERNACIONES LTDA-IMPULSEMILLAS. Guía de siembra para hortalizas. Bogotá DF, 2015.

INSTITUTO CRISTIANO DE PROMOCIÓN CAMPESINA-ICPROC. Manejo y conservación de suelos. San Vicente de Chucuri. 1998.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI-IGAC. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento del Cauca, a escala 1:100.000. Santa Fe de Bogotá, 2009.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI-IGAC. Mapa del Departamento del Cauca. Santa Fe de Bogotá, 2014. [En Línea]. Disponible en: http://geoportal.igac.gov.co/mapas_de_colombia/igac/politicos_admin_2014/Cauca.pdf/ [Citado: 1 de Abril de 2015]

LONDOÑO, Luis Alfredo. Guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria. Popayán; 2011.

LONDOÑO, Luis Alfredo. *et al.* Marco conceptual y metodológico para la caracterización, análisis y planificación de parcelas. TULL. Popayán; 2010.

LOPEZ, Oswaldo. *et al.* Morera: fase agrícola. Cartilla serícola N°1. Convenio Internacional. Santo Domingo de Los Colorados, 2007.

LOPEZ, Oswaldo. *et al.* Incubación de huevos para sericultores. Cartilla serícola N°2. Convenio Internacional. Santo Domingo de Los Colorados, 2007.

LUZURIAGA, Renato José. Evaluación del efecto de cuatro cantidades de hoja de morera (*Morus indica* variedad "Kanva 2"), y tres áreas de alojamiento, sobre la producción de capullo del gusano de seda (*Bombyx mori* variedad "Pilamo 1"), durante la época lluviosa en santo domingo de los colorados. Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Santo domingo, 2008.

MARTINEZ, Antonio. La vida del gusano de seda, 3 ed. Asociación Ecológica. Guarda Bosques De Jodar, 2011.

MATIAS, C. *et al.* Efecto del intercalamiento de leguminosas temporales en el establecimiento de morera (*Morus alba*). Matanzas, 2000.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Gestión integral del recurso hídrico. Bogotá DF, 2002. . [En línea].

Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/ambientes-y-desarrollos-sostenibles/gestion-integral-del-recurso-hidrico/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA DE COSTA RICA. Plan nacional de manejo integral del recurso hídrico. Artículo 23 del proyecto de Ley del Recurso Hídrico. San Juan de Costa Rica, 2004. [En línea]. Disponible en: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/01_2014_water_energy_efficienc_y_spa.pdf/ [Citado: 1 de Abril de 2015].

MOSQUERA, Byron. Abonos orgánicos: Protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. FONAG. Ilinizas, 2010.

OBJETIVOS DEL MILENIO. Eficiencia en el uso del agua y la energía. UNEP. Zaragoza, 2014. [En Línea]. Disponible en: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/01_2014_water_energy_efficienc_y_spa.pdf/. [Citado: 1 de Abril de 2015].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA-FAO. Reproducción de la guadua angustifolia por el método de chusquines. Kampala, 2005. [En línea] Disponible en: <http://teca.fao.org/es/read/3887#sthash.pXmbKwwe.dpuf/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA-FAO. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y aguas de la FAO 8. Ibadán, 2000.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA-FAO. Portal de suelos FAO. Conservación del suelo. Roma, 2015. [En Línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/manejo-del-suelo/conservacion-del-suelo/es/> [Citado: 1 de Abril de 2015]

PEREA, Oscar. KRAUSE, Bárbara. Evaluación de siete variedades de morera incluyendo la Kanva 2 para determinar la producción y calidad de hoja de morera y

el comportamiento en la granja La Catalina. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Comité Departamental de Cafeteros de Caldas. Pereira, 1989.

SALAZAR, Luis Fernando. HINCAPIE, Edgar. Las arvenses y su manejo en los cafetales capitulo: 5. CENICAFE. Manizales, 2004.

SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERÍA DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN-SARGAPA. Cortinas rompevientos. México DF, 2009. [En Línea]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Cortinas%20rompevientos.pdf/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERÍA DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN-SARGAPA. Elaboración de composta. México DF, 2009. [En Línea]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20Composta.pdf/> [Citado: 1 de Abril de 2015].

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA. Aplicación de aditivos, químicos e inmunizantes para el mantenimiento de partes y elementos. Centro de industria y construcción. Manizales, 2012.

MOYA, Juan Carlos. Como hacer microorganismos eficientes?. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Ramón, 2012.

SORIA, Sandra. *et al.* Guía práctica de Sericultura: La Morera. Roma, 2001.

TRINIDAD, Antonio. Abonos orgánicos. Instituto de recursos naturales colegio de posgrados. SARGAPA. México DF, 2009.

ZHENG, Ting-Zing. *et al.* Mulberry cultivation. FAO Agricultural Services Bulletin 73/1. Roma, 1988.