

RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA DE UNIDADES SERÍCOLAS EN EL
MUNICIPIO DE TIMBÍO CAUCA



ANDRÉS FELIPE VITECHE EPIA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2015

RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA DE UNIDADES SERÍCOLAS EN EL
MUNICIPIO DE TIMBÍO CAUCA

ANDRÉS FELIPE VITECHE EPIA

Trabajo de grado modalidad investigación presentado como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agropecuario.

Director

MVZ, M.Sc. FREDY JAVIER LÓPEZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2015

Notas de aceptación

El director y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

Luis Alfredo Londoño Vélez
Presidente del jurado

Leadith Alexandra Gutiérrez Vélez
Jurado

Fredy Javier López Molina
Director

Popayán, Noviembre de 2015.

DEDICATORIA

A Dios.

Por acompañarme, brindarme salud y permitirme adquirir capacidades para confrontar retos y dificultades que me forman como individuo y profesional idóneo para la sociedad.

A mis padres Felipe y María Demetría.

Por ser el pilar fundamental de mi vida ya que sus esfuerzos y dedicación consignados en mí, han permitido llegar a este punto.

A mis hermanos y sobrinos.

Por su compañía, consejos y palabras de apoyo constante que hicieron posible este objetivo.

A mis amigos, compañeros y allegados.

Por los momentos compartidos que colmaron de placidez el tránsito por esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios, porque no existieron circunstancias imposibles a lograr, poniéndome en esta profesión y culminándola con éxito.

Al alma mater de la Universidad del Cauca, por acogerme y brindarme la formación integral de esta majestuosa profesión.

Al gran equipo que conforma el grupo de investigación SISINPRO, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca, por el aval, acompañamiento y hacerme participe del proyecto “Desarrollo Tecnológico para la Obtención de Productos Orgánicos e Innovadores de Seda Natural”.

A la Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca, CORSEDA y a los sericultores; María Efigenia Chantre, Jesús Evelio Melenje y José Alonso Potosí, por la aprobación y acompañamiento de este estudio en sus predios, gracias por la gran acogida y apoyo.

A mi director Fredy Javier López Molina y a la Dra. Marta Isabel Almanza Pinzón por su visión crítica, motivación y acompañamiento invertido en este proceso que ayudan a formarme como persona y profesional.

A los profesores de la facultad de ciencias agrarias, por compartir sus conocimientos, orientación y consejos que me enriquecen como profesional.

A mis amigos y compañeros de estudio por todos y cada uno de los instantes compartidos, fueron y serán inolvidables.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO TEÓRICO	17
1.1. SERICULTURA	17
1.2. HISTORIA DE LA SERICULTURA	17
1.3. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA MORERA (<i>Morus spp</i>)	19
1.4. GENERALIDADES DEL GUSANO DE SEDA (<i>Bombyx mori L.</i>)	21
1.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN SERÍCOLA	22
1.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS	23
1.7. RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA	24
1.8. PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA	26
1.9. CERTIFICACIÓN ORGÁNICA	27
2. METODOLOGÍA	28
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	28
2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	29
2.3. DIAGNÓSTICO	30
2.4. PROPUESTA	31
3. RESULTADOS	32
3.1. CONDICIONES BIOFÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES DE LAS VEREDAS ALTILLO ALTO Y GUAYABAL	33
3.2. CARACTERIZACIÓN UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO	36
3.3. CARACTERIZACIÓN UNIDAD PRODUCTIVA EL PINO	49
3.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FINCA OJO DE AGUA	62
4. DIAGNOSTICO	71
4.1. ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO	71
4.2. ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA EL PINO	77

4.3.	ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA OJO DE AGUA	83
4.4.	SITUACIÓN ACTUAL UNIDADES SERÍCOLAS, TIMBÍO, CAUCA	89
5.	PROPUESTA	93
5.1.	RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO	93
5.2.	NIVEL 1: EFICIENCIA EN PRACTICAS CONVENCIONALES	94
5.3.	NIVEL 2: IMPLEMENTAR PRACTICAS	97
5.4.	NIVEL 3: DISEÑO SUBSISTEMAS PRODUCTIVOS	99
5.4.1.	Propuesta subsistema sericultura	99
5.4.2.	Propuesta subsistema café	102
5.4.3.	Propuesta subsistema pecuario	107
5.5.	SISTEMA FINCA EL GAUCHO - INTERACCIONES ENTRE SUBSISTEMAS	110
6.	CONCLUSIONES	113
7.	RECOMENDACIONES	114
	BIBLIOGRAFÍA	115

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la morera (<i>Morus spp</i>)	19
Cuadro 2. Condiciones ambientales para el cultivo de la morera (<i>Morus spp</i>)	20
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del gusano de seda (<i>Bombyx mori L.</i>)	21
Cuadro 4. Unidades productivas serícolas del municipio de Timbío, Cauca.	32
Cuadro 5. Uso actual del suelo de la finca El Gaucho, vereda altillo, municipio de Timbío, Cauca	37
Cuadro 6. Especies productivas presentes en la unidad productiva El Gaucho	40
Cuadro 7. Manejo del cultivo de morera (<i>Morus spp</i>) para 4000 plantas	43
Cuadro 8. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva El Gaucho	48
Cuadro 9. Uso actual del suelo finca El Pino	51
Cuadro 10. Resultado análisis de suelos finca El Pino	53
Cuadro 11. Especies productivas presentes en el predio El Pino	54
Cuadro 12. Actividades y labores realizadas a 3.500 plantas de morera (<i>Morus spp</i>)	55
Cuadro 13. Cría gusano de seda, año 2014	56
Cuadro 14. Manejo agronómico del café, finca El Pino	59
Cuadro 15. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva El Pino	61
Cuadro 16. Uso actual del suelo finca Ojo de Agua	63
Cuadro 17. Especies productivas presentes en el predio Ojo de Agua	66
Cuadro 18. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva Ojo de Agua	70
Cuadro 19. Resumen situación general de las unidades serícolas	92

Cuadro 20. Eficiencia de prácticas convencionales	95
Cuadro 21. Practicas a implementar	97
Cuadro 22. Materiales y equipos sistema de riego	102

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de vida del gusano de seda (<i>Bombyx mori</i> L)	22
Figura 2. Factores que influyen en la cosecha de capullos del gusano	23
Figura 3. Ubicación geográfica de las unidades de producción serícola	28
Figura 4. Mapa uso de suelos finca El Gaucho	38
Figura 5. Coberturas del suelo; a. Impacto agua lluvias, b. y c. Coberturas muertas, d. Coberturas vivas	40
Figura 6. Sistema serícola, unidad productiva El Gaucho; a. Cultivo de morera, b. Caseta de cría, c. Taller	42
Figura 7. Lote 5; a. Enraizador de morera (<i>Morus Spp.</i>) y b. lote a resembrar	42
Figura 8. Caseta de cría gusano de seda; a. exterior y b. interior	44
Figura 9. Lote 1 Finca Gaucho; a. Café variedad Caturra con presencia de roya (<i>Hemileia Vastatrix</i>) y b. Café variedad Colombia	45
Figura 10. Beneficio y secado del café; a. Despulpado, b. Secado de café sobre el suelo	46
Figura 11. Plantas de caña panelera (<i>Saccharum officinarum</i> L)	47
Figura 12. Componentes subsistema cuyícola; a. Pastos, b. Genética, c. Jaulas	48
Figura 13. Mapa uso de suelos finca El Pino	50
Figura 14. a. Reservorio, b. Nacimiento de agua y c., d. disposición de aguas residuales finca El Pino	52
Figura 15. Problemas de erosión finca El Pino; a. erosión taludes, b. erosión escorrentía	53

Figura 16. Cultivo de morera (<i>Morus spp.</i> ;) a. Sub-lote con tiempo de corte A, b. Sub-lote con tiempo de corte B	55
Figura 17. Cría de gusano de seda; Camas cría gusano de seda	57
Figura 18. Plántulas café porte alto; a. Variedad Moka, b. V. Geisha, c. V. Maragogipe	58
Figura 19. Cafetales finca El Pino	58
Figura 20. Lote café variedad Colombia intercalado con plátano	59
Figura 21. Beneficio y secado finca El Pino; a y b. Beneficiadero, c. Secado de café sobre zarandas en maya	60
Figura 22. Subsistema forestal finca El Pino; a. Guamo (<i>Inga spp.</i>), b. Lindero	61
Figura 23. Mapa uso de suelos finca Ojo de Agua	63
Figura 24. Reservas y nacimientos de agua	65
Figura 25. Recurso edáfico	65
Figura 26. Sistema serícola finca Ojo de Agua; a y b Cultivo de morera (<i>Morus spp.</i>), c y d. Caseta cría gusano de seda	68
Figura 27. Subsistema ganadería	69
Figura 28. Huerta casera, finca Ojo de Agua	69
Figura 29. Esquema general de la propuesta para la finca El Gaucho	94
Figura 30. Canal cobertura vegetal	95
Figura 31. Arreglo temporal, leguminosa Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)-Morera (<i>Morus spp.</i>).	100
Figura 32. Plantas alelopáticas en el cultivo de morera	101
Figura 33. Diseño cafetal en arreglo agroforestal	103
Figura 34. Arreglo temporal Café-maíz, Café-frijol	104
Figura 35. Modelo beneficiadero, finca El Gaucho	105
Figura 36. Secadero	106

Figura 37. Plano Instalaciones cuyes	107
Figura 38. Pastera tipo V	108
Figura 39. Galpón Gallinas y área de pastoreo	109
Figura 40. Interacciones sub sistema serícola	111
Figura 41. Interacciones sistema integrado de producción finca El Gaucho	112

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Grafica 1. Grafica distribución histórica de lluvias, 2007-2014.	34
Grafica 2. Balance hídrico de la meseta de Popayán.	35
Grafica 3. Indicadores ambientales de la finca El Gaucho	72
Grafica 4. Indicadores económicos de la finca El Gaucho	73
Grafica 5. Indicadores socio-culturales de la finca El Gaucho	74
Grafica 6. Indicadores técnico-agrícolas de la finca El Gaucho	75
Grafica 7. Indicadores técnico-Serícolas de la finca El Gaucho	76
Grafica 8. Índice de sustentabilidad finca El Gaucho	77
Grafica 9. Indicador de sustentabilidad ambiental finca El Pino	78
Grafica 10. Indicador situación económica finca El Pino	79
Grafica 11. Indicador socio-cultural finca El Pino	80
Grafica 12. Indicador técnico-agrícola finca El Pino	81
Grafica 13. Indicadores técnico-Serícolas finca El Pino	82
Grafica 14. Indicador de sustentabilidad finca El Pino	83
Grafica 15. Indicador situación ambiental finca Ojo de Agua	84
Grafica 16. Indicador situación económica finca Ojo de Agua	85
Grafica 17. Indicador situación socio-cultural finca Ojo de Agua	86
Grafica 18. Situación técnico-agrícola finca Ojo de Agua	87
Grafica 19. Indicador situación técnico-serícola finca Ojo de Agua	88
Grafica 20. Indicador sustentabilidad finca Ojo de Agua	89
Grafica 21. Comparativo unidades serícolas	92

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Mapa uso de suelos finca El Gaucho
- Anexo 2.** Mapa uso de suelos finca El Pino
- Anexo 3.** Mapa uso de suelos finca Ojo de Agua
- Anexo 4.** Biopreparado caldo Bordelés
- Anexo 5.** Sistema andino de clasificación y precio del capullo
- Anexo 6.** Formato registro labores culturales
- Anexo 7.** Formato registros de compostaje
- Anexo 8.** Formato registros producción y ventas
- Anexo 9.** Formato registros costos de producción
- Anexo 10** Formato registros situaciones críticas durante las crías
- Anexo 11.** Formato registros desinfección caseta
- Anexo 12.** Formato registros cría de gusano adulto
- Anexo 13.** Cálculos diseño sistema de riego
- Anexo 14.** Cálculos volumen tanque tina
- Anexo 15.** Mapa soñado Finca el Gaucho

RESUMEN

La producción serícola en Colombia se concentra principalmente en el departamento del Cauca, donde ha podido perdurar ante sus múltiples debacles, por problemas de organización, baja productividad, carencia de investigación y tecnología inapropiada para la región, pero se ha diferenciado por inclinarse en la producción orgánica, frente a esta dinámica y generar desarrollo a la sericultura caucana, existe una propuesta que fue presentada ante el sistema general de regalías pretendiendo innovar esta cadena productiva, contando con la cooperación de la Universidad del Cauca, Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca, CORSEDA y Gobernación del Cauca; en la cual se enmarca esta investigación que buscó caracterizar y establecer una ruta de transición agroecológica de unidades serícolas en el municipio de Timbío, Cauca.

La caracterización de las unidades serícolas estableció las condiciones ecológicas de la zona, niveles de productividad, socio-culturales e ingresos económicos de cada sistema denominado finca, que generaron un panorama general, exhibiendo las principales falencias, procesos, fortalezas y amenazas. Todo esto se llevó a cabo mediante la caracterización de los sistemas productivos y la valoración de indicadores de sustentabilidad y vulnerabilidad.

El diagnóstico y la caracterización de las unidades productivas permitieron diseñar un sistema integrado de producción agropecuario, sobre las bases de una ruta de transición agroecológica a la finca El Guacho en pro de la certificación orgánica.

INTRODUCCIÓN

La sericultura es la cadena productiva que abarca: cultivo de morera (*Morus spp*), cría de gusano de seda (*Bombyx mori*), producción y transformación del capullo en hilos y tejidos (Toro y Londoño, 2007), como también la extracción y aprovechamiento de subproductos derivados de estos procesos. La actividad serícola tuvo su origen en China, aproximadamente tres mil años antes de Cristo (Porto, 2014), y se encuentra distribuida en más de 20 países con una producción para el año 2006 de 150.000 toneladas de seda, siendo China el mayor productor con el 70% de la producción mundial (FAO, 2009).

En Colombia, el departamento del Cauca lleva desarrollando la sericultura hace aproximadamente 30 años, según Artesanías de Colombia (2015) esta actividad surgió como resultado de un proyecto ejecutado por coreanos, quienes determinaron que las condiciones medioambientales, eran óptimas para el desarrollo de la sericultura, posteriormente según Cifuentes y Sohn, (1998) de los años 1989 a 1990 se establecieron inversionistas extranjeros, existiendo auge de la actividad serícola que perduro hasta el año 1992 cuando a consecuencia de la caída de precios internacionales de la seda, esta industria desapareció.

La Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca, CORSEDA, es una organización conformada por cerca de 200 familias productoras de capullo y artesanas de la seda, que trabajan colectivamente en un propósito común: mejorar el nivel de vida de sus familias y ofrecerle al mundo un producto de excelente calidad (CORSEDA, 2012). Uno de los reconocimientos de mayor relevancia es la certificación en producción orgánica, que ha permitido posicionarse en el mercado, ofreciendo productos con sello orgánico y de calidad a precios estables.

Las unidades serícolas estudiadas en esta investigación evidencian unas problemáticas; falta de financiación, dispersión social, falta de conocimientos, planificación y diseño de los predios, manifestando la baja productividad, menor eficiencia en las actividades y desequilibrio en la continuidad de calidad en las diferentes crías de gusano, por esta razón se planteó una ruta de transición agroecológica cuyos objetivos fueron: caracterizar y analizar el estado actual de las fincas, para que luego se trazara un modelo de conversión agroecológica a una unidad agrícola en pro de resolver falencias y obtener la certificación en producción orgánica. Toda esta propuesta dentro del proyecto del sistema general de regalías titulado “Desarrollo Tecnológico para la Obtención de Productos Orgánicos e Innovadores de Seda Natural”, presentado en convenio por la Universidad de Cauca, CORSEDA y Gobernación del Cauca, buscando el desarrollo y transferencia de tecnología apropiada para esta zona del país.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. SERICULTURA

La sericultura es definida como el conjunto de actividades culturales y económicas que se desarrollan en torno de la seda (Pescio et., al 2008), comprendiendo tres fases; fase agrícola con el cultivo de morera (*Morus sp.*), fase pecuaria con la cría de gusano de seda (*Bombyx mori L.*) y fase artesanal o industrial con la producción de hilos y tejidos (Soria et al., 2001 citado por Chandi, 2006). La sericultura tiene otros usos que Cifuentes y Sohn, (1998) los clasifica en tres tipos: medicinales, alimenticios e industriales.

La actividad serícola es uno de los emprendimientos agropecuarios más económicos, pues el capital financiero requerido para iniciar es bajo, en comparación con otras actividades agrícolas, la mano de obra no es necesariamente calificada ni numerosa, sólo requiere conocer y mantener las condiciones ambientales, sanitarias y de nutrición del sistema serícola (Casadio y Pescio, 2008) para obtener una buena productividad y calidad de capullo de seda.

La producción de seda en el año 2006 fue de 150.000 toneladas, producida en más de 20 países, pero se concentra cerca del 70% en China, seguida por Brasil, India, Tailandia y Vietnam con sus principales mercados en India, Italia y Japón (FAO, 2009).

1.2. HISTORIA DE LA SERICULTURA

La sericultura data de hace aproximadamente 4600 años, tratándose de una actividad antigua, con inicio en China (Fernández et al., 2005), cuenta la leyenda que fue Lei-Zu una de las esposas del emperador Fuxi, quien descubrió esta ciencia y arte, se dice que ella observó en uno de sus paseos por los jardines imperiales como mariposas salían de capullos compuestos de un delicado hilo que empleo en telas y tejidos, estos conocimientos en la obtención de prendas de seda estuvo sigilosamente en secreto por varios siglos. (Corcuera, 2006 citado en Pescio y colaboradores 2008).

De igual forma Cifuentes y Sohn, (1998) afirman que el actual gusano de seda, pudo haber sido producto de una mutación del *Bombyx mandarina*, una especie silvestre del gusano de seda y luego tomó sus características a las condiciones medioambientales de su nuevo habitat. La gran cantidad de teorías enunciadas,

hace que resulte casi imposible determinar concluyentemente el exacto lugar de su origen, pero de lo que no hay lugar a dudas, es la historia del comienzo en China de la industrialización de los hilos obtenidos de los capullos de estas orugas.

Sericultura en Colombia

El gusano de seda (*Bombyx mori* L.) de origen asiático y las plantas de morera (*Morus ssp*) fueron introducidas y adaptadas a Colombia por el distinguido doctor Manuel Vicente de la Roche, en 1868 cuando consiguió unos huevos, logró que los gusanos nacieran, comenzó a cuidarlos por mera curiosidad, por entretenimiento, pero pronto les cobro cariño, dedicando estudios y esfuerzos en aprender sin maestro alguno la industria de la sericultura. Esta actividad en su momento logro prosperar pero ante la muerte del precursor de esta iniciativa desaparece, posteriormente la industria es retomada en el país pero es hasta 1968 cuando CENICAFÉ introdujo la sericultura al campo experimental, siendo promocionada y difundida entre los caficultores, logrando consolidarla en los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío y Cauca (Cifuentes y Sohn, 1998).

Sericultura en el Cauca

La actividad serícola en el departamento del Cauca surgió como resultado de un proyecto realizado con ayuda de coreanos, el cual determinó que las condiciones edafo-climáticas del Cauca eran óptimas para la sericultura y que su desarrollo en la región sería fuente de trabajo e ingresos (Artesanías de Colombia, 2015), esto aproximadamente a mediados de la década de los ochenta, tiempo después según Cifuentes y Sohn, (1998) de los años 1989 a 1990 se establecieron inversionistas extranjeros, existiendo auge de la actividad serícola que perduró hasta el año 1992 cuando por efectos de la caída de precios internacionales de la seda, esta industria desapareció.

CORSEDA es el resultado del esfuerzo de más de 200 familias campesinas de este departamento, dedicadas a la actividad de la cría de gusanos de seda, producción de capullos y tejidos artesanales de seda que trabajan colectivamente en pro de mejorar la calidad de vida de sus familias, calidad y comercio de la seda (CORSEDA, 2012).

La sericultura en el departamento del Cauca, inicia con la adquisición de los huevos del gusano de seda (hibrido Pilamo 1), al Centro de Desarrollo Tecnológico de la Sericultura (CDTS) con sede en Pereira, posteriormente estos huevos son trasladados hasta la finca del señor Antonio Marín, corregimiento de

Piagua, municipio de El Tambo, Cauca donde se realiza la incubación y cría de gusano joven, para luego ser distribuidos a los diferentes sericultores que realizan la cría de gusano adulto y la obtención de capullo de seda, aquí inicia la fase artesanal y/o industrial con la selección del capullo según su calidad, que puede ser vendido directamente a CORSEDA; quien obtiene y comercia el hilo de seda o continua con su proceso en los talleres artesanales para la producción de hilo y prendas que también son comercializadas por medio de la corporación.

1.3. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA MORERA (*Morus spp*)

La morera es un árbol o arbusto que milenariamente se ha empleado para la alimentación de gusano de seda. Es una planta de porte bajo con hojas verde claro brillosas, 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 y miden de 2 a 6 cm de largo (Benavides, 1995).

La clasificación taxonómica de la morera se encuentra en el cuadro 1 (Zheng, 1988 citado en Cifuentes y Sohn, 1998).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la morera (*Morus spp*)

DIVISIÓN	Spermatophyta
CLASE	Angiosperma
SUBCLASE	Dicotyledonea
ORDEN	Urticales
FAMILIA	Moraceae
GENERO	<i>Morus</i>
ESPECIE	<i>alba, nigra, indica, insignis, etc.</i>

Las condiciones agroecológicas exigidas para el establecimiento del cultivo de morera y que facilitan el trabajo son las siguientes: altitudes entre 500 y 1500 msnm, zonas que presenten temperaturas entre 18 y 30 °C, con lluvias entre 600 y 2500 mm anuales de precipitación que en lo posible se distribuyan en rangos de 50 mm cada 10 días, zonas con periodos de invierno (lluvia) y verano (sequía) marcados necesitarán complemento de riego durante este período, humedad relativa entre el 65 y 85 %, topografía plana a ondulada con una pendiente menor

al 40%, los suelos ideales son aquellos con; más de 60 cm de profundidad, bien drenados, de textura media, buen contenido de materia orgánica, pH ligeramente ácido a neutro (6,5 a 7,0), nivel freático a un metro como mínimo (Soria, et al., 2007). En el cuadro 2, se detallan las condiciones ambientales para el cultivo de morera.

Cuadro 2. Condiciones ambientales para el cultivo de la morera (*Morus spp*)

Morera (<i>Morus spp</i>).	
Familia:	Moraceae
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	6.0 – 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja (con fertilización) a alta, con suelos bien drenados
Humedad relativa:	65-80%
Altitud (msnm):	0 - 2000 msnm y precipitaciones de 600 a 2500 mm anuales
Densidad de siembra:	1 m X 0,4 m (16666-31250 Plantas/ Ha)
Temperatura:	13-38 °C
Brillo solar:	9-13 Horas/Día
Producción estimada:	34 – 45 Toneladas/Ha

Fuente: Modificado de CIAT (2011) y Lim et al., (1990) citado en Cifuentes & Sohn (1998).

La morera (*Morus spp*) establecida como monocultivo es afectada por condiciones adversas y el inminente cambio climático, favoreciendo la proliferación y ataque de plagas y enfermedades. Las plagas de la morera pueden dividirse ampliamente en Lepidópteros, Coleópteros, Thysanópteros y homópteros, pero Cifuentes y Sohn, (1998) indica que las plagas más comunes en Colombia han sido: el lorito verde (*Empoasca spp*), las escamas (*Saissetia nigra*), los ácaros (*Tetranychus equitorius*) y los nematodos (*Meloidogyne incógnita*).

Las enfermedades frecuentes que afectan la morera en Colombia son; la llaga negra y estrellada en la raíz ocasionada por (*Rosellinia spp*), y en el área foliar: manchas foliares causadas por (*Cercospora moricola*), (*Septogloeum mori*), especies de *alternaria* y *helminthosporium*, mildew polvoso (*Phyllactinia corylea*), roya de la hoja (*Aecidium mori*), y manchas de fuego (*Ascochyta moricola*, *Homodendrum mori*, *Sclerotinia fucketiana*, *S. moricola*, *Septogloeum mori*) (Cifuentes y Sohn, 1998).

1.4. GENERALIDADES DEL GUSANO DE SEDA (*Bombyx mori* L.)

La clase Insecta se compone de varias especies, algunas de ellas producen fibras o sedas naturales, de estas la más importante y contribuyente con la producción de seda del mundo, *Bombyx mori*, aportando el 95% de la producción mundial de seda (Cifuentes y Sohn, 1998). La clasificación taxonómica para el gusano de seda (*Bombyx mori* L.) según Martínez, (2011), se encuentra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del gusano de seda (*Bombyx mori* L.)

Nombre vulgar	<i>Gusano de seda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Grupo	<i>Artrópodos</i>
Orden	<i>Lepidóptera</i>
Familia	<i>Bombícidos</i>
Genero	<i>Bombyx</i>
Especie	<i>Mori</i>

Ciclo biológico del gusano de seda

El gusano de seda presenta una metamorfosis completa desde huevo hasta la etapa de adulto, durante 50 a 55 días del ciclo de su vida se presenta 4 etapas bien definidas: huevo, larva, pupa o crisálida y polilla que es la forma adulta (figura 1). El gusano de seda es monófago estricto naturalmente, que come únicamente la hoja de morera durante la etapa larval (Cifuentes y Sohn, 1998).

Los huevos hibernados o los activados por el tratamiento ácido se desarrollan utilizando los nutrientes del huevo y se incuban durante 10 a 12 días a 25 °C. La larva de gusano de seda comercial tiene cuatro mudas, y se divide en 5 instares o edades. Los gusanos en el quinto instar después de la última muda ingieren más o menos el 88% de la morera por 6- 8 días y su peso llega entre 4 y 5 gr por gusano, aumentando su peso 10.000 veces durante 23 a 25 días de su etapa larval (Cifuentes y Sohn, 1998).

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



Fuente: Red-Andina de la seda, (2008).

1.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN SERÍCOLA

Los principales factores a tener en cuenta para lograr una productividad satisfactoria, encaminada a obtener los mejores ingresos en la actividad serícola, deben ser manejados y controlados de acuerdo a las necesidades de cada fase de producción para alcanzar calidad y productividad de capullo cosechado. La figura 2, presenta un esquema de los factores que influyen en la producción serícola.

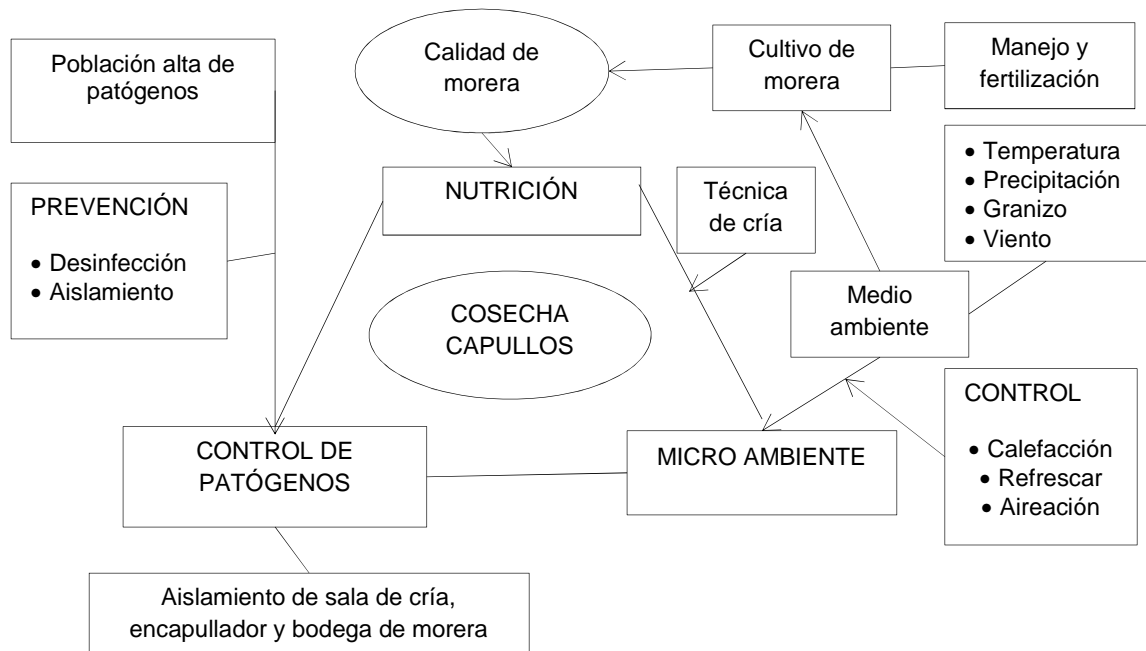
La calidad y cantidad de capullo de seda cosechado es determinado por tres factores principales que afectan la cría de gusano, los cuales se resumen a continuación (Cifuentes y Sohn, 1998):

Condiciones ambientales: Temperatura, humedad relativa, corriente de aire e intensidad de luz sobre la cama de cría de los gusanos.

Nutrición: Calidad y cantidad de morera suministrada como alimento a los gusanos, incluyendo la morera y frecuencia de alimentación.

Control de patógenos: Mantenimiento de condiciones sanitarias por medio del aseo, la desinfección y el aislamiento para obtener una cría sana.

Figura 2. Factores que influyen en la cosecha de capullos del gusano



Fuente: Lee, et al., (1981) citado por Cifuentes y Sohn, (1998).

1.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS

Cada unidad productiva cuenta con características específicas que se derivan de la diversidad existente en cuanto a la dotación de recursos y a las circunstancias familiares. Por sistema de finca se entiende el conjunto del hogar agropecuario, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan al nivel de predio (Dixon, et al., 2001).

Los sistemas de producción agropecuarios pueden definirse como el conjunto de insumos, técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de una

familia o comunidad para producir uno o más productos agrícolas y pecuarios (Jouve, 1988 citado por Cotler, et al., 2006).

Los sistemas agroecológicos según Sicard (2009), no solo comprenden el cultivo o finca puesto que estos influyen y son influenciados por factores de tipo socio-cultural. Sin embargo, el límite social, económico o político de un agroecosistema es difuso, puesto que está mediado por procesos decisionales intangibles que provienen tanto del ámbito del agricultor como de otros actores individuales e institucionales, pues aunque la matriz de vegetación natural circundante y las características de los demás elementos biofísicos influyen en la dinámica de los agroecosistemas, las señales de los mercados y las políticas nacionales agropecuarias, también determinan lo que se producirá, cuándo, con qué tecnología, a qué ritmos y para qué clase de consumidores.

1.7. RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA

Es el camino que sigue una sucesión de actividades, procesos, acciones, metodologías y planes que permiten, llegar o lograr un objetivo. Las rutas de transición agroecológicas permiten seguir una serie de actividades como son la caracterización de la unidad productiva en su interior, igualmente su entorno local, regional y global; continuando con un análisis que diagnostique sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que consecutivamente con ayuda del propietario, comunidad vecina, actores y/o organismos de apoyo e investigador, realizar una propuesta clara, convincente, específica, que permita llevar la unidad productiva vulnerable de su estado actual con metodologías e investigación, a ser productiva, eficiente, sostenible, sustentable y amigable con el ambiente.

La transición es la aplicación de la agroecología, implementando estrategias a procesos de conversión de unidades de producción con manejos convencionales a prácticas de manejo ambientalmente más sanas, con el objetivo de lograr sostenibilidad a largo plazo sin sacrificar ingresos económicos. Aunque los factores ambientales y biofísicos son más notables también influyen los factores socio-económicos, mismos que también deben tener su transición hacia sistemas sostenibles, además de construir las bases ecológico-ambientales en el diseño y manejo de sistemas sostenibles de producción agrícola, también es necesaria la creación de un tejido social que contribuya a mantener esa sostenibilidad, cooperando entre sí los productores y consumidores para construir un agroecosistema complejo, diseñado para alcanzar la sostenibilidad (Gliessman, et al., 2007).

La conversión de un sistema convencional a otro sostenible usa el enfoque agroecológico, la unidad de producción se percibe como parte de un sistema más grande de partes interactuantes - todo un agroecosistema. Debemos enfocarnos

en rediseñar ese sistema, con el objetivo de promover un amplio rango de diferentes procesos ecológicos y socioeconómicos (Gliessman, 2001b citado por Gliessman et al., 2007).

En este proceso de conversión de un sistema convencional a uno más sostenible, se afecta la dinámica y reciclaje de nutrientes, la eficiencia en el uso de energía, y la productividad total del agroecosistema. Los cambios que demanda el proceso de conversión se pueden requerir tanto en el manejo diario de la finca, como en su planeación, en la comercialización, e incluso en su filosofía. Las necesidades específicas de cada sistema tendrán variaciones, pero los principios de conversión pueden servir como guía general para el trabajo durante la transición. La persona que ejerce la Agroecología ayuda al agricultor a medir y monitorear estos cambios en el período de transición para guiar, ajustar y evaluar este proceso. Un enfoque de esta naturaleza proporciona un marco esencial para determinar los requerimientos, los indicadores del diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles (Gliessman et al., 2007).

Los principios guía para el proceso de conversión al diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles se encuentran a continuación (Gliessman, 1998 citado en Gliessman et al., 2007):

Desplazamiento del manejo de flujo de nutrientes, al manejo del reciclaje de nutrientes, con dependencia creciente en los procesos naturales tales como fijación biológica de nitrógeno, y las relaciones micorrizas.

Uso de fuentes renovables de energía en lugar de fuentes no renovables.

Eliminar el uso de insumos de origen humano, como pesticidas externos al sistema, que tienen el potencial de dañar al ambiente, la salud de los agricultores y trabajadores agrícolas, y/o a los consumidores.

Cuando se tenga que agregar materiales al sistema, usar aquellos de origen natural en lugar de insumos sintéticos o manufacturados.

Manejar plagas, enfermedades y malezas en lugar de “controlarlas”.

Restablecer las relaciones biológicas que pueden darse naturalmente en la unidad de producción en lugar de reducirlas y simplificarlas.

Buscar que los modelos de cultivo estén en armonía con el potencial productivo y las limitaciones físicas del paisaje agrícola.

Usar una estrategia de adaptación del potencial biológico y genético de las especies animales y vegetales cultivables, a las condiciones ecológicas del lugar

de cultivo, más que modificar el sitio de cultivo para satisfacer las necesidades de esas plantas y animales.

Valorar mucho más la salud del agroecosistema en su totalidad, que el producto de un sistema de cultivo en particular.

Enfatizar la conservación del suelo, agua, energía y los recursos biológicos.

Incorporar la idea de la sostenibilidad en el largo plazo, en el diseño y manejo general del sistema, pensando también en la comunidad y sociedad a su alrededor.

1.8. PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA

La planificación predial participativa es un proceso de reconversión integral de los sistemas de producción de los pequeños productores agropecuarios que, a partir del análisis participativo de los recursos humanos, biológicos y físicos con que cuenta cada finca, contribuye a organizar las actividades al interior de cada una de estas para generar procesos productivos eficientes bajo un enfoque de sostenibilidad ambiental, económica y de competitividad territorial (Corporación PBA, 2012).

Los objetivos de la planificación predial participativa (PPP) de fincas, planteados por Corporación PBA, (2012) son:

Conocer la finca y examinar cómo se están manejando los recursos que hay en esta (recursos naturales, mano de obra, dinero, insumos, etc.).

Determinar si el uso actual de la finca es acorde con la vocación natural del suelo.

Promover la cultura de la planificación de las actividades en los productores agropecuarios.

Reconocer la finca como una empresa agropecuaria y hacer un uso eficiente de los recursos para la producción.

Visionar la finca a futuro y establecer un plan de mejoramiento continuo.

Diversificar las actividades productivas en la finca, diversificando también las fuentes de ingresos.

1.9. CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

La certificación en producción orgánica, es el reconocimiento de un ente interventor que cerciora un proceso de conversión de producción convencional a producción orgánica de una unidad productiva o conjunto de estas. Esta certificación garantiza la trazabilidad de un producto, generado bajo esquemas de producción orgánicos y sostenibles, buscando (CERES, 2012):

La generación de productos producidos, procesados, manipulados y comercializados conforme a los requerimientos de las normas ecológicas y/o ambientales.

El respeto al medio ambiente a través de la implementación de procesos tecnológicos de bajo impacto ambiental.

El fomento de la biodiversidad a través de la preservación de los ecosistemas.

La garantía de la inocuidad de los productos vegetales y sus productos transformados, así como la mínima o nula presencia de residuos.

La protección de la salud del productor y del consumidor, mediante la aplicación de procesos productivos que minimicen los riesgos.

El aseguramiento de la trazabilidad en todas las fases de producción, manipulación, transformación y envasado de los productos.

2. METODOLOGÍA

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se desarrolló en tres unidades productivas serícolas, ubicadas en el municipio de Timbío, Cauca, asociadas a CORSEDA. La cabecera municipal se encuentra ubicada a $2^{\circ} 21' 22''$ latitud norte y $76^{\circ} 41' 16''$ longitud oeste, situado al sur occidente de Colombia y en la parte centro oriental del departamento del Cauca; sobre la vertiente occidental de la cordillera central (Anaya, 2008).

La figura 3 fue generada mediante el programa Google Earth, ubicando las tres unidades serícolas y las principales ciudades de referencia.

Figura 3. Ubicación geográfica de las unidades de producción serícola



Fuente: Google Earth, 2015.

El municipio de Timbío se localiza $29^{\circ} 20'$ de Latitud norte y a $29^{\circ} 35'$ Longitud Oeste respecto al meridiano de Bogotá, limita por el norte con el municipio de Popayán en una extensión de 10 km, por el sur con el municipio de Rosas en un perímetro de 6 km., por el oriente con el municipio de Sotará en una longitud de 15 Km., y al occidente con el municipio de El Tambo en una extensión de 20 km (Anaya, 2008). La extensión del municipio de Timbío es de 20.502,9 Has,

distribuidas en alturas entre 1000 y 2000 msnm, en la región sub-andina, piso térmico templado húmedo (TH) con una temperatura que oscila entre 16 y 23 °C y una precipitación promedio de 2026.5 mm (PBOT Timbío, 1999).

Según Anaya (2008), el municipio de Timbío es eminentemente agrícola en su mayor porcentaje representado por cultivos permanentes; café, caña, plátano, macadamia, cultivos transitorios; maíz, frijol, yuca, tomate y espárragos, frutales; guayaba, mora, tomate de árbol, chontaduro, naranja, aguacate, limón, entre otros; que se comercializan en la plaza local. El sector pecuario está representado por ganado para carne, leche y doble propósito. Las especies menores como gallinas, pavos, cerdos, conejos y peces, además es de destacar la sericultura.

El trabajo de campo inició con el reconocimiento de las tres unidades serícolas, identificando los sistemas productivos predominantes, características biofísicas, edafoclimáticas, sistemas productivos y la aplicación de indicadores de sustentabilidad, que dieron un panorama general de cada finca, permitiendo generar una ruta de transición agroecológica a la finca El Gaucho, encaminada a la obtención de la certificación en producción orgánica.

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

Condiciones biofísicas y medioambientales de las veredas Altillo Alto y Guayabal.

La información brindada por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Timbío, Cauca (1999), el estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cauca concebido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2009), antecedentes históricos multianuales de la estación meteorológica de la Universidad del Cauca; ubicada en la facultad de ingeniería civil a 1750 msnm, en las coordenadas 2° 26' 49" latitud Norte, 76° 35' 49" longitud oeste y el anuario meteorológico cafetero (2012); reportes de la estación meteorológica Manuel Mejía ubicada en latitud 2° 24' N, longitud 76° 44' W en el municipio de El Tambo, Cauca; permitieron identificar las condiciones de las veredas Altillo Alto y Guayabal, zona en que se realizó la investigación, obteniendo parámetros que permiten tomar decisiones con un enfoque técnico acertado.

Mapas de uso de suelos de las fincas

Inicialmente, con ayuda del sericultor y su familia se realizó un mapa a mano alzada, que facilitó el recorrido por las diferentes áreas que hacen parte de la

unidad productiva; georreferenciando los puntos y construcciones estratégicos para graficar el mapa con ayuda de un GPS marca Garmin eTrex 30 y cinta métrica, que posteriormente, permitió generar un mapa utilizando el programa AutoCAD, obteniendo áreas, uso y localización. Es importante resaltar la disposición de los propietarios con su acompañamiento en el recorrido por la unidad productiva que facilitó la ejecución de esta actividad.

Caracterización de las fincas

Se identificaron el uso actual, manejo del suelo, especies productivas agrícolas y pecuarias que tenían presencia en las unidades productivas, la recolección de la información se realizó con apoyo de la guía para caracterización de unidades de producción agropecuaria de Londoño, (2011) mediante el reconocimiento del productor e investigador de la propiedad y sus diferentes subsistemas.

Caracterización forestal: Con ayuda de los productores y su familia se identificó; la flora presente en los bosques o agroecosistemas de las unidades productivas.

Caracterización hídrica: Se reconocieron las fuentes hídricas naturales que hacen presencia en los predios, definiendo sus posibles potencialidades y características generales del tipo de fuente o nacimiento de agua.

2.3. DIAGNÓSTICO

El análisis fue llevado a cabo, aplicando y analizando los indicadores de sustentabilidad (ambiental, socio-cultural, económico, técnico-agrícolas) planteados por el grupo TULL, (2010) e indicadores técnico serícolas planteados por Grisales, (2015) que expusieron la vulnerabilidad, fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de cada unidad productiva.

La aplicación de los indicadores, se realizó con ayuda de los sericultores y su familia, quienes dieron a conocer como desarrollaban cada una de sus actividades y posibles falencias.

Para esta evaluación se tuvo en cuenta la siguiente calificación que se graficó en un sistema radial o tipo telaraña, utilizando para ello la herramienta de Excel dinámico.

1: La situación NO se cumple.

- 2:** La situación deseada NO se cumple pero están iniciando trabajos, no se evidencian resultados aún.
- 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.

2.4. PROPUESTA

La propuesta fue general, a partir del diagnóstico o análisis realizado de los indicadores, de los principales problemas encontrados, de las dificultades expresadas por los productores; enfocada en fortalecer el sistema en general, pero prioritariamente el subsistema serícola, esto planteando una ruta de transición agroecológica con una perspectiva de sistemas integrados de producción agropecuaria, encaminado a optimizar: procesos, interacciones y flujos en pro de lograr los requisitos para la certificación orgánica exigida por CORSEDA.

Para realizar la ruta de transición agroecológica, se tuvo en cuenta; los niveles de conversión, evolución o de transformación agroecológica planteados por Gliessman, et al., (2007), a continuación se hace referencia a ellos, sin que esto amerite que todos los modelos productivos, deban cumplir obligatoriamente estos cuatro niveles.

Nivel 1: Incrementar la eficiencia de prácticas convencionales para reducir el consumo y uso de insumos costosos, escasos, o ambientalmente nocivos.

Nivel 2: Sustituir prácticas e insumos convencionales por prácticas alternativas sostenibles.

Nivel 3: Rediseño del agroecosistema de forma tal que funcione sobre las bases de un nuevo conjunto de procesos ecológicos.

Nivel 4: Cambio de ética y de valores[...]una transición hace una cultura de sostenibilidad.

3. RESULTADOS

El estudio evaluó tres unidades productivas seleccionadas por la disponibilidad de tiempo de los productores, vías de acceso y representación histórica en la sericultura del departamento del Cauca. Las unidades se encuentran ubicadas en el municipio de Timbío, siendo éste uno de los seis municipios tradicionalmente importante de la sericultura (Piendamó, Morales, Popayán, Tambo, Santander de Quilichao). Según PBOT Timbío, (1999) Timbío está ubicado en la meseta de Popayán, haciendo parte del macizo colombiano y a tan solo 13 Km de la ciudad capital del departamento del Cauca, caracterizándose por presentar un piso térmico templado húmedo (TH) con una temperatura que oscila entre 16-23 °C y una precipitación de 2026.5 mm anuales.

La unidad productiva ubicada en la vereda Altillo Alto se caracteriza por presentar los dos eslabones fundamentales de la agro-cadena serícola: producción de morera-capullo de seda y transformación artesanal; por otro lado, las dos unidades productivas de guayabal presentan características contrastantes, tales como: producción orgánica o convencional con productos químicos, continuidad en crías de gusano de seda, estado nutricional de los cultivos, capacidad administrativa de los productores.

El cuadro 4 muestra la ubicación, área, propietario, altura sobre el nivel del mar y nombre de las unidades serícolas productivas estudiadas.

Cuadro 4. Unidades productivas serícolas del municipio de Timbío, Cauca.

FINCA	VEREDA	PROPIETARIO	COORDENADAS	ÁREA Has	ALTURA MSNM
El Gaucho	Altillo	María Efigenia Chantre	2°19'52.66" N, 76°40'28.54" E	1,04	1891
El Pino	Guayabal	Jesús Evelio Melenje	2°27'21.39" N, 76°42'32.8" E	2,35	1774
Ojo de Agua	Guayabal	José Alonso Potosí	2°25'58.99" N, 76°41'30.75" E	5,58	1770
Promedio				2,9	1811

3.1. CONDICIONES BIOFÍSICAS Y MEDIOAMBIENTALES DE LAS VEREDAS ALTILLO ALTO Y GUAYABAL

Zona de vida, geomorfología y capacidad de uso del suelo

Las veredas Altillo Alto y Guayabal según la interpretación del sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1947), se encuentra ubicada; bosque húmedo premontano con una precipitación promedio anual de 2026.5 mm anuales y una temperatura de 18,5 °C promedio, e interpretando el mapa de suelos 1:400.000 (IGAC, 2009), los suelos están localizados en clima templado húmedo en lomas y colinas, con relieves ligeramente ondulados a escarpados. Perteneciendo a una geomorfología de paisaje de altiplanicie, originados de rocas ígneas y de cenizas volcánicas; son profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, erosión moderada y fertilidad baja a moderada.

La capacidad de uso de suelos, según IGAC, (2009) son suelos aptos para la agroforestería ya sean sistemas; agro-silvícolas, silvopastoriles y agrosilvopastoriles por que presentan pendientes entre 50% al 75% que requieren prácticas de conservación con obras biomecánicas, no sobrepastoreo, ni sobrecarga, control de quemas y cobertura vegetal.

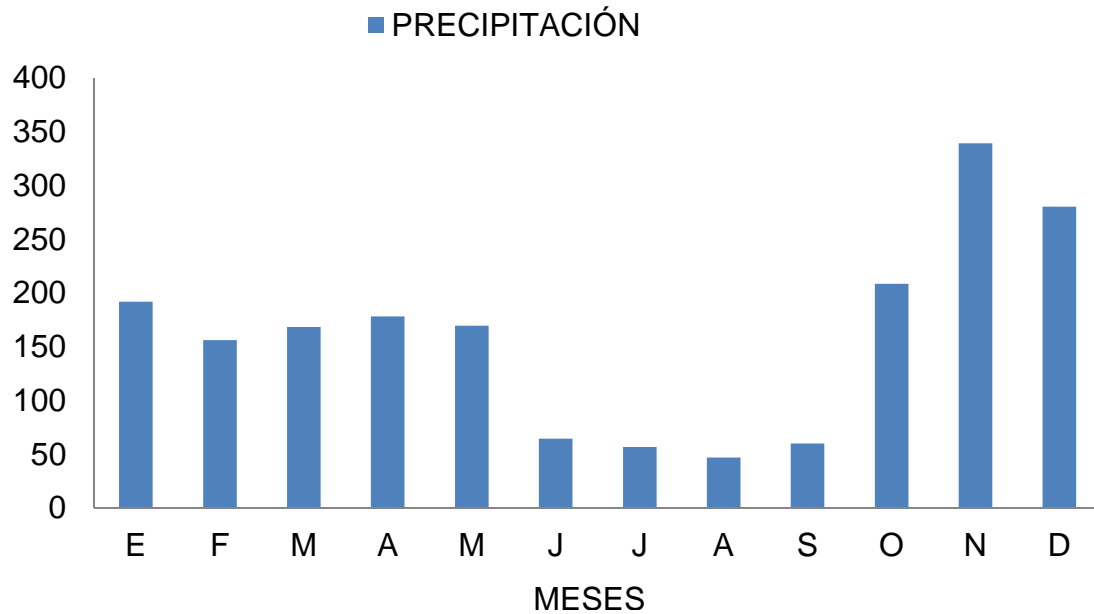
En la zona presenta cultivos principalmente de café, plátano, frutales y caña panelera en sistemas agroforestales tradicionales, relictos de bosques asociados a fuentes o nacimientos de agua, pasturas y plantaciones forestales de pino y eucalipto.

Distribución de precipitación (Régimen de lluvias)

A continuación se presentan los datos meteorológicos multianuales (2007-2014) como; precipitación, temperatura, vientos, humedad relativa y balance hídrico, emitidos por la estación meteorológica de la Universidad del Cauca, (2015) ubicada en la facultad de ingeniería civil a 1750 msnm, en las coordenadas 2° 26' 49" latitud Norte, 76° 35' 49" longitud oeste.

La precipitación reportada promedio total es de 1922 mm anuales. Presenta un comportamiento con régimen de lluvia bimodal, siendo los meses de octubre, noviembre y diciembre los más lluviosos, y junio, julio, agosto y septiembre los meses de menor pluviosidad como se puede inferir en la gráfica 1.

Grafica 1. Grafica distribución histórica de lluvias, 2007-2014.



Fuente: Estación meteorológica Universidad del Cauca. FIC, 2015

Temperaturas (Máximas, Medias y Mínimas)

La temperatura promedio promedio reportada es de 18,5 °C, con una mínima promedio de 13,1 °C y una máxima promedio de 26,2 °C,

Vientos

La dirección predominante de los vientos provienen del suroeste, con velocidades máximas de 9,4 m/s. siendo los meses de julio, agosto y septiembre los meses donde se presentan vientos de altas velocidades y de fuerte intensidad.

Brillo solar

El anuario meteorológico cafetero 2012, reporta 1598 horas año y un promedio de 4,4 horas diarias de brillo solar, siendo los meses de agosto, septiembre y octubre los que presenta el pico más alto de horas de brillo solar.

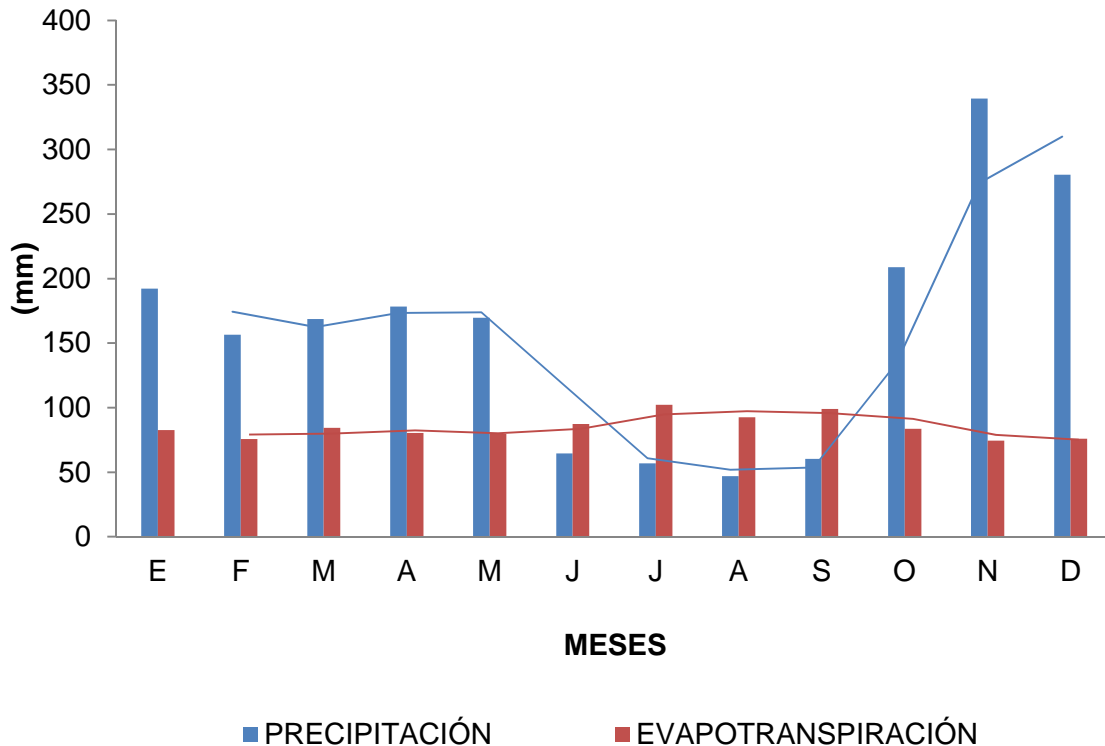
Humedad Relativa

La humedad relativa promedio es del 81%, presentando porcentajes en los meses de Julio, Agosto y Septiembre entre 70 y 75 % de humedad relativa pues están directamente relacionados con las lluvias y temperaturas, siendo este un elemento a tener en cuenta para realizar el manejo de enfermedades fúngicas en morera y el desarrollo propicio del gusano de seda.

Evapotranspiración

El balance hídrico en los meses de junio, julio, agosto y septiembre presenta alta evapotranspiración y baja pluviosidad, convirtiéndose en meses críticos, para los cuales se deben elaborar estrategias o sistemas de riego para compensar las necesidades hídricas de los cultivos y rebaños (gráfica 2).

Gráfica 2. Balance hídrico de la meseta de Popayán.



Fuente: Estación meteorológica Universidad del Cauca. FIC., 2015.

3.2. CARACTERIZACIÓN UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO

La unidad productiva está ubicada al sur-este de la cabecera municipal del municipio de Timbío, Cauca (Cuadro 4), limitando al norte con la vía de acceso y la propiedad del señor Efraín Conejo, al occidente con el señor Argemiro Conejo, al sur con la señora Josefina Yunda, al oriente con Andrés y Libardo Martínez. La propiedad es de la señora María Efigenia Chantre quien es socia, sericultora y artesana de CORSEDA.

Historia del predio

El predio fue adquirido en el año 1990 por su propietaria doña Efigenia, gracias a su trabajo arduo como jornalera en compañía de su esposo; cuenta que el predio era un potrero donde predominaba la grama y algo de rastrojo, con suelos degradados por el pisoteo de las vacas.

En el año de 1994 se vinculó a la cadena serícola como artesana, ya que poseía conocimientos ancestrales que fueron reforzados mediante talleres brindados por Artesanías de Colombia y Federación Nacional de Cafeteros, que le permiten hoy en día ser una de las sericultoras y artesanas de tejidos en seda más reconocidas de la región; es importante resaltar que gracias a la sericultura y su labor como artesana ha mejorado la calidad de vida de su familia, un ejemplo de ello es la casa donde reside, su taller que es uno de los más completos de la región y la obtención del título como bachiller.

La principal actividad productiva ha sido la sericultura y en un segundo nivel la producción de café con algunos cultivos transitorios asociados como frijol y maíz, manifiesta que los principales problemas fitosanitarios presentados han sido; la cercospora (*Cercospora spp*) en la morera y la roya (*Hemileia vastatrix*) en el café, estos como efecto de los cambios brusco de temperatura y humedad.

Las labores cotidianas de la finca son apoyadas por los tres hijos de doña Efigenia y su esposo; don Luis Conejo, quienes tienen gran experiencia en la actividad serícola, y de acuerdo a sus disponibilidades de tiempo y conocimientos desarrollan las actividades pendientes para el momento.

Uso actual del suelo

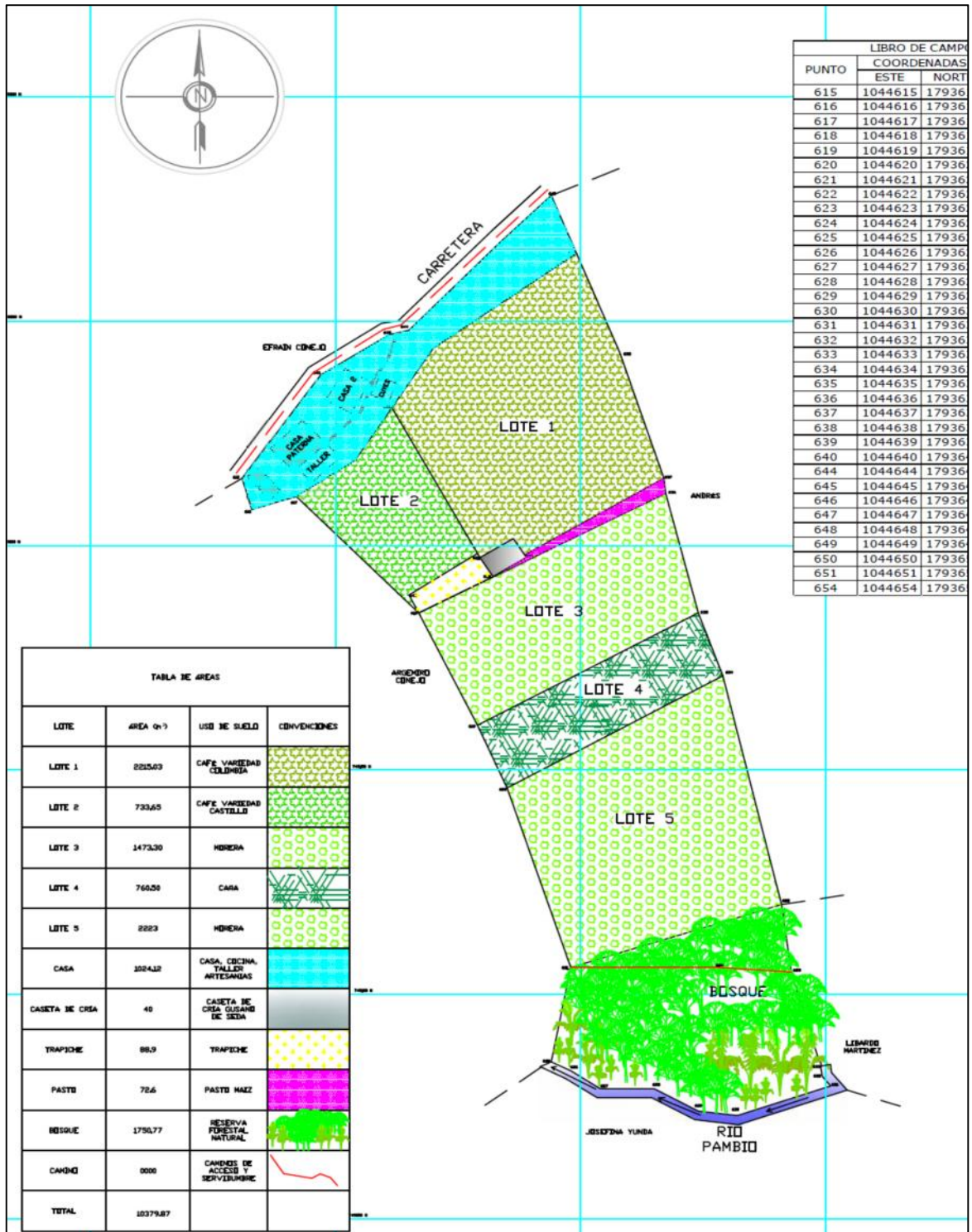
La unidad productiva tiene un área total de 10.380 m² (figura 4), cuenta con 4 subsistemas definidos, de los cuales 2 son predominantes: Café con 28,1% y

Morera con 35,4 % y con el porcentaje restante los subsistemas bosque y caña panelera (cuadro 5). El anexo 1 presenta el mapa de uso actual y detalles de la finca, tales como: áreas, linderos, ubicación de los lotes y subsistemas presentes en el predio.

Cuadro 5. Uso actual del suelo de la finca El Gaucho, vereda altillo, municipio de Timbío, Cauca.

LOTE	ÁREA (m ²)	%	USO	OBSERVACIONES
Lote 1	2.215	21	Cultivo de café variedad Caturra y Colombia.	Presenta sombra excesiva, manejo inadecuado del cultivo.
Lote 2	733	7,1	Cultivo de café variedad Castillo, típica y Borbón.	Café con aproximadamente 3 años de edad.
Lote 3	1.473	14	Cultivo de Morera	3000 plantas con una edad de 25 años, dividido en tres sub lotes.
Lote 4	760,5	7,3	Caña panelera	64 plantas de caña
Lote 5	2.223	21,4	Morera	7000 plantas, con un año de edad.
Casa	1.024	9,9	Casas, Cocina, Taller Artesanal, Cuyes	Área común de la familiar
Caseta cría	40	0,4	Caseta Cría Gusano De Seda	Construida en Guadua y tejas de eternit.
Trapiche	89	0,9	Trapiche y ramada	Obtención jugos de caña y panela.
Pasto	72	0,7	Pasto Maíz	Alimento de los cuyes
Bosque	1.751	17	Reserva Forestal	Reserva con flora y fauna natural, Plantas de guadua.
Total	10.380	100		

Figura 4. Mapa uso de suelos finca El Gaucho



Caracterización recurso hídrico

La unidad productiva cuenta con una fuente natural de agua, denominada río Pambio perteneciente a la cuenca del río Patía, la cual suministra agua al acueducto el Salado quien lleva este preciado líquido a las familias de las veredas Atillo, Campoalegré, Atillo Alto donde se ubica la finca y es beneficiaria del acueducto; por otro lado la fuente al pasar por las estribaciones de la misma, es empleada para improvisados sistemas de riego que suplen las necesidades hídricas del cultivo de morera en épocas de verano.

El río Pambio nace en la vereda de Cristales (Timbío) a 2000 msnm, y posee una extensión de 19.78 Km², en esta zona la microcuenca presenta una cobertura vegetal de gramíneas para pastoreo de ganado, relictos de bosque de roble (*Quercus humboldtii*) y cultivos de pino y eucalipto de la empresa cartón Colombia. A pesar que no existe un seguimiento continuo del comportamiento hídrico de esta quebrada, se puede apreciar durante las épocas de verano e invierno severas fluctuaciones en su caudal. El río Pambio tiene trascendencia porque sus aguas alimentan la principal y única estación piscícola del municipio (la UPIS), con un caudal aproximado de 35 litros por segundo (Alcaldía de Timbío, 2012).

Caracterización recurso edáfico

Según Hernández, (2013) los suelos de la unidad Timbío se caracterizan por poseer un horizonte A pardo rojizo y de textura franco arcillosa, de apariencia granular gruesa. El horizonte B, que le sigue en profundidad es arcillo arenoso, pardo muy oscuro, desde el punto de vista químico, los niveles de materia orgánica superan el 15 % en algunos casos y tienen baja fijación de P.

La unidad productiva El Gaucho presenta suelos con algunas coberturas y procesos de erosión como se ilustra en las figuras; la figura 5a. muestra el impacto de las aguas lluvias recogidas por el techo de la caseta de cría sobre el suelo, generando erosión. En la figura 5b. y 5c., presenta suelos protegidos con coberturas muertas, producto de las labores de control de arvenses. La figura 5d. muestra suelos con coberturas vivas producto del manejo de arvenses con guadaña.

Figura 5. Coberturas del suelo; a. Impacto agua lluvias, b. y c. Coberturas muertas, d. Coberturas vivas.



Caracterización subsistemas productivos

La unidad productiva cuenta con 4 subsistemas de producción; serícola, café, caña panelera y cuyícola que comprende una serie de especies productivas, distribuidas en la finca, en algunos casos favorecen con la seguridad y soberanía alimentaria (cuadro 6).

Cuadro 6. Especies productivas presentes en la unidad productiva El Gaucho

ESPECIES AGRÍCOLAS	VARIEDAD	CANT Plantas	OBSERVACIONES
Café <i>Coffea arabica</i>	Castillo Colombia Típica Borbón	1310 Aprox.	No se puede definir el número exacto de plantas de cada variedad, ya que existe una mezcla de estas sin algún arreglo.

Continuación cuadro 6.

Morera <i>Morus spp</i>	Kanva 2	10.000 Aprox.	Manejo para producción orgánica
Caña panelera <i>Saccharum officinarum</i>	Amarilla	64	Cosecha cada año
Plátano, Banano <i>Musa spp</i>	Guineo, comino, macuano	30	Distribuidos en toda la unidad productiva, sin ningún arreglo
Maíz <i>Zea mays</i>	Tradicional		Producción anual, 6 @
Frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	Calima de matorro		Producción anual
Aguacate <i>Persea americana</i>	Papelillo, común	15	13 injertos con papelillo ubicados en el lote 5.
Cítricos <i>Citrus spp</i>	Naranja Limón Mandarina	20	Producción para el consumo de la familia
Granadilla de quijos <i>Pasiflora popenovii</i>	Timbío	4	Se encuentra enredada en árboles y la producción es anual.
Piña <i>Ananas comosus</i>		50	Seguridad alimentaria
ESPECIES PECUARIAS	VARIEDAD	CANT	OBSERVACIONES
Gusano de Seda <i>Bombix mori</i>	Hibrido Pilamo 1	1 caja 20.000	Cada 3 meses, cría de gusano
Cuyes <i>Cavia porcellus</i>	Criollos Andino Peruano	30 a 80	Pie de cría 30 cuyes, cada 6 meses sale a venta 50 cuyes
Gallinas <i>Gallus gallus domesticus</i>	Criollas	40	Gallinas criadas en patio, alimentadas de maíz.

Subsistema Serícola; morera (*Morus spp*) variedad Kanva 2 y gusano de seda (*Bombyx mori L.*) híbrido Pilamo 1

Es el sistema principal de la unidad productiva, se compone de dos lotes de morera, la caseta de cría de gusano de seda y el taller artesanal, como se puede ver en la figura 6. En el año 2014 realizó tres crías de gusano de seda de 8 posibles, proporcionados por CORSEDA, estas fueron las crías; 4, 6 y 7 con un promedio de ½ caja (10.000 gusanos), no existen registros de producción.

Figura 6. Sistema serícola, unidad productiva El Gaucho; a. Cultivo de morera, b. Caseta de cría, c. Taller.



Cultivo de Morera: En los lotes 3 y 5 encontramos morera variedad Kanva 2 (*Morus spp*); el lote 3 tiene un área de 1473 m², plantada hace 25 años con 3000 plantas sembradas a 0,8 m entre surco por 0,5 m entre planta, con surcos en contra de la pendiente, el área esta subdividida en tres sub-lotes con edades y tiempos de corte diferentes permitiendo mantener cría de gusanos casi constantemente.

El lote 5 cuenta con un área de 2223 m², aproximadamente con 6500 plantas de morera establecidas hace 1 año, las distancia de siembra es de 0,8 m entre surco y 0,5 m entre planta con surcos en contra de la pendiente. Actualmente, adelantan labores de resiembra, para la cual se ha implementado un enraizador con 800 estacas que se puede observar en la figura 7, como también el lote a resembrar.

Figura 7. Lote 5; a. Enraizador de morera (*Morus Spp.*) y b. lote a resembrar.



El cultivo es manejado de acuerdo al “calendario de crías y programación de actividades en los lotes de morera” propuestos por CORSEDA, pero en la unidad productiva se realizan algunas crías de gusano adulto, diferentes a las planteadas y suministradas por la corporación (cuadro 7).

Cuadro 7. Manejo del cultivo de morera (*Morus spp*) para 4000 plantas

PRÁCTICA	ÉPOCA	INSUMO/ LABOR	CANT	HERRAM	OBSERVACIÓN
Enraizar estacas (Almacigo o Enraizador)	Enero Febrero (Lluvias)	Mano de obra	5 jornales	Machete, Azadón.	Enraizador construido de acuerdo a las especificaciones del manual técnico de sericultura (Cifuentes y Sohn, 1998).
		Abono orgánico	1 bultos		
		Estacas morera	4400		
Preparación del terreno	Mayo	Mano de obra	4 jornales	Guadaña, Machete	Limpieza general del terreno con prácticas de conservación como la labranza mínima.
Ahoyado y siembra	Mayo	Mano de obra	60 jornales	Cuerda, palines, estacas	Trazado en surcos en contra de la pendiente de 0,8 m x 0,5 m entre planta, ahoyado de 20 cm x 20 cm, aplicación de un kilo de abono al momento de la siembra.
		Abono orgánico	4000 Kg		
		Trasplante	4000 plantas		
Desyerba	Junio	Mano de obra	9 jornales	Machete	Plateo y desyerba del lote
Poda	Agosto	Mano de obra	3 jornales	Tijera podadora	Suministro de alimento para el gusano de seda
Desyerba, desplumillado y abonado	Agosto	Mano de obra	15 jornales 4000 Kg	Machete, palin y tijera	Desyerba, eliminación de ramas de mala calidad y abonado.
Desyerba	Octubre	Mano de obra	4 jornales	Machete, palin	Desyerba y poda para la alimentación del gusano
Poda	Noviembre				
En adelante se repiten las ultimas 3 practicas, cada 3 meses.					

Caseta de cría: La unidad productiva cuenta con una caseta de cría de gusano de seda de 40 m², con las siguientes dimensiones; 5 m de ancho X 8 m de largo X 3 m de alto. La estructura de la construcción está elaborada en gran proporción en guadua; columnas, vigas, paredes piso (figura 8), el techo es de eternit y en el interior de la caseta se encuentran 2 camarotes de 6 m de largo X 1,5 m de ancho, con 2 compartimientos cada uno. La construcción cuenta con 2 ventanas y 2 puertas que permiten el intercambio de gases y entrada de luz, aunque por el material (esterilla de guadua) con que está fabricada las paredes y piso, estos dos factores son difíciles de manejar.

Figura 8. Caseta de cría gusano de seda; a. exterior y b. interior



Cría y manejo del gusano adulto: Esta etapa inicia unos días antes al arribo del gusano joven; el primer aspecto tenido en cuenta es la disponibilidad de morera en calidad y cantidad, este para realizar el pedido apropiado al proveedor, posteriormente la preparación de la caseta de cría; aseo, desinfección general de caseta y herramientas. La granja que realiza la incubación y la cría de gusano joven realiza el despacho en horas de la mañana e informa al sericultor, quien en este caso lo recibe en el área urbana de Timbío, se prevé que el gusano llega culminando la segunda muda e iniciando el tercer instar, estos arriban a la propiedad enrollados en papel kraft, una vez los gusanos han despertado en un 100%, le es suministrada morera para que inicien su alimentación, algunas veces este proceso inicia en la sala de la casa y culmina en la caseta de cría.

El manejo general realizado es; alimentar el gusano con morera los primeros 4 días que comprende la tercera edad, para que luego se de la tercera muda que tiene una duración de 2 días, pronto inician la cuarta edad donde es suministrada morera para terminar con la cuarta muda e inicio de la quinta edad; donde es la edad más complicada ya que requieren mucho cuidado y atención por su alto consumo de morera, adicional debe aplicarse cal cuando el gusano está durmiendo o día de por medio para mantener la cama sin humedad, suministrar calor con carbón en periodos que la temperatura está por debajo de la ideal esto empíricamente.

Taller artesanal: Está ubicado a un costado de la casa paterna, tiene un área de 34,8 m² con las siguientes dimensiones; 4,3 m ancho x 8,1 m largo. En el taller laboran doña Efigenia Chantre, Nubia Conejo su hija y esporádicamente otras artesanas que están en proceso de aprendizaje o hacen uso de la maquinaria.

Los principales limitantes en la actividad serícola detectados en la unidad productiva, para el cultivo de morera está dado por la falta de riego en épocas de

verano, registros de manejo del cultivo, cría de gusano y aforos. En cuanto a la cría de gusano adulto se perciben problemas principalmente en el control de las condiciones ambientales, ya que no se cuenta con termohigrómetro, el proceso de cría se lleva a cabo entre la sala y la caseta; lugares donde las condiciones ambientales y de manejo en la cría de gusano son variables; en la sala tiene acceso la familia y visitantes generando ruidos, posible contaminación y propagación de enfermedades. La caseta de cría aún no cuenta con puertas, ventanas adecuadas y aislamiento total del exterior; las paredes presentan grietas que no permiten mantener humedad y temperatura constante en el interior de construcción.

Subsistema Café (*Coffea arabica* L.); variedad Castillo, Colombia, Caturra, Típica y Borbón.

El subsistema café, en la unidad productiva El Gaucho, está compuesto de dos lotes; el lote 1 con una extensión de 2215 m², plantada hace 10 años con una densidad de siembra de 4400 árboles por hectárea con distancia de siembra de 1,5 m entre planta por 1,5 m entre surco, pendiente del 35%, con café variedad Caturra y Colombia, presenta problemas nutricionales, fitosanitarios y de manejo de arvenses, la presencia de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) como puede identificar en la figura 9. Este lote está bajo sombrío de plátano (*Musa paradisiaca*), algunos cítricos (*Citrus sinensis*, *C. limonia*, *C. limettioides*, *C. reticulata*), aguacates (*Persea americana*) y guayacanes (*Guaiaecum sanctum*) en algunas zonas. La fertilización es realiza esporádicamente con aboniza y algunos abonos orgánicos elaborados en la finca, las épocas de cosecha y recolección del grano maduro, se dan en los meses de Mayo y Junio (80%), Diciembre (20%).

Figura 9. Lote 1 Finca Gaucho; a. Café variedad Caturra con presencia de roya (*Hemileia Vastatrix*) y b. Café variedad Colombia



El lote 2 tiene un área de 733 m², pendiente del 35% con predominancia de café variedad Castillo regional Tambo pero también hay presencia de variedades tradicionales como; Típica y Borbón, la edad del cultivo es de 3 años con una densidad de siembra de 5500 árboles por hectárea con distancias entre planta de 1,5 m y 1,2 m entre surco, el abonado es esporádico por tal razón, presenta deficiencias de nitrógeno, potasio y fósforo diagnosticados por los síntomas presentes en el área foliar. Las épocas de cosecha y recolección del grano maduro, se dan en los meses de Mayo y Junio (80%), Diciembre (20%), el productor reporta cosechar 10 @ de CPS al año en los dos lotes.

La producción está limitada principalmente por el uso de variedades de café como; Caturra, Típica, Borbón y Colombia que presentan incidencia de roya, falta de frecuencia en asesoría técnica, toma de registros y planificación. Actualmente no existe; cronograma de actividades y manejo del cultivo, planes de fertilización, área de beneficio y secado del café apropiados como se puede notar en la figura 10.

Figura 10. Beneficio y secado del café; a. Despulpado, b. Secado de café sobre el suelo



Subsistema caña panelera (*Saccharum officinarum* L.)

El subsistema caña panelera (*Saccharum officinarum* L.), consta de un área de 760,5 m², con una distancia entre planta de 3 m y entre surco 4 metros, con una edad de 7 años, el aprovechamiento se realiza cada año y produce 180 kg de panela, el manejo de arvenses se realiza esporádicamente, no existen planes de fertilización, manejo de plagas y arvenses (figura 11).

Figura 11. Plantas de caña panelera (*Saccharum officinarum* L)



Subsistema Cuyícola; Cuyes (*Cavia porcellus*), pastos y forrajes

El subsistema cuyícola comprende un galpón de 4 m de ancho x 4,5 m de largo, la estructura y paredes están fabricadas en esterilla de guadua y el techo en zinc, en su interior se encuentran 5 jaulas de 1 m x 1 m y una jaula de 4 m x 1 m a una altura de 80 cm del suelo.

Las paredes de las jaulas están construidas en tabla de madera y piso en maya, que permite la caída del estiércol y la orina al piso donde se deposita sobre un plástico, cada 3 meses es recogido generando aproximadamente 6 bultos de cuyinasa para aplicar al cultivo de morera.

El pie de cría presente es de 30 cuyes; 50% hembras y 50% machos, no se cuenta con líneas puras, al parecer existen cruces entre línea andina, peruana y criollos, los cuales generan cada 6 meses, 50 cuyes para la venta de 1500 gr cada uno en promedio, con un precio estimado de \$18000 unidad.

La dieta proporcionada a los cuyes tiene como base; pasto imperial (*Axonopus scoparius*), caña panelera (*Saccharum officinarum*), pasto Guatemala o pasto maíz (*Tripsacum laxum*, *T. andersonii*), morera (*Morus spp.*), maíz (*Zea mays*), residuos de cosecha, pero estos forrajes no son producidos en cantidad y calidad constante y deben ser remplazados por salvado de maíz y concentrado. Las condiciones generales se ilustran en la figura 12.

Figura 12. Componentes subsistema cuyícola; a. Pastos, b. Genética, c. Jaulas



Los principales limitantes en la producción cuyícola, están dados por la falta de capacitación, conocimientos, registros, selección de reproductores, separación de cuyes de levante por sexo, producción de alimentos en cantidad y calidad que suplan los requerimientos nutricionales, manejo y compostaje de excretas.

Caracterización subsistema forestal-Bosque

La unidad productiva cuenta con un bosque de 1750 m², con flora y fauna nativa de la zona, pero el componente arbóreo se puede encontrar distribuido en toda el área del predio, como sombrío en cultivos, barreras vivas, linderos y el relicto de bosque que se encuentra aislado con alambre de púas ya que el mismo colinda con las propiedades de la señora Josefina Yunda, Argemiro Conejo, Libardo Martínez y el río Pambio.

Con ayuda de la familia se realizó un inventario de las principales especies arbóreas presentes en la zona (cuadro 8).

Cuadro 8. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva El Gaucho

ESPECIE	PRODUCTO O SERVICIO	OBSERVACIÓN
Roble <i>Quercus humboldtii</i>	Madera, leña, paisaje, protección	Presente en la reserva forestal
Balso o palo bobo <i>Heliocarpus popayanensis</i>	Protección y recuperación de suelos	Hace parte de la diversidad del bosque
Nacedero <i>Trichanthera gigantea</i>	Protección fuentes de agua, leña	Presente en el bosque y linderos

Continuación cuadro 8.

Árbol de mayo <i>Tibouchina lepidota</i>	Paisaje, ornamentación	Presente en el bosque y genera belleza paisajística
Guamo <i>Inga spectabilis, l. spp</i>	Frutos, sombrío, fijador de N.	Existen pocos árboles como sombrío en los cultivos, también está en el bosque
Guayacán <i>Tabebuia chrysantha</i>	Madera, ornamentación	Presente en el cafetal ofreciendo sombrío y belleza del paisaje
Guayacán de Manizales <i>Lafoensia speciosa</i>	Ornamentación, madera	Presente en la reserva forestal
Jigua blanco <i>Escallonia paniculata</i>	Protección cuencas, leña, madera	Presente en la reserva forestal
Jigua amarillo <i>Nectandra sp</i>	Protección cuencas, leña, madera	Presente en la reserva forestal
Mortiño <i>Miconia theaesans</i>	Fruto, leña	Presente en la reserva forestal
Zarcillejo <i>Bocconia frutescens</i>	Control biológico de plagas	Presente en la reserva forestal
Higuerón <i>Ficus spp.</i>	Madera, protección fuentes de agua	Presente en la reserva forestal
Guadua <i>Guadua angustifolia</i>	Madera, protección fuentes de agua	Presente en la reserva forestal
Urapan <i>Fraxinus chinensis</i>	División linderos	Se encuentran ubicados en el lindero con el señor Argemiro Conejo
Cítricos <i>Citrus spp</i>	Frutas, sombra	Se encuentran distribuidos en los diferentes sistemas agrícolas
Guayaba <i>Psidium guajaba</i>	Frutas	Presente en el bosque y lindero
Aguacate <i>Persea americana</i>	Frutas y sombra	Presente en el cafetal (lote 1) y en la morera (lote 5)
Cucharo <i>Myrsine guianensis</i>	Madera, leña	Presente en el lindero y cultivo de café

3.3. CARACTERIZACIÓN UNIDAD PRODUCTIVA EL PINO

La unidad productiva está ubicada al noroccidente de la cabecera municipal de Timbío, Cauca (cuadro 4), de propiedad del señor Jesús Evelio Melenje, colinda al noreste con Manuel Melenje, José Antonio Melenje y Vicente Melenje, al sur este con Mayerli Melenje, Vicente Melenje y al oeste con Smurfit Cartón de Colombia y Carmen Dalia. El predio es dividido en dos por la vía que comunica los puntos conocidos como los Robles (Vía Panamericana Popayán-Timbío) y el Charco (Vía Popayán-El Tambo).

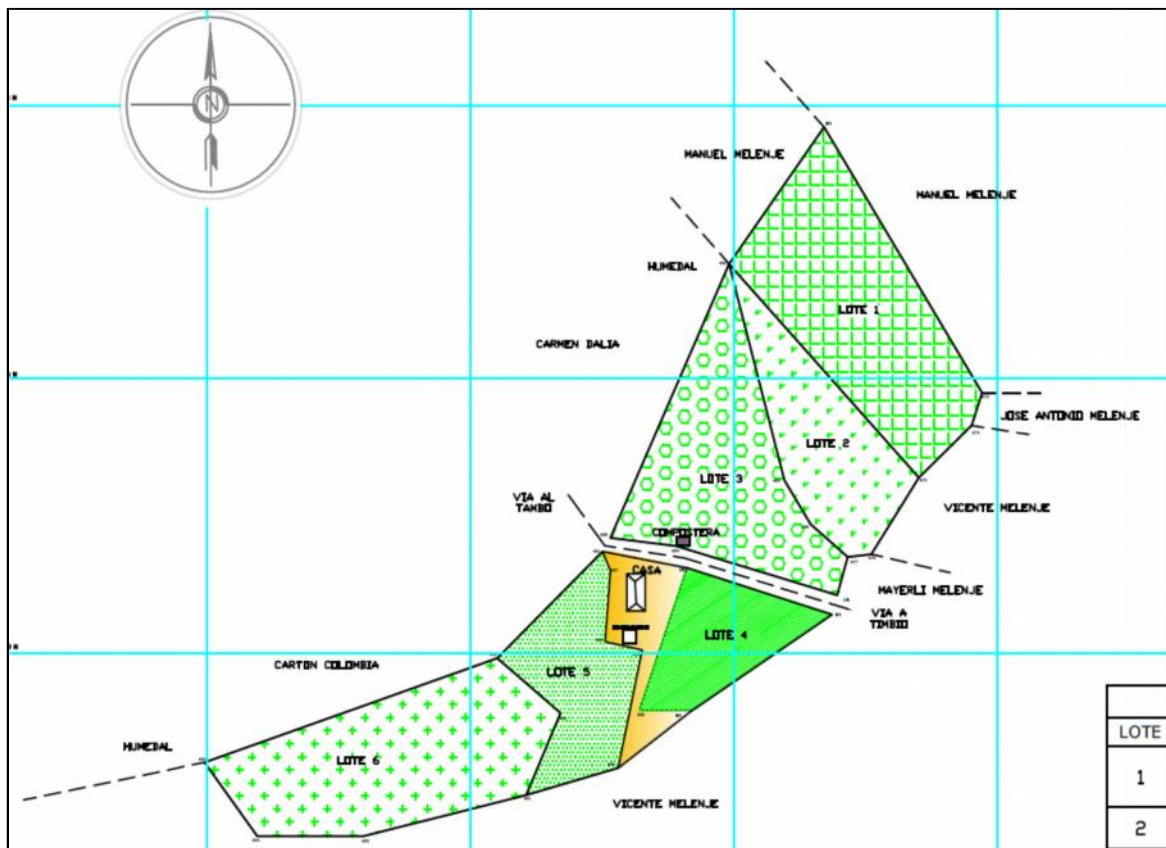
Historia del predio

La finca el pino es propiedad de señor Jesús Evelio Melenje desde hace 20 años cuando su padre; Vicente Melenje le heredó el terreno, la familia Melenje tiene presencia hace aproximadamente 80 años en la vereda Guayabal, la fuente principal de ingresos ha sido el café y la sericultura con la que trabaja continuamente, la producción ha sido enfocada en la agricultura orgánica, actualmente se encuentra asociado a CORSEDA y a la asociación de productores orgánicos del Cauca, ORGANICA.

Mapa uso del suelo

El mapa (Figura 13) generado culminada la georreferenciación de la finca El Pino contempla detalles como; áreas, linderos, ubicación de los lotes y subsistemas presentes en el predio. El anexo 2 contiene el mapa obtenido en esta etapa, con detalles y referencias de ubicación.

Figura 13. Mapa uso de suelos finca El Pino



Uso actual del suelo.

La unidad productiva cuenta con un área total de 23.490,38 m², identificándose dos subsistemas productivos principales; café dividido en 5 lotes de edades y variedades distintas con el 87% del área total de la finca y morera variedad Kanva 2 con el 8,2%. El cuadro 9 presenta el uso actual del suelo y respectivas áreas de la unidad productiva serícola.

Cuadro 9. Uso actual del suelo finca El Pino

SUBSISTEMA	ÁREA m ²	%	USO	OBSERVACIONES
LOTE 1	5.380	22,9	Renovación café typica y maragogipe	Plantado hace 4 meses
LOTE 2	2.920	12,4	Renovación café maragogipe	Plantado hace 4 meses
LOTE 3	4.462	19,0	Café San Bernardo	Edad 4 años, en sistema agroforestal
LOTE 4	1.933	8,2	Morera	4.000 plantas de morera
LOTE 5	2.438	10,4	Renovación café geischa	Con 4 meses de edad
LOTE 6	5.301	22,6	Café Variedad Colombia F6	Café en producción y asocio con plátano
CASA	1.056	4,5	Casa, Beneficiadero, caseta cría gusano de seda	Caseta de cría gusano de seda se encuentra en el segundo piso de la casa.
TOTAL	2.3490	100		

Caracterización recurso hídrico

El predio, cuenta con dos nacimientos naturales de agua; el Manzano y el Carbonero que están ubicados en los linderos y uno más aledaño que pertenece a un familiar, donde existe un estanque reservorio que en ocasiones brinda agua para los cultivos mediante el impulso de una motobomba (Figura 14a y 14b). Estos nacimientos tributan sus aguas a la cuenca de río Hondo.

La unidad productiva no cuenta con sistemas de riego o reservorios propios, para suplir las necesidades hídricas de los cultivos, el agua para el consumo humano y que es empleada para desarrollar algunas actividades agropecuarias es

suministrada por el acueducto Higerón-Guayabal, esta solo debe ser empleada para el uso diario de labores domésticas y de consumo humano.

Las aguas residuales generadas por el beneficio del café, son tratadas por el sistema de tratamiento de aguas mieles (S.M.T.A) y las aguas servidas por filtros de arena. Las condiciones de estos sistemas de tratamiento de aguas residuales no son eficientes, manifestando falta de mantenimiento y disponer de todas las aguas servidas a estos sistemas de tratamiento (figura 14c y 14d).

Figura 14. a. Reservorio, b. Nacimiento de agua y c., d. disposición de aguas residuales finca El Pino.



Caracterización recurso edáfico

Los resultados del análisis de suelos realizado en el mes de agosto de 2014, por la secretaria de desarrollo agropecuario y fomento económico de la Gobernación del Cauca, la unidad productiva El Pino; cuenta con el reporte consignado en la Cuadro 10.

Cuadro 10. Resultado análisis de suelos finca El Pino

Cenizas volcánicas	Textura	CICe	pH	M.O.	N total
Si	Franco arenoso	2,77 Meq/100gr	5	10,9%	0,54%
P	Saturación Al	Al	Ca	Mg	K
3,5 ppm	32,49 %	0,9 Meq/100gr	1,35 Meq/100gr	0,75 Meq/100gr	0,32 Meq/100gr
Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0,35 Meq/100gr	0,3 ppm	1 ppm	13,6 ppm	13,6 ppm	1,6 ppm

Los suelos de la unidad productiva son; derivados de cenizas volcánicas, textura franco arenoso, pH ácido, contenido materia orgánica alto para esta zona, las recomendaciones del análisis de suelo hechas por el ingeniero agrónomo son; aplicar 1.400 Kg/Ha de cal dolomita cada 2 años, 200 Kg/Ha de Urea, 100 Kg/Ha de DAP, 200 Kg/Ha de KCl para el cultivo de café.

El manejo de arvenses es realizado con machete y guadaña, manteniendo coberturas muertas y de arvenses a una altura de 5 cm, aunque también presentan problemas de erosión causadas por aguas de escorrentía y mal manejo de taludes (figura 15).

Figura 15. Problemas de erosión finca El Pino; a. erosión taludes, b. erosión escorrentía.



Caracterización subsistemas productivos

La finca El Pino contempla dos subsistemas productivos principales; café y serícola, el cuadro 11, describen las especies de interés, presentes en el predio, que hacen parte del mismo y generan cierto servicio o producto.

Cuadro 11. Especies productivas presentes en el predio El Pino.

ESPECIES AGRÍCOLAS	VARIEDAD	CANT Plantas	OBSERVACIONES
Café <i>Coffea arabica</i>	Típica, Colombia, Maragogipe, Geisha, San Bernardo	8.700 Aprox	Café intercalado con plátano, en producción orgánica.
Morera <i>Morus spp</i>	Kanva 2	3.500	Cultivo, dividido en tres sub-lotes para alimento de gusano de seda.
Plátano <i>Musa spp</i>		500	200 plantas en producción para el consumo y venta.
Aguacate <i>Persea americana</i>	Hass, Papelillo, común	100	Mayor proporción aguacates comunes distribuidos en toda la unidad productiva.
Caña <i>Saccharum officinarum</i>		100	Cosecha anual
Cítricos <i>Citrus spp</i>	Limón, naranja	20	Consumo familiar
Yuca <i>Manihot esculenta</i>		50	Plantada en medio de los lotes de café
Pitahaya <i>Hylocereus undatus</i>		20	Plantada hace 2 años y presenta primeros vestigios florales
ESPECIES PECUARIAS		Unidades animales	
Gusano de seda <i>Bombyx mori</i>	Hibrido Pilamo 1	½ caja, 10.000	De 3 a 4 crías al año
Gallinas ponedoras <i>Gallus gallus domesticus</i>	Babcock Brown	20	Alimentadas con 120 gr de concentrado y forrajes.

Subsistema serícola; morera (*Morus spp*), gusano de seda híbrido Pilamo 1 (*Bombyx mori*)

El subsistema serícola cuenta con un lote de morera (*Morus spp*) y la caseta de cría de gusano de seda, ubicada en el segundo piso de la casa-residencia. El cultivo fue establecido hace cuatro años, localizándose en el lote 4, con un área de 1.933 m², pendiente del terreno del 20%, una distancia entre planta de 0,4 m y 1,2

m entre surco, con aproximadamente 3.500 plantas, presenta en algunas zonas plantas distribuidas de plátano (*Musa paradisiaca*), aguacate (*Persea americana*) y guamos (*Inga spp*), como se puede cerciorar en la figura 16.

Figura 16. Cultivo de morera (*Morus spp;*) a. Sub-lote con tiempo de corte A, b. Sub-lote con tiempo de corte B.



El manejo del cultivo de morera es realizado en tres sub-lotes, que presentan edades diferentes, con el fin de realizar nueve crías al año de gusano de seda, como lo plantea el “calendario de crías 2015 y programación de actividades en los lotes de morera” de CORSEDA, uno de los sub-lotes presenta; problemas fitosanitarios, nutricionales y de arvenses, según el productor esta morera sufrió la inclemencia del verano y genero déficit hídrico. El cuadro 12, detalla las actividades realizadas por el sericultor al cultivo.

Cuadro 12. Actividades y labores realizadas a 3.500 plantas de morera (*Morus spp*)

PRÁCTICA	ÉPOCA	INSUMO	CANT.	HERRAM	OBSERVACIÓN	
Preparación terreno	Febrero		2 jornales	Machete, guadaña	Eliminación de plantas y objetos, no deseadas en el terreno	
Trazado y Ahoyado	Febrero		5 jornales	Decámetro, fibra, estacas, palín	Trazado de surcos con ayuda de fibra y estacas en contra de la pendiente.	
Aplicación abono y encalada	Febrero	Abono orgánico bocashi	3.500 Kg		Aplicación abono orgánico bocashi, 1 Kg por sitio	
		Cal	3 jornales			4 bultos distribuidos en todo el terreno
			4 bultos			
Siembra	Febrero	7000 estacas	4 jornales	Palín	Se establecen 2 estacas de morera por sitio	

Continuación cuadro 12.

Desyerba	Mayo		2 jornales	Machete y/o guadaña	Plateo y desyerba
Primera poda	Agosto		1 Jornal	Tijera podadora	
Desyerba	Agosto		2 jornales	Machete y/o guadaña	Plateo y desyerba
Abonado	Agosto	Abono orgánico	2 jornales 3500 Kg de abono	Palín	Es abierta una acequia, donde se aplica abono y luego es cubierto

En adelante se maneja la aplicación de abono orgánico dos veces al año, 1 Kg de abono por sitio, 4 bultos de cal en una sola aplicación anual, las podas y desyerbas dependiendo calendario de crías y la aplicación de humus líquido de lombriz dos veces al año.

Los registros suministrados por CORSEDA del año 2014, reportan 4 crías (cuadro 13), el productor expresa haber tenido inconvenientes en la cría del gusano de seda por falta de morera, esto ocasionado por los largos periodos de sequía y la falta de recursos para la nutrición del cultivo.

La unidad productiva cuenta con una caseta de cría de 10 m x 7 m, ubicada en el segundo piso de la casa donde reside la familia, en cuanto a la cría de gusano de seda, en el año 2014 realizó cuatro crías, el manejo que se dio en cada periodo fue; una desinfección general con hipoclorito de sodio (150 gr por bomba de 20 litros) y ubicando dos camas de 6 m x 1,5 m construidas de madera.

La morera fresca es suministrada en tres momentos (mañana, medio día y tarde), (figura 17). Realizada la cría y encapullado, viene la recolección del capullo que es determinado por la humedad y consistencia del este, teniendo en cuenta la clasificación de capullo; primera, dobles¹, segunda² o manchados.

Cuadro 13. Cría gusano de seda, año 2014

Cría N°	Cantidad gusano joven	Capullo Fresco Seleccionado	Calidad Capullo	Capullo Manchado (Kg)	Capullo Doble Fresco(Kg)
1 de 2014	0,75 cajas	21 Kg	Grado 2	1,18	
4 de 2014	0,5 cajas	12,136 Kg	Grado 3	0,185	0,836
7 de 2014	0,5 cajas	13,8 Kg	Grado 1		1,55
1 de 2015	0,25 cajas	8 Kg	Grado 1	0,7	

Fuente: CORSEDA, 2015

¹ Dobles: Que tienen 2 o más pupas en el interior del capullo.

² Segunda o manchados: Que los capullos presentan manchas fuertes, puntas, talladuras o diámetros inferiores a 1,5 Cm.

Figura 17. Cría de gusano de seda; Camas cría gusano de seda



Subsistema café; café (*Coffea arabica*) variedad Colombia, Maragogipe, Geisha, Típica y San Bernardo intercalado con plátano (*Musa spp*).

La unidad productiva El Pino tiene como fuente principal de ingresos el café, compuesto por los lotes: 1, 2, 3, 5 y 6 que se pueden identificar en el mapa de uso del suelo, para las variedades de porte alto (Maragogipe, Geisha y Típica) fue plantado a una distancia entre planta de 1,4 m por 2 m entre surco y para las variedades de porte bajo (Colombia y San Bernardo) una distancia entre planta de 1,2 m por 1,4 m entre surco, los cafetos plantados actualmente son producto de la renovación que se generó por el ataque de la la roya (*Hemileia vastatrix*), que afectó las plantaciones de café variedad Caturra presentes anteriormente en toda la zona.

Los cafetales presentan un arreglo espacial con plátano (figura 19c y 19d), las distancias de siembra por planta son de 3 m por 3 a 4 m entre surco, no existe un diseño y planificación de manejo del cultivo, teniendo en cuenta los requerimientos individuales de cada cultivo son diferentes para lograr una productividad ideal, sin sacrificar la rentabilidad del subsistema.

En los lotes: 1, 2 y 5 presentan variedades de café de porte alto; el lote 1 fue plantado hace 2 meses, con 1700 plantas de café variedad Típica y Maragogipe, el lote 2 fue instalado hace 4 meses con 1000 plantas de café variedad Maragogipe, y el lote 5 tiene plantadas 700 plantas de café variedad Geisha con

una edad de 3 meses, según lo planteado por el productor, se proyecta producir café orgánico para el nicho de mercado; cafés especiales y comercializarlo por medio de ORGANICA, el arreglo que existe para este subsistema es café intercalado con plátano. En la figura 18, se muestra las plántulas de café presentes en la finca El Pino.

Figura 18. Plántulas café porte alto; a. Variedad Moka, b. V. Geisha, c. V. Maragogipe.



El lote 3 comprende el cultivo de café variedad San Bernardo, con 2655 plantas, encontrándose actualmente en producción, aunque tienen una edad de 4 años, algunas plantas tienen 2 años ya que fue producto de resiembra, (figura 19a y 19b), esta intercalado con plátano, sembrado en surcos en contra de la pendiente, pero es evidente la falta en manejo de arvenses, que en algunas zonas superan la altura de las plantas de cafeto, convirtiéndose en competencia por nutrientes y luz.

Figura 19. Cafetales finca El Pino



El lote 6 presenta café variedad Colombia, con una edad de 3 años, 3155 plantas e intercalado con plátano, el productor reporta una producción en el año 2014 de

40 @ de café pergamino seco (C.P.S.), presenta problemas en el manejo de arvenses, que están generando competencia con el café, por otro lado las plantas de plátano presentes en toda la unidad productiva evidencian falta de prácticas en manejo tales como; deshoje, descapotado, abonamiento y deshijado. En la figura 20, se ilustra el lote cultivado de café variedad Colombia.

Figura 20. Lote café variedad Colombia intercalado con plátano.



El manejo general del cultivo de café, fue determinado de acuerdo a los datos suministrados por el productor y su familia, el abonamiento es realizado según las especificaciones del ingeniero agrónomo basado en el análisis de suelos. A continuación en el cuadro 14, se especifican las prácticas y labores desarrolladas en el cultivo.

Cuadro 14. Manejo agronómico del café, finca El Pino

PRÁCTICA	ÉPOCA	INSUMO Y/O HERRAMIENTA	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Preparación terreno	Diciembre	Machete, guadaña		Eliminación de plantas no deseadas en el terreno
Trazado	Diciembre	Decámetro, fibra, estacas		Trazado de surcos con ayuda de fibra y estacas en contra de la pendiente.
Ahoyado	Diciembre	Palin		Hoyo de 40 Cm profundo por 40 Cm de ancho.
Siembra	Enero	Abono Orgánico Bocashi, Inagro	1,5 Kg/planta	Aplicación abono orgánico bocashi, 1,5 Kg por planta
		Cal	100 gr/plant	Aplicación 100 gr /planta
		Calfos	100 gr/plant	Aplicación 100 gr/planta
		Plántulas		Una plántula por sitio
Aplicación de preventivo	Febrero	Oxicloruro de cobre, Bomba fumigadora	10 gr/ bomba de 20 litros	Se emplean 2 bombadas de la solución para todos los cafetales.

Continuación cuadro 14.

Plateo	Abril	Machete		Limpieza plato de la planta
Desyerbas	Abril	Guadaña		Manejo general malezas
Abonado	Abril	Abono orgánico	1 Kg/Plan	Aplicación de abono
Resiembra	Abril	Palín		Resiembra
Aplicación de preventivo	Abril	Oxicloruro de cobre, Bomba fumigadora	10 gr/ bomba de 20 litros	2 bombadas para todos los cultivos
Aplicación de humus liquido	Mayo	Humus líquido y bomba fumigadora	1 litro de humus/ bomba de 20 litros	2 bombadas cada 3 meses
Cosecha	Mayo-Junio	Recolectores		Recolección café, beneficio ecológico y secado al sol
Las ultimas 8 practicas se repiten, consecutivamente cada 3 meses y una adicional que es el Re-Re, efectuada para el control de la broca.				

El beneficio y secado del café, cuenta con instalaciones; beneficiadero de 3 m de ancho por 3 m de largo con dos niveles, en el primer piso se encuentran dos tanques para el fermentado y lavado del grano de café y una despulpadora de dos chorros y medio con zaranda que permite dejar el café sin granos verdes, defectuosos y cascara, en el segundo piso se encuentra una tolva en madera donde es depositado el café recolectado en cereza, adicional cuenta con un sistema de tratamiento de aguas mieles de 200 litros. El secado del café es realizado en zarandas a libre exposición solar pero existe el proyecto para la construcción de un secadero tipo camión. En la figura 21 se ilustra el beneficiadero y el secado actual del café.

Figura 21. Beneficio y secado finca El Pino; a y b. Beneficiadero, c. Secado de café sobre zarandas en maya



Los principales limitantes del subsistema café, están dados por la falta de asesoría técnica con mayor frecuencia para la planificación y diseño del sistema, distancias de siembra, manejo agroecológico del cultivo, beneficio y aseguramiento

suministro de agua para las labores cotidianas de la finca, falta de secadero apropiado para la deshidratación del grano de café.

Caracterización subsistema forestal

La unidad productiva muestra barreras de bosques en los linderos y algunos árboles distribuidos dentro de los sistemas agrícolas, con el productor se identificaron especies arbóreas presentes, estas aparecen en el cuadro 15, la figura 22, ilustra el componente forestal de la finca.

Figura 22. Subsistema forestal finca El Pino; a. Guamo (*Inga spp*), b. Lindero



Cuadro 15. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva El Pino

ESPECIE	PRODUCTO O SERVICIO	OBSERVACIÓN
Cafetillo <i>Psychotria rufipes</i>	Leña	Presente en linderos
Yarumo <i>Cecropia peltata</i>	Protección nacimientos de agua	Presente en linderos e interior de cafetal
Pomo roso <i>Syzygium jambos</i>	Barreras y cercas vivas	Presente en el lindero
Helechos <i>Cibotium spp</i>	Madera, sombra	Presente los cafetales
Aguacates <i>Persea americana</i>	Frutos	Presentes en los cultivos
Nacederos <i>Trichanthera gigantea</i>	Forraje, Protección nacimientos de agua	Presentes en humedales y lindero
Guamos <i>Inga spp</i>	Sombra, frutos	Presentes al interior de cultivos

Continuación cuadro 15.

Pinos <i>Pinus spp</i>	Madera	Presente en el lindero
Cucharo <i>Myrsine guianensis.</i>	Madera	Presentes al interior de cultivos y lindero
Eucalipto <i>Eucalyptus spp</i>	Madera	Pocos árboles, cerca de la carretera
Guayaba <i>Psidium guajava</i>	Frutos	Presentes en los cultivos

3.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FINCA OJO DE AGUA

La unidad productiva, está ubicada (cuadro 4), al noroccidente de la cabecera municipal de Timbío, Cauca, de propiedad del señor José Alonso Potosí, el predio limita al noroeste con Antonio Cerón, al suroeste con Pedro Fernández, al sureste con Jesús Fernández y José Mosquera y al noreste colinda con la vía que comunica los puntos conocidos como los Robles (vía Panamericana Popayán-Timbío) y el Charco (Vía Popayán-El Tambo). El propietario es socio de ORGANICA y CORSEDA que le permite la comercialización de sus principales productos; café y capullo de seda.

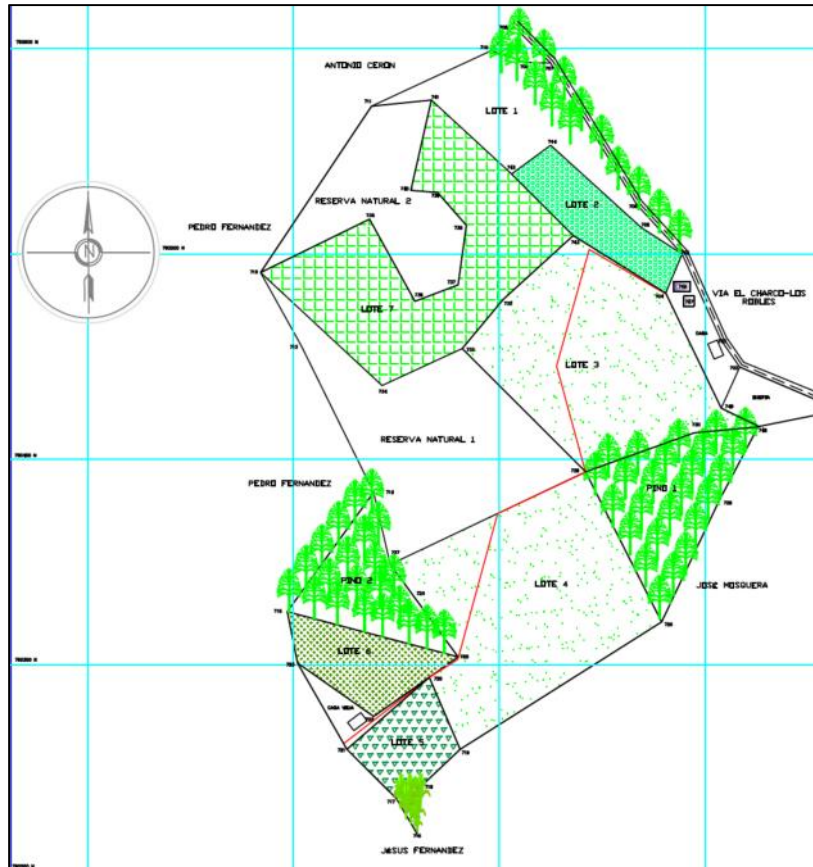
Historia del predio

El predio denominado “Ojo de Agua” fue heredado hace 48 años al señor José Alonso Potosí por su padre Alberto Potosí, desde aquel entonces cultiva café, como fuente principal de ingresos y por el debacle de este, hace 10 años incorporó la sericultura a la finca después de haber conocido y obtenido experiencia en la sede de CORSEDA, en cuanto a plagas y enfermedades se ha presentado la roya (*Hemileia vastatrix*) del café, *Cercospora spp* en la morera y el virus poliedrosis en el gusano de seda.

Mapa uso del suelo

El anexo 3, tiene contenido el mapa de uso actual del suelo que fue graficado y referenciado en campo, este permitió obtener detalles como; áreas, linderos, ubicación de los lotes y subsistemas presentes en el predio.

Figura 23. Mapa uso de suelos finca Ojo de Agua



Uso actual del suelo.

El predio cuenta con un área total de 5,58 Has, que se encuentra fraccionado de la siguiente manera; 3 lotes de café con el 28% del área, potreros con el 31%, pinos con el 17%, morera con 3,6%, reservas naturales (humedales) con un 21 %, y el área restante se distribuye entre las dos casas y una pequeña huerta (cuadro 16).

Cuadro 16. Uso actual del suelo finca Ojo de Agua

LOTE	ÁREA (m ²)	%	USO	OBSERVACIONES
Lote 1	3.861,8	6,9	Pinos y rastrojo	Área con pinos en el lindero de la carretera y rastrojo en el resto del lote
Lote 2	2.037	3,6	Morera	Cultivo de morera en abandono por la sequía y falta de financiación para el manejo.

Continuación cuadro 16.

Lote 3	8.504,1	15,2	Potrero	Pasturas en grama y rastrojo sin ningún tipo de manejo, con pendientes entre el 50 y el 75% no aptas para la ganadería.
Lote 4	9.364	16,8	Potrero	
Lote 5	1.805	3,2	Café Variedad Castillo	Café Variedad Castillo con una edad de 4 años
Lote 6	2.052	3,7	Café variedad Castillo y Catimor	Café en renovación de catimor por castillo
Lote 7	7.713	13,8	Café Variedad castillo, caturra y Colombia	Café en sistema agroforestal con edades y variedades diferentes
Reserva natural 1	7.774	13,9	Zona de nacimientos de agua, Humedal	Zona en conservación, principalmente humedales que proporciona agua a la quebrada la lajita que tributa sus aguas a Rio Hondo,
Reserva natural 2	4.262	7,6	Zona nacimiento de agua, Humedal	
Pinos 1	3.631,5	6,5	Plantación forestal; pino	Pinos con una edad de 5 años, sin ningún manejo
Pinos 2	2.471,5	4,4	Plantación forestal; pino	
Huerta	836,5	1,5	Área de Huerta casera	Cultivos de hortalizas de consumo diario
Casa	950,7	1,7	Casa, caseta cría gusano de seda y compostera	Casa de residencia, Caseta de cría gusano de seda en deterioro, compostera con establo.
Casa Vieja	545,88	1,0	Antigua residencia	Antiguo lugar de residencia actualmente se seca el café y se usa como bodega.
Total	55.809	100		

Caracterización recurso hídrico

La propiedad cuenta con tres nacimientos de agua, derivándose el nombre de la finca, Ojo de Agua; dos nacimientos de agua se encuentran aislados actualmente por sus condiciones topográficas, pero por el tipo de vegetación se infiere que ha sido intervenido en el pasado (figura 24), en algunos lugares del humedal presenta invasión de la ronda hídrica y se encuentra el cultivo de café cerca del este, el otro nacimiento de agua está localizado al sur del lote 4, sin ningún tipo de protección, actualmente sirve con fuente hídrica para el lavado de café y cubrir las necesidades del consumo de una vaca.

Figura 24. Reservas y nacimientos de agua



Las necesidades hídricas para el consumo humano son cubiertas por el acueducto Higuerón-Guayabal, que en épocas de verano no alcanza a suplir las necesidades de sus beneficiarios, por otro lado las aguas servidas no tienen ningún tratamiento, estas son vertidas en un hueco donde se infiltran.

Caracterización recurso edáfico

El recurso suelo en la unidad productiva presenta 2 condiciones; uno con procesos erosivos principalmente por el pisoteo de ganado bovino en los potreros como es de observar en la figura 25, esto porque no existe praderas establecidas con pastos y forrajes para un manejo rotacional de las mismas, como también por la topografía del terreno donde en algunas zonas supera una pendiente del 75%. En cuanto al suelo presente en los lotes de café muestran coberturas vivas que mantienen las condiciones estructurales y biológicas del suelo, es de importancia mencionar que al cultivo de morera se le realiza un control de arvenses con azadón que también propicia erosión, pero actualmente se encuentra abandonado sin ningún tipo de manejo.

Figura 25. Recurso edáfico



Caracterización subsistemas productivos

Los sistemas productivos principales en la finca son; café, sericultura y ganadería, como complemento para la seguridad alimentaria se tiene una huerta casera y algunas especies productivas que son detalladas en la Cuadro 17.

Cuadro 17. Especies productivas presentes en el predio Ojo de Agua

ESPECIES AGRÍCOLAS	VARIEDAD	CANT	OBSERVACIONES
Café <i>Coffea arabica</i>	Colombia, Castillo, Catimor	5600	En proceso de renovación
Morera <i>Morus spp</i>	Kanva 2	4000	Actualmente en abandono
Plátano <i>Musa spp</i>		50	Intercalado con café
Cítricos <i>Citrus spp</i>	Limón, naranjas	7	Producción para consumo familiar
Aguacate <i>Persea americana</i>	Común	5	Arboles distribuidos en los lotes de café
Frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	Calima		Presente en la huerta casera para consumo diario
Cebolla <i>Allium fistulosum</i>	Larga	10	Alimento de consumo diario presente en la huerta
Tomate <i>Solanum lycopersicum</i>		2	
Acelga <i>Beta vulgaris</i>		3	
ESPECIES PECUARIAS			
Gusano de seda <i>Bombyx mori</i>	Pilamo 1	5000	Este fue el número de gusanos que se criaron en la última cría.
Gallinas <i>Gallus gallus domesticus</i>	Criollas	14	Producción de huevos para la seguridad alimentaria
Vaca <i>Bos primigenius taurus</i>	Criolla	1	Producción de leche

Subsistema café (*Coffea arabica*) ; Variedad Castillo, Catimor, Colombia y Caturra

El sistema café se encuentra en tres lotes de la siguiente manera; lote 5 con 1000 plantas de café variedad Castillo regional Tambo, con una edad de 4 años,

distancia entre surco de 1,5 m por 1,2 m entre planta, con fertilización química y control de arvenses a machete, guadaña o herbicida. El lote 6 cuenta con 1300 plantas de café en variedades Catimor y Castillo, con distancia de siembra de 1,4 m entre planta por 1,5 m entre surco, con una edad de 3 años.

El lote 7 tiene un área de 7.713 m² con una población de 3300 árboles de café con distancias de siembra de 1,5 m entre planta por 1,5 m entre surco y una edad de 4 años promedio, pues cuenta con café de diferentes edades y variedades como Caturra, Castillo y Colombia. Presenta incidencia de roya en las plantas variedad Caturra, también deficiencias nutricionales de nitrógeno, potasio y fósforo diagnosticadas por percepción y observación.

Los limitantes de subsistema café están dados por la falta continua de asistencia técnica, capacitación, manejo integrado del cultivo, planificación y toma de registros, análisis de suelos, beneficio y secado del café, uso de variedades como Caturra y Colombia que son susceptibles a la roya del café.

Subsistema serícola; Morera (*Morus spp*) y gusano de seda (*Bombyx mori L.*) híbrido Pilamo 1

El subsistema serícola comprende; el cultivo de morera variedad Kanva 2 y la caseta de cría de gusano de seda, en el año 2014, CORSEDA reporta solo una cría realizada por el productor de ¼ de caja de gusanos, obteniendo 8 Kg de capullo con un grado de calidad 3.

El cultivo fue establecido hace aproximadamente 10 años con acompañamiento técnico de CORSEDA, el área que comprende el cultivo es de 2.037 m², con una población de 4.000 plantas, con una distancia de 0,5 m entre planta por 0,8 m entre surco, actualmente el cultivo presenta abandono (figura 23a y 23b).

Caseta cría gusano de seda: La finca cuenta con una construcción para cría de gusano de seda, edificada con un préstamo realizado a CORSEDA, con un área de 40 m², de 8 m de largo por 5 m de ancho, la estructura de la construcción está en ladrillo, madera, columnas de cemento y esterillas de guadua con techo de zinc (figura 26c y 26d), según el productor estas instalaciones también son empleados en la cría de pollos de engorde.

Figura 26. Sistema serícola finca Ojo de Agua; a y b Cultivo de morera (*Morus spp*), c y d. Caseta cría gusano de seda.



La Cría del gusano de seda; no fue posible documentarla, ya que no se realizó ninguna cría de gusano en el periodo comprendido, estudio de campo, tomándose las principales falencias percibidas: falta de manejo de las condiciones medioambientales al interior de la caseta, falta de termo-higrómetro, ningún tipo de registros y mantenimiento de las instalaciones. Las principales limitantes están dadas por la falta de asesoría técnica, manejo agroecológico del cultivo, toma y análisis de registros, capacitación, manejo de condiciones ambientales al interior de la caseta de cría, financiación para cubrir las actividades (desyerbas, podas, abonamiento, herramientas entre otros) y costos de materias primas complementarias para la elaboración de abonos orgánicos.

Subsistema ganadería, pastos y forrajes

Este subsistema comprende dos potreros y una vaca, el área de los potreros es de 1,78 Has, con presencia principalmente de gramas (*Paspalum notatum*) y algunas plantas de pasto *Brachiaria decumbens*, la topografía del terreno alcanza una pendiente del 75%, como se puede observar en la figura 27a, también cuentan

con algunos pastos de corte como pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), imperial (*Axonopus scoparius*), en pequeñas áreas del predio y son suministradas una vez al día (figura 27c).

El bovino hembra de raza criolla presenta una condición corporal de 2 (figura 27b), con ectoparásitos; nuchas y garrapatas, la alimentación es suplementada con miel de purga, sal mineral y algunos residuos de cosecha, no existen registros de producción, alimentación ni sanidad de la misma.

Figura 27. Subsistema ganadería



Subsistema huerta casera

El área que comprende la huerta casera es de 835 m², donde se cultiva algunas hortalizas del consumo diario, tales como; acelga, lechuga, perejil, cilantro, frijol, cebolla, pimentón y tomate. Presenta invasión de arvenses, deterioro en las construcciones y cobertizo de la misma como se puede observar en la figura 28.

Figura 28. Huerta casera, finca Ojo de Agua



Caracterización subsistema forestal

El componente arbóreo está compuesto principalmente por una plantación de 2.000 pinos, con un área de 6.103 m², distribuidos en los lotes pino 1, pino 2 y lote 1 y otras especies presentes en predio distribuidas en los sistemas agrícolas y reservas naturales, estas detalladas en el cuadro 18.

Cuadro 18. Especies arbóreas presentes en la unidad productiva Ojo de Agua

ESPECIE	PRODUCTO O SERVICIO	OBSERVACIÓN
Pino <i>Pinus spp</i>	Madera	Plantación forestal
Guadua <i>Guadua angustifolia</i>	Madera, protección nacimientos agua	Material de construcción
Cucharo <i>Myrsine guianensis</i>	Madera	Uso en posteadura para cercas
Guamos <i>Inga spp</i>	Frutos, sombra	Presente en cafetales
Guayabos <i>Psidium guajava</i>	Frutos	Seguridad alimentaria
Cítricos <i>Citrus spp</i>	Frutos	Seguridad alimentaria
Aguacates <i>Persea americana</i>	Frutos, sombra	Presente en los cafetales
Yarumos <i>Cecropia peltata</i>	Protección fuentes hídricas	Presente en un nacimiento de agua
Balso <i>Cecropia peltata</i>	Madera, protección fuentes hídricas	Presente en un nacimiento de agua

4. DIAGNOSTICO

El estado actual de las unidades productivas fue determinado con ayuda de los productores y sus familias, permitiendo generar una calificación a cada una de las variables que conforman los indicadores, estableciendo debilidades, fortalezas y procesos, concibiendo estrategias que potencialicen las interacciones, teniendo en cuenta la prioridades de cada unidad serícola, en pro de mejorar los sistemas productivos principales.

A continuación se presenta el resumen de las calificaciones obtenidas, en cada una de las unidades productivas en términos de los indicadores evaluados, como también el respectivo análisis.

4.1. ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO

Situación Ambiental

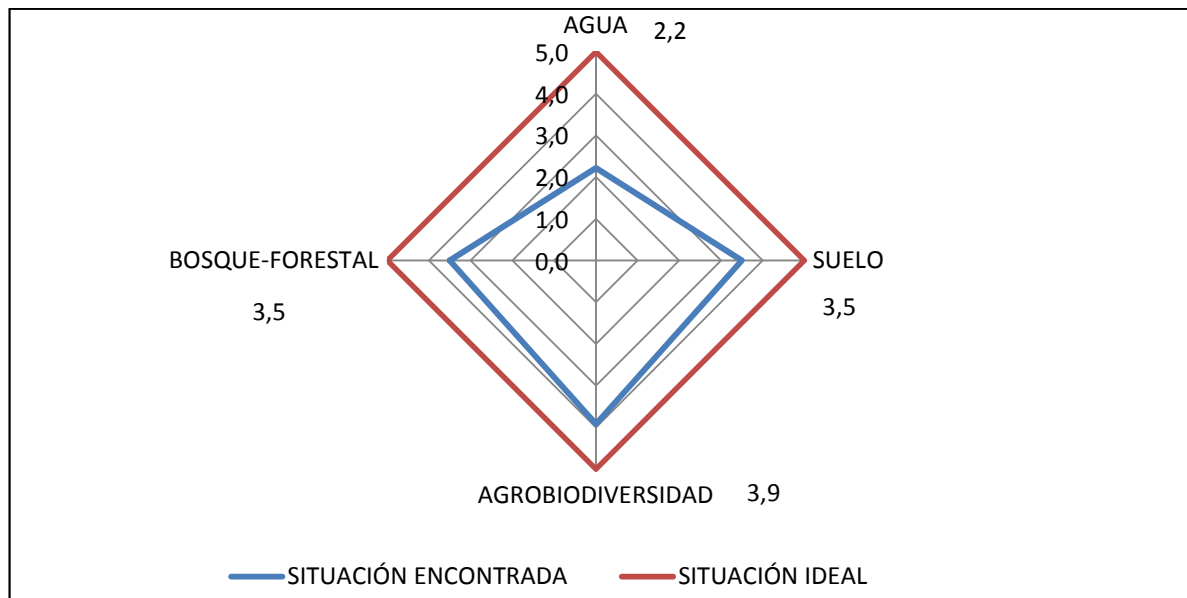
La unidad productiva cuenta con el servicio de acueducto para el consumo humano pero no existen estrategias de almacenamiento y sistemas de riego que suplan las necesidades hídricas de los cultivos, además las aguas residuales o contaminadas son conducidas hasta un pozo donde se infiltran. Este predio cuenta con una fuente natural de agua que no presenta características de contaminación con residuos sólidos, generando una calificación de 2,2 para la variable agua.

El componente suelo cuenta con buenas características químicas y físicas, uso apropiado y coberturas que permiten la protección del mismo, pero fueron detectados los problemas; erosión del suelo por el impacto del aguas lluvias desprendidas desde las tejas de zinc, la topografía en una zona supera el 35% de pendiente, disposición inadecuada de los residuos sólidos tales como bolsas, plásticos y papeles que en el momento son quemados. Obteniendo un puntaje de 3,5 para la variable suelo.

La agrobiodiversidad es abundante, aunque la unidad productiva es pequeña en área (1,04 Has); en el cafetal y la morera se encuentran árboles (cítricos, aguacates, guayacanes, plátano) en sistema agroforestal, además existen otras especies (cuyes, gallinas, piña, caña, yuca, granadilla entre otros) que garantizan la soberanía alimentaria. Recibiendo una calificación de 3,9.

El aprovechamiento forestal no afecta o deteriora el bosque, ya que se extraen guadas en estado adulto para disponer en construcciones de la propiedad, la reforestación no se ha tenido en cuenta, como tampoco la conectividad del bosque con los sistemas productivos pero existe en el bosque fauna nativa de la zona, generando una calificación de 3,5 para la variable bosque. Las calificaciones que determinaron la situación ambiental, se plasmaron en la gráfica 3.

Grafica 3. Indicadores ambientales de la finca El Gaucho



Situación económica

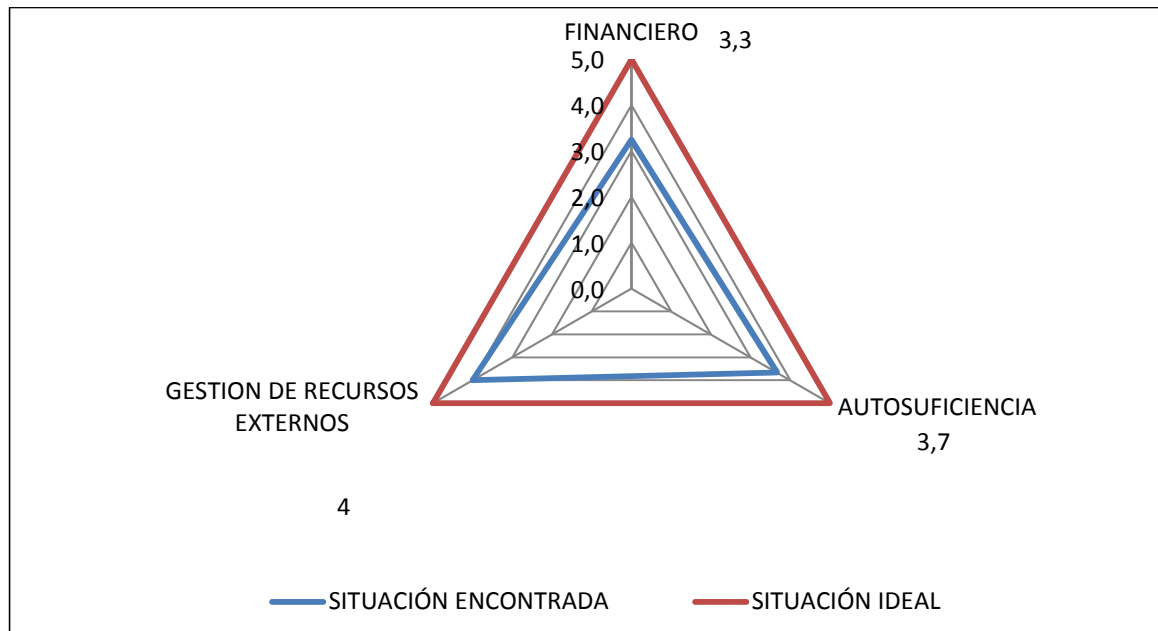
La situación financiera de la unidad productiva genera ingresos para suplir los gastos del predio y costos de producción, pero no generan excedentes para procesos de ahorro, el flujo de caja es mínimo en los meses con época de verano, ya que el cultivo de morera disminuye su potencial productivo por deficiencia hídrica, la principal fuente de ingresos es la sericultura ya que se desarrolla gran parte de la cadena serícola en la finca, obteniendo una puntuación de 3,3.

Los abonos son elaborados en la unidad productiva pero existe dependencia de algunos insumos externos, los alimentos de los animales son producidos en la finca y los productos alimenticios son empleados para la seguridad alimentaria, teniendo una calificación de 3,7.

La gestión de recursos recibe un puntaje de 4,0 ya que la productora expresa haber obtenido la maquinaria de su taller y cultivo mediante proyectos, y financia

su actividad con créditos. La gráfica 4, muestra el comportamiento de los indicadores económicos de la finca.

Grafica 4. Indicadores económicos de la finca El Gaucho



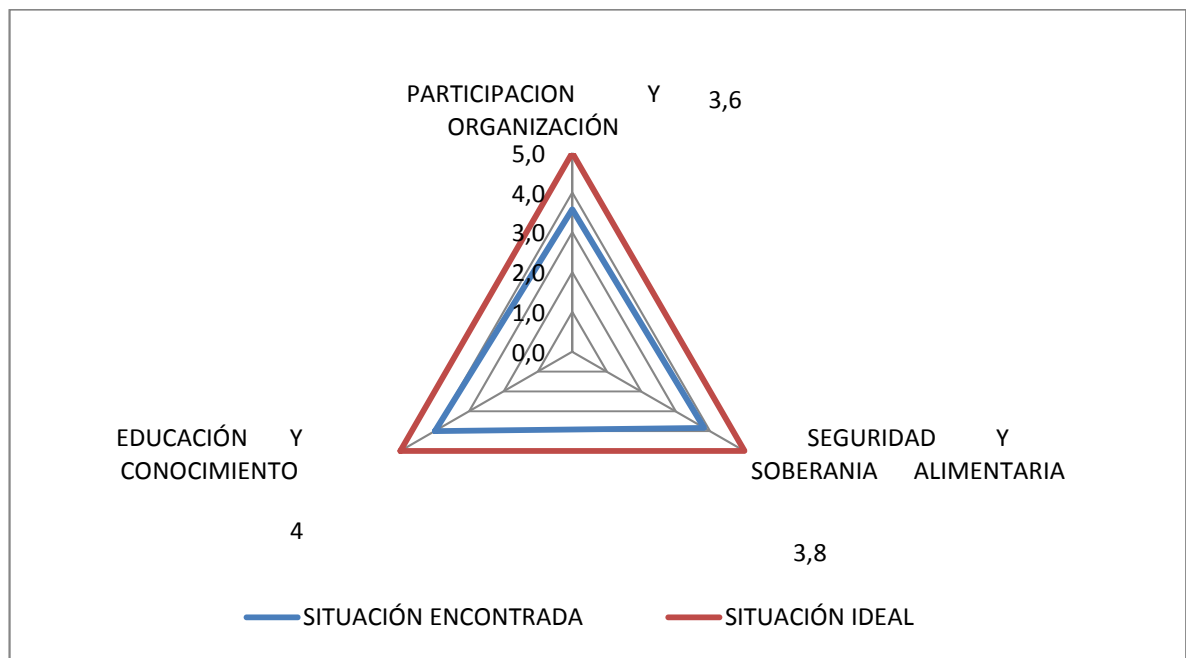
Situación socio-cultural

La propietaria del predio es socia de CORSEDA y Tejisedas, además participa en la junta de acción comunal; estas organizaciones le han permitido tomar cursos, talleres y actividades, adquiriendo conocimientos en tejeduría, administración y negocios, pero actualmente no se maneja una planificación, registro y seguimiento de los proyectos, en cuanto a prácticas tradicionales no se tienen en cuenta pero se participa en mingas y trabajo comunitario, siendo la mujer la principal participante de las labores y acciones con el apoyo de los niños, obteniendo un puntaje de 4,0 para la variable participación y organización.

La finca El Gaucho con los principales alimentos producidos (yuca, plátano, naranjas, limones, aguacates, gallinas y cuyes) suplen una parte de la dieta alimentaria, aunque en algunas épocas del año existen excedentes de frutas, no se hacen procesos de conservación y transformación de alimentos, sin embargo la dieta alimentaria ofrecida en la finca satisface las necesidades nutricionales de trabajadores y la familia, obteniendo una calificación para la variable seguridad y soberanía alimentaria de 3,8.

La variable educación y conocimiento permitió determinar que los miembros de la familia, han cursado sus estudios de secundaria y los conocimientos adquiridos son producto de charlas, talleres, capacitaciones que les permiten actualizarse constantemente, además que doña Efigenia es tutora, transmitiendo los conocimientos que posee a sus familiares y personas interesadas en el arte de la sericultura y la tejeduría, obteniendo un puntaje para esta variable de 4,0. En la gráfica 5 se observa el comportamiento de los indicadores socio-culturales.

Gráfica 5. Indicadores socio-culturales de la finca El Gaucho



Situación técnico-agrícola

El estado nutricional del café y la caña presentan apariencia con deficiencias de nitrógeno, potasio, fósforo e hídricas diagnosticadas por percepción y observación, presentan incidencia de roya en café y deficiencias nutricionales por la falta en la aplicación de abonos orgánicos de acuerdo a las necesidades del cultivo, teniendo una calificación para esta variable de 1,0.

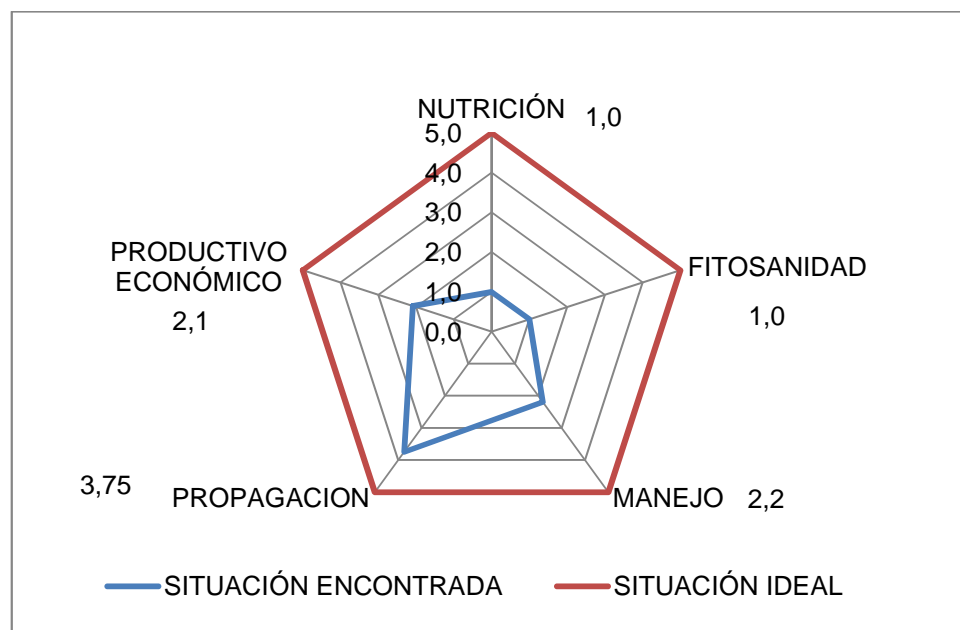
El manejo de los cultivos (Café-caña); no recibe asistencia técnica, carecen de registros, las herramientas no son específicas para el manejo de estos, pero la densidad de siembra son ideales para la zona con algunos aboles dispersos, obteniendo para la variable manejo del cultivo una calificación de 2,2.

La fitosanidad de los sistemas no tiene manejo integrado del cultivo, no hay monitoreo constante, carecen de medidas de bioseguridad, pero existen algunos árboles dispersos en el cultivo, generando un puntaje de 1,0 para esta variable.

La variable propagación permitió determinar que existen estrategias para la conservación de especies tradicionales (frijol y maíz), seleccionando sus mejores semillas para plantarlas el siguiente año, adicional a esto, el material a propagar de café (Var. Castillo) presentan buen estado sanitario y son los recomendados para plantar en esta zona, obteniendo un puntaje de 3,8 para esta variable.

La variable productivo-económica estableció que no existen registros de producción para considerar que las producciones obtenidas están dentro de los parámetros de la zona, pero existen otros productos que se generan en asocio con el café como; plátano, yuca, cítricos, frijol y maíz en la finca con, obteniendo una calificación de 2,1. La grafica 6 presenta el comportamiento de los indicadores técnico-agrícolas.

Grafica 6. Indicadores técnico-agrícolas de la finca El Gaucho



Situación técnico-serícola

La ubicación y acceso de la unidad productiva posee las condiciones climáticas, ambientales requeridas para el desarrollo óptimo de la sericultura, también la cercanía con los principales centros (Popayán a 13 Km y Timbío a 3 Km) de

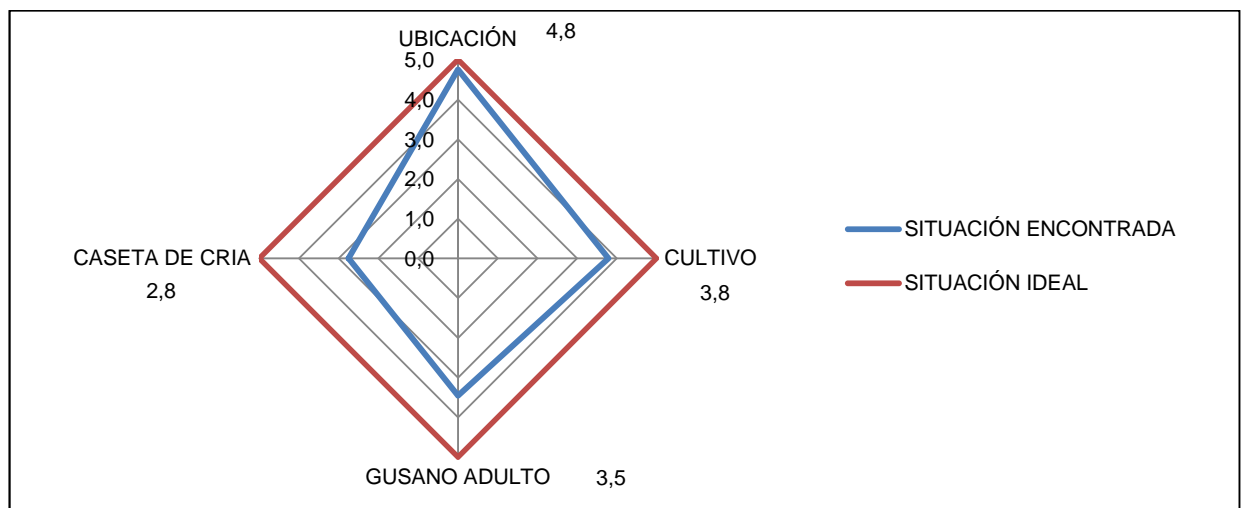
compra, comercialización, acopio de productos serícolas, y vía de acceso en buen estado, obteniendo un puntaje para la variable ubicación de 4,8.

El cultivo de morera presenta; manejo preventivo y nutricional con productos orgánicos (abonos orgánicos elaborados en la finca), surcos instalados en contra de la pendiente, densidad (25.000 Plantas/Ha) de siembra y material vegetal plantado recomendada para la zona, manejo de arvenses y barreras vivas, periodos de corte óptimo, pero muestra falencias; en la falta de registros, manejo de aguas residuales y residuos sólidos. Generando una calificación de 3,8 para esta variable.

La cría de gusano adulto es monitoreada por la sericultura, quien cuenta con los conocimientos y asesoría técnica para desarrollar esta actividad; alimentando de forma adecuada con morera de buena calidad y generando valor agregado al producto final con procesos artesanales y agroindustriales, pero también se identificaron problemas en la falta de implementación de registros, manejo, disposición de gusanos enfermos y control de las condiciones ambientales para el desarrollo óptimo del gusano, generando una calificación de 3,5 para esta variable.

La variable caseta de cría, evidenció que la unidad productiva cuenta con una infraestructura relativamente nueva y herramientas (rodalinas, bomba fumigadora) en buenas condiciones aunque faltan otras, pero es necesario controlar las condiciones ambientales generadas por la falta de ventanas, puertas y aislamiento del exterior, obteniendo una calificación de 2,8. Las calificaciones de las variables técnico-serícolas se muestran en la gráfica 7.

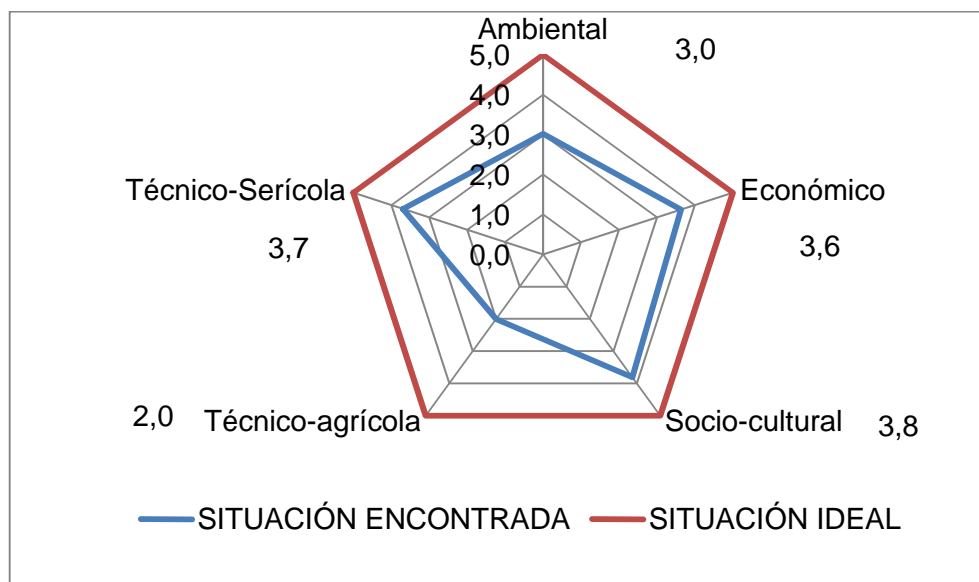
Grafica 7. Indicadores técnico-Serícolas de la finca El Gaucho



Índice sustentabilidad finca El Gaucho

En términos generales la unidad productiva, obtuvo una calificación promedio de 3,2, como se puede observar en la gráfica 8, el indicador técnico-agrícola presenta una calificación de 2,0 pues presenta cultivos de café en mal estado nutricional y sanitario, y que si bien los otros indicadores están por encima del promedio, aun no se cumple la situación ideal.

Grafica 8. Índice de sustentabilidad finca El Gaucho



4.2. ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA EL PINO

Situación ambiental

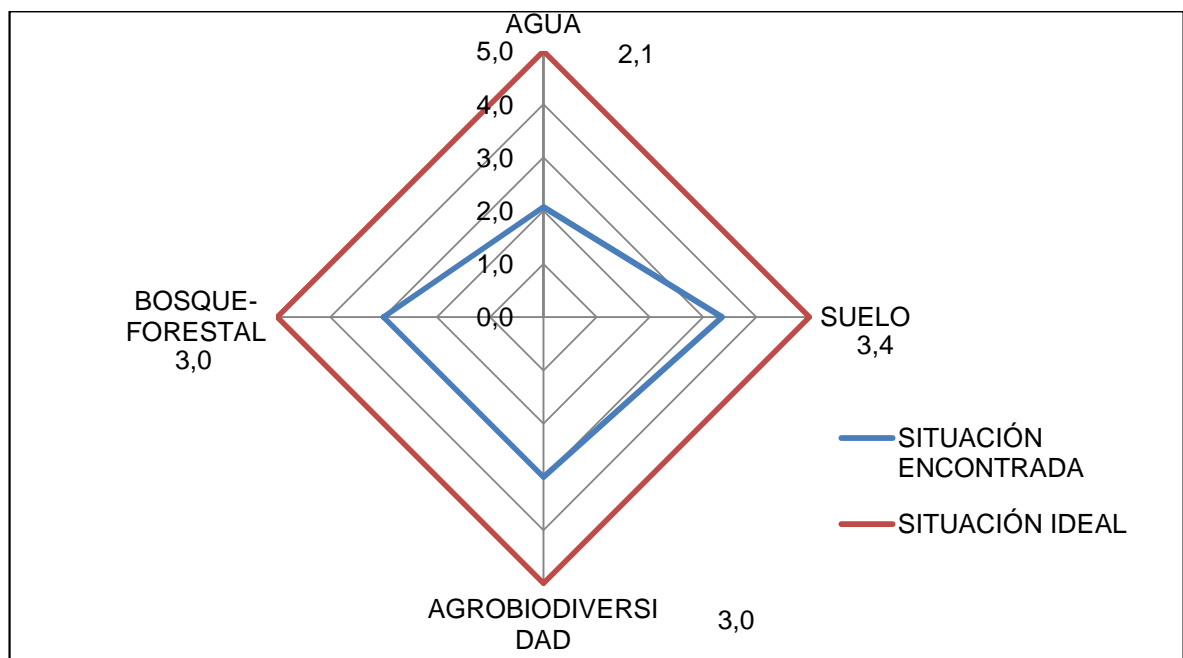
El acceso al agua para cubrir los requerimientos hídricos de los subsistemas productivos es limitado, aunque cuenta con el servicio de acueducto que suple las necesidades humanas del líquido. La disposición de aguas residuales o servidas cuentan con sistemas de tratamiento; aguas mieles y trampa grasas, no obstante falta mantenimiento y uso ideal de los mismos, también existen estrategias de reciclaje y clasificación de los residuos sólidos, pero no existen estrategias de protección de los humedales presentes en el predio arrojándonos una calificación de 2,1 para la variable agua.

El suelo presenta buenas características físicas y de fertilidad, con buena permeabilidad y evidencia de actividad biológica, existe uso apropiado del suelo según su topografía y potencialidad, no existen evidencias de contaminación de residuos sólidos en los lotes, como tampoco se realizan quemas, manejándose coberturas vivas y muertas, con falta de manejo para evitar erosión de taludes y en algunos lotes de café, obteniendo una calificación de 3,4.

La finca cuenta con dos subsistemas agrícolas principales (café-plátano, serícola), y uno pecuario conformado por gallinas ponedoras para la producción de huevos, con diversidad en variedades de café, además los residuos de cosecha y gusanaza se emplean para la elaboración de abonos orgánicos, pero no se observa un mosaico de cultivos, generando una puntuación de 3,0 para la variable agrobiodiversidad.

La variable bosque obtuvo una calificación de 3,0, porque existen estrategias de reforestación en los linderos y subsistemas de la unidad productiva con falencias en la conectividad forestal y conservación de bosque natural. Él productor expresa haber observado fauna nativa de la zona (el armadillo, la liebre, la chucha, zorro, ardilla, venados, chicoa, doroteas, azulejos, loros, torcazas caleñas y frijolera, pájaro flauta, los mochileros que han llegado, azulejos de montaña, canarios, mirlas, periquillos), permitiendo crear concientización en la conservación y deseo de conocer acerca de estos, Los resultados obtenidos para la variable ambiental de la finca El Pino se exhiben en la gráfica 9.

Grafica 9. Indicador de sustentabilidad ambiental finca El Pino



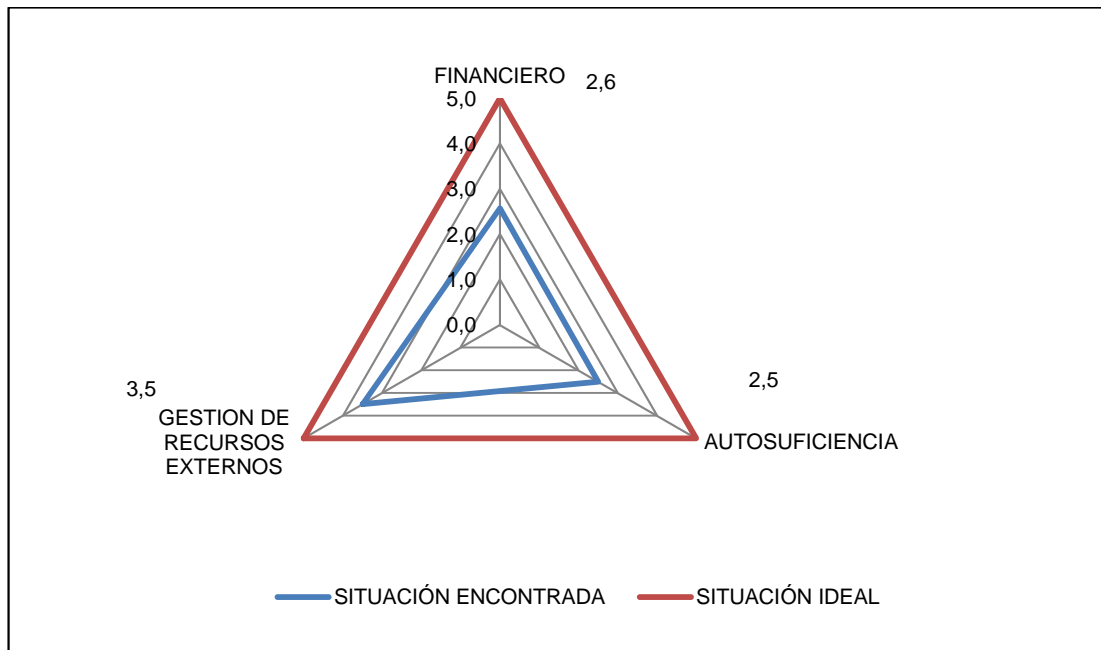
Situación económica

El nivel de ingreso generado en la finca a partir de la producción de café, capullo de seda y plátano, son suficientes para cubrir los gastos del predio, los costos de producción, pero no genera un excedente en efectivo o especie de manera permanente durante el año, aunque el café y la sericultura se complementa para un flujo continuo de caja, se presentan problemas en la época de verano por la baja producción, obteniendo como calificación 2,6 en la variable situación financiera.

La finca produce algunos alimentos e insumos que no suplen las necesidades de unidad productiva y la familia que deben ser complementados con recursos externos como abonos orgánicos y provisiones para el consumo familiar, obteniendo un puntaje de 2,5 para la variable autosuficiencia o dependencia de recursos externos.

El sericultor gestiona y obtiene recursos externos provenientes de otras instituciones; Gobernación, Alcaldía, Asociaciones, que le permitan financiar y ejecutar los diferentes proyectos, obteniendo una calificación de 3,5. La grafica 10 presenta la evaluación de la situación económica de la finca El Pino.

Grafica 10. Indicador situación económica finca El Pino



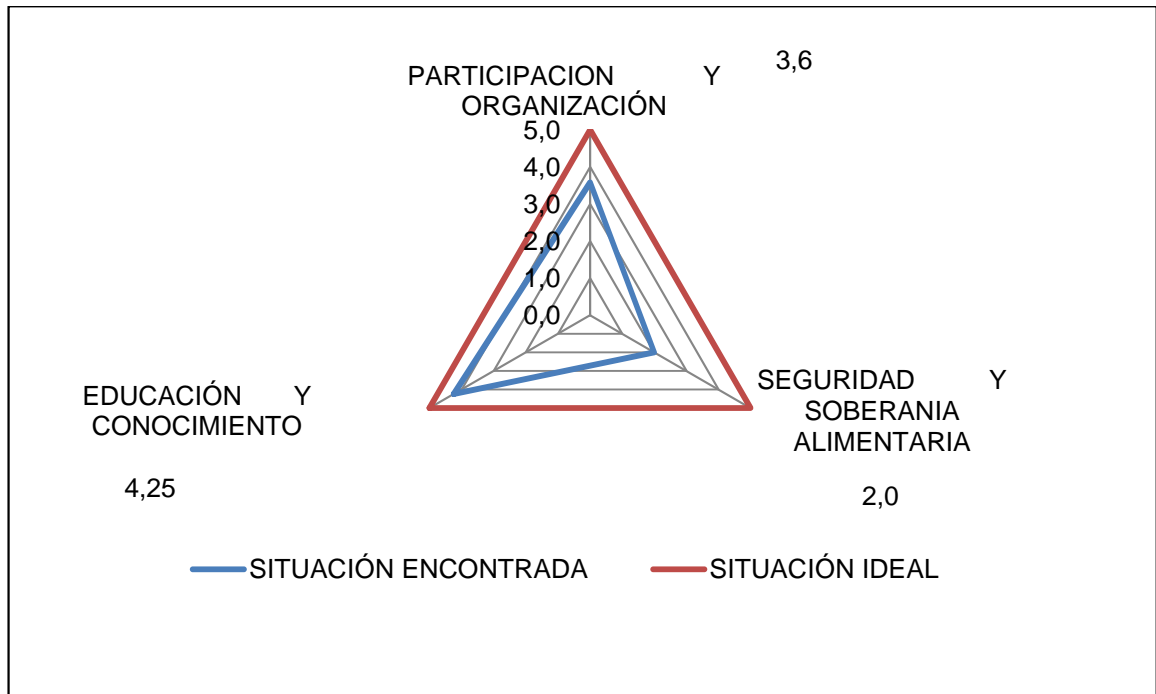
Situación socio-cultural

El productor participa de organizaciones y asociaciones como; CORSEDA, ORGANICA y junta de acción comunal donde ha sido favorecido con proyectos para la adquisición de maquinaria y establecimiento del cultivo de café, además hace 4 meses se iniciaron trabajos con registros, pero se ha perdido la participación activa de la mujer y el uso de prácticas tradicionales, presentando una calificación de 3,6 para el componente participación y organización.

Los alimentos (plátano, huevos y yuca) producidos en la finca suplen parte de la dieta diaria (sancocho con retacadas o maduro frito), y el resto provienen del exterior, aunque en ocasiones se generan excesos de producción no emplean estrategias de conservación, Recibiendo una calificación de 2,0 para la variable seguridad y soberanía alimentaria.

El hijo del productor posee conocimientos de contaduría, que están en proceso de implementación, obteniendo como resultado; eficiencia y ganancias económicas con la venta de productos orgánicos, suficiente para obtener un puntaje de 4,25 para el componente educación y conocimientos. La grafica 11 presenta la situación socio-cultural.

Grafica 11. Indicador socio-cultural finca El Pino



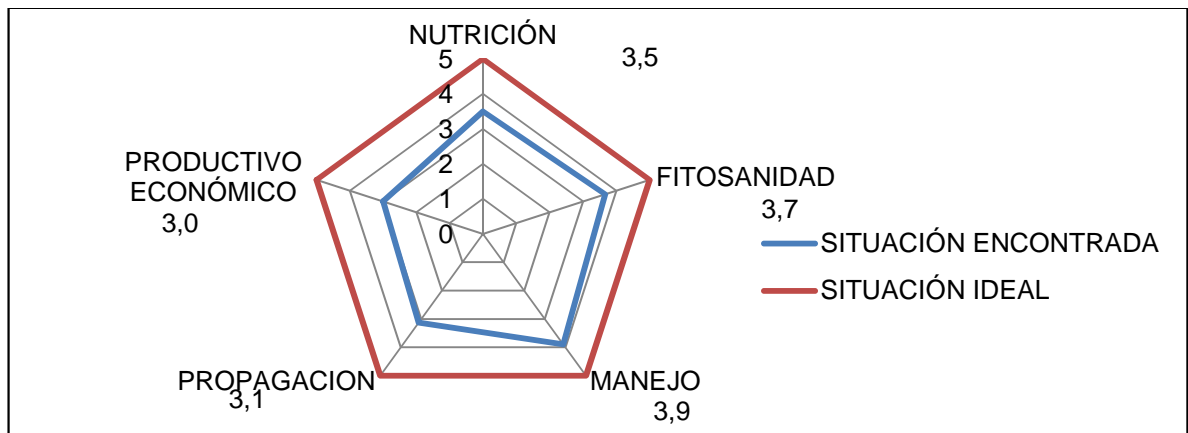
Situación técnico-agrícola

La nutrición de los cultivos de café es manejado con un plan de fertilización orgánico recomendado por un ingeniero agrónomo basado en análisis de suelos, con plantas vigorosas aunque en algunas zonas del cultivo, presentan deficiencias nutricionales y no turgentes, obteniendo para esta variable un puntaje de 3,5. Por otro lado la fitosanidad del cultivo es manejada mediante la aplicación de biopreparados y oxiclورو de cobre, combinado con monitoreo constante, pero carece de planes y estrategias para el manejo agroecológico del sistema, consiguiendo una calificación de 3,7 para esta variable.

El manejo, sanidad, nutrición y fenología del cultivo es determinado de acuerdo a conocimientos empíricos de productor potencializados con asistencia técnica esporádica, permitiendo la implementación de registros, planificación de las actividades para mejorar la productividad, aunque presentan falencias en densidades inadecuadas en la plantación de café, obteniendo una calificación para la variable manejo de 3,9. En tanto La variable propagación es afectada por el uso de especies y variedades no resistentes a enfermedades, sin embargo seleccionan materiales vegetales con buenas características productivas y demandadas en el mercado, obteniendo una calificación de 3,1 para la variable propagación.

La variable productivo-económica, refleja producciones estimadas optimas en café para la zona y un mercado que le asegura el precio y bonificación por producción orgánica, pero la alta dependencia de recursos externos y la escasa diversidad productiva afecta la rentabilidad del proyecto, generando un puntaje de 3,0 para esta variable. Los resultados conseguidos para el indicador técnico-agrícola se encuentran en la gráfica 12.

Gráfica 12. Indicador técnico-agrícola finca El Pino



Situación técnico-serícola

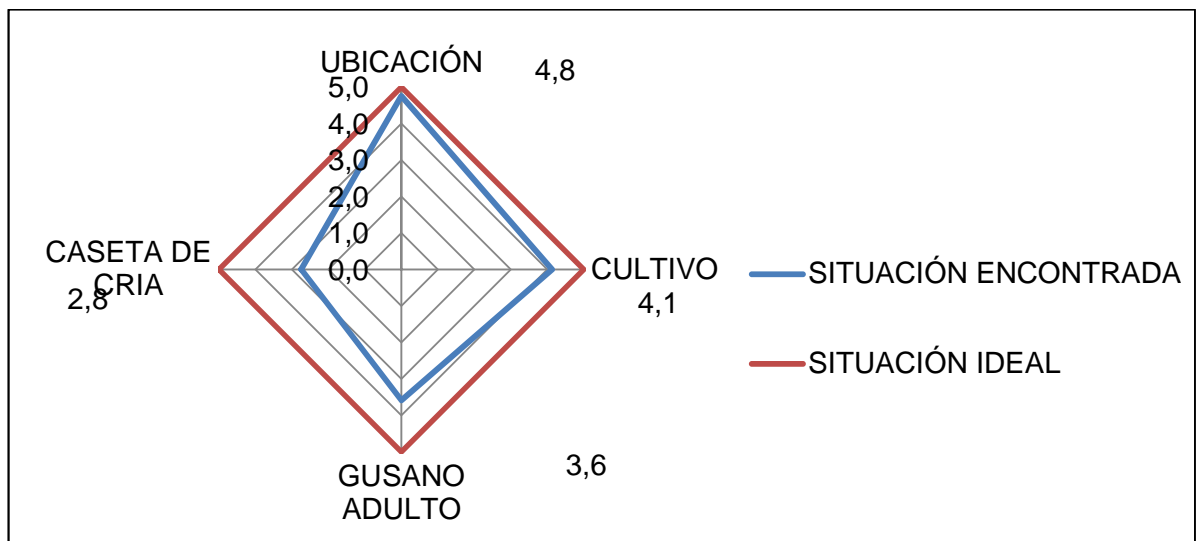
La unidad productiva cuenta con va de acceso y se encuentra ubicada en una región que cuenta con las condiciones ideales para desarrollar la sericultura y la comercialización de los productos derivados de esta. Teniendo como resultado un puntaje de 4,8 para la variable ubicación.

La producción no contempla el uso de agroinsumos de síntesis química y el cultivo es nutrido con abonos orgánicos, manejando plagas y enfermedades de forma adecuada, al igual que los recursos edáficos e hídricos. Generando una calificación de 4,1 para la variable cultivo.

La cría de gusano adulto es llevado a cabo de acuerdo a los conocimientos adquiridos a lo largo de talleres brindados por CORSEDA; alimentado con morera de calidad en el momento oportuno y adoptando prácticas de desinfección, pero muestra falencias en prácticas como; toma de registros, control de condiciones micro ambientales y manejo de gusanos enfermos, recibiendo por calificación un puntaje de 3,6 para esta variable.

La variable caseta de cría, evidenció que cuenta con una buena infraestructura, pero con falta de algunas condiciones que brinden el desarrollo óptimo del ciclo de vida del gusano, también son necesarias pinzas, lonas, mallas y desinfección adecuada de las instalaciones, obteniendo una calificación de 2,8. La grafica 13 muestra la situación técnico-serícola.

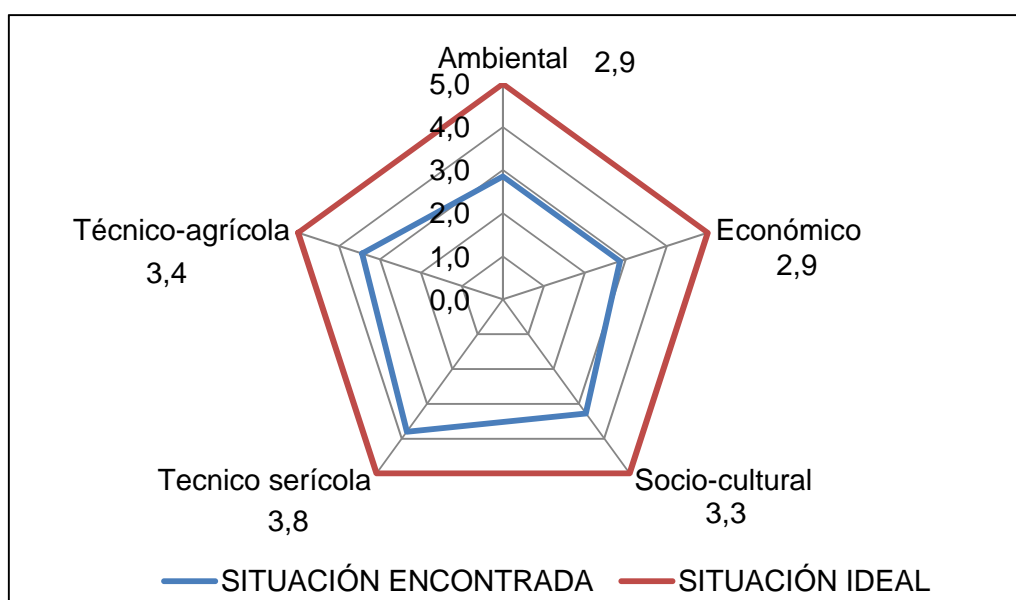
Grafica 13. Indicadores técnico-serícolas finca El Pino



Índice de sustentabilidad finca El Pino

La finca El Pino presenta un índice de sustentabilidad promedio de 3,2, exhibiendo el panorama de una unidad productiva en proceso de conversión agroecológica y que si bien la situación encontrada no es la ideal, también es influenciada por la renovación de cultivos y adaptación de prácticas ecológicas, que afectan la situación económica. El comportamiento de las calificaciones obtenidas se hallan en la gráfica 14.

Gráfica 14. Indicador de sustentabilidad finca El Pino



4.3. ANÁLISIS UNIDAD PRODUCTIVA OJO DE AGUA

Situación Ambiental

El acceso al agua para cubrir las necesidades hídricas de los sistemas productivos es limitada, pues no cuenta con sistema de riego, aunque existen fuentes naturales de agua en el predio en situación degradante. La casa residencia cuenta con el servicio de acueducto para cubrir las necesidades hídricas de la familia y la disposición adecuada de aguas residuales es nula, generando una puntuación de 1,8 para la variable agua.

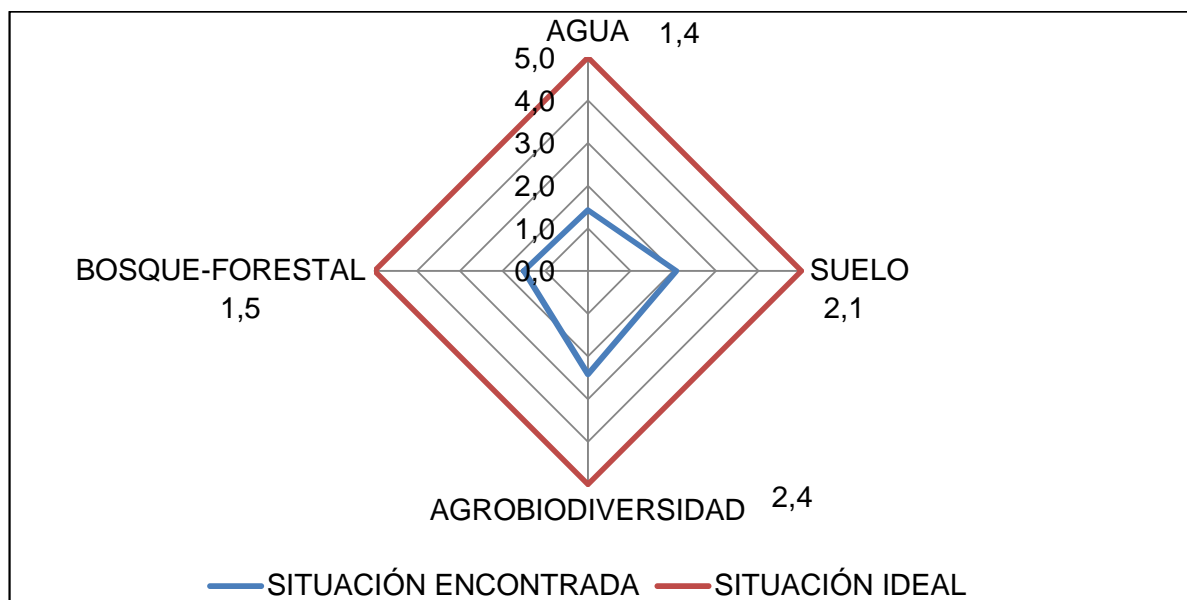
El suelo presenta compactación y erosión por el pisoteo del ganado en zonas de alta pendiente (potreros), pero también muestra coberturas vivas, sin quemas y ni

evidencias de contaminación en los sistemas agrícolas, obteniendo una calificación de 2,1 para la variable suelo.

La Agrobiodiversidad es abundante, pero no existen diseños o arreglos que optimicen las interacciones y haga eficiente el sistema, generando un puntaje de 2,4 para la variable agrobiodiversidad.

Los nacimientos de agua presentes en la unidad productiva, no presentan aislamiento, protección o reforestación, pero se cuenta con un componente forestal de Pino y guadua, obteniendo una calificación de 1,5 para la variable bosque. La grafica 15 presenta la situación ambiental de la finca Ojo de Agua.

Grafica 15. Indicador situación ambiental finca Ojo de Agua



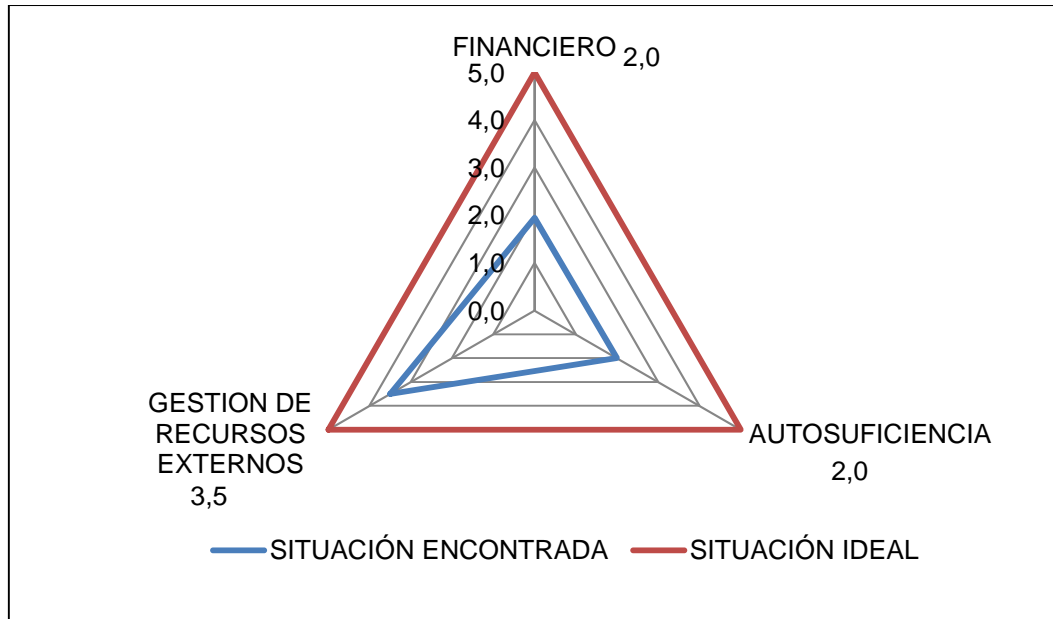
Situación económica

Los ingresos son principalmente por la comercialización de café pergamino seco y capullo de seda, que cubren los gastos del predio y costos de producción, pero no son suficientes para generar ahorro, obteniendo una calificación de 2,0 para la variable sustentabilidad financiera.

La unidad productiva genera escasos productos para la autosuficiencia por el contrario depende de recursos externos tales como; agroinsumos, fertilizantes de síntesis química y alimentos para la vaca, pero genera cultiva algunos cultivos transitorios, generando una un puntaje de 2,0 para la variable autosuficiencia.

La gestión de recursos financieros, está dado por créditos de corto y largo plazo, y proyectos de impacto social, por ejemplo KWF que financia el establecimiento de plantaciones forestales, obteniendo una calificación de 3,5 para esta variable. La grafica 16 presenta la situación económica de la finca Ojo de Agua.

Grafica 16. Indicador situación económica finca Ojo de Agua



Situación socio-cultural

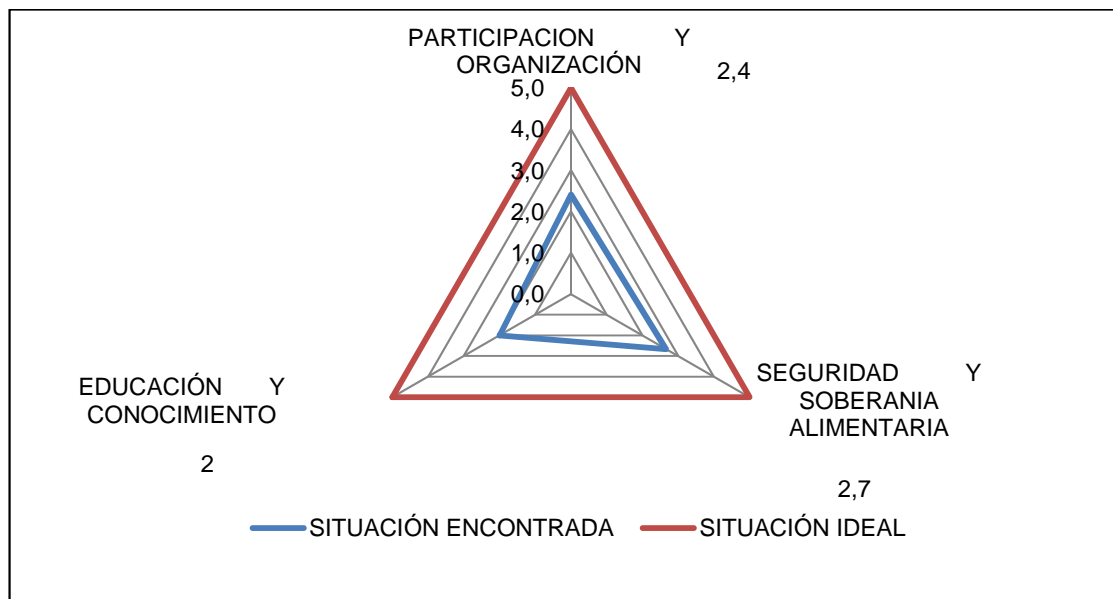
La variable participación y organización recibe una calificación de 2,4, ya que el productor participa en la junta de acción comunal de su vereda, es socio de CORSEDA pero carece de conocimientos en gestión, negociación y evidencias de registros que permitan un análisis para la toma de decisiones. Por otra parte se ha beneficiado con múltiples proyectos en el cual a pesar de las ayudas económicas, presenta falencias en la parte administrativa, que no le permite tener una estabilidad económica.

La seguridad y soberanía alimentaria obtuvo una calificación de 2,7, pues en algunos periodos se cultivan especies transitorias para suplir la dieta alimentaria, pero generalmente dependen de provisiones de origen externo.

La variable educación y conocimientos recibe una calificación de 2,0, pues aunque familia participa de capacitaciones y talleres dados en la vereda, sus

conocimientos en administración, instalación y manejo de cultivos son escasos. La grafica 17 muestra la situación socio-cultural.

Grafica 17. Indicador situación socio-cultural finca Ojo de Agua



Situación técnico-agrícola

La nutrición de los cultivos es deficiente, estos presentan deshidratación y defoliación dado que no existe un análisis de suelos u optimización de los recursos propios en la elaboración de abonos orgánicos, obtenido una calificación de 1,0.

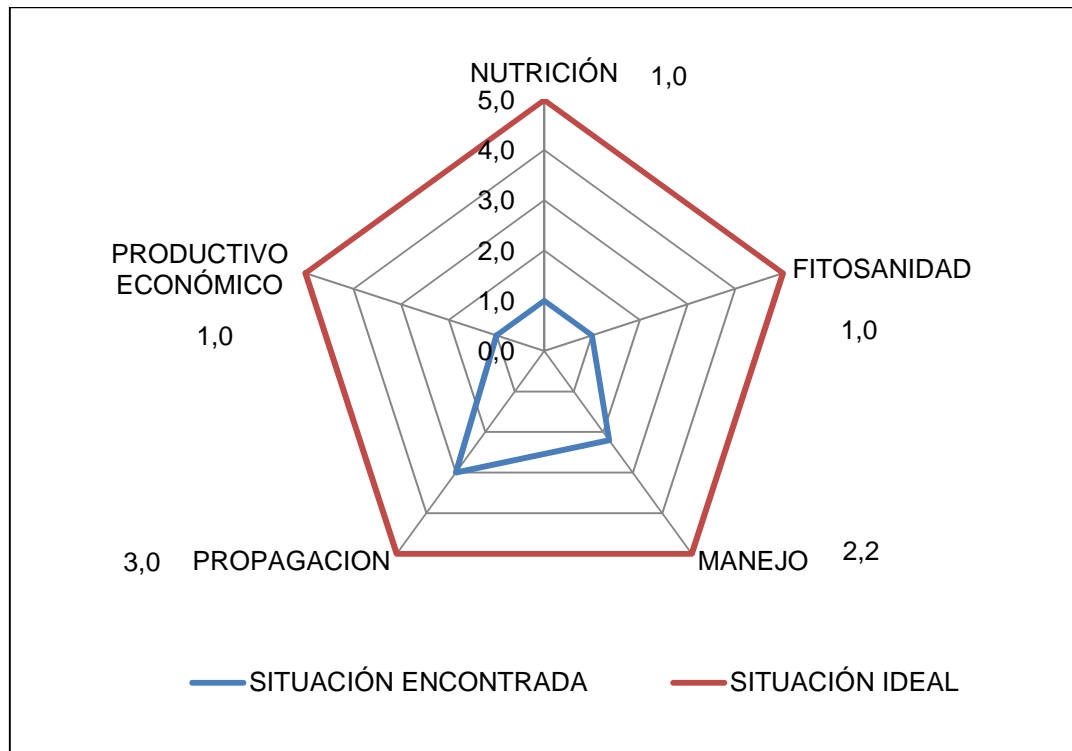
El manejo fitosanitario recibe un puntaje de 1,0 pues, se tienen conocimiento en elaboración de biopreparados pero no se emplean, por otro lado no existen prácticas que incluyan medidas de bioseguridad no se han tenido en cuenta.

El manejo de cada cultivo es empírico, pues no cuenta con asesoría técnica ni herramientas adecuadas para las labores culturales del cultivo, pero se evidencian densidades adecuadas y arboles dispersos en el cultivo, obteniendo una calificación para la variable manejo de 2,2.

La propagación de las especies productivas se hace con variedades recomendadas, como también conservan y cultivan las especies tradicionales aunque sin procesos de selección para la propagación, teniendo por calificación 3,0.

La productividad de los cultivos encontrados en la finca, está por debajo de los umbrales estimados, sin autosuficiencia, dependiendo en gran medida de insumos externos, recibiendo un puntaje de 1,0 para la variable productivo-económica. La grafica 18 presenta la situación técnico-agrícola.

Grafica 18. Situación técnico-agrícola finca Ojo de Agua



Situación técnico-serícola

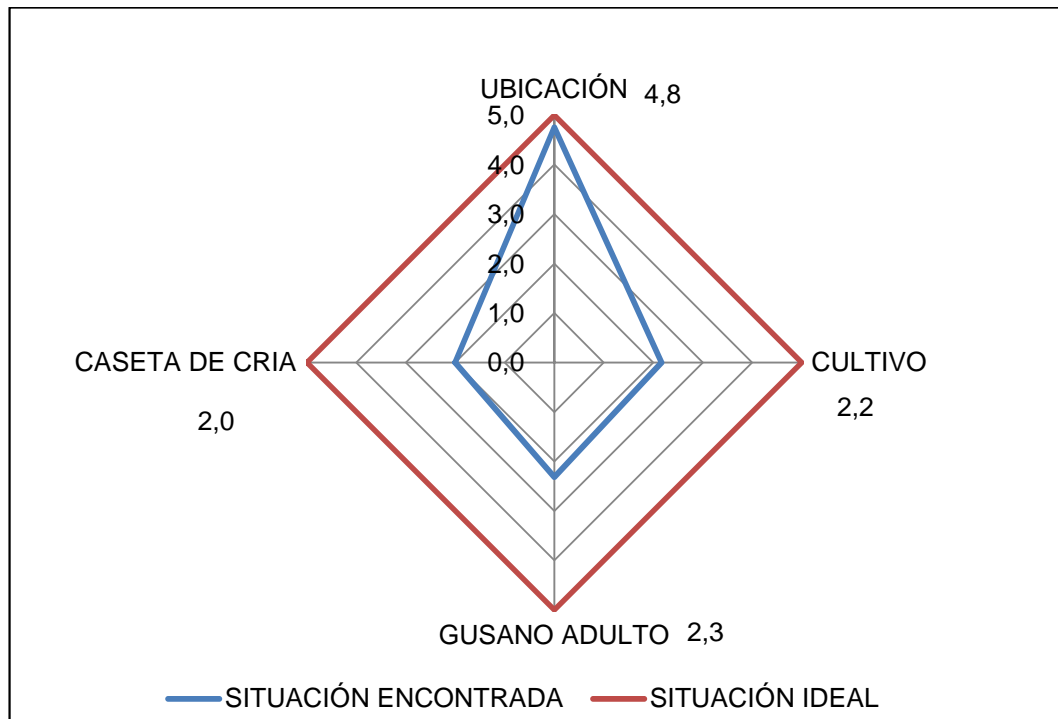
La ubicación y acceso de la unidad productiva; es idónea para desarrollar la actividad serícola y cercana a centros de acopio y comercialización de los productos obtenidos de esta actividad, obteniendo una calificación de 4,8 para la variable ubicación de la unidad productiva.

El cultivo de morera fue establecido en surcos en contra de la pendiente, con una densidad (25.000 Plantas/Ha) de siembra recomendada y nutrición a base de abonos orgánicos, presentando falencias; en el manejo de arvenses que es realizado con azadón, implementación registros, discontinuidad en la cría de gusano, medidas de inocuidad y desinfección de herramientas, obteniendo un puntaje de 2,2 para esta variable.

La variable cría de gusano adulto obtuvo una calificación 2,3, ya que se cuenta con una caseta amplia, según el productor, el gusano es alimentado con forraje fresco y una vez ha despertado en un 100%, pero no fue posible verificar estos aspectos, pues actualmente el cultivo está en completo abandono, sin manejo de registros y hace aproximadamente un año, no se cría gusano de seda en la finca.

La caseta de cría cumple con algunas condiciones para albergar gusano de seda, ya que la construcción esta inconclusa, en cuanto a herramientas y equipos se cuenta con rodalinas y bomba fumigadora, faltando pinzas, lonas, termohigrómetro y canastas, teniendo por calificación 2,0. La grafica 19 exhibe la situación técnico-serícola.

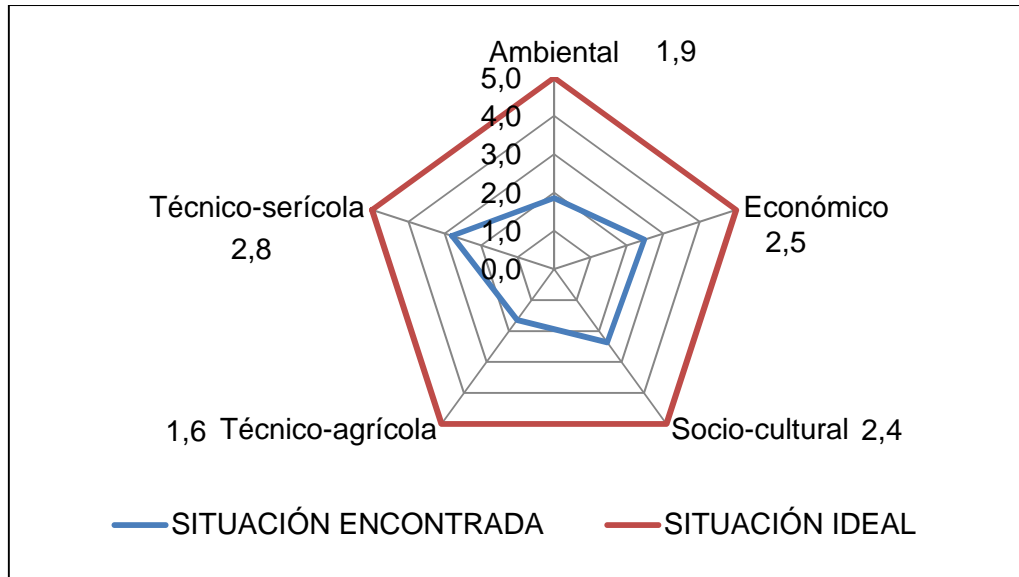
Grafica 19. Indicador situación técnico-serícola finca Ojo de Agua



Índice sustentabilidad finca Ojo de Agua

En general las condiciones de la finca Ojo de Agua, presenta diversas falencias en los diferentes aspectos evaluados, como se puede apreciar en la gráfica 20, concluyendo que la finca presenta un estado de insustentabilidad .

Grafica 20. Indicador sustentabilidad finca Ojo de Agua



4.4. SITUACIÓN ACTUAL UNIDADES SERÍCOLAS, TIMBÍO, CAUCA

La sericultura como cadena productiva, es una de las fuentes de ingresos a pequeños productores y artesanos en el municipio de Timbío, Cauca, un aspecto importante de las unidades serícolas es que las áreas plantadas en promedio por predio es de $\frac{1}{4}$ de hectárea, teniendo en cuenta que la localización de las fincas es la ideal para la implementación de este tipo de actividad productiva, también es importante reconocer que la sericultura y el café comparten el interés de los productores, ya que conforman la fuente de ingresos de las fincas.

Ambiental

La evaluación de sustentabilidad visibilizó las condiciones que afrontan las unidades serícolas, en el caso ambiental de las tres unidades productivas, cuentan con servicio de acueducto para las necesidades hídricas humanas, pero los cultivos afrontan largos periodos de sequía que afectan la producción anual de capullo de seda, no se cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales en dos de las tres fincas (Ojo de Agua y El Gaucho), dado que los recursos económicos son escasos por la baja productividad de los sistemas y discontinuidad en la calidad de los productos.

El estado general de los suelos es el adecuado pues presentan buena calidad física y biológica, sin contaminación de residuos sólidos, aporte de materia orgánica, cero tumba y quema de bosques, manejo de arvenses, con algunos limitantes en la topografía del terreno y procesos de erosión en el caso de la finca Ojo de Agua donde la situación es crítica.

La diversidad de flora y fauna es abundante en la finca El Gaucho porque presenta bosque aislado y conservado, comparada con las otras dos fincas. Por otro lado la finca El Gaucho presenta una compleja soberanía alimentaria por la diversidad de especies presentes en el predio, un aspecto que reconocen están tratando de incluir los otros productores.

Económica

La situación económica de los sericultores es un aspecto muy importante a tener en cuenta, pues presenta un panorama claro e interesante; en el caso de la finca el Gaucho hace la diferencia en comparación con las otras unidades estudiadas como se observa en la cuadro 19, esto debido a que cuenta casi con las mismas condiciones de suelo, climatológicas y número de plantas de morera pero la inserción de la agroindustria rural o artesanal es un evidente valor agregado a los productos serícolas, como también generador empleo.

En general los productores tienen un nivel de ingresos que les permite cubrir gastos y costos de producción, pero no han podido generar ahorro, pues están limitados por la continuidad de producción y calidad, principalmente por las afectaciones causadas; por periodos prolongados de sequía, falta en frecuencia de asistencia técnica, falta de diversidad de ingresos y carece de autosuficiencia en cuanto a generación de insumos orgánicos, que no permiten mantener una estabilidad económica.

Socio-Cultural

En general los productores presentan participación activa en las diferentes organizaciones y asociaciones a las que pertenecen, pues son reconocidos como líderes, esto les ha permitido beneficiarse de proyectos que impulsan los diferentes procesos productivos de sus fincas.

En el caso de la seguridad y soberanía alimentaria exhibe la necesidad de incorporar sistemas integrados de producción agropecuarios, para generar una diversidad de productos de origen vegetal y animal, que garanticen la alimentación de los productores y sus familias.

Los sericultores cuentan con gran experiencia y conocimientos en sus labores, pero muchas veces no son aplicadas, por falta de asesoría técnica, acompañamiento y capacitación.

Un aspecto que no fue evaluado, pero si fue dado a conocer por parte de los productores era su desconfianza y desanimo de continuar trabajando en conjunto con la Corporación para el desarrollo de la sericultura del Cauca CORSEDA, pues han encontrado mercados externos que brindan mejores precios para los productos serícolas.

Técnico-Agrícola

Las unidades productivas estudiadas presentan plantaciones de café, que en las fincas El Gaucho y Ojo de Agua, exhibían manejo inadecuado de nutrición y sanidad, expresado en plantas deshidratadas con deficiencias nutricionales e incidencia de roya (*Hemileia vastatrix*), por esto los resultados productivo-económicos no han sido los esperados, en tanto la unidad productiva El Pino le apuesta a la producción orgánica con especies exóticas de café, incursionando en mercados especializados que bonifican este tipo de productos.

Técnico-Serícola

Las unidades serícolas presentan fácil acceso y están ubicadas en el peniplano de Popayán, zona idónea para la cría de gusano de seda y el desarrollo del cultivo de morera, con acceso vial y cerca a los perímetros urbanos de Popayán y Timbío, donde se encuentran los centros de acopio, compra de capullo y comercialización de prendas en seda.

La nutrición de los cultivos es manejado con abonos orgánicos un punto importante a tener en cuenta, pero desconocen las condiciones de fertilidad del suelo en las Fincas El Gaucho y Ojo de Agua donde están limitados por la falta de capital económico para desarrollar labores y adquisición de insumos complementarios para elaboración de abonos orgánicos y el sostenimiento del cultivo.

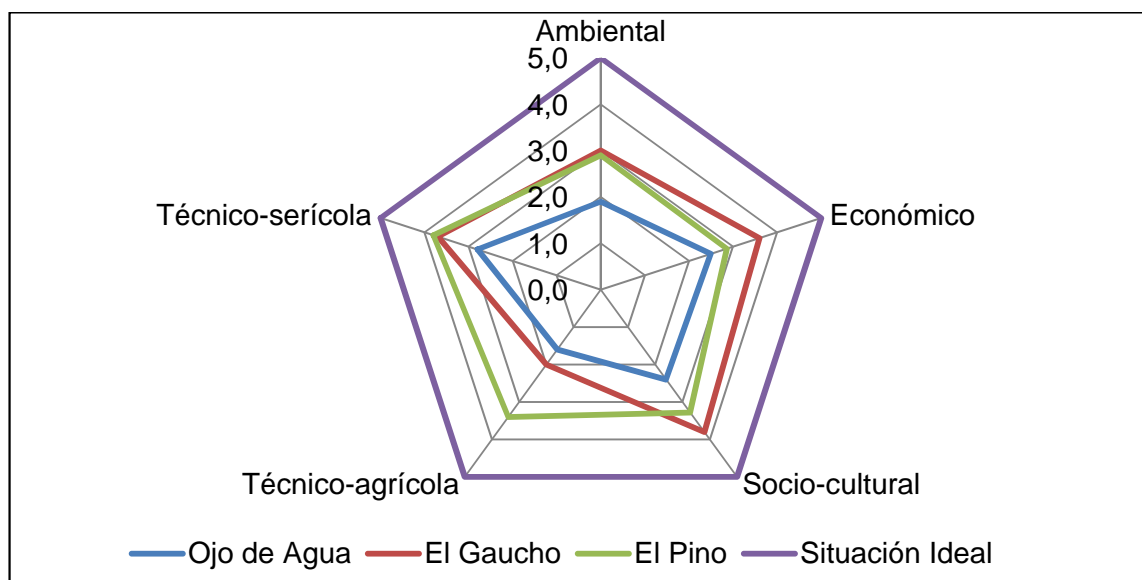
La cría de gusano de seda presenta falencias en el control de las condiciones ambientales dentro de las instalaciones de la caseta de cría, pues no se cuenta con termohigrómetro que determinan las medidas de temperatura y humedad, pues si estas no son las deseadas para el crecimiento óptimo del gusano de seda, afecta la producción y/o rendimiento de capullo a seda.

En general las tres fincas cuentan con caseta de cría para el gusano de seda, pero todas están inconclusas, impidiendo el desarrollo normal en el ciclo de vida del gusano. En cuanto a la productividad de los sistemas serícolas de cada finca, no fue posible obtener resultados ya que los registros de producción no existían, eran discontinuos o pocos para analizar, pero se tuvo en cuenta la percepción de los productores, quienes afirmaron que las producciones eran bajas y de calidades variables. En la gráfica 21, y cuadro 19, se encuentra el resumen del estado actual de las tres unidades serícolas del municipio de Timbío, Cauca.

Cuadro 19. Resumen situación general de las unidades serícolas

VARIABLE	Unidades Serícolas			Promedio	Situación Ideal
	Ojo de Agua	El Gaucho	El Pino		
Ambiental	1,9	3,0	2,9	2,6	5,0
Económico	2,5	3,6	2,9	3,0	5,0
Socio-cultural	2,4	3,8	3,3	3,2	5,0
Técnico-agrícola	1,6	2,0	3,4	2,3	5,0
Técnico-serícola	2,8	3,7	3,8	3,4	5,0
Promedio	2,2	3,2	3,2		

Gráfica 21. Comparativo unidades serícolas



5. PROPUESTA

La unidad productiva el Gaucho cuenta con 4 subsistemas productivos; serícola, café, cuyícola y caña panelera. Presentando deficiencias en prácticas de manejo, falta de interacciones entre los subsistemas y administración del sistema, por tal razón la sostenibilidad y sustentabilidad se ven afectadas, teniendo en cuenta los puntos críticos identificados con los indicadores de sustentabilidad se convierten en pérdidas y baja resiliencia del sistema, planteándose así estrategias que aplicadas conviertan eficiente el sistema.

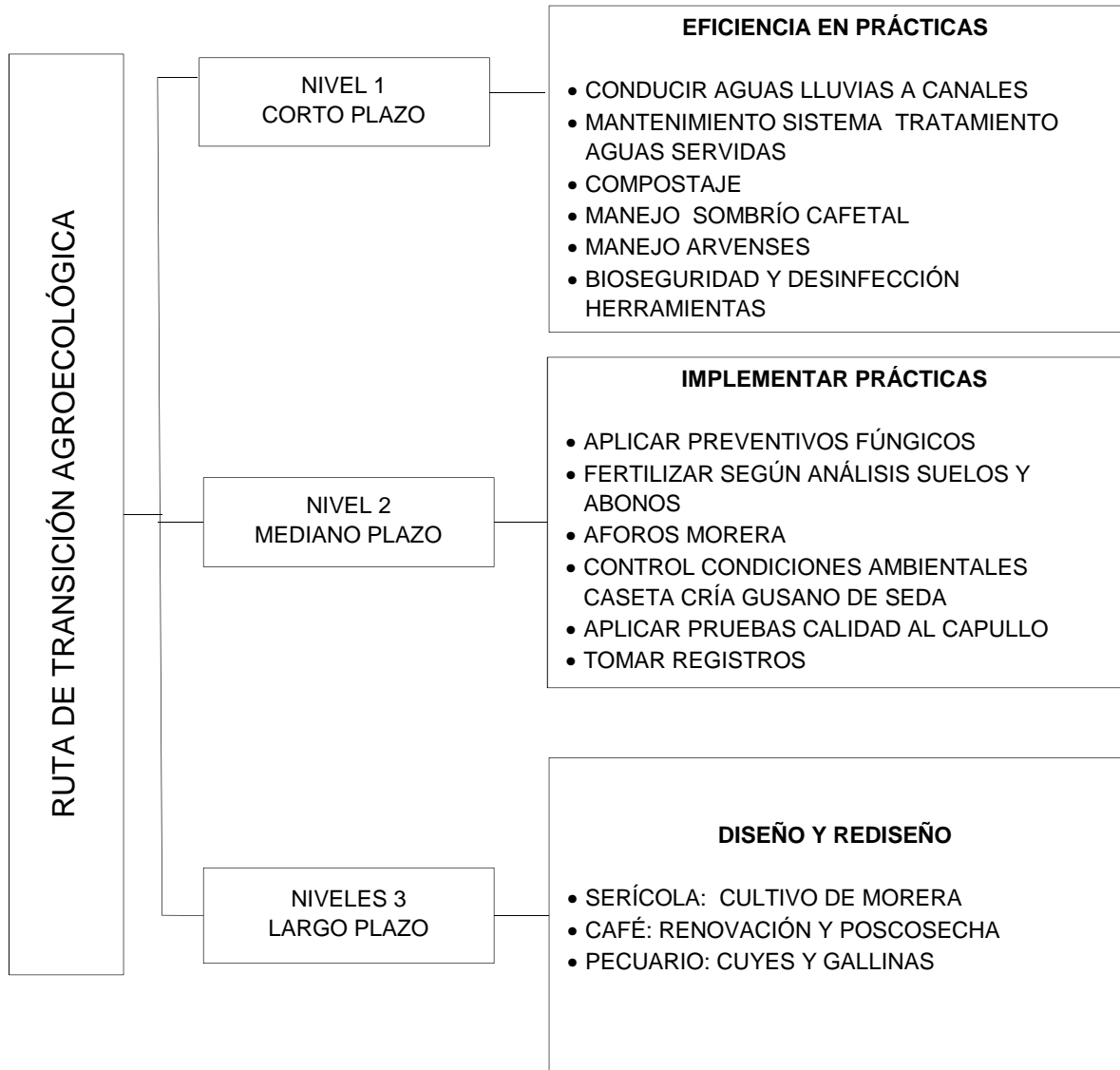
La situación mencionada anteriormente fundamenta proponer una ruta de transición agroecológica encaminada a establecer un sistema integrado de producción, donde sea concebido el uso eficiente de los recursos presentes en el predio, como también mejorar la sustentabilidad y productividad de cada uno de los subsistemas, obteniendo productos y servicios de calidad que permitan generar un valor agregado. Siendo este un modelo replicable en sistemas productivos de la zona, ajustable a las condiciones de cada una.

5.1. RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA UNIDAD PRODUCTIVA EL GAUCHO

Gliessman y colaboradores (2007), plantean que en una transición agroecológica deben cumplirse cuatro niveles; Nivel 1: Incrementar la eficiencia de prácticas convencionales para reducir el consumo y uso de insumos costosos, escasos, o ambientalmente nocivos. Nivel 2: Sustituir prácticas e insumos convencionales por prácticas alternativas sostenibles. Nivel 3: Rediseño del agroecosistema de forma tal que funcione sobre las bases de un nuevo conjunto de procesos ecológicos. Nivel 4: Cambio de ética y de valores, una transición hace una cultura de sostenibilidad. Teniendo en cuenta este planteamiento y la situación actual de la unidad productiva, la propuesta se ha organizado en tres tiempos, así: Nivel 1: Corto plazo, Nivel 2: Mediano plazo y Nivel 3: Largo plazo.

La figura 29, presenta el esquema de la ruta de transición y la distribución general de la propuesta, teniéndose en cuenta las prioridades para corregir o implementar el sistema integrado de producción funcional y eficiente; siendo la actividad serícola donde se concentrará la propuesta inicialmente, seguida por el componente café y pecuario.

Figura 29. Esquema general de la propuesta para la finca El Gaucho

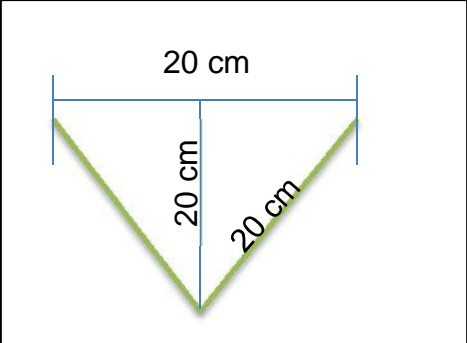


5.2. NIVEL 1: EFICIENCIA EN PRACTICAS CONVENCIONALES

La unidad productiva emplea fertilizantes de origen orgánico, manejo de arvenses, algunas prácticas de bioseguridad, siendo un avance hacia la transición agroecológica, pero estas prácticas presentan falencias en su implementación,

que esta propuesta definió como prioritarias a mejorar su eficiencia, estas y otras prácticas se describen en el cuadro 20, con su respectiva recomendación.

Cuadro 20. Eficiencia de prácticas convencionales

Practica	Descripción
<p>Conducir aguas lluvias a canales</p> <p>Figura 30. Canal cobertura vegetal</p> 	<p>Las aguas de escorrentía al fluir sobre el suelo arrastran partículas de este, en el caso de la finca El Gaucho uno de los principales problemas es la erosión generada por las aguas lluvias que caen desde las tejas de zinc y fluyen sobre la pendiente arrastrando suelo, una estrategia para mitigar esta falencia y proteger el recurso suelo que propone Salazar e Hincapié, (2013) es construir canales revestidos de cobertura vegetal (figura 30). Estos canales deben ser tipo triangulo y tener medidas de 20 cm de ancho por 20 cm en cada pared, con coberturas de maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>) y pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>).</p>
<p>Mantenimiento sistema tratamiento aguas servidas</p>	<p>Considerando que el sistema de tratamiento de aguas residuales producto del tinturado, funciona de forma ineficiente, al parecer por falta de mantenimiento, siendo necesario retirar el material decantado en los galones, restaurando su funcionamiento.</p>
<p>Compostaje</p>	<p>El compostaje es un proceso que permite transformar los restos orgánicos (residuos) en un recurso, el compost, un producto adecuado para ser utilizado y mantener la fertilidad del suelo (Huerta y López, 2010).</p> <p>La unidad productiva tiene procesos de compostaje, aunque con pérdidas de materia prima para la elaboración de abonos orgánicos, como es la pulpa de café y residuos de cosecha de morera, siendo recomendable disponer de estos en el compostaje para enriquecer nutricionalmente los abonos producidos. Para potencializar la aplicación de compost elaborado por el sericultor y mejorar el rendimiento del forraje de morera, puede complementarse con abono foliar orgánico comercial (KELPAK), como lo estableció Gallego y Pérez, (2015). Con 67,5 litros/Há distribuidos en tres aplicaciones, haciendo una dilución de 54 ml de abono foliar por bomba de 20 litros.</p>

Continuación cuadro 20.

Practica	Descripción
Manejo sombrío cafetal	El cafetal presenta en algunas zonas sombra excesiva por el mal manejo de los arboles presentes, por tanto debe realizarse una poda a los mismos, de tal forma que permita la entrada de luz al área foliar de las plantas de cafeto dejando el 70% de exposición según recomendación técnica de Muschler, (2000).
Manejo arvenses	Los subsistemas café y caña presentaban invasión de arvenses, convirtiéndose en competencia por nutrientes y brillo solar. La recomendación es manejar las arvenses de forma mecánica con machete o guadaña manteniendo cobertura vegetal de arvenses a una altura de de 3 a 5 cm.
Bioseguridad y desinfección herramientas	La bioseguridad; un aspecto trascendental a tener en cuenta, pues prevé los riesgos a los que se puede exponer un organismo vivo, en el caso del sistema serícola es importante adquirir un equipo de protección (overol con manga larga, sombrero de ala ancha, delantal, gafas, guantes, botas, mascarilla) para la persona que prepara y aplica los productos de desinfección y de origen orgánico, garantizando el bienestar del operario, también seguir protocolos de asepsia para las herramientas, previniendo convertirlas en vectores de enfermedades después de haber intervenido plantas enfermas o realizadas las podas al cultivo de morera, recomendándose emplear hipoclorito de sodio al 0,5% (diluir hipoclorito comercial 1:10 de agua) para la desinfección de las herramientas tales como: Tijeras de poda, machetes y otros equipo empleados en estas labores.
Reciclaje	Los residuos sólidos inorgánicos generados por el consumo de productos e insumos principalmente de origen externo a la unidad productiva son manejados de forma inapropiada, aunque existen labores de clasificación en la fuente, la disposición de los residuos no es correcta, por tanto debe implementarse un punto de reciclaje; este puede ser muy sencillo, que separe residuos orgánicos, papel, bolsas plásticas reciclables y botellas de vidrios, para después disponer de estos en los puntos establecidos por el municipio de Timbío.

5.3. NIVEL 2: IMPLEMENTAR PRACTICAS

Las practicas a implementar (Cuadro 21) ayudan a mejorar la producción y productividad del sistema, pues se afrontan problemas como nutrición y sanidad que permitirá mejorar en nivel de ingresos para efectuar los diseños del nivel 3.

Cuadro 21. Practicas a implementar

Practica	Descripción
Aplicar preventivos fúngicos	La sanidad de la morera es afectada comúnmente por hongos como la <i>Cercospora spp</i> , proliferándose en periodos de alta humedad y temperatura, por esta razón es importante el monitoreo constante, manejo de arvenses y aplicación de preventivos fúngicos que funcionen como barreras a este hongo, en este caso se puede emplear un caldo bordelés (100 cc por bomba de 20 litros) después de cada poda, según Cifuentes y Sohn, (1998) cuando los brotes son jóvenes y la incidencia del hogo es baja, pues si este es llevado a cabo en el cultivo listo para cosecha puede generar intoxicación en el gusano de seda. Los pasos para la preparación del fungicida orgánico se encuentran en el anexo 4, cabe mencionar que no debe dejarse de lado las medidas de protección y bioseguridad para la manipulación de agroinsumos. Este mismo procedimiento es aplicable al cultivo de café e impedir alta incidencia de roya (<i>Hemileia vastatrix</i>).
Fertilizar según análisis suelos y abonos	El manejo agroecológico contempla la nutrición del cultivo siendo un eslabón muy importante para la prevención de plagas y enfermedades, preservando la calidad del producto y salud del sistema; en tanto debe realizarse análisis de suelos y abonos orgánicos producidos en la finca, que permita conocer las condiciones de fertilidad y composición química de los mismos, para luego elaborar un plan de fertilización acorde a los requerimientos de los cultivos.
Aforos de morera	Los aforos permiten conocer la cantidad de forraje ofrecido por por unidad de área, permitiendo planificar la cría y población de gusanos de seda requeridos para la producción de capullo, evitando que el gusano quede sin alimento.
Control condiciones ambientales caseta de cría gusano de seda	La caseta de cría, cumple con algunas condiciones para albergar el gusano de seda, pero para llegar a una productividad óptima se tienen que alcanzar en su totalidad, por tal motivo deben seguir las recomendaciones enunciadas a continuación:

Continuación cuadro 21.

<p>Control condiciones ambientales caseta de cría gusano de seda</p>	<p>Cubrir el interior de las paredes que se encuentran construidas en esterilla de guadua, con una mezcla de arcilla, estiércol de bovinos y paja, esta técnica de construcción se denomina bahareque y permite mantener condiciones para la cría de gusano. Las ventanas deben ser herméticas; consiste en marcos de madera, con entramado corto donde va la malla mosquitera y una contrapuerta dividida en dos alas con forro de madera (Cifuentes y Sohn, 1998)</p> <p>Adquirir un termohigrómetro e instalarlo en la caseta para la toma de registros y conocimiento de las condiciones ambientales, que permitirá implementar estrategias y mantener las condiciones ideales para el desarrollo óptimo del gusano.</p> <p>Realizar la cría de gusano adulto solamente en la caseta de cría, para evitar el estrés producido por sonidos, manipulación, traslado y cambios micro-ambientales.</p> <p>Manejo de gusanos enfermos y muertos; retirar los gusanos que presenten estas condiciones, con ayuda de pinzas, y ponerlos en un recipiente con alcohol antiséptico o cal, temporalmente, para después ser enterrados lejos de la caseta.</p>
<p>Aplicar pruebas calidad al capullo</p>	<p>Teniendo en cuenta que los procesos agroindustriales y de transformación del capullo de seda se dan en la misma unidad productiva, es recomendable realizar la clasificación y pruebas de calidad para determinar el rendimiento de la cría, esto con el sistema andino de clasificación y precio del capullo (anexo 5).</p>
<p>Tomar registros</p>	<p>La trazabilidad y administración del sistema implica realizar acciones que permitan recolectar, clasificar e interpretar registros, estos a su vez se convierten en herramientas para la toma de decisiones encauzadas a mejorar; la rentabilidad, sanidad, productividad y eficiencia del sistema.</p> <p>Los formatos para la implementación de registros de un sistema serícola son los siguientes: registros de labores culturales de los cultivos de la unidad productiva (anexo 6.), registro de compostaje (anexo 7.), registro de producción y ventas (anexo 8.), registro de costos de producción (anexo 9.), registros de situaciones críticas durante la cría (anexo 10.), registro de desinfección de la caseta (anexo 11), y registros cría de gusano adulto (anexo 12.).</p>

5.4. NIVEL 3: DISEÑO SUBSISTEMAS PRODUCTIVOS

5.4.1. Propuesta subsistema sericultura

El subsistema serícola, como se puede apreciar en la caracterización de la unidad productiva, es la fuente principal de ingresos, por tal razón se partió de este en el planteamiento del diseño del sistema agroecológico, concentrándose la propuesta en el cultivo de morera.

Cultivo de morera (*Morus spp*)

La productividad del cultivo es afectada por falta en implementación de prácticas de manejo, baja eficiencia, falta de interacciones entre los subsistemas propiciando baja rentabilidad, en tanto la propuesta contempla: intercalar la leguminosa frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) como fijador biológico de nitrógeno, ubicar plantas alelopáticas Romero (*Rosmarinus officinalis L.*), albahaca (*Ocimum basilicum*) en la división de los lotes y el sistema de riego.

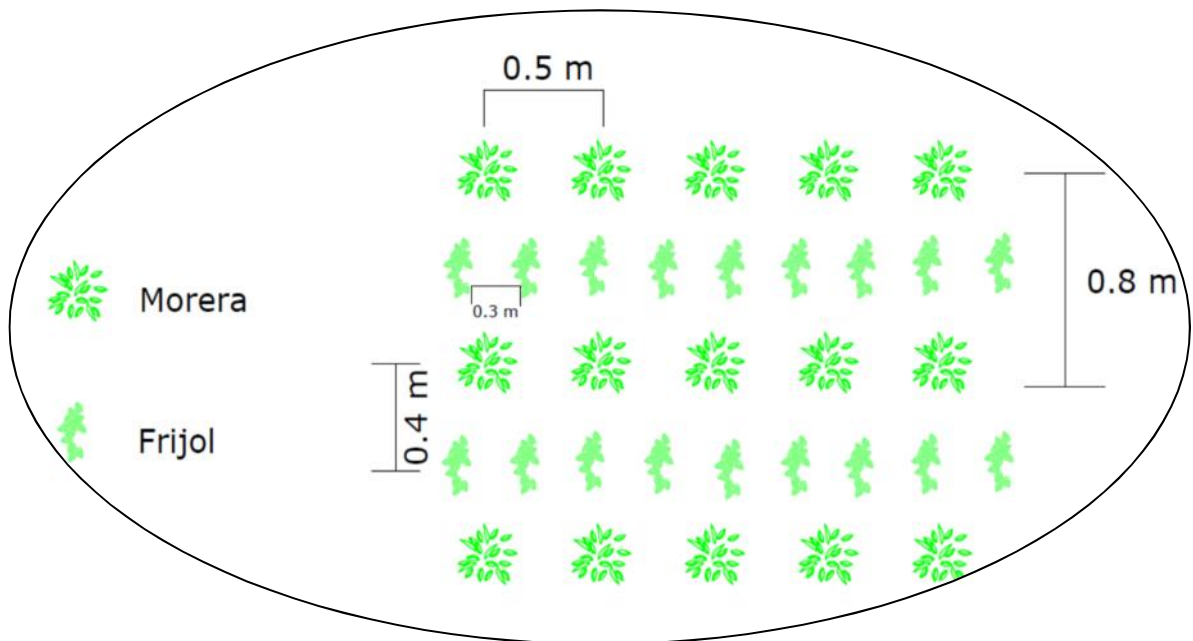
Intercalar leguminosa temporal con morera (*Morus spp*)

La morera (*Morus spp*) presenta la particularidad de su alto contenido proteico, que está entre 15% y 28%, por esta razón requiere alto contenido en fertilización nitrogenada, los reportes de Delgado y Rodríguez, (2012), infieren que al intercalar la leguminosa arveja (*Pisum sativum L.*) o frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) entre surcos del cultivo de morera resulta ser eficiente en cuanto a producción de biomasa y rendimiento nutricional de morera, los resultados reportaron niveles de proteína del 18% al 20%, recomendando esta asociación como aporte natural de nitrógeno al cultivo de morera.

Este antecedente permitió plantear la propuesta de intercalar arveja entre surcos de morera, dado que la fijación biológica de nitrógeno reduce la dependencia de recursos externos, mejora las condiciones biológicas del suelo y la calidad de forraje producido, pero al plantear esta propuesta la propietaria del predio no estuvo de acuerdo, desde su experiencia, expresa la dificultad para instalar tutores y pronostica pérdidas de grano por el ataque de pájaros, mudando la propuesta a establecer frijol arbustivo en asocio con la morera, diseñándose un arreglo con las siguientes consideraciones: Instalar surcos de frijol arbustivo entre surcos de morera, con una distancia de siembra de 80 cm entre surco por 30 cm entre

planta, el manejo de los cultivos es independiente ya que sus tiempos de cosecha difieren; mientras se alcanzan cuatro cosechas de forraje de morera al año, el frijol produce 3 cosechas en el mismo periodo (figura 31).

Figura 31. Arreglo temporal, leguminosa Frijol (*Phaseolus vulgaris*)-Morera (*Morus spp.*).

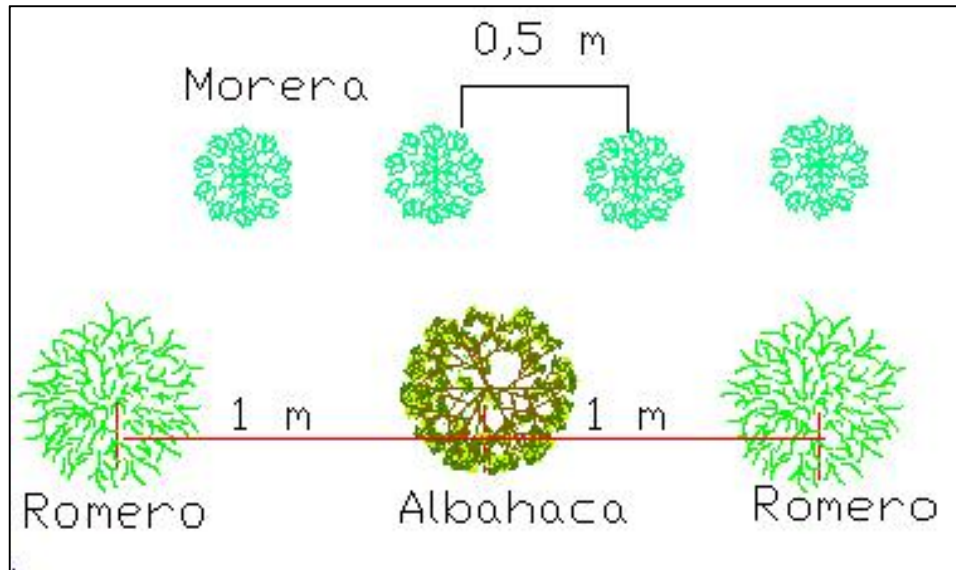


Prácticas agroecológicas

Los sistemas agroecológicos contemplan el uso de alelopatías que son definidas por Moreno, (2013) como la influencia directa de un compuesto químico liberado por las plantas de una especie, que inhibe o altera el crecimiento normal de otras especies. Recomendándose instalar plantas aromáticas de romero y albahaca que según Moreno (2010) protegen el cultivo, principalmente de insectos ya que estas poseen propiedades de repelente y antialimentarias, ubicándolas intercaladas o asociadas.

Las plantas deben ubicarse en las divisiones de los sub-lotes de morera y en la entrada a los mismos, para que los operarios al ingresar al cultivo y hacer movimiento de estas expidan sustancias alelopáticas, la distancia de siembra debe ser de 1 m entre planta intercaladas así; una planta de Romero (*Rosmarinus officinalis L.*) y una de albahaca (*Ocimum basilicum*).

Figura 32. Plantas alelopáticas en el cultivo de morera



Reservorio y sistema de riego

El agua que requieren los cultivos es aportada en forma natural por las precipitaciones, pero cuando ésta es escasa o su distribución no coincide con los períodos de máxima demanda de las plantas, es necesario aportarla artificialmente, es decir a través del riego (Cisneros, 2003).

Considerando que el balance hídrico para la zona donde está ubicada la unidad productiva, presenta déficit en los meses de julio, agosto y septiembre, como también la falta de continuidad en las crías de gusano de seda por disminución en la producción de forraje de morera, fue planteado construir un estanque reservorio con capacidad de 2.400 litros (6 m de largo X 4 metros de ancho X 1 m de profundidad) ubicado en el lote 2 de café, que será abastecido por las aguas lluvias del techo de la casa paterna, y en caso de déficit de lluvias por el río Pambio. Este reservorio abastecerá el sistema de riego; comprende 15 aspersores con un radio de 12 m cada uno, garantizando la producción de morera en los meses anteriormente mencionados, en el cuadro 22 presenta la lista de algunos materiales y equipos para la instalación del sistema y en el anexo 13 está el cálculo para el diseño.

El diseño contempla el uso de aguas lluvias para el riego, pero la capacidad del reservorio no es suficiente para albergar las lluvias de los meses con alta precipitación, ni suplir las necesidades hídricas de la época de sequía, por tanto debe complementarse con el recurso agua presente en el río Pambio.

Cuadro 22. Materiales y equipos sistema de riego

Materiales	Referencia	Unidad	Total
Tubo en aluminio	1 ³ / ₄ "	Metro	302
Tubo P.V.C.		metro	20
Aspersores	Aspersor con radio de 12 m y caudal de 3-16 G.P.M	Aspersor	15
Muñeco completo	1 ³ / ₄ "		15
Llave de paso plástica	1 ³ / ₄ "		4
Tanque plástico	2000 litros		1
Motobomba			1

5.4.2. Propuesta subsistema café

Los cafés orgánicos son producidos y procesado en un sistema sostenible (ambiental, técnico y socio-económicamente viable) y sin utilizar productos químicos de síntesis, de acuerdo con estándares de calidad nacional (peso, tamaño y características organolépticas) (Farfán, 2000), una ventaja de este segmento de mercado es el valor agregado por kg producido, superando el precio del café producido de forma convencional.

El subsistema café en la finca El Gaucho, está limitado por la baja productividad como consecuencia de la genética y prácticas de manejo inadecuadas, teniendo estos problemas a resolver se plantea renovar el cultivo establecido en el lote 1, en un sistema agroforestal, eliminar plantas de cafeto con incidencia de roya del lote 2 y a mediano plazo renovar la plantación de este mismo, implementar manejo agroecológico del cultivo y Poscosecha.

Renovación del cultivo e implementación sistema agroforestal

El lote 1, presenta actualmente café variedad caturra y Colombia, el primero susceptible al ataque de la roya (*Hemileia vastatrix*) por tal razón es recomendable renovar el cultivo con café variedad Castillo regional Tambo, esta variedad está compuesta de líneas mejoradas, que difieren por sus genes de resistencia contra la roya y por su adaptación (Cortina, et. al., 2012).

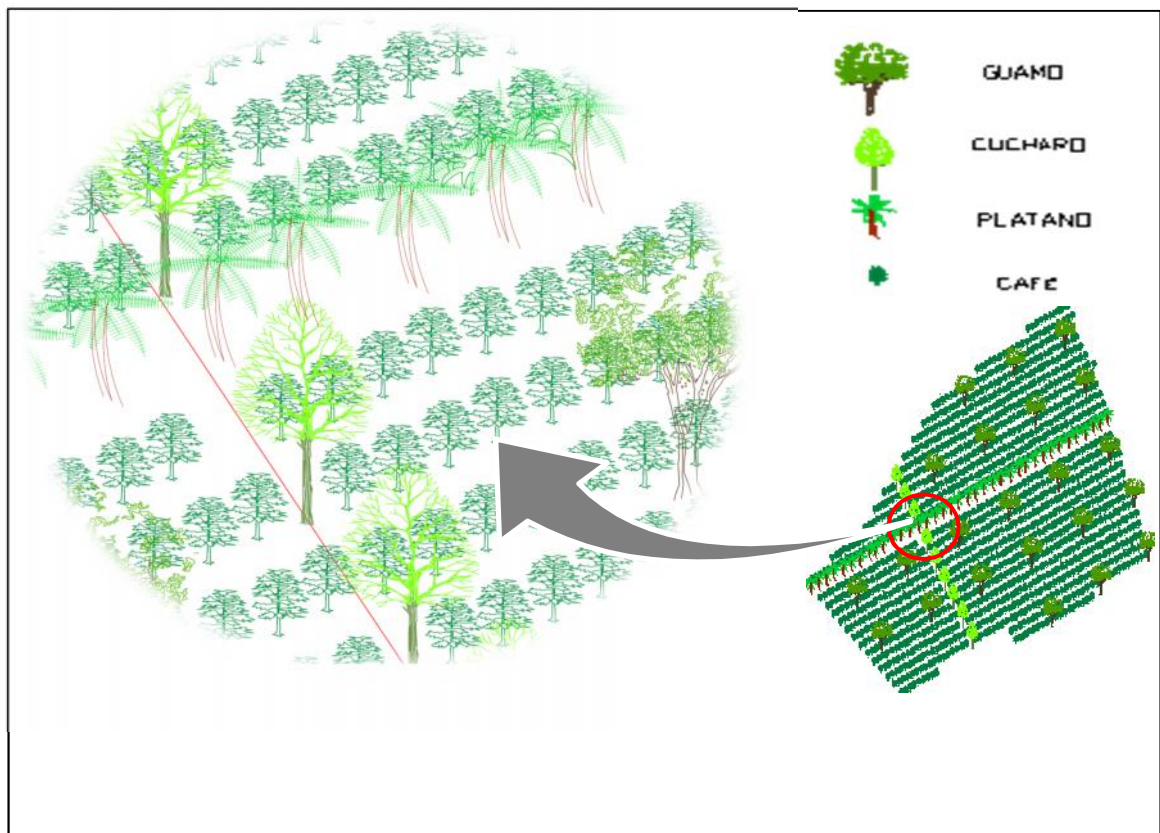
Farfán, (2012), define un sistema agroforestal cafetero colombiano (SAFC) como un conjunto de prácticas de manejo del cultivo donde se combinan especies

arbóreas en asocio con el café o en arborización de las fincas, cuyo objetivo es el manejo, la conservación del suelo, el agua, el aumento y mantenimiento de la producción, para garantizar la sostenibilidad, el fortalecimiento del desarrollo social y económico de las familias cafeteras.

Al considerar las ventajas de los modelos agroforestales, se propone implementar un sistema con las siguientes especies y distancias de siembra: Cucharo (*Myrsine guianensis*) 4 m entre planta, guamo (*Inga edulis*) 12 m entre planta X 12 m entre surco, plátano dominico-hartón 2 m entre planta y café con 1 m entre planta X 2 m entre surco, con el modelo de la figura 31.

La densidad de siembra y la escogencia de la especie *Inga edulis* estuvo influenciado por los reportes de Farfán, (2007), quien indica que en un sistema agroforestal con guamo a una densidad de 70 árboles/Ha, obtuvo una producción de café 50,9% superior en comparación con otras densidades de siembra en sistemas agroforestales.

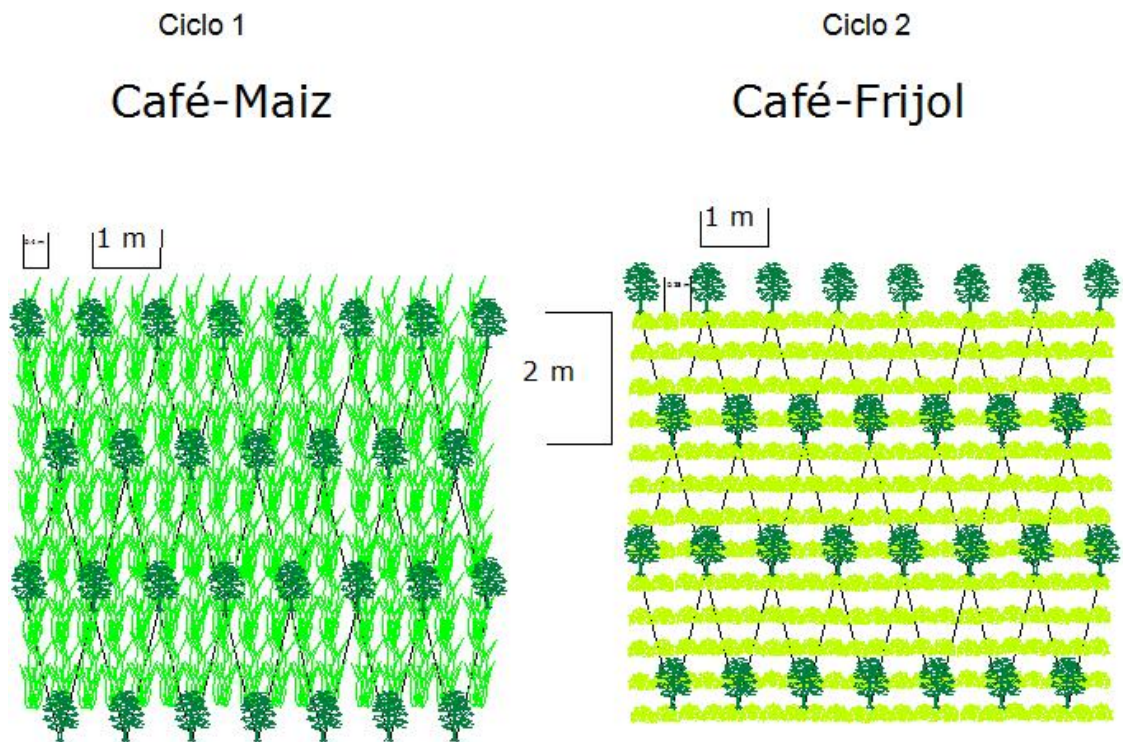
Figura 33. Diseño cafetal en arreglo agroforestal



Para optimizar el uso del suelo, fue diseñado un arreglo temporal con la asociación café-frijol y café-maíz con el objetivo de asegurar el flujo de caja, soberanía alimentaria e incrementar la rentabilidad del sistema.

En el primer ciclo se instalara maíz con una densidad de siembra de 25000 Plantas/Ha, que según (Moreno, 2013) no afecta la producción del cultivo principal café, con distancias de siembra de 1 m entre surco por 0,4 m entre planta, una vez culminado este ciclo se rota el cultivo transitorio para romper ciclos de vida de plagas, estableciéndose frijol arbustivo que además de ser una leguminosa fijadora de nitrógeno produce un grano que es muy común en los alimentos diarios de la familia. La distancia de siembra para el frijol es de 50 cm entre surco por 25 cm entre planta (Figura 33).

Figura 34. Arreglo temporal Café-maíz, Café-frijol



Manejo agroecológico del cultivo: Consiste en el monitoreo constante, manejo de arvenses, aplicación de abonos orgánicos minerales y foliares, arreglos espaciales y temporales (Maíz-Frijol), toma de registros, en general conocer las causas de los posibles problemas e implementar estrategias para que estos no se manifiesten. Para manejo de registros de este subsistema, se puede emplear los formatos que se encuentran en el anexo 6 y anexo 9.

Beneficio del café

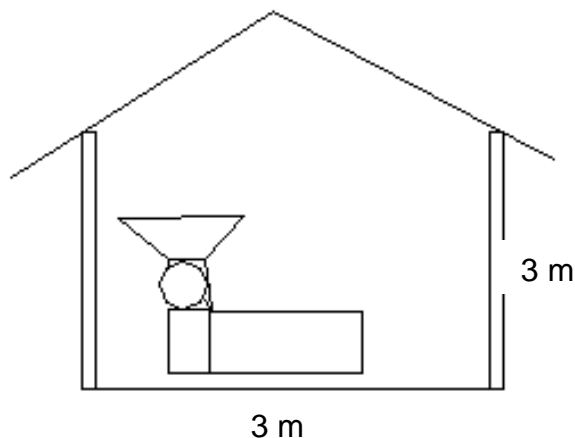
El proceso de beneficio del café consiste en un conjunto de operaciones para transformar los frutos de café, en café pergamino de alta calidad física y en taza, el cual por su estabilidad en un amplio rango de condiciones ambientales, es el estado en el cual se comercializa internamente este producto en Colombia (Sanz, et al., 2013).

Actualmente no se cuenta con un área para el beneficio del café, pero teniendo en cuenta que la producción es baja, existen dos posibilidades; realizar esta actividad en una unidad productiva vecina u organizar un área dentro de la finca para realizar el beneficio del grano. A continuación se hacen algunas recomendaciones para el beneficio del café.

La unidad cuenta con una despulpadora de dos chorros y medio, pero no se cuenta con tanque-tina para el lavado del café, por tal razón siguiendo las indicaciones de Zambrano y colaboradores (2011) fueron realizados los cálculos del anexo 14 para estimar el volumen del tanque-tina que necesita esta finca.

Basado en lo anterior, debe adquirirse dos tanque tina en plástico, preferiblemente de color diferente al negro, con capacidad de 100 litros cada uno y los accesorios para la instalación. Si a largo plazo se decide construir el beneficiadero estos tanques se pueden adecuar a la construcción. El lavado del café se debe realizar después de un periodo de 18-24 horas de despulpado, en tres enjuagues para luego ser llevado al secadero. A continuación un modelo sencillo de beneficiadero, aplicable a la finca el gaucho (figura 34), dado que el día pico, máximo se puede cosechar 150 Kg de café cereza no es necesario grandes y complejas instalaciones, los materiales a emplear; guadua, un techo (tejas de zinc, eternit o barro).

Figura 35. Modelo beneficiadero, finca El Gaucho



Los subproductos generados por el beneficio del grano recién cosechado son la pulpa de café y las aguas mieles. Para el manejo y disposición adecuada de estos, existen estrategias, como el compostaje en el caso de la pulpa y el sistema modular de tratamiento anaerobio (SMTA) recomendado en Zambrano et al., (2006) para producciones menores de 1500 @ cps/año con capacidad de 250 litros.

Secado

Consiste en deshidratar el grano húmedo de café hasta un porcentaje de humedad entre el 11-12%, en estas condiciones se comercializa normalmente. En esta zona del país es común hacer el secado a exposición solar y en el caso de la finca El Gaucho sobre piso, afectando las características organolépticas del producto. Por tanto debe instalarse un secadero parabólico que ofrezca las ventajas; de secar el café aislado del suelo, animales y cualquier otra afectación que deteriore la calidad del grano.

Las medidas para el diseño del secadero son de 3 m de ancho por 6 metros de largo por 2 metros de alto, estructura en guadua, cubierto con plástico calibre 6.

Figura 36. Secadero



Fuente: Oliveros et al., 2013

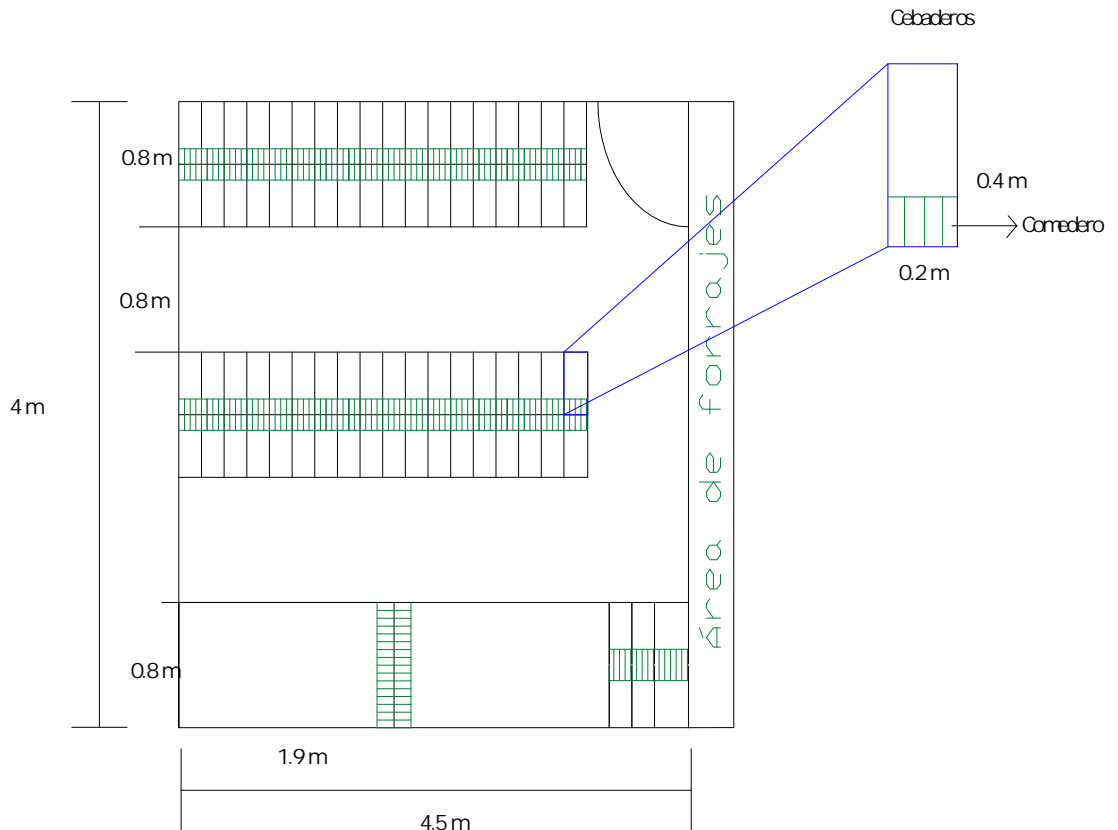
5.4.3. Propuesta subsistema pecuario

Cuyes

La producción cuyícola actualmente presenta algunas limitaciones que afectan la rentabilidad del proyecto, además que es una fuente de materia prima para la elaboración de abonos orgánicos y proteína animal para el consumo humano, por esta razón se plantean las siguientes estrategias:

Aprovechamiento de la infraestructura presente; el galpón de cuyes muestra buenas condiciones generales, pero para optimizar el uso del mismo se hizo la distribución que se observa en la figura 37.

Figura 37. Plano Instalaciones cuyes



El diseño contempla 2 clases de compartimientos; 1. Compartimiento denominado cebadero, este cuenta con dimensiones de 20 cm ancho X 40 cm de largo X 40 cm de alto, cada con una capacidad de un ejemplar, además cuenta con una pastera tipo V (figura 38), que separa los mismos. 2. Compartimiento denominado jaula de madres, con dimensiones de 80 cm de ancho X 190 Cm de largo X 40 Cm de alto con capacidad de 10 hembras y un macho, también separando las jaulas con pasteras tipo V. Implementando este diseño el galpón tendría; 78 cebaderos (capacidad de 78 cuyes de ceba) y 2 jaulas de madres (capacidad de 20 hembras y 2 machos).

Teniendo en cuenta que el alimento debe ser cosechado con anterioridad para evitar el timpanismo, se debe añadir una área para la almacenar los forrajes cosechados, de un día para el otro.

Figura 38. Pastera tipo V



Fuente: CORPOICA, 1997

Genética: teniendo en cuenta que hasta el momento en la finca no existen estrategias de reproducción con razas definidas, se recomienda adquirir como pie de cría: 10 hembras y un macho de raza peruana, 10 hembras y un macho de línea andina, que provengan de granjas tecnificadas con un buen manejo sanitario para garantizar el funcionamiento ideal del sistema.

Nutrición: La alimentación debe ser suministrada con base en las necesidades nutricionales, por tanto la alimentación de las 20 hembras, dos machos y sus crías requieren un banco forrajero, en el lote 4 que actualmente se encuentra establecida caña panelera será remplazada por; morera (*Morus spp*), pasto elefante morado (*Penisetum purpureum*), pasto imperial (*Axonopus scoparius*) y

barreras vivas de caña forrajera (*Saccharum officinarum*) dividiendo los lotes de morera con el banco forrajero. Las distancias de siembra para todas las especies mencionadas anteriormente son de 50 cm entre planta por 80 cm entre surco.

El lindero occidental presenta árboles de Urapan (*Fraxinus chinensis*) a una distancia de 12 metros, teniendo espacios libres donde se propone instalar resucitado (*Hibiscus rosa-sinensis*) a 50 cm entre planta, que servirá como cerca viva y producción de forraje para la alimentación de los cuyes.

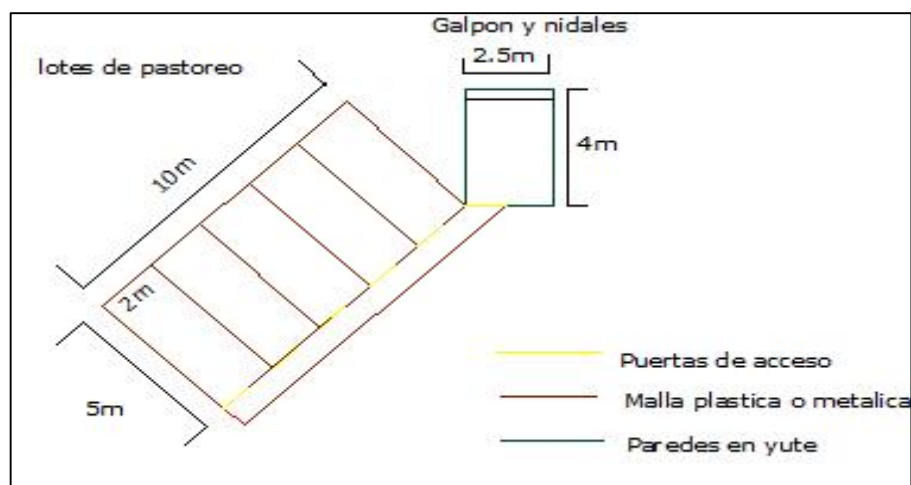
Para el compostaje de residuos orgánicos de cosecha y estiércol de animales se recomienda construir una compostera enseguida de la caseta de cría de gusano de seda con las siguientes dimensiones: 4 m de largo X 3 m de ancho, el material de esta construcción puede ser en materiales locales como guadua o madera.

Manejo: Suministrar agua y alimento en cantidad y calidad, implementar prácticas de aseo y desinfección de instalaciones, manejo de endoparásitos y ectoparásitos, restringir ingreso de personas externas al galpón y llevar registros.

Gallinas ponedoras

Se propone el establecimiento de este proyecto productivo con 50 aves de 16 semanas de la línea Babcock, por el potencial productivo con que cuentan y la facilidad de adquirirlas en el mercado. Para su establecimiento se requiere un área de 10 m² para el galpón, y 50 m² en área de pastoreo, como puede observarse en la figura 32, con esta propuesta se espera obtener 10 panales semanales y un aporte de alimento en proteína al final del periodo productivo para la seguridad alimentaria.

Figura 39. Galpón Gallinas y área de pastoreo



Cada potrero tendrá un área 10 m cuadrados de 2 x 5 m, y un galpón de 2,5 x 4 m, respetando 5 aves por metro cuadrado de galpón y 1 metro cuadrado de potrero por gallina, los compartimientos de los potreros deben ser divididos con un entramado de latas de guadua.

Alimentación; la alimentación para este sistema productivo debe mantenerse en condiciones similares a que si estuvieran completamente estabuladas, pues cambios drásticos puede afectar la producción, por tanto es recomendable seguir la tabla de alimentación recomendada por la casa comercial a la que se le va a comprar el alimento concentrado, no quiere decir que este va a ser su único alimento pues se puede suplementar forraje de morera, nacedero y botón de oro.

Manejo: para lograr una producción ideal de forraje en los potreros se debe establecer una asociación de gramíneas pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y leguminosas maní forrajero (*Arachis pintoii*), rotando las aves cada 10 días en los potreros como también un plan de abonamiento de los potreros después de hacer su paso las aves por cada sub-lote.

5.5. SISTEMA FINCA EL GAUCHO - INTERACCIONES ENTRE SUBSISTEMAS

El diseño del sistema integrado de producción fue basado desde la nutrición, tratando de establecer las interacciones, procesos que se darán para que el sistema funcione de forma compleja (figura 41), ofreciendo los alimentos o nutrición que los subsistemas demandan, el mapa soñado con los arreglos propuesta se encuentra en el anexo 15.

La finca fue diseñada teniendo como prioridad el subsistema serícola (figura 40), pero incorporando otros subsistemas que brindan la capacidad de resiliencia, autosuficiente y sustentabilidad.

La finca como tal se convierte en productora de alimentos, por ejemplo: en el lote de morera es producido frijol y aguacates, los lotes de café; plátano, frijol y maíz, los componentes pecuarios (gallinas y cuyes) brindan proteína para la soberanía alimentaria, en tanto no es necesario establecer un área específica para la producción de alimentos, pues ya está incluida dentro de otras propuesta

Figura 40. Interacciones sub sistema serícola

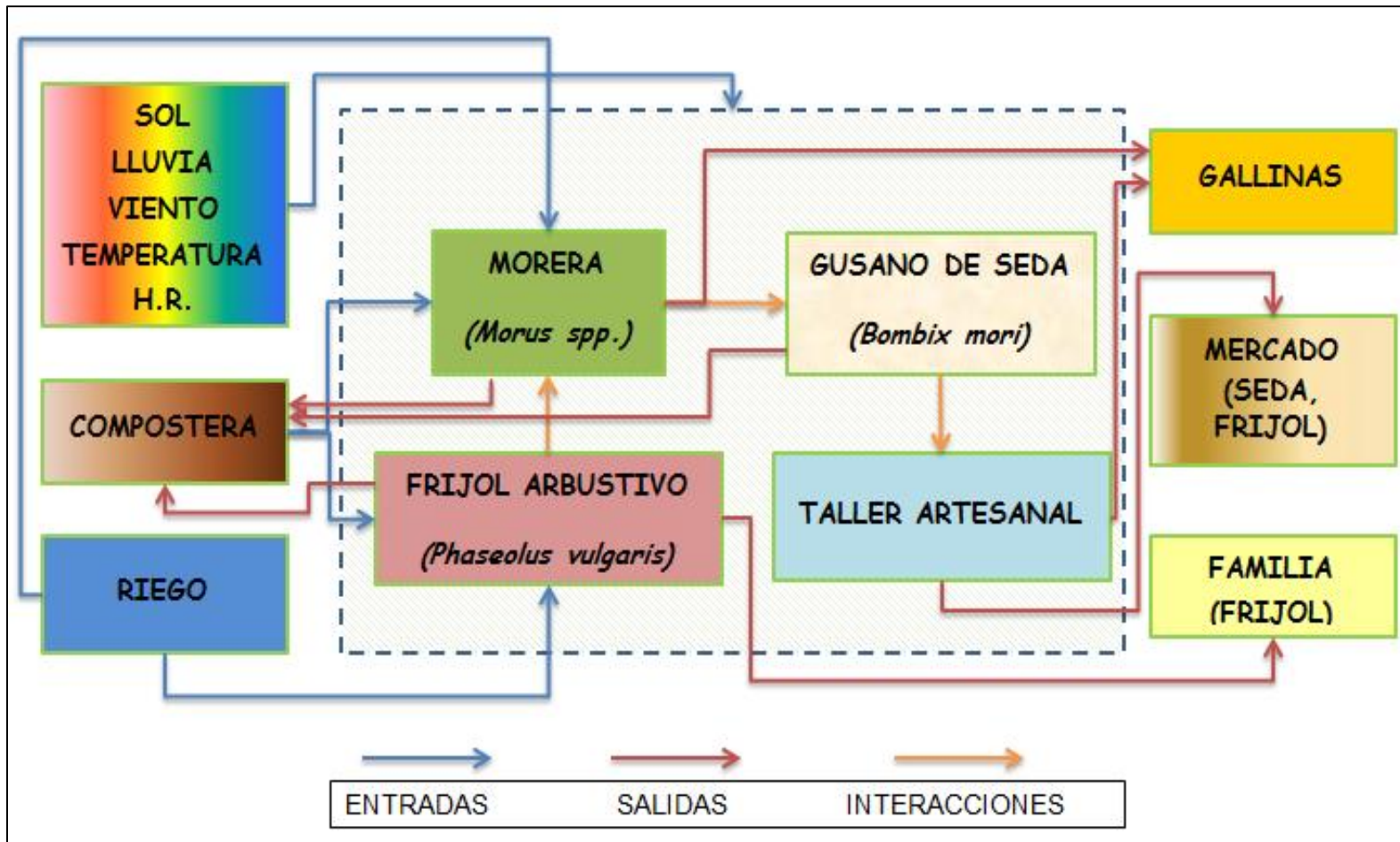
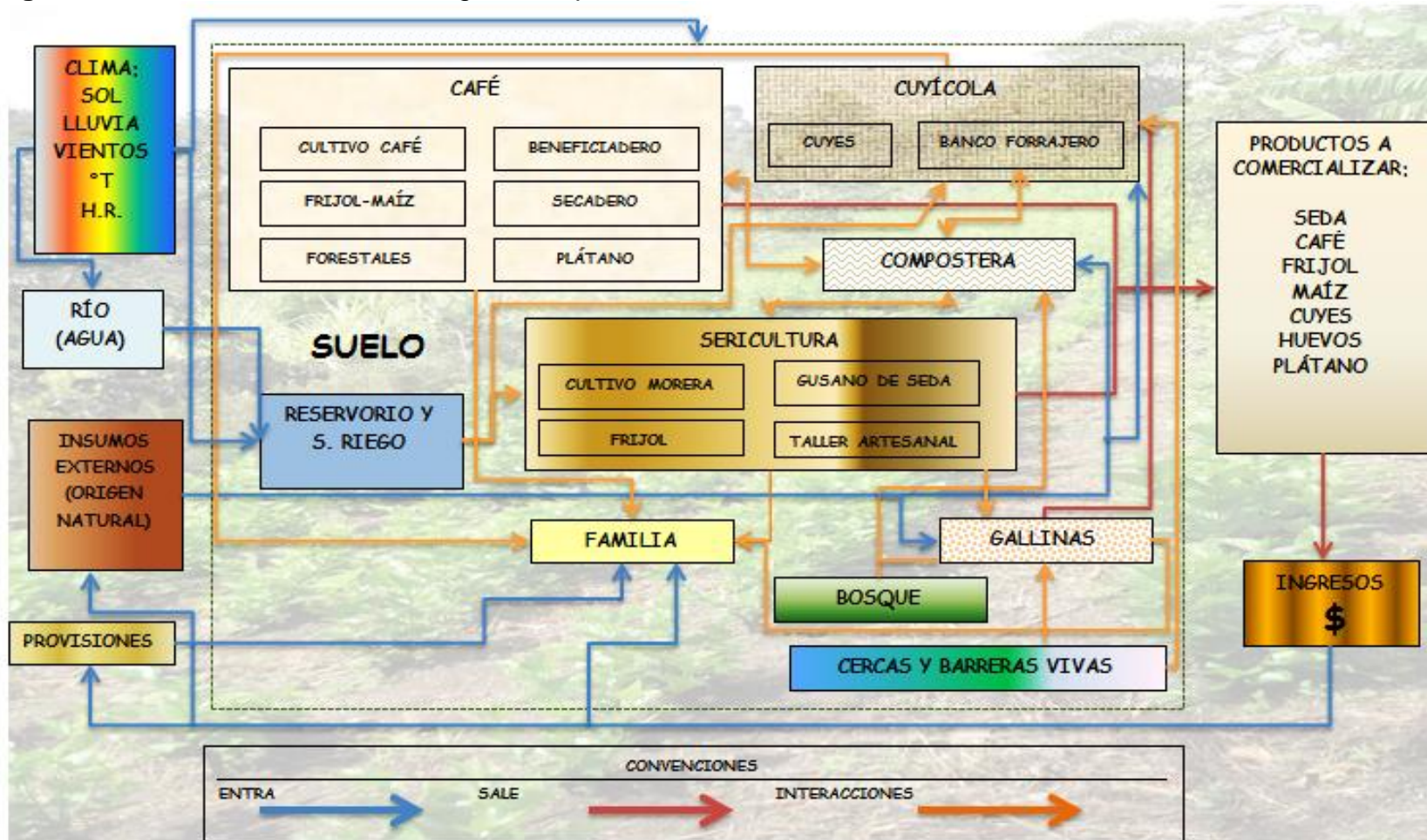


Figura 41. Interacciones sistema integrado de producción finca El Gaucho



6. CONCLUSIONES

Las actividades; serícola y caficultora son complementarias, para mantener la estabilidad económica de las familias sericultoras.

El estado actual de las unidades serícolas en el municipio de Timbío, Cauca, según los indicadores evaluados muestra fincas vulnerables principalmente en la situación técnico-agrícola, seguida por la situación ambiental y un estado intermedio para las variables; económica y sociocultural, sin embargo la situación técnico-serícola presenta los mejores resultados, pues los cultivos de morera son manejados orgánicamente y existen estrategias de mejoramiento en el desarrollo de esta actividad.

El rediseño del agroecosistema bajo una ruta de transición agroecológica beneficiará las unidades serícolas, pues este se analiza desde una perspectiva holística generando una serie de productos y servicios desde la diversidad, favoreciendo la productividad, soberanía alimentaria, calidad de vida y el medio ambiente.

Las unidades serícolas enfrentan problemáticas principalmente en la falta de tecnologías apropiadas, por ejemplo; reservorios o sistemas de riego para suplir las necesidades hídricas de los diferentes proyectos productivos.

La principal limitante de la calidad del capullo de seda es la falta de condiciones micro ambientales al interior de la caseta de cría de gusano de seda, que garanticen el desarrollo óptimo del ciclo de vida del gusano.

La sericultura orgánica es una oportunidad de empresa, que puede garantizar la estabilidad económica de la misma, pues la inversión de recursos económicos es baja en comparación con otras actividades agropecuarias, además que es amigable con la conservación y sostenibilidad del medio ambiente.

7. RECOMENDACIONES

Realizar análisis de suelos a las unidades serícolas, que permita conocer y establecer un plan de abonamiento adecuado a las condiciones locales de cada finca.

Acompañar y asesorar la implementación de la ruta de transición agroecológica a la unidad productiva El Gaucho, en pro de que funcione como se estableció en este estudio.

Implementar estrategias para la disposición adecuadas de aguas residuales, servidas o contaminadas de las diferentes fincas.

Hacer acompañamiento, talleres y asistencia técnica a los productores, en el manejo y administración de los agroecosistemas, en pro del funcionamiento y alcance de una finca sostenible y sustentable

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Timbío. Nuestro Municipio: Información general. 2012. Página Web oficial disponible en: http://timbio-cauca.gov.co/informacion_general.shtml#geografia. [Citado: 13 de Mayo de 2015].

ANAYA, Fredy Ovidio. Compilación de datos generales. 3 impresión. Biblioteca pública municipal “José Rómulo Muñoz Rangel”. Timbío Cauca, 2008. 14-26 p.

Artesanías de Colombia S.A.. Materias Primas; Seda., 2015. Página Web oficial disponible en: http://www.artesantiasdecolombia.com.co/PortalAC/C_sector/seda_196. [Citado: 21 de mayo de 2015].

Anuario meteorológico cafetero. FCN-CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas, Colombia, 2012. 101-114 p.

BENAVIDES, J. Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. En: Agroforestería en las Américas. Vol. 2. No; 7 (Jul-Sep. 1995). 2 p.

CASADIO, Adriana Y PESCIO, Francisco. Introducción a la sericultura. Red Latinoamericana de la seda. 2008. 2 p.

CERES, Certification of environmental standards Colombia Ltda. Certificación orgánica, 2012. Página Web disponible en: http://cerescolombia-cert.com/?page_id=57. [Citado: 6 de mayo de 2015].

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico americano. CIAT. Cali, 2011. 137 p.

CIFUENTES, Augusto Cesar y SOHN, KW. Manual técnico de sericultura: Cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico. Pereira: Fondo editorial de Risaralda, 1998. 1-109 p.

CISNEROS ALMANZAN, Rodolfo. Apuntes de la materia de riego y drenaje. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí. Facultad de ingeniería. 2003. 7 p.

CORSEDA, Corporación para el desarrollo de la sericultura en el Cauca. Quienes somos, 2012. Página Web oficial disponible en: <http://www.corseda.com/quienessomos.html>. [Citado: 21 de mayo de 2015]

CORSEDA, Corporación para el desarrollo de la sericultura en el Cauca. Cría gusano de seda, año 2014, finca “El Pino”. 2015.

Corporación PBA, Corporación para el desarrollo participativo y sostenible de los pequeños productores rurales. Planificación predial: Ordenando la finca para mejorar la producción. Bogotá, 2012. 8 p.

CORTINA, Hernando. et. al., Variedad castillo, preguntas frecuente. Avance técnico 426. CENICAFÉ. 2012

CORPOICA, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Regional 5, Centro de investigación Obonuco. Producir cuyes con tecnología apropiada es un buen negocio. San Juan de Pasto, 1997. 11 p.

COTLER, Helena et al. Caracterización de los Sistemas de Producción en la Cuenca Lerma-Chapala a escala regional. Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas; Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Instituto nacional de ecología (INE). 2006. 2 p.

CRC, Corporación Autónoma Regional Cauca. Humedales. Recuperado el 09 de agosto de 2015, de <http://www.crc.gov.co/index.php/ambiental/ecosistemas-estrategicos/humedales>

CHANDI, Luis Salomón. Evaluación de la propagación de morera (*Morus indica* var. *kanva* 2), utilizando cuatro períodos y tres sistemas de enraizamiento. Escuela Politécnica del Ejército, carrera de ingeniería en ciencias agropecuarias. Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, 2006. 22 p.

DELGADO, María y Rodríguez, Carlos. Producción y valor nutricional del cultivo de morera (*Morus alba L.*) con intercalamiento de leguminosas. Revista Ciencia y Agricultura. Vol. 9, N° 2. Julio a Diciembre de 2012. 7-14 p.

DIXON, John. et al. Compendio, Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza; Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. FAO Y Banco Mundial. Roma y Washington, 2001. 2 p.

Estación Meteorológica Universidad del Cauca. Facultad de ingeniería civil. Registros multianuales (2007-2014). Popayán Cauca, 2015.

FAO, Food and Agriculture Organization. Fibras naturales; seda. 2009. Recuperado 20 de agosto de 2015 de <http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/seda.html>.

FARFÁN VALENCIA, Fernando. Como producir café orgánico en Colombia. Avance técnico 279. CENICAFÉ, 2000.

FARFÁN VALENCIA, Fernando. Sistemas de producción de café en Colombia; Capítulo 8: Producción de café en sistemas agroforestales. Editorial Blanecolor Ltda. FNC-CENICAFÉ, 2007. 188 p.

FARFÁN VALENCIA, Fernando. Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café. Espacio grafico S.A. CENICAFÉ, 2012.

FERNÁNDEZ, María Aparecida, et al. A utilização da biotecnologia na sericicultura brasileira. Revista Biotecnología Ciencia & Desarrollo, 2005, vol. 35, p. 56-61.

GALLEGO SARRIA, Juan y PÉREZ GALÍNDEZ, Marina. Evaluación de fertilizantes orgánicos en cultivo de morera *morus spp.* en la zona de Timbío-cauca. Universidad del Cauca, programa ingeniería agropecuaria. Popayán, Cauca, 2015.

GLIESSMAN, S R. et al. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. En: Ecosistemas. Vol; 16. No 1 (Ene, 2007); 19-22 p.

GONZÁLEZ OSORIO, Hernán. Manual del cafetero colombiano; Tomo 1: . Identificación de los principales unidades de suelo de la zona cafetera. FNC-Cenicafé, 2013. 273 p.

GOOGLE EARTH. Ubicación geográfica de las unidades de producción serícola. 2015. Página Web disponible en: <https://www.google.it/maps/@2.4022115,-76.6612244,19033m/data=!3m1!1e3>. [Citado: Junio de 2015].

GRISALES MUÑOZ, Conni. Caracterización de tres unidades serícolas en los municipios de Piendamó y Morales, Cauca. Anexo 5. Universidad del Cauca. Programa de Ingeniería Agropecuaria. Popayán, 2015.

HOLDRIDGE, L. R. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science, 1947. 105 (2727): 367-368.

HUERTA, Oscar y LÓPEZ, Marga. Guía del usuario: El compostaje casero. Escuela Superior de Agricultura de Barcelona, UPC. Diputación de Barcelona, 2010.

IGAC, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cauca: Mapa capacidad de uso. Escala 1: 400.000. Santa fe de Bogotá. IGAC, 2009. Plano 2 de 4.

IGAC, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento del Cauca: Mapa de suelos. Escala 1: 400.000. Santa fe de Bogotá. IGAC, 2009. Plano 1 de 4.

LONDOÑO VÉLEZ, Luis Alfredo. Guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria. Facultad de ciencias agrarias, Universidad del Cauca, 2011.

MARTÍNEZ RAMÍREZ, Antonio. La vida del gusano de seda. 3 ed. Jodar: Asociación Ecológica GUARDA BOSQUES DE JODAR, 2011. 15-16 p.

MORENO, Luis L. Manejo de plagas en la agricultura ecológica. Boletín Fitosanitario (La Habana), vol. 15. 2010. 32 p.

MORENO, Argemiro. Manual del cafetero colombiano; Tomo 2: Establecimiento del cultivo. Sistemas de producción de café en arreglos interespecíficos. FNC-Cenicafé, 2013. 65-85 p.

MUSCHLER R. Árboles en cafetales Turrialba: CATIE, 2000. 139 p.

OLIVEROS et al., Manual del cafetero colombiano; Tomo 3: . Secado solar y secado mecánico café. FNC-Cenicafé, 2013. 54 p.

PBOT Timbío, Plan básico de ordenamiento territorial municipio de Timbío, Departamento del Cauca. Capítulo 3: Diagnostico Territorial. 1999. 14 p.

PESCIO, Francisco et al. Sericultura: Manual para la producción. INTI. Facultad de agronomía UBA. 1 ed. Buenos Aires: INTI-Imprenta, 2008. 23, 28 p.

PORTO, Antonio. Revisión bibliográfica; Sericultura en el estado de Sao Paulo. Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Gália, SP, Brasil. 2014. 291 p.

Red-Andina de la seda. Ciclo de vida gusano de seda (*Bombyx mori L*), 2008. Página Web oficial disponible en: <http://www.redandinadelaseda.org>. [Citado: 21 mayo de 2015].

SALAZAR, GUTIÉRREZ. Luis e HINCAPIÉ, GÓMEZ. Édgar. Manual del cafetero colombiano; Tomo 1: Conservación de suelos y aguas. FNC-Cenicafé, 2013. 313 p.

SANZ et al., Manual del cafetero colombiano; Tomo 3: Postcosecha y subproductos: Proceso y beneficio. FNC-Cenicafé, 2013. 65-85 p.

SICARD, Tomás León. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Edito Miguel A. Altieri. Medellín, Colombia, 2009. 49 p.

SORIA; Sandra et al., Morera; fase agrícola, cartilla serícola N° 1. Santo Domingo de los Colorados – Ecuador: ESPE, 2007. p. 7-8.

TORO, Ana Carolina y LONDOÑO, Catalina. Estudio de la estabilidad térmica del aceite de crisálida del gusano de seda *Bombyx mori Linn*. Trabajo de grado tecnólogo químico. Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Escuela de Tecnología química. 2007. 25 p.

TULL, Grupo de Investigaciones para el desarrollo rural; Marco conceptual y metodológico para la caracterización, análisis y planificación de parcelas. Proyecto integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el macizo colombiano. Popayán, 2010.

ZAMBRANO, Diego et al., Tratamiento anaerobio de las aguas mieles del café. Boletín N° 9. Cenicafé. Chinchiná, Caldas, 2006. 22 p.

ZAMBRANO, Antonio et al., Construya su tanque tina para la fermentación y lavado de café. Avance técnico 408. FNC-Cenicafé, 2011.