

**PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA
GRANJA MAMÁ LOMBRIZ UBICADA EN LA VEREDA RÍO BLANCO MUNICIPIO DE
POPAYÁN**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERAS
AGROPECUARIAS**

**PAULINE JOHANA ORTIZ CONCHA
PAOLA ANDREA SALAZAR**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYÁN – CAUCA
2010**

**PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA
GRANJA MAMÁ LOMBRIZ UBICADA EN LA VEREDA RÍO BLANCO MUNICIPIO DE
POPAYÁN**



**PAULINE JOHANA ORTIZ CONCHA
PAOLA ANDREA SALAZAR**

**MSc. FREDY JAVIER LÓPEZ MOLINA
Esp. VICTOR FELIPE TERAN GÓMEZ
DIRECTORES**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYÁN – CAUCA
2010**

Nota de aceptación:

Los jurados hacen constar que han revisado y escuchado en sustentación a las autoras de la presente tesis y la encuentran ajustada a las normas y exigencias de la universidad y en razón de lo cual se acepta para opción de grado.

Firma presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, 20 de diciembre de 2010

AGRADECIMIENTOS

A la familia Cedeño Gómez y a todo el equipo de trabajo de la granja Mamá Lombriz por su disposición para colaborar en el desarrollo de este trabajo.

A los directores y jurados encargados de este trabajo investigativo por sus valiosos aportes.

Al ingeniero Luis Alfredo Londoño por su orientación, apoyo, motivación y tiempo dedicado.

Al cuerpo de profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por sus conocimientos transmitidos a lo largo de toda la carrera.

A todas aquellas personas y amigos que de una u otra manera hicieron aportes significativos a través de sus consejos, respaldo y apoyo incondicional para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Principalmente a Dios porque me ha dado la oportunidad de culminar una etapa más de mi vida.

A mis padres porque siempre han sido mi cimiento, mi fuerza y mi esperanza, por regalarme cada hora de su vida, por su dedicación y anegación, por creer en mí y por demostrarme en cada acto lo mucho que me aman.

A mi hermana y a su hermosa hija por todos los juegos, las sonrisas y alegrías compartidas.

A todos mis profesores porque no sólo me dedicaron su tiempo a enseñarme teorías y teoremas, sino que también estuvieron ahí para darme una palabra de aliento, y ser más que mis maestros mis amigos.

Al Doctor Henry Maya por que durante su estadía en este mundo terrenal fue mi amigo, mi confidente y mi padre.

A todos mis amigos (as) porque con ellos he vivido excelentes momentos de mi juventud, por alegrarme la vida, por ser mis confidentes y por tanta complicidad.

Paulina Ortiz Concha

DEDICATORIA

A Dios por ser mi columna vertebral, por todas las bendiciones recibidas, por ser fe y esperanza.

A mi familia por su apoyo económico y moral, por todos sus esfuerzos y por brindarme la oportunidad de estudiar.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por compartirme sus conocimientos y por enseñarme lecciones valiosas para mi desempeño profesional.

A mis compañeros y amigos de la universidad, muy especialmente a Martha Alegría, Viviana Narvárez y Mónica Sandoval por las tristezas y alegrías compartidas, por sus valiosos consejos, por acogerme en sus hogares y ante todo por estar ahí cuando la vida parece no tener sentido.

A Felipe Terán por ser el maestro, el amigo, el confidente, el padre, por estar a mi lado y darme su bendición en los momentos más extraordinarios pero también en los más difíciles de mi existencia.

A Cesar, una persona muy especial que hace parte de mi vida, por brindarme su apoyo incondicional y por darme todos los ánimos para alcanzar este logro.

A mi hermano Nandito, ahora convertido en una estrella más del firmamento, porque desde allá me envía todo su calor, toda su energía, toda su luz para iluminar mi camino.

Paola Andrea Salazar

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1 AGRICULTURA DE LA REVOLUCIÓN VERDE	3
1.2 CRISIS DE LA AGRICULTURA MODERNA	3
1.3 LA AGRICULTURA TROPICAL SUSTENTABLE	4
1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES PARA LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1 Sustentabilidad.	4
1.4.2 Sistemas integrados de producción agropecuaria.	5
1.4.3 Caracterización.	5
1.4.4 Diagnóstico.	6
1.4.5 Indicadores de sustentabilidad.	6
1.4.6 Planificación predial.	7
2. METODOLOGÍA	8
3. FASE I - CARACTERIZACIÓN DE LA GRANJA MAMÁ LOMBRIZ	10
3.1 GENERALIDADES	10
3.1.1 Localización.	10
3.1.2 Condiciones biofísicas del Municipio de Popayán.	10
3.1.2.1 Temperatura.	10
3.1.2.2 Precipitación.	11
3.1.2.3 Humedad relativa.	11
3.1.2.4 Evaporación.	11
3.1.2.5 Brillo solar.	11
3.1.2.6 Velocidad del viento.	12
3.1.3 Geomorfología.	12
3.1.3.1 Montañas (clima medio húmedo).	12
3.1.3.2 Colinas (clima medio húmedo).	12
3.1.3.3 Superficies aluviales - Terrazas (clima medio húmedo).	12
3.1.4 Suelo.	13
3.1.5 Zonas de vida.	13
3.1.6 Hidrología.	13
3.1.7 Ubicación e identificación de la granja.	13
3.1.8 Historia del predio.	14
3.1.9 Mapa de uso actual del suelo en el predio.	15
3.1.10 Resumen uso actual del suelo.	16
3.1.11 Especies pecuarias.	17
3.1.12 Calendario estacional de actividades agropecuarias.	18
3.2 CARACTERIZACIÓN DE SUBSISTEMAS PECUARIOS	19
3.2.1 Generalidades.	19
3.2.1.1 Instalaciones.	19
3.2.1.2 Manejo sanitario de los subsistemas pecuarios.	19
3.2.1.3 Manejo de los alimentos.	20
3.2.1.4 Manejo de la mortalidad.	20

3.2.1.5 Administración y comercialización.	20
3.2.2 Subsistema cunicultura (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).	21
3.2.2.1 Instalaciones.	21
3.2.2.2 Componente genético.	24
3.2.2.3 Manejo del subsistema cunícola.	26
3.2.2.4 Interacciones.	30
3.2.3 Subsistema cuyicultura (<i>Cavia porcellus</i>).	30
3.2.3.1 Instalaciones.	30
3.2.3.2 Componente genético.	32
3.2.3.3 Manejo del subsistema cuyícola.	33
3.2.3.4 Interacciones.	36
3.2.4 Subsistema capricultura (<i>Caprae pisca</i>).	37
3.2.4.1 Instalaciones.	37
3.2.4.2 Componente genético.	38
3.2.4.3 Manejo del subsistema caprino.	39
3.2.4.4 Interacciones.	43
3.2.5 Subsistema porcicultura (<i>Sus scrofa domestica</i>).	44
3.2.5.1 Instalaciones.	44
3.2.5.2 Componente genético.	45
3.2.5.3 Manejo del subsistema porcícola.	46
3.2.5.4 Interacciones.	48
3.2.6 Subsistema gallinas de postura (Línea <i>Isa brown</i>).	49
3.2.6.1 Instalaciones.	49
3.2.6.2 Componente genético.	50
3.2.6.3 Manejo del gallinero.	51
3.2.6.4 Interacciones.	52
3.2.7 Subsistema coturnicultura (<i>Coturnix coturnix</i>).	53
3.2.7.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:	53
3.2.7.2 Componente genético.	54
3.2.7.3 Manejo del subsistema coturnícola.	55
3.2.7.4 Interacciones.	56
3.2.8 Subsistema bovino (<i>Bos taurus</i>).	56
3.2.8.1 Instalaciones.	56
3.2.8.2 Componente genético.	58
3.2.8.3 Manejo del subsistema bovino.	59
3.2.8.4 Interacciones.	65
3.2.9 Subsistema lombricultura (<i>Eisenia foetida</i>).	66
3.2.9.1 Instalaciones.	66
3.2.9.2 Proceso de obtención del sustrato.	69
3.2.9.3 Manejo del lombricultivo.	70
3.2.9.4 Alimentación de las lombrices.	70
3.2.9.5 Recolección de humus.	70
3.2.9.6 Frecuencia de obtención del producto.	71
3.2.9.7 Interacciones.	72
3.2.10 Subsistema aves exóticas.	73
3.2.10.1 Instalaciones.	73
3.2.10.2 Componente genético.	74
3.2.10.3 Manejo de aves exóticas.	75
3.3 CARACTERIZACIÓN DE SUBSISTEMAS AGRÍCOLAS	75

3.3.1 Subsistema huerta casera.	75
3.3.1.1 Ubicación.	75
3.3.1.2 Descripción.	76
3.3.1.3 Establecimiento.	77
3.3.1.4 Mantenimiento.	79
3.3.1.5 Estado fitosanitario de los cultivos.	81
3.3.1.6 Estado nutricional de los cultivos.	82
3.3.1.7 Producción y comercialización.	82
3.3.1.8 Interacciones.	82
3.3.2 Subsistema agrícola pastos y forrajes.	83
3.3.2.1 Suelo.	84
3.3.2.2 Topografía del terreno.	84
3.3.2.3 Situación actual.	84
3.3.2.4 Manejo.	84
3.3.2.5 Interacciones.	85
3.4 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA FORESTAL	86
3.4.1 Descripción general.	86
3.4.2 Vegetación.	87
3.4.2.1 Análisis de riqueza.	87
3.4.2.2 Composición florística.	88
3.4.3 Principales funciones del bosque.	88
3.4.3.1 Protección edáfica, hídrica y climática.	88
3.4.3.2 Protección de espacios para la fauna y la flora.	89
3.4.3.3 Potencial para el turismo y la recreación.	89
3.4.3.4 Interacciones.	89
4. FASE II - DIAGNÓSTICO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA	91
4.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE TÉCNICO	91
4.1.1 Subsistemas pecuarios.	91
4.1.2 Subsistemas agrícolas.	96
4.2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE AMBIENTAL	99
4.2.1 Recurso agua.	99
4.2.2 Recurso suelo.	101
4.2.3 Recurso forestal.	103
4.2.4 Ciclaje de nutrientes.	105
4.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOCULTURAL	110
4.3.1 Calidad de vida.	110
4.3.2 Conocimiento y conciencia ecológica.	111
4.3.3 Beneficio familiar y social.	113
4.3.4 Servicios a la comunidad.	115
4.4 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE ECONÓMICO	119
4.4.1 Aprovechamiento y comercialización de productos.	119
4.5 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE LA GRANJA MAMÁ LOMBRIZ	123
5. FASE III - DISEÑO DE LA PROPUESTA INTEGRAL	125
5.1 DEBILIDADES, LIMITACIONES O PUNTOS CRÍTICOS	125
5.2 OBJETIVOS	126
5.2.1 Objetivo general.	126
5.2.2 Objetivos específicos.	126
5.3 PLAN DE ACCIÓN	127
5.3.1 Acompañamiento técnico.	128

5.3.2 Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE).	128
5.3.2.1 Control cultural.	128
5.3.2.2 Control etológico.	129
5.3.2.3 Control físico.	129
5.3.2.4 Control biológico.	129
5.3.2.5 Control químico.	129
5.3.3 Prácticas culturales eficientes.	129
5.3.4 Balance de nutrientes en especies agrícolas y pecuarias.	129
5.3.5 Estandarización de la cosecha en pastos de corte.	131
5.3.6 Diseño de sistema rotacional de potreros.	132
5.3.7 Diseño de arreglos silvopastoriles.	133
5.3.7.1 Bancos proteicos.	133
5.3.7.2 Árboles dispersos en potreros.	135
5.3.8 Identificación de los parámetros de selección para la reproducción animal.	135
5.3.9 Optimización de los planes de vacunación.	137
5.3.10 Sugerencias de alternativas para el fortalecimiento del subsistema coturnícola.	138
5.3.11 Diseño de registros para los subsistemas pecuarios.	139
5.3.12 Planteamiento de alternativas para el manejo de desechos sólidos generados en la unidad productiva.	140
5.3.12.1 Manejo de desechos sólidos.	140
5.3.12.2 Residuos peligrosos.	142
5.3.12.3 Seguimiento del plan de manejo de desechos sólidos.	143
5.3.13 Propuesta para el manejo de aguas residuales.	144
5.3.13.1 Recomendaciones para el mantenimiento del tanque séptico.	144
5.3.13.2 Protocolo para la limpieza del tanque séptico.	145
5.4 INTERACCIONES PROPUESTAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA GRANJA MAMÀ LOMBRIZ	145
6. CONCLUSIONES	147
6.1 CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	147
6.2 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO EN LA FINCA	147
7. RECOMENDACIONES	150
7.1 RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	150
7.2 RECOMENDACIONES DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO EN LA FINCA	150
BIBLIOGRAFÍA	152

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Datos de temperatura para el Municipio de Popayán	10
Figura 2: Datos de pluviosidad para el Municipio de Popayán	11
Figura 3: Mapa de la granja Mamá Lombriz a mano alzada	16
Figura 4: Diseño y materiales utilizados para la construcción del galpón de conejos. (a) Exterior, (b) Interior	22
Figura 5: Distancia entre pasillos y elevación de las jaulas de conejos	22
Figura 6: Diseño de jaulas para conejos. (a) Jaula artesanal, (b) Jaula convencional.	23
Figura 7: Nidales para albergue de gazapos en conejos	23
Figura 8: Comederos para conejos. (a) Comedero para concentrado, (b) Comedero para forraje.	24
Figura 9: Sistema de bebederos automáticos para conejos	24
Figura 10: Componente genético cunícola de la granja Mamá Lombriz. (a) Rex, (b) Belier Francés, (c) Nueva Zelanda, (d) Californiano, (e) Mariposa.	25
Figura 11: Arreglo espacial en plantilla del subsistema cunícola	29
Figura 12: Interacciones existentes dentro del subsistema cunícola	30
Figura 13: Diseño y materiales utilizados para la construcción del galpón de cuyes. (a) Exterior, (b) Interior.	31
Figura 14: Sistema de pozas para cuyes en hileras separadas y elevadas	31
Figura 15: Cebaderos individuales para cuyes	32
Figura 16: Comederos para cuyes. (a) Comedero para concentrado, (b) Suministro de forraje sobre piso	32
Figura 17: Componente genético cuyícola de la granja Mamá Lombriz . (a) Perú, (b) Angora, (c) Andina	33
Figura 18: Arreglo espacial en plantilla del subsistema cuyícola	36
Figura 19: Interacciones existentes dentro del subsistema cuyícola	37
Figura 20: Diseño general del aprisco	37
Figura 21: Canoas para suministro de forraje y concentrado a cabras	38
Figura 22: Balde para suministro de agua a cabras	38
Figura 23: Componente genético caprino de la granja Mamá Lombriz . (a) Saanen, (b) Nubiana, (c) Toggenburg.	39
Figura 24: Arreglo espacial en plantilla del subsistema caprino	43
Figura 25: Interacciones existentes dentro del subsistema caprino	44
Figura 26: Comederos para cerdos. (a) Tolva para suministro de concentrado, (b) Comedero.	45
Figura 27: Bebederos automáticos para cerdos	45
Figura 28: Componente genético porcícola de la granja Mamá Lombriz. (a) Pietrain, (b) Landrace x Pietrain, (c) Duroc jersey	46
Figura 29: Biodigestor	48
Figura 30: Arreglo espacial en plantilla del subsistema porcícola	48
Figura 31: Interacciones existentes dentro del subsistema porcícola	49
Figura 32: Diseño general del galpón de gallinas	49
Figura 33: Equipos y utensilios para gallinas. (a) Comedero tipo tolva, (b) Bebedero manual, (c) Nidales	50
Figura 34: Componente genético de ponedoras en la granja Mamá Lombriz	51

Figura 35: Interacciones existentes dentro del subsistema gallinas de postura	52
Figura 36: Sector destinado al alojamiento de codornices	53
Figura 37: Equipos para codornices. (a) Comederos, (b) Bebederos, (c) Jaulas	54
Figura 38: Componente genético coturnícola de la granja Mamá Lombriz. (a) Coturnix japónica, (b) Blanca inglesa	54
Figura 39: Interacciones existentes dentro del subsistema coturnícola	56
Figura 40: Área de descanso para bovinos	57
Figura 41: Área de alimentación para bovinos	57
Figura 42: Área de ordeño para bovinos	58
Figura 43: Componente genético bovino de la granja Mamá Lombriz. (a) Holstein, (b) Pardo suizo, (c) y (d) Jersey	59
Figura 44: Protocolo de ordeño en bovinos. (a) Maneo de la vaca, (b) Lavado y secado de manos del mayordomo, (c) Instalación de pezoneras, (d) Escurrimiento de pezones, (e) Sellado de pezones, (f) Envasado de leche en tinas metálicas	63
Figura 45: Arreglo espacial en plantilla del subsistema bovino	65
Figura 46: Interacciones existentes dentro del subsistema bovino	66
Figura 47: Diseño y materiales de las camas productivas	67
Figura 48: Área de secado en lombricultura. (a) Secado de humus sólido, (b) Empacado de humus sólido	68
Figura 49: Composteras. (a) Interna, (b) Independiente	68
Figura 50: Preparación de compost	69
Figura 51: Cosecha de humus líquido	71
Figura 52: Arreglo espacial en plantilla del subsistema lombricultura	72
Figura 53: Interacciones existentes dentro del subsistema lombricultura	73
Figura 54: Ramada para el alojamiento de aves exóticas	74
Figura 55: Componente genético de aves exóticas en la granja Mamá Lombriz . (a) Avestruz cuello azul, (b) Gallo cebray plateado, (c) Gallo polaco dorado, (d) Gallo rosecón negro, (e) Kika, (f) Pavo real	74
Figura 56: Lote destinado al establecimiento de la huerta casera	76
Figura 57: Esquemas de representación gráfica de arreglos temporales y espaciales de la huerta. (a) Arreglos temporales, (b) Arreglos espaciales en planta	77
Figura 58: Eras de la huerta recientemente sembradas	79
Figura 59 Sistema de tutorado en guadua, alambre y polipropileno	80
Figura 60: Interacciones existentes dentro del subsistema huerta casera	83
Figura 61: Sistema de rotación de potreros por franjas en la granja Mamá Lombriz	85
Figura 62: Interacciones existentes dentro del subsistema pastos y forrajes	86
Figura 63: Recurso forestal de la granja Mamá Lombriz. (a) Sendero ecológico, (b) Fuente natural de agua	86
Figura 64: Interacciones existentes dentro del subsistema forestal	90
Figura 65: Situación encontrada en aspectos técnicos de los subsistemas pecuarios	95
Figura 66: Situación encontrada en aspectos técnicos de los subsistemas agrícolas	98
Figura 67: Situación encontrada en el componente ambiental	107
Figura 68: Situación encontrada en el componente sociocultural	117
Figura 69: Situación encontrada en el componente económico	122
Figura 70: Índice de sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz	124
Figura 71: Interacciones propuestas para el fortalecimiento de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz	146

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación e identificación de la granja Mamá Lombriz	14
Cuadro 2: Uso actual del suelo de la granja Mamá Lombriz	17
Cuadro 3: Especies pecuarias aprovechadas en la granja Mamá Lombriz	17
Cuadro 4: Principales actividades agrícolas y pecuarias de la granja Mamá Lombriz	18
Cuadro 5: Peso de animales requerido por los consumidores	21
Cuadro 6: Inventario del subsistema cunícola	26
Cuadro 7: Problemas sanitarios identificados en los conejos	29
Cuadro 8: Inventario del subsistema cuyícola	33
Cuadro 9: Inventario del subsistema caprino	39
Cuadro 10: Grupos de animales caprinos según sexo y estado fisiológico	39
Cuadro 11: Inventario del subsistema porcícola	46
Cuadro 12: Inventario del subsistema bovino	60
Cuadro 13: Reconocimiento y descripción de especies cultivadas en la huerta casera	76
Cuadro 14: Plagas, enfermedades y arvenses presentes en la huerta	81
Cuadro 15: Producción y comercialización de productos hortícolas	82
Cuadro 16: Especies y área disponible de pastos de corte en la granja Mamá Lombriz	83
Cuadro 17: Capacidad de carga de pastos y forrajes de la granja Mamá Lombriz	84
Cuadro 18: Especies forestales y familias botánicas en el bosque de la granja	87
Cuadro 19: Indicadores de sustentabilidad técnicos para subsistemas pecuarios	91
Cuadro 20: Indicadores de sustentabilidad técnicos para subsistemas agrícolas	97
Cuadro 21: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso agua	99
Cuadro 22: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso suelo	101
Cuadro 23: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso forestal	103
Cuadro 24: Indicadores de sustentabilidad ambientales para el ciclaje de nutrientes	105
Cuadro 25: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Calidad de vida	110
Cuadro 26: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Conocimiento y conciencia ecológica	112
Cuadro 27: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Beneficio familiar y social	113
Cuadro 28: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Servicios a la comunidad	115
Cuadro 29: Indicadores de sustentabilidad económicos – Aprovechamiento y comercialización de productos	119

INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria
- Anexo 2: Plano general con curvas a nivel de la granja Mamá Lombriz
- Anexo 3: Plano con detalle de las instalaciones de la granja Mamá Lombriz
- Anexo 4: Informe de control de calidad para abonos orgánicos procesados en la granja Mamá Lombriz
- Anexo 5: Resultados del análisis físico-químico del suelo de la granja Mamá Lombriz
- Anexo 6: Calificación de los indicadores de sustentabilidad para la granja Mamá Lombriz
- Anexo 7: Resultados del análisis físico-químico de agua de la granja Mamá Lombriz
- Anexo 8: Plano general de la condición deseada de la granja Mamá Lombriz
- Anexo 9: Plano con el diseño de árboles distribuidos en potreros
- Anexo 10: Diseño de registros para los subsistemas pecuarios
- Anexo 11: Plano del diseño del tanque séptico para la granja Mamá Lombriz

RESUMEN

En la actualidad, uno de los mayores problemas que afectan la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios, se debe a la falta de una visión sistemática de la producción, lo cual no ha permitido comprender el potencial de los sistemas integrados que tienden hacia la autosuficiencia, por ello se ha propendido por la utilización de fuentes externas para mantener o incrementar la productividad. De esta forma, se hace necesario el estudio y la comprensión de los sistemas integrados de producción agropecuaria, mediante la utilización de diferentes metodologías que permitan conocer el modelo real de producción del sistema y al mismo tiempo la identificación de conflictos y dificultades existentes. Dichas metodologías son la caracterización y el diagnóstico de fincas productivas, las cuales se emplearán en este trabajo investigativo a fin de llevar a cabo el cumplimiento del objetivo que consiste en el diseño de una propuesta integral para contribuir al fortalecimiento de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz.

INTRODUCCIÓN

De forma genérica, puede definirse la sustentabilidad como la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas; de acuerdo con esto, un sistema es sustentable cuando es ecológicamente adecuado, técnica y económicamente viable, socialmente justo, culturalmente apropiado, y se fundamenta en un enfoque científico holístico.

En la granja Mamá Lombriz se desconocen las distintas sinergias existentes entre los subsistemas que la componen e incluso algunos de estos podrían estar aislados, lo cual puede conllevar a pensar que quizás existen desbalances que limitan la eficiencia del sistema productivo disminuyendo su sustentabilidad en términos técnicos, económicos, ambientales y socioculturales.

Con base en lo anterior, es posible que se encuentren algunas falencias en la unidad productiva, debido a la falta de una caracterización que le permita a la granja conocer su situación real y un diagnóstico mediante la aplicación de indicadores de sustentabilidad, de tal manera que se logre visualizar y evaluar la evolución o involución del sistema productivo a través del tiempo y la comparación de este con otros sistemas productivos.

Por lo tanto, el objetivo que se persigue con este trabajo de investigación es fortalecer la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz , para lo cual se realizó una caracterización de la unidad productiva identificando y describiendo los subsistemas que la componen y las interacciones existentes entre ellos con el propósito de definir su situación actual, posteriormente se llevó a cabo un diagnóstico a partir de indicadores de sustentabilidad que permitieron identificar potencialidades y debilidades existentes en todo el sistema productivo, logrando con ello diseñar una propuesta integral que le permita a la unidad en estudio funcionar bajo el enfoque de los sistemas integrados de producción agropecuaria.

En síntesis, del apoyo e investigación que se le preste a los subsistemas que componen la granja, dependen la eficiencia, rentabilidad, sustentabilidad y viabilidad de sus actividades productivas, para que estas mismas generen nuevos empleos y contribuyan al fortalecimiento de la economía de esta región.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 AGRICULTURA DE LA REVOLUCIÓN VERDE

Revolución Verde es el nombre que se le dio al fenómeno del significativo incremento de la producción agrícola en la década de los 60, debido a la implementación de técnicas de producción modernas, basadas en la selección genética, la explotación intensiva de monocultivos y la utilización masiva de maquinaria, fertilizantes, pesticidas y herbicidas.

La importancia de este fenómeno radicó en que se mostraba una visión muy optimista con respecto a la erradicación del hambre y la desnutrición en el mundo, puesto que los resultados en cuanto a aumento de la productividad fueron espectaculares. Sin embargo, los aspectos negativos no tardaron en aparecer: los altos costos de semillas y tecnología complementaria, la dependencia tecnológica y de insumos externos, la pérdida de biodiversidad y la aparición de nuevas plagas, entre otras problemáticas. Por tal razón, la Revolución Verde fue muy criticada desde los puntos de vista ecológico, económico y cultural.

1.2 CRISIS DE LA AGRICULTURA MODERNA

La agricultura convencional, basada en la química, la mecánica y la genética comienza a consolidarse a principios del siglo XX, a partir de una serie de descubrimientos científicos como los fertilizantes químicos, la selección de plantas de alta producción y el desarrollo de los motores de combustión. Hasta ese momento la fertilidad de los suelos se mantenía mediante la rotación de cultivos y se integraban la producción animal y vegetal. La introducción de fertilizantes químicos y posteriormente los agrotóxicos en forma masiva, la utilización de híbridos de alto rendimiento, la mecanización de la agricultura permitieron intensificar los sistemas productivos, abandonar los sistemas de rotación y pasar al monocultivo y así separar la producción animal y vegetal. (GÓMEZ, 2000).

Según López y Ramírez (2006), la agricultura moderna se caracteriza por el uso intensivo de insumos externos (fertilizantes sintéticos, plaguicidas y herbicidas); desarrollo de híbridos y variedades de alto rendimiento; monocultivos intensivos y mecanización de labores agrícolas; además de que privilegia a los grandes productores, olvidando los pequeños y medianos agricultores.

La agricultura moderna enfrenta una severa crisis ambiental originada por el uso de prácticas agrícolas intensivas e inadecuadas, basadas en el uso de altos insumos que traen como consecuencia la degradación de los recursos naturales en donde sus resultados son la erosión de los recursos genéticos; la pérdida de las propiedades físicas,

químicas y biológicas de los suelos; la contaminación por agroquímicos; la desertificación y efectos sobre la salud humana. (*ibíd.*, 2006).

Estos efectos han aumentado de una manera extraordinaria los costos de producción con resultados muy negativos acerca de la competitividad en el mercado mundial, tanto en el precio como en la calidad del producto. (*ibíd.*, 2006).

1.3 LA AGRICULTURA TROPICAL SUSTENTABLE

A finales de la década de los sesenta, cuando se comenzaron a registrar los distintos males ambientales, sociales, técnicos y productivos, entre otros, que la revolución verde empezaba a dejar en su devenir, se comienza hablar de la agricultura sustentable. Otras prácticas agrícolas que no han creído en la revolución verde empezaban a dar pistas de la posibilidad de desarrollar otro tipo de agricultura. Prácticas agrícolas como la agricultura orgánica, la natural, la biodinámica, entre otras, demostraban la posibilidad real y efectiva de hacer más rentable y eficiente el trabajo en el campo. (NÚÑEZ, 1995).

Queirós (2007), define la agricultura sustentable como un modelo de organización social y económico basado en una visión participativa y equitativa del desarrollo que reconoce al ambiente y los recursos naturales como fundamentos de la actividad económica.

La producción sustentable es una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores. Los productores se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida útil de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Por su parte, los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen la seguridad de consumir productos más limpios, saludables y de alto valor nutritivo. (LÓPEZ, *op. cit.*, 2006).

1.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE TÉRMINOS FUNDAMENTALES PARA LA INVESTIGACIÓN

Aunque existen muchas definiciones de sustentabilidad, sistemas integrados de producción, caracterización, diagnóstico, indicadores de sustentabilidad y planificación predial, para efectos de esta investigación se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

1.4.1 Sustentabilidad. Se define como la medida de la habilidad de un agroecosistema para mantener la producción a través del tiempo, en presencia de repetidas restricciones ecológicas y presiones socioeconómicas. La productividad de los sistemas agropecuarios no puede ser aumentada indefinidamente. Los límites fisiológicos del cultivo, la capacidad de carga del hábitat y los costos externos implícitos en los

esfuerzos para mejorar la producción imponen un límite a la productividad potencial. Este punto constituye el equilibrio de manejo, por lo cual el agroecosistema se considera en equilibrio con los factores ambientales y de manejo del hábitat y produce un rendimiento sostenido. Las características de este manejo balanceado varían con diferentes especies agrícolas y pecuarias, áreas geográficas y entradas de energía y, por lo tanto, son altamente específicas del lugar. (PRAGER *et ál.*, 2002).

En conclusión, un sistema es sustentable cuando es ecológicamente adecuado, técnica y económicamente viable, socialmente justo, culturalmente apropiado, y se fundamenta en un enfoque científico holístico.

1.4.2 Sistemas integrados de producción agropecuaria. Se consideran como una unidad de producción diversificada cuyos componentes (agrícola, pecuario y forestal) se complementan entre sí para asegurar la sustentabilidad de la unidad de producción. (RONCAL, 2000).

Para obtener una mayor eficiencia en el uso de los diferentes recursos dentro de un sistema de producción, es imprescindible establecer la conexión de los diferentes subsistemas que conforman el sistema productivo. Dentro de esta integración, no sólo se debe mirar lo que sucede entre los recursos agrícola y pecuario, si no también analizar los recursos (Agua, forestal, enriquecimiento y manutención de la biodiversidad), lo mismo que los efectos sociales, económicos y ambientales que genera esta integración. (MOLINA C. *et ál.*, 2001).

Para el estudio y la comprensión de los sistemas integrados de producción agropecuaria se hace necesaria la utilización de diferentes metodologías que permitan conocer el modelo real de producción del sistema y al mismo tiempo la identificación de conflictos y dificultades existentes. Dichas metodologías son la caracterización y el diagnóstico de unidades de producción agropecuaria.

1.4.3 Caracterización. Según el concepto de Malagón y Prager, (2001) la caracterización consiste en determinar un conjunto de variables que distinguen a una zona o unidad de producción en particular y que la hace diferente a otras; por lo tanto, se considera como una etapa determinante para el desarrollo del método de investigación en sistemas de producción.

Los objetivos que se buscan con la caracterización son: distinguir desde el punto de vista geográfico, ecológico y socio-cultural aquellos aspectos sobresalientes para la investigación en el área seleccionada; identificar los sistemas prevalecientes; identificar recursos y opciones potencialmente productivas en el área; conocer actitudes, motivaciones y aspiraciones del productor; distinguir el ámbito de recomendaciones y priorizar las áreas técnicas de la investigación. (*ibíd.*, 2001).

En conclusión la caracterización consiste en la obtención del modelo real, logrando identificar los conflictos y dificultades operativas y las interacciones existentes, tanto entre los diferentes agroecosistemas como entre el sistema y su entorno. La manera como se guíe la caracterización será definitiva en la definición de las alternativas y de los programas de investigación que se realicen. (*ibíd.*, 2001).

1.4.4 Diagnóstico. Es el acopio y análisis de la información biofísica, socioeconómica, productiva, cultural y familiar de los sistemas agroforestales y sus componentes para comprender su funcionamiento en la complejidad de su composición, arreglos, manejo y productos. El diagnóstico permite además, determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas y opciones de desarrollo tecnológico de estos sistemas. (GUTIÉRREZ, *et ál.*, 2006).

El diagnóstico se fundamenta en observaciones y registro de información de campo a través de un equipo técnico interdisciplinario y la interacción participativa con el productor y su familia. (*ibíd.*, 2006).

1.4.5 Indicadores de sustentabilidad. Para diagnosticar una unidad productiva agropecuaria es de suma importancia seleccionar una metodología clara que permita evaluar los aspectos técnicos, económicos, ambientales y socioculturales, dado que de esta manera se consigue obtener un resultado real de la sustentabilidad de determinada área de producción.

De acuerdo con Acevedo (2009), a partir de los aspectos críticos para la sustentabilidad identificados en la fase de caracterización, se comienza con la formulación de posibles indicadores de medición. La construcción de indicadores se facilita intentando responder a las preguntas: ¿Qué unidad de medida puedo construir para conocer las variaciones en este aspecto crítico?; ¿Qué me indica que está más o menos desarrollado ese aspecto?

Prager *et ál.* (2002), citando a Ávila, (1989); Torquebiau, (1989); Weber, (1990); Ferreira, (1991); Bartelmus, (1991); Speidel, (1972), definen las características significativas de los indicadores de la siguiente manera: Deben ser medibles y tangibles; la recolección de la información no debe ser difícil ni costosa; deben ser adecuados al nivel de agregación del sistema en análisis; la población local podrá involucrarse en la medición; deben centrarse en aspectos prácticos y ser claros; las mediciones podrán repetirse a través del tiempo; deben ser significantes a la sustentabilidad de los sistemas analizados; deben ser sensibles a los cambios del sistema; deben analizarse las relaciones con otros indicadores; deben permitir su aplicación en otros agroecosistemas para realizar análisis comparativos y deben medir el cumplimiento de una serie de estándares o condiciones extremas a los que un sistema debe responder (ambientales, económicos y sociales).

1.4.6 Planificación predial. Se considera como una estrategia que se basa en conocer el estado y relación de todos los componentes de una finca, sus fortalezas y debilidades, para orientar sus posibilidades de desarrollo, definir las acciones a emprender y el orden de implementación para cada unidad productiva. (Proyecto Cuenca del Río las Ceibas Boletín No. 3. Neiva, Huila, Colombia. Julio 28 de 2008).

Lo que se pretende con esto es mejorar lo que el productor tiene mediante un reordenamiento de las actividades agropecuarias del predio e implementar algunos cambios con el fin de que los objetivos de los propietarios se cumplan y mejoren su nivel de producción y de vida sin degradar el medio ambiente y asegurando su alimentación familiar. (Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros CORECAF).

Si se ha realizado un buen diagnóstico del predio, es necesaria una buena planificación, tomando en cuenta los intereses, aspiraciones, y proyecciones del núcleo familiar. Si el agricultor realiza todas estas actividades con su propio recurso es mucho más conveniente. (Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros CORECAF).

2. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en la granja Mamá Lombriz, ubicada en la Vereda Río Blanco perteneciente al Municipio de Popayán en el Departamento del Cauca (Colombia); el periodo de análisis fue entre los meses de junio y octubre de 2010. Se tomó como objeto de estudio cada uno de los subsistemas que componen la unidad productiva.

El procedimiento metodológico empleado para orientar el trabajo de investigación propuesto en este documento está basado principalmente en las propuestas de MESMIS (Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad), desarrollándose dentro de tres fases principales:

Primera fase (caracterización). Se recopiló información general de fuentes secundarias sobre recursos naturales, suelo, clima y relieve del Municipio de Popayán, se hizo el levantamiento de información primaria sobre los recursos hídrico, edáfico y forestal; además del diseño de las instalaciones; el manejo nutricional, sanitario, reproductivo y administrativo de las especies agrícolas y pecuarias de todo el sistema productivo. Para llevar a cabo dicho proceso se utilizó la Guía para la Caracterización de Unidades de Producción Agropecuaria, (Ver Anexo 1) y se contó con la participación activa del productor, su familia y los trabajadores. Mediante la caracterización se logró obtener el modelo real de producción de la granja e identificar las interacciones existentes entre subsistemas.

Segunda fase (diagnóstico). Se consideró de suma importancia tener claras las dimensiones técnica, ambiental, económica y sociocultural que determinan el éxito de un sistema productivo agropecuario, de esta manera todo el ejercicio comenzó formulando preguntas como: ¿Qué problemas enfrenta el productor con su actividad productiva?, ¿Cuáles son los más relevantes para la sustentabilidad? y ¿Cuáles representan los más altos riesgos para el logro de los objetivos? esto generó una gran cantidad de ideas que posteriormente se agruparon en las cuatro dimensiones anteriormente mencionadas.

Hecho este análisis se seleccionaron de tres a siete aspectos críticos por cada dimensión, quedando en total 25 aspectos que se consideraron, como los más riesgosos para alcanzar la sustentabilidad del sistema productivo en estudio.

A partir de los aspectos críticos identificados, se comenzó a formular, nombrar, definir y medir dentro de una escala los indicadores de sustentabilidad. Para construir dicha escala de medición, se estableció un rango de uno a cinco, siendo uno el peor nivel en ese aspecto para la sustentabilidad y cinco el nivel óptimo para el mismo indicador. Se formularon niveles intermedios de manera gradual, que significan los pequeños pasos que se deben ir logrando hasta alcanzar el nivel óptimo formulado.

Una vez planteados y aplicados los indicadores, se logró emitir un diagnóstico evaluando la sustentabilidad de la unidad productiva, lo cual permitió identificar, discutir y priorizar los problemas ambientales, socioculturales, económicos y técnicos que limitan su productividad.

Tercera fase (propuesta). La propuesta metodológicamente fue enmarcada en el contexto de Planificación Predial, por medio de la cual el productor y su familia participaron activamente en la recopilación de información para la caracterización de la granja y el diseño de indicadores de sustentabilidad en el diagnóstico, convirtiéndose así en promotores activos de los cambios deseados en el proceso de planificación para su unidad productiva.

La propuesta fue dirigida a aquellos indicadores que se encontraron en un rango de calificación de 1 a 3.9, considerando que es ahí en donde existen debilidades que requieren atención para ser transformadas en fortalezas, por lo tanto los indicadores que presentaron una calificación entre cuatro y cinco no fueron mencionados, ya que se considera que estos presentan un funcionamiento adecuado dentro del sistema productivo, y se debe continuar con el manejo que se les ha dado en pro de conservarlos a través del tiempo.

Una vez identificadas las debilidades que afectan la productividad del predio, se plantearon objetivos que conllevaron a formular una propuesta que permitió articular las diferentes dimensiones (técnica, ambiental, sociocultural y económica) que componen el sistema productivo, con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz.

3. FASE I - CARACTERIZACIÓN DE LA GRANJA MAMÁ LOMBRIZ

3.1 GENERALIDADES

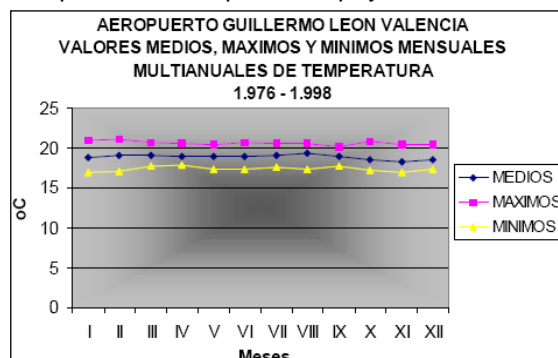
3.1.1 Localización. De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el Municipio de Popayán se encuentra localizado al sur occidente de Colombia formando parte del Departamento del Cauca entre los 2° 27" de latitud norte y 76° 37" de longitud oeste desde el Meridiano de Greenwich. Forma parte del Altiplano de Popayán y el Piedemonte de la Cordillera Central. La cabecera municipal y ciudad capital está ubicada en el denominado Valle de Pubenza, localizada a los 02° 26' 39" de latitud norte y 76° 37' 17" de longitud oeste con una altura sobre el nivel del mar de 1.738 metros. La altitud del Municipio oscila entre 3.600 metros en el caserío de Quintana y 1.400 metros en río Hondo. (POT Popayán, 2008).

3.1.2 Condiciones biofísicas del Municipio de Popayán. Los parámetros que se tendrán en cuenta para la clasificación climática del Municipio son: la temperatura, la precipitación, la humedad relativa, la evaporación, el brillo solar y la velocidad del viento.

3.1.2.1 Temperatura. La zonificación climática establecida en el POT del Municipio de Popayán, determinó que este pertenece a una tierra templada, la cual se encuentra a una altitud entre 1.400 y 2.000 m.s.n.m. La temperatura anual promedio varía entre 16 y 20° C.

En la Figura 1 se presentan los datos de temperatura registrados en la estación meteorológica del Aeropuerto Guillermo León Valencia, entre los años 1976 y 1998, según la caracterización del comportamiento de la temperatura en el POT del Municipio de Popayán.

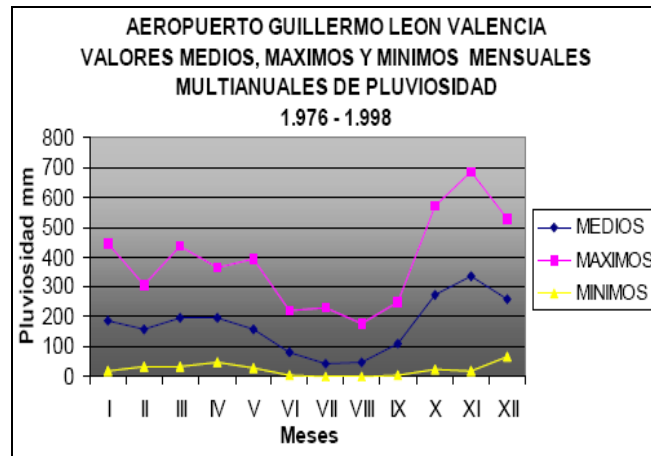
Figura 1: Datos de temperatura para el Municipio de Popayán



Fuente: POT Municipio de Popayán, 2008.

3.1.2.2 Precipitación. La precipitación promedio anual del Municipio de Popayán se encuentra entre 2.000 y 2.300 mm, aproximadamente, de acuerdo a la zonificación climática establecida. Para analizar el fenómeno de pluviosidad en el Municipio de Popayán se puede apreciar en la Figura 2 los medios, máximos y mínimos mensuales de pluviosidad, registrados por la estación climatológica del Aeropuerto Guillermo León Valencia del Municipio de Popayán. (POT Popayán, 2008).

Figura 2: Datos de pluviosidad para el Municipio de Popayán



Fuente: POT Municipio de Popayán, 2008.

3.1.2.3 Humedad relativa. La humedad relativa según los datos de la estación climatológica Guillermo León Valencia entre 1976-1997, oscila entre 68 y 82%, su variación anual está relacionada con la presencia en mayor o menor grado de la precipitación así como con otros factores meteorológicos como los vientos, nubosidad, temperatura y evapotranspiración y la cobertura vegetal presente en el área. La variación anual es de 77%. El máximo porcentaje de humedad relativa es de 82% en el mes de noviembre y el mínimo es de 68% en el mes de agosto. (POT Popayán, 2008).

3.1.2.4 Evaporación. Los valores máximos de evaporación en el Municipio de Popayán se presentan en el mes de julio con un valor promedio de 110.6 %; los valores mínimos se presentan durante el mes de mayo con 82.4%. El valor promedio anual de evaporación es de 96.5%. (POT Popayán, 2008).

3.1.2.5 Brillo solar. El brillo solar oscila entre 107.1 y 172 horas mensuales. La época de mayor brillo solar comprende desde junio hasta agosto con un valor máximo en julio (172 horas mensuales). El valor total multianual es de 1614.5 horas. En septiembre y noviembre el fenómeno disminuye al igual que entre febrero y marzo, que es el periodo de menor concentración, el valor más bajo se presenta en abril (107.1 horas mensuales). Se tiene una relación inversa entre meses con mayor precipitación, meses con más altas

temperaturas y el brillo solar, así a mayor precipitación menor brillo solar y viceversa. (POT Popayán, 2008).

3.1.2.6 Velocidad del viento. En el Municipio de Popayán se tienen registros solamente de la estación Guillermo León Valencia que son valiosas para el Altiplano de Popayán y Meseta de Popayán. Los vientos dominantes proceden del sureste. El valor máximo multianual es de 5.5 m/s, y el valor mínimo multianual es de 0.27 m/s. Es importante tener en cuenta que en el mes de agosto se presentan remolinos de fuerte intensidad, ocasionados por la influencia de las corrientes cálidas húmedas que provienen del valle del Patía y la Costa Pacífica respectivamente. (POT Popayán, 2008).

3.1.3 Geomorfología. De acuerdo con el POT de Popayán (2008), la zona en donde se encuentra este Municipio, la conforma el Valle Interandino del Alto Cauca, enmarcado entre el flanco occidental de la cordillera central y el flanco oriental de la cordillera occidental. En esta zona se presentan dos expresiones topográficas: las zonas de fuertes pendientes en los flancos de las cordilleras y una zona suavemente ondulada en el Valle Interandino con profundos cañones originados por la disección de las principales corrientes fluviales. Esta topografía es el resultado del levantamiento de la cadena Andina, la cual en su evolución, presenta una compleja historia de eventos metamórficos magmáticas, sedimentarios y tectónicos.

La intensa actividad volcánica, los fuertes movimientos orogénicos, y la acción exógena de los agentes de intemperismo, erosión y transporte que han interactuado en la zona de estudio provocan como resultado una gran diversidad de geofomas en el Municipio de Popayán, presentándose las siguientes unidades:

3.1.3.1 Montañas (clima medio húmedo). Las alturas varían entre 1.500 y 2.000 metros, se encuentran escarpes abruptos con afloramientos rocosos, el relieve es fuertemente quebrado con cimas ligeramente redondeadas, pendientes de 12 a 75%, largas e irregulares. En algunos lugares se presentan disecciones profundas.

3.1.3.2 Colinas (clima medio húmedo). Poseen alturas entre 1.500 y 1.900 metros, se caracterizan por un relieve plano a ondulado, pendientes rectilíneas cortas a irregulares con cimas redondeadas, pendientes medias a largas e irregulares de 25% a 75% y aún mayores.

3.1.3.3 Superficies aluviales - Terrazas (clima medio húmedo). Se ubican entre los 1.500 a 1.800 metros, se caracterizan por un relieve plano a ligeramente ondulado, poco disectado de 0 a 25% de pendiente.

3.1.4 Suelo. El suelo del Municipio de Popayán pertenece a la asociación Puente (Oxic Dystrandept) PH, este se localiza entre los 1600 y 2100 metros, en el piso bioclimático subandino, en las márgenes del río Hondo, corregimiento de Figueroa y el Charco; río Cauca, corregimiento de San Bernardino; río Piedras, corregimiento de Santa Bárbara; río Blanco, corregimiento de Las Piedras, Calibío y La Rejoya y río Palacé, corregimiento de Calibío y las Piedras. Los suelos de esta asociación hacen su aparición en los valles de los ríos que recorren el llamado altiplano de Popayán, conforman una delgada faja de suelos susceptibles, algunos de ellos a inundaciones ocasionales, ocupando un área aproximada de 747 ha. (POT Popayán, 2008).

Corresponden a los valles de clima medio húmedo con zonas de vida según el sistema de Holdridge de bosque muy húmedo PreMontano (bmh-PM) y húmedo PreMontano (bh-PM). El material parental está conformado por capas de cenizas volcánicas y de sedimentos aluviales, en el primer caso, las cenizas descansan sobre rocas fragmentadas formando capas de cascajo y piedras. Los horizontes más profundos de los colores son grises, tendiendo a la gleización. Las texturas varían ampliamente, con dominancia de las francas, franco arenosas y arenosas gruesas. (POT Popayán, 2008).

Geomorfológicamente esta asociación se caracteriza por presentar valles de origen aluviales y coluviales, con formas planas a ligeramente planas, con pendientes de 0 a 3%. El drenaje natural varía de acuerdo a la posición relativa de la unidad, es bueno en las partes altas y pobre en las más bajas. Son Suelos de profundidad efectiva profunda a muy superficial y algunos sectores cubiertos con roca en la superficie. El uso predominante en estas tierras esta dado por la existencia pastos naturales con ganadería extensiva; pequeñas áreas con bosques naturales y rastrojo. (POT Popayán, 2008).

3.1.5 Zonas de vida. El Municipio de Popayán se encuentra ubicado dentro del bosque subandino, el cual se extiende desde los 1000 hasta los 2200 m.s.n.m., la temperatura va desde los 16 a 24°C, las precipitaciones se calculan entre 4000 a 1000 mm anuales distribuidos regularmente. Corresponde a bosques húmedos y muy húmedos de los bosque Montano y Submontano según la clasificación Holdridge. (POT Popayán, 2008).

3.1.6 Hidrología. La zona en estudio forma parte de la subcuenca del río Palacé y las quebradas Los Lames, San Clemente, Clarete, Jesús, San Benito y Río Blanco. (POT Popayán, 2008).

3.1.7 Ubicación e identificación de la granja. La administración del sistema productivo en estudio está conformada por la familia Cedeño Gómez, cada uno de los miembros desempeña al menos una labor para el funcionamiento de la granja. La ubicación y descripción de la granja Mamá Lombriz se encuentra detallada en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Ubicación e identificación de la granja Mamá Lombriz

GRANJA MAMÁ LOMBRIZ	
Propietario (s)	Armando Cedeño, Ana Lucía Gómez, Jesús Gómez
Administrador	Armando Cedeño
Representante legal	Carolina Cedeño Gómez
Teléfonos	3152363924 – 3155837139
Página Web	www.mamalombriz.com
Dirección	Km 1 vía a Cali, Vereda Río Blanco
Departamento	Cauca
Municipio	Popayán
Corregimiento	Calibío
Vereda	Río Blanco
Subcuenca / Microcuenca	Palacé / Río Blanco
Tenencia de la tierra	Arrendamiento
Área productiva	8.6 Hectáreas
Localización geográfica	N 20° 30.6' 58" – W 76° 33.6' 06"
Altitud (rango)	1.811 – 1.829 msnm
Vías de acceso	Vía Panamericana que conduce a la ciudad de Cali
Investigadores	Pauline Johana Ortiz Concha, Paola Andrea Salazar
Fecha	Julio de 2010

3.1.8 Historia del predio. La finca “Aranjuez” ubicada en la vereda Río Blanco al norte del Municipio de Popayán, fue adquirida por la familia Cedeño Gómez bajo el concepto de arrendamiento en el año 2007, debido a la necesidad de continuar con actividades pecuarias correspondientes a ganadería bovina tipo leche y cuyicultura.

Inicialmente el predio contaba con un relicto de bosque constituido por especies nativas como Roble (*Quercus humboldtii*), Jigua (*Nectandra spp*), Arrayán (*Myrtus communis*), Pomorroso (*Eugenia jambos*), entre otras, además de grandes extensiones en praderas sembradas con pasto Amargo (*Brachiaria decumbens*) y pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), un establo, un tanque estercolero y una casa para el alojamiento del mayordomo.

El manejo inicial que se le dio a la unidad productiva consistió en la recuperación de praderas, las cuales eran pastoreadas de manera extensiva, haciendo una aplicación racional de fertilizantes químicos y enmiendas, apoyándose en los resultados obtenidos por un análisis físico-químico del suelo y la asesoría de un profesional en el tema.

Luego, se procedió con la adecuación del terreno para el establecimiento de pastos de corte, destinando un área de 1.6 hectáreas, en la cual se sembraron cuatro variedades de pastos: King Grass (*Pennisetum hybridum*), Maralfalfa (*Pennisetum sp*), Elefante (*Pennisetum purpureum*) y Telembí (*Axonopus sp.*), con el propósito de mejorar la oferta de forraje para el ganado bovino y continuar con una de las actividades pecuarias más representativas de la finca, la cuyicultura; con este último proyecto también se hizo necesaria la construcción de un galpón apropiado para albergar esta especie.

Con el establecimiento de los dos proyectos productivos mencionados anteriormente, se evidenció la necesidad de realizar actividades que permitieran un manejo y aprovechamiento adecuado de los desechos orgánicos derivados de estos subsistemas, motivo por el cual nació la idea de dar inicio a la elaboración de abonos orgánicos como compost, humus sólido y humus líquido, estos últimos son el resultado del trabajo que realiza la lombriz roja californiana.

Fue así como surgió la idea de dar un nombre propio a su empresa familiar. Después de consultar y debatir con los miembros de la familia se tomó la decisión de llamar a la granja, por el nombre de “Mamá Lombriz”. A partir de ese momento se comenzó a realizar la planificación del predio para la construcción de todas las instalaciones necesarias para el alojamiento de las diferentes especies pecuarias que tenían en mente producir en la finca, entre ellas: conejos, cabras, cerdos, aves de postura y aves exóticas.

De esta manera, la granja dejó de ser simplemente un predio con fines agropecuarios y se convirtió en una empresa familiar legalizada, reconocida y muy visitada por la comunidad caucana que a menudo arriban a la granja para enterarse y conocer un poco de todos los proyectos productivos que ahí se desarrollan y para realizar actividades de ecoturismo, dado que Mamá Lombriz se encuentra asociada a la Fundación Red de Experiencias Ambientales (FREA), por lo cual ofrece este servicio mediante un recorrido interactivo en todas las estaciones pecuarias, además de actividades de senderismo por el relicto de bosque que pertenece a uno de los linderos del lote.

Hoy en día, Mamá Lombriz es un sueño hecho realidad para la familia Cedeño Gómez, quien con mucho esfuerzo, dedicación y perseverancia han logrado posicionar a la granja como uno de los ecodestinos más importantes del Municipio de Popayán, dándole un valor agregado a esta zona, generando una gran cantidad de empleos anuales y servicios, pero ante todo transmitiendo un generoso y valioso mensaje “Volver a vivir al campo”.

3.1.9 Mapa de uso actual del suelo en el predio. Para la caracterización de la unidad productiva en estudio se realizó el levantamiento topográfico del predio utilizando la metodología de la estación total, este procedimiento estuvo a cargo del Esp. Víctor Felipe Terán, uno de los directores del presente trabajo de investigación. En el Anexo 2 se muestra un plano general de la granja con curvas a nivel y en el Anexo 3 se presenta un plano con el detalle de las instalaciones.

Figura 3: Mapa de la granja Mamá Lombriz a mano alzada



- | | | | |
|----|-------------------|----|--------------------|
| 1 | Entrada | 12 | Lombricultura |
| 2 | Sendero ecológico | 13 | Avestruces |
| 3 | Fuente de agua | 14 | Tanque estercolero |
| 4 | Vivero | 15 | Cuyicultura |
| 5 | Casa 1 | 16 | Capricultura |
| 6 | Casa 2 | 17 | Cunicultura |
| 7 | Área ensilaje | 18 | Restaurante |
| 8 | Avicultura | 19 | Huerta casera |
| 9 | Ganadería | 20 | Pastos de corte |
| 10 | Burra | 21 | Praderas |
| 11 | Porcicultura | 22 | Cultivo Maíz |

3.1.10 Resumen uso actual del suelo. La granja cuenta con una amplia gama de actividades agrícolas y pecuarias, que se encuentran distribuidas en todo el predio. El uso del área y las especies utilizadas se describirán por medio del Cuadro 2.

Cuadro 2: Uso actual del suelo de la granja Mamá Lombriz

Descripción	Uso	Área	Observaciones
Praderas	Pastoreo	4,78ha	(<i>B. decumbens</i>) y (<i>C. nlemfluensis</i>)
Pastos de corte	Alimentación animal	1,6 ha	(<i>P. purpureum</i>), (<i>P. hybridum</i>) y (<i>Axonopus sp.</i>)
Banco forrajero energético	Alimentación animal	580,5 mt ²	(<i>Zea maíz</i>), siembra ocasional y (<i>Sacharum officinarum</i>) no se suministra a los animales
Huerta casera	Autoconsumo y venta	810,1 mt ²	Hortalizas, frutales y perennes
Vivero	Demostrativo	77,1 mt ²	Plantas ornamentales para la venta
Bosque	Senderismo	1,72 ha	Bosque secundario, especies nativas y sendero ecológico.
Cuerpo de agua	Abastecimiento de proyectos agropecuarios		Fuente natural, el agua se aprovecha con un sistema de motobomba eléctrica.
Viviendas	Alojamiento del mayordomo y arrendatarios	134,5 mt ²	Hay 2 viviendas, una para el mayordomo otra para arrendatarios
Kiosco	Recepción de visitantes y venta de productos alimenticios	86,5 mt ²	Consta de mesas, sillas, refrigerador, lavaplatos, servicios sanitarios.
Instalaciones rurales (galpones, aprisco, establo, corrales, etc.)	Alojamiento de especies pecuarias	1233,8mt ²	Rústicas, económicas, construidas con orillos, tablas, guadua, pisos en tierra apisonada, techos en zinc
Lombricultura y compostera	Producción de abonos orgánicos	430,2 mt ²	Obtención de compost, humus sólido y humus líquido
Vías	Tránsito de peatones y vehículos		Sólo hay una vía central, todas las instalaciones quedan hacia los lados de la vía.

3.1.11 Especies pecuarias. La unidad productiva presenta una diversidad de especies pecuarias las cuales se encuentran en diferentes etapas fisiológicas, además la mayoría de estas tienen multipropósito dentro de la granja. En el Cuadro 3 se hace una breve descripción de las especies existentes, su utilidad y del número de animales con que cuenta el sistema productivo.

Cuadro 3: Especies pecuarias aprovechadas en la granja Mamá Lombriz

Especie	Utilidad / Propósito	No. Individuos
Cunícola	Carne, mascota, ecoturismo	97 (reproductoras, reproductores,
Cuyícola	Carne, mascota, ecoturismo	252 (pie de cría, levante y ceba)
Caprina	Ecoturismo	28 (cabras, carneros y crías)
Bovina	Leche, ecoturismo	23 (vacas, terneras, novillas, toro)
Porcícola	Carne, biogás, ecoturismo	10 (cerdos levante)
Avícola	Postura, carne, ecoturismo	60 (gallinas) 60 (codornices)

3.1.12 Calendario estacional de actividades agropecuarias. El productor durante todo el año lleva a cabo diferentes actividades agrícolas y pecuarias las cuales se podrán visualizar en el Cuadro 4

Cuadro 4: Principales actividades agrícolas y pecuarias de la granja Mamá Lombriz

Mes	Actividades Agrícolas	Actividades Pecuarias
Enero	Corte de pasto; preparación del terreno y siembra de granadilla; cosecha de pimentón.	Venta de leche, conejos, cuyes, humus.
Febrero	Corte de pasto; preparación del terreno y siembra espinaca; cosecha pimentón.	Venta de leche, conejos, cuyes, cosecha y venta de humus, compra de gallinas.
Marzo	Corte de pasto; cosecha de habichuela; preparación del terreno y siembra de repollo, remolacha, acelga, rábano, lechuga, cebolla larga y tomate de mesa.	Venta de leche, conejos, cuyes, humus, compra de cerdos, desparasitación de conejos, cuyes, cabras.
Abril	Corte de pasto; preparación del terreno y siembra de arveja, zanahoria, cebolla larga, cilantro; cosecha de habichuela.	Venta de leche, conejos, cuyes, huevos, humus.
Mayo	Corte de pasto; cosecha de espinaca	Venta de leche, conejos, cuyes, huevos, cosecha y venta de humus.
Junio	Corte de pasto; preparación del terreno y siembra de pepino dulce y perejil; cosecha de remolacha, acelga, rábano y lechuga.	Venta de leche, conejos, cuyes, huevos, humus.
Julio	Corte de pasto; cosecha de arveja, repollo, zanahoria, acelga y cilantro.	Venta de leche, conejos, cuyes, huevos, humus.
Agosto	Corte de pasto; cosecha de yuca, arveja y cebolla larga.	Venta de leche, cerdos, huevos, conejos, cuyes, cosecha y venta de humus, compra maquina de ordeño.
Septiembre	Corte de pasto; preparación de ensilaje; cosecha de plátano, pepino dulce, cebolla larga y perejil.	Venta de leche, conejos, cuyes, cerdos, huevos, humus, desparasitación conejos, cuyes, cabras.
Octubre	Corte pasto, cosecha cebolla.	Venta de leche, conejos, cuyes, huevos, humus, compra de lechones.
Noviembre	Corte pasto, preparación del terreno de la huerta.	Venta de leche, conejos, huevos y humus.
Diciembre	Corte pasto, siembra de hortalizas.	Venta de leche, huevos y humus.

3.2 CARACTERIZACIÓN DE SUBSISTEMAS PECUARIOS

3.2.1 Generalidades. Los subsistemas pecuarios existentes en la granja presentan similitud en cuanto al diseño, ubicación y materiales con que se han construido las instalaciones, además de ello el manejo que se les da a los individuos en aspectos sanitarios y alimenticios no varía entre especies.

3.2.1.1 Instalaciones. Todas las instalaciones pecuarias para el alojamiento de las diferentes especies animales se encuentran ubicadas hacia los dos lados de la vía principal del predio, en la parte más alta del lote. El terreno se caracteriza por ser seco, firme, con buen drenaje, tener una buena disponibilidad de servicios (electricidad y agua) y presentar leves pendientes (menores al 5%).

Para la construcción de los galpones, el aprisco, el establo, los corrales y ramadas fueron empleados materiales rústicos, de bajo costo, fácil acceso y durables, como orillos y tablas de madera para muros, láminas de zinc y guadua para techos, tierra apisonada para pisos, malla de alambre y cortinas en yute para ventanas.

El eje de todas las instalaciones se encuentra orientado en sentido Este-Oeste, siguiendo la dirección del sol y las fuertes corrientes de aire presentes en la granja.

3.2.1.2 Manejo sanitario de los subsistemas pecuarios. Las labores de limpieza que se llevan a cabo al interior de las instalaciones pecuarias consisten en la recolección de residuos de alimento y estiércol, estas se realizan diariamente en las instalaciones de cunicultura, cuyicultura, porcicultura y ganadería, para el caso de la capricultura y coturnicultura esta labor se lleva a cabo cada tres o cuatro días, además se realizan periódicamente aplicaciones con una solución de microorganismos eficientes (E.M).

Los residuos orgánicos generados en la granja tienen dos áreas de destino final, el primero consiste en un biodigestor, el cual recibe las aguas provenientes del lavado del establo y las cocheras para su transformación en biogás, el segundo sitio destinado para la recolección de desechos orgánicos es el área de compostaje para la fabricación de compost que actúa como abono orgánico y a su vez sirve como alimento para las lombrices. Con el desarrollo de las prácticas anteriormente mencionadas se logra disminuir problemas de malos olores por acumulación de gases y reducir la presencia de mosca.

A pesar de esto, en la entrada de las instalaciones pecuarias no hay un pediluvio que contenga un material desinfectante como cal para que los visitantes y trabajadores esterilicen su calzado en el momento de ingresar. Generalmente las instalaciones permanecen abiertas durante todo el día, nunca se restringe el ingreso de alimentos y

bebidas a los galpones y en ocasiones se permite el ingreso de animales domésticos (perros), esto ocurre cuando los visitantes llegan con sus mascotas a la granja.

3.2.1.3 Manejo de los alimentos. El forraje que va a ser suministrado a los animales se corta con un día de anterioridad y luego es colocado sobre estibas elevadas a 70 cm. del suelo para su proceso de oreado, algunas veces se omite esta labor para el caso de los conejos suministrándoles pasto fresco; no existe una bodega ni recipientes adecuados para el almacenamiento de alimentos concentrados, estos permanecen abiertos sobre una mesa ubicada fuera del galpón de cuyicultura, finalmente, el agua de la cual se abastecen los animales proviene de la quebrada que hace parte de uno de los linderos del predio, a este recurso no se le hace ningún tipo de tratamiento antes de suministrarlo a los individuos, dado que se considera de buena calidad para el consumo animal.

3.2.1.4 Manejo de la mortalidad. Consiste básicamente en enterrar los cadáveres en un lugar retirado de las instalaciones sin aplicar ningún tipo de producto. Hasta el momento no se han enviado muestras al laboratorio de fetos y cadáveres, pero sí se han enviado muestras coprológicas para ser analizadas en laboratorio.

3.2.1.5 Administración y comercialización. El sistema productivo hay una generalidad en cuanto a la implementación y ejecución de registros, de igual modo el administrador presentan un grado de conocimiento sobre la cantidad de productos obtenidos y el canal de distribución que tiene para cada una de las producciones.

- **Registros.** No hay un diseño ni ejecución de sistema de registros productivos, reproductivos, ni sanitarios a nivel individual, pero existen registros en el sistema de contabilidad de la granja diseñados para reportar acontecimientos generales, tales como fecha de compra y terminación de concentrado y compra y venta de animales. No obstante, el único subsistema que dispone de registros es el de ganadería de leche, en donde se reporta información productiva y reproductiva de los individuos.

- **Cantidad y frecuencia de obtención del producto.** No se tiene conocimiento a ciencia cierta sobre rendimientos y otros aspectos productivos en la gran mayoría de subsistemas, dado que no se manejan registros al respecto. Sin embargo, la frecuencia de obtención de leche, huevos y animales para mascotas y carne es constante.

- **Canales de comercialización.** El mercadeo de la mayoría de los productos obtenidos en la granja, se lleva a cabo por medio de un canal directo de comercialización, en donde el productor es el encargado de ofrecer y vender sus productos a los consumidores finales. Para el caso de la comercialización de leche, existe un intermediario encargado de recoger el producto diariamente en la granja y luego la empresa de lácteos *Alpina S.A* la recibe en su finca.

- **Exigencias del mercado y modo de comercialización.** La principal exigencia del mercado para animales cuya utilidad es su carne para el consumo humano hace referencia al peso. En el Cuadro 5 se referencian los pesos requeridos de conejos, cuyes y cerdos por parte del consumidor.

Cuadro 5: Peso de animales requerido por los consumidores

Especie	Requerimiento (kg)
Conejos	2 – 2.5
Cuyes	1.2 – 1.6
Cerdos	90 - 100

Las exigencias de los compradores de animales, que serán utilizados como mascotas (conejos, cuyes), son su temperamento dócil, sus características fenotípicas y que sean pequeños, preferiblemente recién destetos.

El modo de comercialización es informal, no se tienen contratos de entrega de productos con ningún cliente en particular. Las personas interesadas llegan a la granja, observan los productos (huevos, animales como mascota, carne o pie de cría), se hace un negocio de tipo verbal entre el cliente y el administrador, se acuerda un precio según sea el producto y si las dos partes están conformes, el producto se mercadea efectivamente. Para el caso de ganadería tipo leche, la situación es un poco diferente, dado que diariamente se obtienen altos volúmenes de producción que son entregados a un lechero (intermediario), el cual la recibe dos veces al día en la granja.

3.2.2 Subsistema cunicultura (*Oryctolagus cuniculus*). Dentro de este se presenta todo lo referente a las instalaciones, al componente genético, al manejo general de los individuos y a las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.2.1 Instalaciones. Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Galpón.** Tiene un área de 39m²; cuenta con un piso en tierra apisonada; las paredes están construidas con orillos de madera, dejando al lado derecho una ventana que mide 4,2m de largo y 0,8m de alto, esta ventana está protegida por malla de alambre y cortinas en yute las cuales se abren en horas de la mañana y en las horas de la noche se cierran; el diseño del techo es a un agua y consta de una estructura en guadua y cubierta en láminas de zinc.

Figura 4: Diseño y materiales utilizados para la construcción del galpón de conejos. **(a)** Exterior, **(b)** Interior



(a)

(b)

- **Jaulas.** Construidas en alambre galvanizado calibre 16, con una puerta en la parte superior y rejillas en los pisos para permitir la salida de excrementos y desperdicios de comida. Las jaulas están dispuestas dentro del galpón, en hileras adosadas y superpuestas, algunas se encuentran elevadas a 0,85m del suelo y otras a 0,55m. El pasillo entre el sector de machos reproductores y conejos de levante mide 1,80m de ancho y el pasillo entre el sector de hembras de cría y conejos de levante mide 0,6m de ancho.

Figura 5: Distancia entre pasillos y elevación de las jaulas de conejos



- **Jaulas convencionales para engorde de conejos.** Dotadas de comedero tipo tolva para concentrado y tipo rastrillo para forraje; sus dimensiones son 1m de largo, 0,5m de ancho y 0,4m de alto. En la granja se utiliza este diseño de jaulas para animales en cualquier estado fisiológico.

- **Jaulas artesanales.** Jaulas sencillas en forma de cubo, con comedero tipo tolva para concentrado y carecen de comedero para el suministro de forraje; sus dimensiones son: 1m de largo, 0,8m de ancho y 0,5m de alto. En estas jaulas se alojan animales en proceso de levante y ceba.

Figura 6: Diseño de jaulas para conejos. **(a)** Jaula artesanal, **(b)** Jaula convencional.



(a)



(b)

- **Nidales.** Ubicados en la parte externa de las jaulas de hembras de cría para albergar a sus gazapos; sus dimensiones son 0,35m de largo, 0,25m de ancho, 0,40m de alto y están contruidos en madera.

Figura 7: Nidales para albergue de gazapos en conejos



- **Comederos.** Los comederos para el suministro de concentrado son tipo tolva en lámina galvanizada, algunos presentan perforaciones en el fondo para el paso del polvillo; estos se encuentran ubicados sobre el piso de las jaulas. Los comederos para forraje son

tipo pastera en forma de V y se comunican entre jaulas, es decir, los animales de una jaula y otra comparten el forraje.

Figura 8: Comederos para conejos. **(a)** Comedero para concentrado, **(b)** Comedero para forraje.



(a)

(b)

- **Bebederos.** La cunicultura dispone de un sistema de bebederos automáticos, los cuales se encuentran ubicados en la parte frontal de cada jaula a una altura de 15 - 20cm. Construidos con tubos PVC de ½ pulgada de diámetro y chupones en bronce.

Figura 9: Sistema de bebederos automáticos para conejos

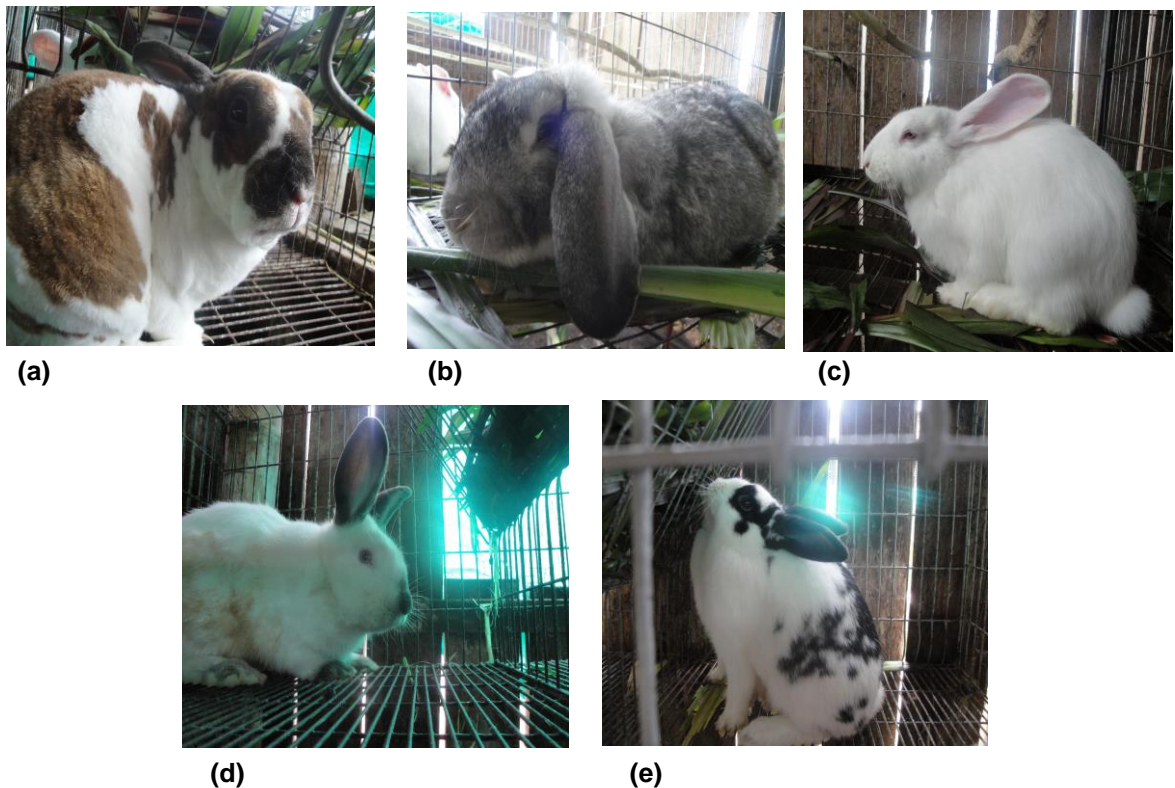


3.2.2.2 Componente genético. En la granja se encuentran las siguientes razas:

- **Raza Rex.** Exhibición y mascotas, son animales atractivos para los visitantes por su fino y sedoso pelaje, además de ser antialérgicos.

- **Raza Belier Francés.** Exhibición y mascotas, son ejemplares muy atractivos por su gran desarrollo corporal y orejas caídas. Las crías son comercializadas rápidamente como mascotas.
- **Raza Nueva Zelanda.** Carne, exhibición y mascotas, son individuos muy prolíficos, con buenos índices de crecimiento, buen rendimiento en canal, además son dóciles y cariñosos.
- **Raza Californiano.** Carne, exhibición y mascotas, son animales con aptitud cárnica, buen rendimiento en canal y tienen carne muy gustosa, además, son llamativos por su capa blanca de pelo, con ojos rosados y pigmentaciones oscuras en hocico, orejas, patas y cola.
- **Raza Mariposa.** Carne, cruzamientos, exhibición y mascotas, son ejemplares muy graciosos por los particulares rasgos de su cara y original distribución de su vello, temperamento dócil, además se hacen cruzamientos para obtener animales doble propósito.

Figura 10: Componente genético cunícola de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Rex, **(b)** Belier Francés, **(c)** Nueva Zelanda, **(d)** Californiano, **(e)** Mariposa.



3.2.2.3 Manejo del subsistema cunícola. Comprende una serie de actividades centradas en el animal, su alimentación, su reproducción, su sanidad y en las instalaciones. En el momento de la caracterización se encontraron 97 animales los cuales están relacionados de acuerdo a su estado fisiológico en el Cuadro 6.

Cuadro 6: Inventario del subsistema cunícola

Estado del animal	No. Animales
Hembras de cría	12
Machos reproductores	5
Gazapos al pie de la hembra	30
Animales de levante y ceba	50
Total animales	97

- **Manejo reproductivo.** Se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- **Machos reproductores.** Son traídos de otras granjas cunícolas. Los parámetros que son tenidos en cuenta al momento de su selección son: edad mínima de cuatro meses, peso mínimo de seis libras, características fenotípicas, utilidad productiva de los ejemplares y apariencia saludable. Una vez cumplidos estos requisitos el macho se considera apto para la reproducción.

Generalmente, la frecuencia de servicios de los machos en la granja es de tres veces por semana, con días de descanso intermedios.

La vida útil de los reproductores en esta unidad productiva equivale a un año, dado que después de este periodo los individuos disminuyen su rendimiento y eficiencia reproductiva, además esta es una estrategia para evitar problemas de consanguinidad al interior de la conejera.

- **Hembras reproductoras.** Algunas fueron adquiridas en otras fincas cunícolas y otras nacieron en la granja, en ambos casos se tienen en cuenta parámetros de selección como edad mínima de cuatro meses, peso promedio de seis libras, características fenotípicas, así como la utilidad productiva y apariencia saludable.

En la granja, generalmente las hembras son servidas cada 45 días, es decir, 15 días post-parto las reproductoras son trasladadas nuevamente a las jaulas de los machos para la cubrición, por tal razón se considera que este es un sistema de producción semi-intensivo.

La vida útil de las reproductoras en la granja es de un año, alcanzando un mínimo de seis y un máximo de ocho partos en ese periodo, una vez transcurrido este tiempo son descartadas y reemplazadas.

Periódicamente se realizan evaluaciones sobre cambios en el comportamiento de la hembra para la identificación del celo, cuando esta manifiesta síntomas como excesiva inquietud, cuando frota el tren posterior de su cuerpo sobre la jaula y además presenta cambios físicos en la vulva como enrojecimiento, inflamación y secreción de sustancias mucosas se considera que esta en celo y se lleva de inmediato a la jaula del macho para la cubrición.

Una vez terminada la cópula, la hembra se traslada nuevamente a su jaula para que continúe el proceso de gestación. En la granja no se realiza la práctica de palpación para verificar el estado de preñez de la hembra.

El principal indicador para identificar si la hembra se encuentra o no preñada consiste en la observación de cambios etológicos que son propios de esta especie como es la formación del nido quitándose el pelaje del vientre y los flancos para dar calor y protección a sus crías, en este subsistema no se pone a disposición de la coneja materiales para el revestimiento del nido como paja, viruta y/o aserrín. La formación del nido por parte de la coneja también es utilizado en la granja como un indicador para determinar la habilidad materna de las hembras, en caso de que no sean capaces de formar el nido se descartan ya que no se consideran aptas para la reproducción.

Pasados 30 a 32 días de gestación acontece el parto, en este proceso no hay ningún tipo de intervención por parte del personal encargado, se deja que la madre libere a sus crías de las envolturas fetales, limpiándolas y envolviéndolas en el nido para suministrarles calor.

De acuerdo a la información suministrada por el administrador de la granja, el promedio de crías por parto equivale a ocho gazapos y el destete de estos se lleva a cabo a los 30 días de edad.

- **Gazapos.** Los gazapos nacen ciegos, sordos, sin pelo y con limitada capacidad para moverse, estos se protegen del frío con el nido que la madre ha construido. Como ya se mencionó, en la granja no se realiza ninguna intervención por parte del operario, sencillamente se deja que la coneja realice el trabajo de limpieza, amamantamiento y protección de sus crías.

Como se explicó en el manejo de la hembra reproductora, a los 30 días de edad se realiza la práctica de destete, es decir, los gazapos son separados de sus madres y trasladados a las jaulas de levante para continuar con su ciclo productivo. El sistema de destete que

se realiza en la granja consiste en reunir gazapos de varias camadas con peso aproximado. Cabe anotar que no se realiza pesaje de las camadas al momento del destete, esta clasificación es visual y depende directamente del tamaño de los animales. Finalmente, en la granja no se tatúan los animales para la identificación individual de reproductores y sus gazapos, tampoco se realiza el sexaje de los animales recién destetos de manera eficiente.

- **Conejos de levante y ceba.** Una vez destetos, los animales permanecen alojados en las jaulas convencionales para conejos de engorde hasta que estos alcanzan tres a cuatro meses de edad y un peso que oscila entre 4,5 y 5 libras, en este momento se comercializan para el consumo o para reproducción.

• **Manejo nutricional.** Este se desarrolla de acuerdo a la etapa fisiológica de los individuos de la siguiente manera:

- **Alimentación de gazapos.** Durante sus dos primeras semanas de vida sólo consumen leche de la madre, entre los 16 y los 18 días comienzan a consumir alimento sólido y forraje; mientras el consumo de concentrado y fibra se incrementa el de leche disminuye hasta que los gazapos alcanzan 30 días de edad, momento en que son destetados.

- **Alimentación para animales de levante, ceba y adultos.** La dieta consiste básicamente en dos raciones de pasto de corte por día, una en horas de la mañana y otra en la tarde.

En la granja se suministra la variedad de pasto que se encuentre disponible para el corte (*Axonopus sp.*), (*Pennisetum hybridum*), (*Pennisetum purpureum*) o (*Zea maíz*). Adicionalmente, la dieta de cada animal se suplementa con una porción diaria de concentrado para conejos (animales pequeños 1-2 meses 10gr diarios, animales medianos 2-3 meses 20gr diarios, animales grandes y machos reproductores 25gr diarios y hembras de cría 30gr diarios). Finalmente, los conejos disponen de un sistema de bebederos automáticos para el consumo de agua a voluntad.

• **Manejo sanitario.** Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Estado de salud de los animales.** Al momento de la caracterización el estado general de los conejos es saludable, en su gran mayoría se visualiza animales con buena condición corporal, estado anímico vivaz y deyecciones con características normales. No obstante, pese a las buenas condiciones mencionadas anteriormente, se logra visualizar algunas excepciones. En el Cuadro 7 se describen los principales problemas sanitarios encontrados y el tipo de control que se realiza. Es importante resaltar que la toma de decisiones está basada en la sintomatología que presentan los individuos.

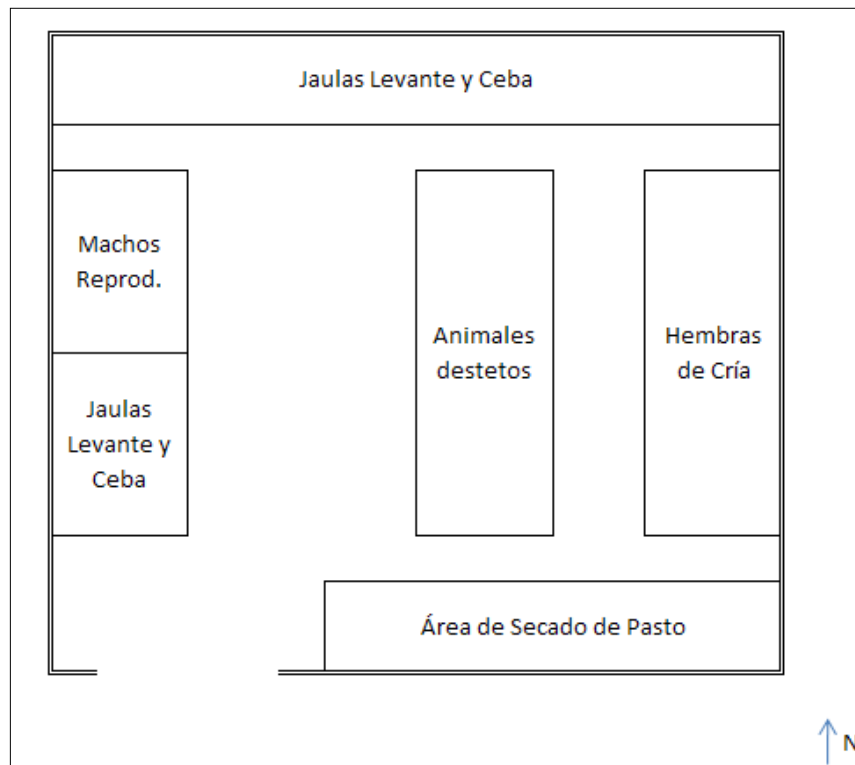
Cuadro 7: Problemas sanitarios identificados en los conejos

Problema encontrado	Nivel de daño (%)	Incidencia	Control
Sarna	30%	Baja	Curativo: Ivermectina vía subcutánea y limpieza con yodo en partes afectadas.
Pasteurelisis	20%	Baja	Curativo: suministro de oxitetraciclinas en el agua.

- **Prevención y control de enfermedades.** Se realizan jornadas de desparasitación cada seis meses con productos como Febendazol vía oral en dosis de 0,5cm para conejos pequeños y 2cm para conejos medianos y grandes. Cuando se presentan enfermedades de tipo contagioso como es el caso de la sarna, los animales son tratados con Ivermectina vía subcutánea con una jeringa de insulina en dosis de 0,8cm para conejos grandes, 0,5cm para conejos medianos y 0,3cm para conejos pequeños, además se realizan curaciones con yodo en las partes afectadas.

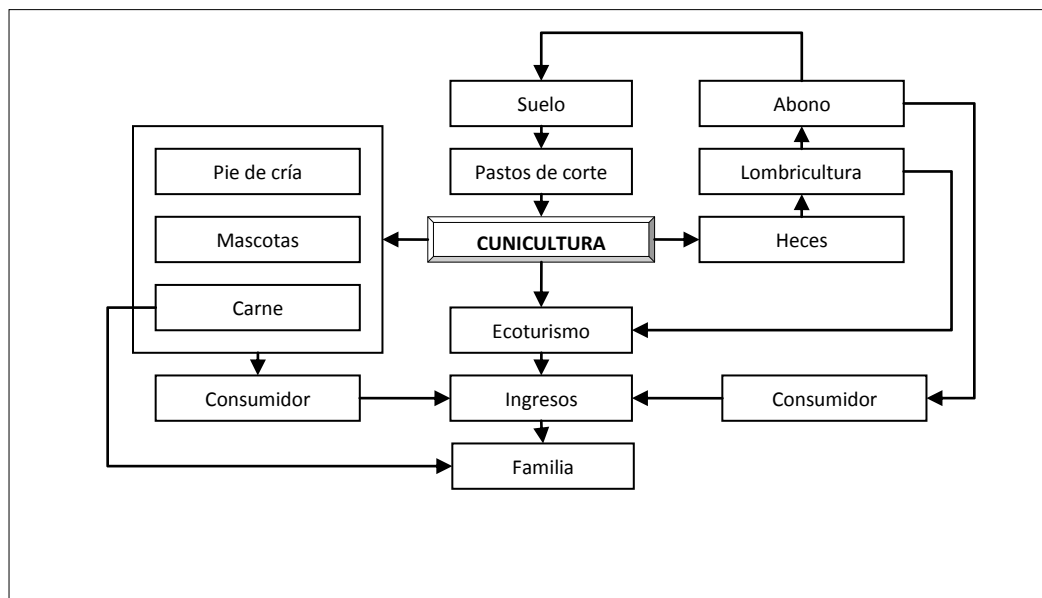
Se considera de suma importancia resaltar que cuando llegan conejos de otras granjas, no se realiza el programa de cuarentena, los nuevos individuos son alojados inmediatamente en el mismo galpón junto con todos los animales.

Figura 11: Arreglo espacial en plantilla del subsistema cunícola



3.2.2.4 Interacciones. El subsistema cunícola se encuentra beneficiado directamente por el subsistema de pastos y forrajes, puesto que estos son la base de la alimentación de los conejos. Estos individuos a su vez benefician con sus excretas al subsistema de lombricultura para la producción de abonos orgánicos, los cuales son aprovechados por el suelo, logrando con ello nutrir este recurso, de esta forma se contribuye con la producción de forraje verde el cual llega nuevamente a los conejos para cerrar el ciclo; por otra parte, la cunicultura fortalece el ecoturismo, el cual es uno de los renglones que más contribuye a la economía de la granja; además de esto, los conejos ofrecen productos que van a un consumidor final generando ingresos monetarios para la familia, dentro de ellos están: pie de cría, mascotas y animales para carne, estos últimos también son utilizados para el autoconsumo del núcleo familiar.

Figura 12: Interacciones existentes dentro del subsistema cunícola



3.2.3 Subsistema cuyicultura (*Cavia porcellus*). Dentro de este se hace referencia a las instalaciones, al componente genético, al manejo general de los individuos y a las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.3.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Galpón.** Tiene un área de 279,8m²; cuenta con un piso de tierra apisonada; las paredes están construidas con tablas de madera, dejando en cada lateral una ventana que mide 15m de largo y 2m de alto, las cuales se encuentran protegidas por malla de alambre y por cortinas en yute, estas últimas se abren en horas de la mañana y se cierran al caer la tarde; el techo presenta un diseño a dos aguas y consta de una estructura en guadua y cubierta en láminas de zinc.

Figura 13: Diseño y materiales utilizados para la construcción del galpón de cuyes. **(a)** Exterior, **(b)** Interior.



(a)



(b)

- **Pozas.** Las paredes están construidas en madera, el piso y la tapa con malla de alambre. Las dimensiones de estas son 1,20m de largo, 1m de ancho y 0,30m de alto. Las pozas están dispuestas dentro del galpón en hileras, dejando pasillos que miden entre 1m y 1,20m de ancho y se encuentran elevadas a 0,8m del suelo aproximadamente. En estas estructuras se alojan individuos que componen los núcleos de reproducción y animales de levante.

Figura 14: Sistema de pozas para cuyes en hileras separadas y elevadas



- **Cebaderos Individuales.** Utilizados para alojar cuyes que se encuentran en su fase terminal, es decir, desde 800gr hasta 1200gr de peso. Construidos en madera con piso en malla de alambre, sus dimensiones son 0,40m de largo, 0,20m de ancho y 0,30m de alto, también se encuentran elevados a 0,8m del suelo.

Figura 15: Cebaderos individuales para cuyes



- **Comederos.** Para el suministro de concentrado disponen de comederos contruidos en tubos PVC cortados por la mitad, los cuales no presentan ningún tipo de perforación en el fondo. En la granja no existen comederos para el suministro de forraje, este es colocado sobre el piso de las pozas.

Figura 16: Comederos para cuyes. **(a)** Comedero para concentrado, **(b)** Suministro de forraje sobre piso



(a)



(b)

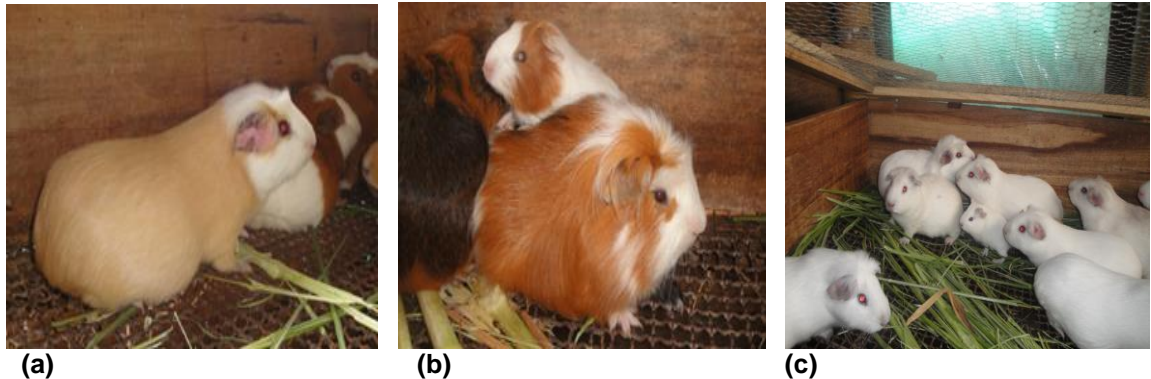
- **Bebederos.** No se ha implementado ningún sistema de bebederos para los cuyes, estos toman el agua que requieren del forraje verde que consumen diariamente.

3.2.3.2 Componente genético. Las razas y líneas con que cuenta el subsistema son:

- **Raza Perú.** Carne, raza pesada, con desarrollo muscular marcado, precoz, convierte eficientemente el alimento en proteína muscular y además se adapta fácilmente a diferentes ecosistemas.
- **Raza Angora.** Mascotas y exhibición, ejemplares muy atractivos para los visitantes debido a su largo y sedoso pelaje, además son de temperamento dócil.

- **Línea Andina.** Reproducción y carne, se caracterizan por su prolificidad y alta incidencia de gestación post parto, por su adaptación a diferentes pisos térmicos y por la buena presentación de su carne en el plato, debido al color blanco de su piel.

Figura 17: Componente genético cuyícola de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Perú, **(b)** Angora, **(c)** Andina



3.2.3.3 Manejo del subsistema cuyícola. El manejo que se lleva a cabo para la cría de cuyes, el buen desarrollo de los mismos y su fácil manipulación, consiste en formar grupos de animales y separarlos de acuerdo con la edad, el sexo y la descendencia.

En el momento de la caracterización se encontraron 252 animales, los cuales están relacionados de acuerdo a su estado fisiológico en el Cuadro 8.

Cuadro 8: Inventario del subsistema cuyícola

Estado del animal	No. Animales
Hembras reproductoras	90
Machos reproductores	8
Gazapos al pie de la hembra	56
Hembras de levante	34
Machos de levante	19
Animales de ceba	45
Total animales	252

- **Manejo reproductivo.** Dentro de este se hace referencia a:
 - **Selección de reproductores.** Cuando los animales cumplen una edad de tres meses y han alcanzado un peso entre los 900 y 1000gr, se consideran aptos para convertirse en reproductores. En ese momento se seleccionan los mejores ejemplares; en el caso de las hembras se observa las más sanas y grandes, de colores claros y las más bonitas; en el caso de los machos se observa la vigorosidad, el tamaño y el color claro del pelaje.

- **Conformación del pie de cría.** En cada poza de reproducción se maneja un macho por cada 10 hembras. En esta actividad productiva existe una buena organización dentro del galpón para evitar problemas de consanguinidad.

Se considera que este es un sistema de producción intensivo, dado que el empadre es continuo, es decir, el pie de cría se mantiene en producción durante un año, ya que el macho convive con las 10 hembras permanentemente. El descarte del núcleo de reproductores se realiza concluido el quinto parto y estos animales se destinan para la venta. El reemplazo del pie de cría se realiza cada año con los mejores ejemplares de la granja.

- **Gestación, parto y lactación.** Una vez efectuada la cópula, la hembra se queda dentro de la misma poza y ahí continua su proceso de gestación en compañía de todo el pie de cría. Pasados 65 a 68 días de gestación acontece el parto, en este proceso no hay ningún tipo de intervención por parte del personal encargado, se deja que la madre realice sola el trabajo de liberación de sus crías de las envolturas fetales. De acuerdo a la información que reporta el administrador de la granja, el promedio de crías por parto equivale a dos gazapos, en ocasiones se presentan camadas con tres gazapos.

- **Manejo de gazapos.** Básicamente no se realiza ninguna labor, dado que, los gazapos nacen bien desarrollados, con suficiente pelo, ojos abiertos y con la posibilidad de amamantarse de cualquier hembra ya que estas adoptan fácilmente gazapos de cualquier camada, además a las pocas horas del nacimiento consumen fibra y a los pocos días alimento concentrado. No se realiza pesaje de la camada al nacimiento.

- **Marcación de cuyes.** En la granja no se realiza esta labor para la identificación individual de los animales, por tal razón no existen registros que permitan tener una información más organizada y detallada de los animales. El administrador explica que implementó otro sistema de control a nivel grupal, el cual consiste en marcar las pozas para identificar los diferentes grupos de empadre y su descendencia.

• **Manejo productivo.** Se hace una clasificación de los individuos de acuerdo a su etapa fisiológica:

- **Animales destetos hasta etapa de levante.** Entre los 10 y 15 días de edad se realiza la práctica de destete, los gazapos son separados de sus madres y trasladados a las pozas de levante para continuar con su ciclo productivo. El sistema de destete que se realiza en la granja consiste en reunir gazapos de varias camadas pertenecientes al mismo núcleo de reproductores con una edad y peso aproximado; cabe anotar que no se realiza pesaje de las camadas al momento del destete, esta clasificación es visual y depende directamente del tamaño de los animales. En la granja se manejan entre 10 y 15 animales por poza.

Junto con la práctica del destete se realiza otra labor conocida como sexaje, la cual consiste en identificar y separar las hembras de los machos para evitar apareamientos prematuros y problemas de consanguinidad.

Los animales permanecen en las pozas de levante hasta que alcanzan un peso promedio de 800gr, el cual se logra en un periodo de 60 a 70 días desde el nacimiento. En ese momento los machos son separados porque comienzan a presentarse problemas de agresividad y las hembras comienzan a seleccionarse para reproducción.

- **Animales de ceba.** Cuando los cuyes tienen una edad de 60 a 70 días, han alcanzado un peso promedio de 800gr y no se consideran lo suficientemente aptos para la etapa reproductiva, son retirados de las pozas de levante y trasladados a los cebaderos individuales para que finalicen su ciclo productivo, ahí permanecen hasta que logran un peso que oscila alrededor de los 1200gr, el cual es ideal para el sacrificio.

• **Manejo nutricional.** De acuerdo a la edad de los animales se hace de la siguiente manera:

- **Alimentación de gazapos.** Durante sus primeros 10 a 15 días de vida consumen la leche producida por la madre, pero su dieta varía rápidamente porque a las pocas horas de nacer empiezan a consumir fibra y una semana después de su nacimiento comienzan a alimentarse de concentrado.

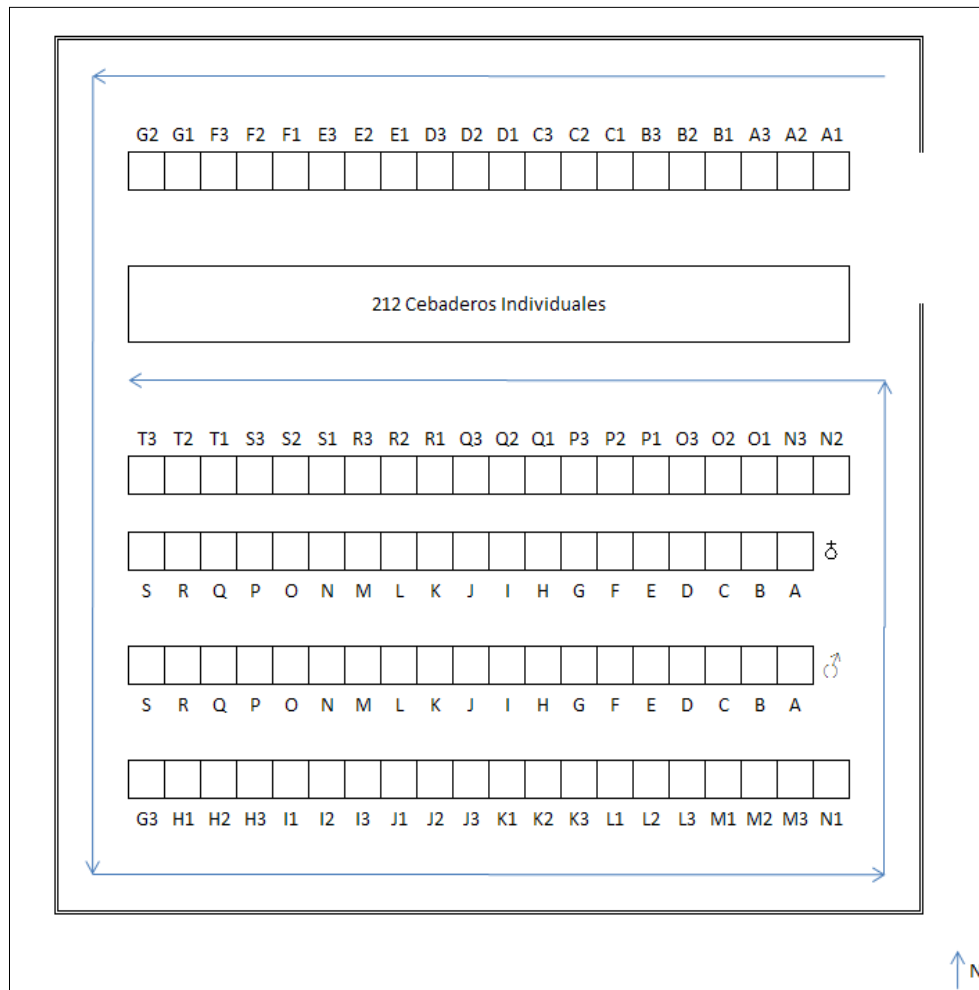
- **Alimentación para animales de levante, ceba y núcleos reproductores.** Se suministra una dieta mixta (forraje y concentrado) que consiste básicamente en dos raciones de pasto de corte oreado por día, una en horas de la mañana y otra en la tarde y una porción diaria de concentrado para cuyes durante la mañana. La cantidad de alimento balanceado que se suministra a cada animal se realiza de manera empírica observando su estado fisiológico (animales pequeños 10gr/día, animales de levante 20gr/día, animales de ceba 30gr/día y reproductores 35 a 40gr/día). Cada tres meses, durante una semana, se suministra sal mineralizada al 3% de fósforo en dosis de 15gr/poza/día.

• **Manejo sanitario.** Se lleva a cabo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Estado de salud de los animales.** Al momento de la caracterización el estado general de los cuyes es saludable, en su gran mayoría se visualiza animales con buena condición corporal, estado anímico vivaz y deyecciones con características normales. Sin embargo, se logra visualizar algunos individuos afectados por sarna, este problema se presenta frecuentemente y el tratamiento consiste en la aplicación de Triclorphon, Petrolato blanco y/o Manteca en el área afectada hasta que desaparece la lesión.

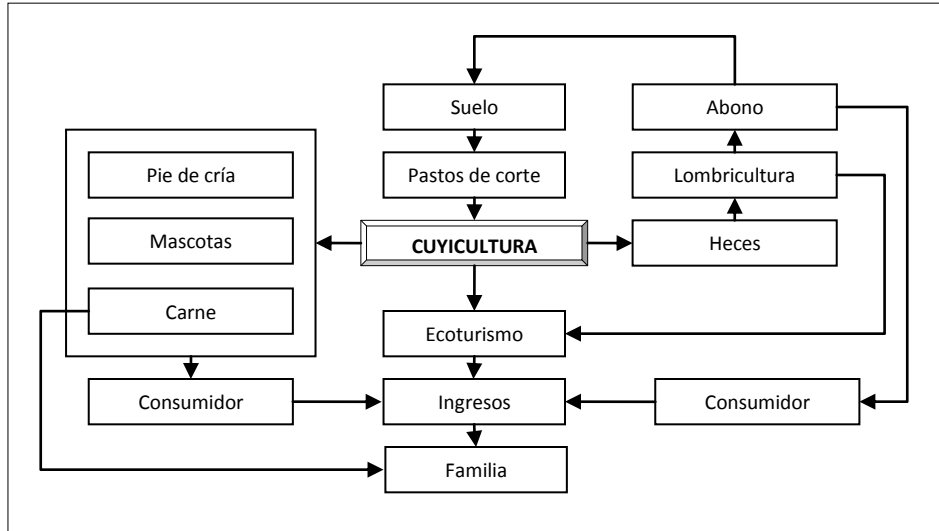
- **Prevención y control de enfermedades.** Se realizan jornadas de desparasitación cada seis meses con Febendazol diluido en el concentrado, se dosifica de acuerdo al tamaño de los animales, cinco gotas para cada animal adulto, tres gotas para cada animal mediano y una gota para cada animal pequeño.

Figura 18: Arreglo espacial en plantilla del subsistema cuyícola



3.2.3.4 Interacciones. El subsistema cuyicultura beneficia con sus deyecciones al subsistema lombricultura para la producción de abonos orgánicos, los cuales son aprovechados por el suelo, logrando con ello nutrir este recurso, de esta forma se contribuye con el sostenimiento del subsistema pastos y forrajes del cual se benefician directamente los cuyes, puesto que este material vegetal es la base de la alimentación de los individuos. La cuyicultura además fortalece el ecoturismo, el cual es uno de los aspectos que más contribuye económicamente al sistema, sumado a esto los curíes ofrecen productos que van a un consumidor final generando ingresos monetarios para la familia, dentro de ellos están: pie de cría, mascotas y carne, este último producto también es utilizado para el autoconsumo por el núcleo familiar.

Figura 19: Interacciones existentes dentro del subsistema cuyícola



3.2.4 Subsistema capricultura (*Caprae pisca*). Dentro de este se tiene en cuenta todo lo referente a las instalaciones, al componente genético, al manejo general de los individuos y a las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.4.1 Instalaciones. El subsistema caprino cuenta con:

- **Aprisco.** Se caracteriza por ser abierto, es decir, no cuenta con paredes laterales ni culatas, este se encuentra revestido con cortinas de yute. Es un aprisco elevado, el cual se ha construido a una altura promedio de 1,80m con respecto al nivel del suelo. El techo se ha diseñado a dos aguas y consta de una estructura en guadua y cubierta en láminas de zinc. Para la construcción del piso se emplearon tablas de madera de 5 cm de ancho. El área total del aprisco equivale a 75,3 m². Al interior se han construido nueve corrales de diferentes dimensiones para el alojamiento de los animales.

Figura 20: Diseño general del aprisco



- **Comederos.** Consisten en canoas de madera ubicadas en la parte frontal de los corrales, estas se encuentran elevadas a 30cm del piso del aprisco. En los comederos se suministra el forraje picado y el alimento concentrado.

Figura 21: Canoas para suministro de forraje y concentrado a cabras



- **Bebedores.** Se utilizan baldes de plástico dentro de cada corral, el operario realiza rondas periódicamente en el aprisco para verificar la calidad y cantidad de agua que tienen los animales.

Figura 22: Balde para suministro de agua a cabras



3.2.4.2 Componente genético. Las razas con que cuenta el subsistema son:

- **Raza Saanen.** Considerada la raza caprina lechera por excelencia, son de tamaño mediano, tienen temperamento tranquilo y características fenotípicas que la hacen muy atractiva para los visitantes, principalmente para los niños.
- **Raza Nubiana.** Se adapta bien a condiciones de calor y son muy usadas en regiones tropicales por su aptitud doble propósito, además por sus largas orejas y temperamento dócil.

- **Raza Toggenburg.** Se caracteriza por su rusticidad, vigorosidad, temperamento amable y quieto, además presenta dos líneas blancas que descienden de la frente a la nariz, lo cual llama mucho la atención de los visitantes.

Figura 23: Componente genético caprino de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Saanen, **(b)** Nubiana, **(c)** Toggenburg.



3.2.4.3 Manejo del subsistema caprino. El manejo que se le da a la actividad caprina en la granja comprende una serie de actividades dirigidas a la alimentación, reproducción y sanidad de los animales, así como también a las instalaciones. En el momento de la caracterización se encontraron 28 animales los cuales están relacionados de acuerdo a su estado fisiológico en el Cuadro 9.

Cuadro 9: Inventario del subsistema caprino

Estado del animal	No. Animales
Hembras reproductoras	5
Machos reproductores	2
Machos castrados	3
Hembras menores de 1 año	17
*Machos enteros 1 – 2 años	1
Total animales	28

*Padece de enanismo

- **Manejo reproductivo.** Para llevar a cabo de manera organizada el aspecto reproductivo de la actividad caprina en la granja, el administrador ha optado por separar los animales en grupos de acuerdo a su sexo y estado fisiológico, como se puede visualizar en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Grupos de animales caprinos según sexo y estado fisiológico

Cabritos - Cabritas	Cabras	Carneros
Se denominan así hasta que tienen aproximadamente un año de edad o 25 kg de peso	Hembras con uno o más partos	Machos reproductores

- **Cabritos y cabritas.** A este grupo pertenecen los animales destetos (dos meses de edad) hasta que alcanzan un año de edad y se les conoce también como animales de levante o en etapa de crecimiento.

Los machos de este grupo, son castrados cuando alcanzan los dos meses de edad. Esta práctica se realiza para poder unirlos a las hembras, también pequeñas y de esta manera evitar que se presenten apareamientos antes de tiempo y problemas de consanguinidad, dado que estos animales son muy precoces.

- **Hembras reproductoras.** Las hembras fueron compradas en criaderos en el Departamento del Valle del Cauca, para ello, se tuvo en cuenta parámetros de selección como la edad (cerca de cumplir un año y medio de edad); el peso (mínimo 40Kg); características fenotípicas (conformación y tamaño de la ubre, aplomos, color, etc.) y componente racial (aptitud lechera).

Estas se encuentran alojadas en uno de los corrales al interior del aprisco, con los mismos equipos para la alimentación y bajo las mismas condiciones en que se hallan el resto de animales.

Cuando las hembras cumplen cerca de un año y medio de edad y alcanzan un peso superior a los 40 Kg se consideran aptas para la reproducción. El peso es el principal parámetro de selección que tiene en cuenta el administrador de la granja para dar inicio a la etapa reproductiva de las cabras.

En el momento en que las cabras son separadas de los animales de levante, el administrador permanece atento a las manifestaciones de celo que estas presenten, tales como enrojecimiento de la vulva con secreción mucosa, intento por montar a otras hembras, inquietud y emisión de sonidos característicos por la presencia del macho dentro del aprisco. Cuando las cabras presentan todos estos síntomas son trasladadas al corral del macho reproductor para proceder con la cubrición de estas. Con el fin de garantizar el éxito de la monta, el administrador o trabajador se encarga de observar que el macho sirva por lo menos dos veces a la cabra.

En la granja, el periodo de días abiertos para las cabras se encuentra alrededor de los dos meses, es decir, estas son servidas a los 60 días post parto para iniciar otro periodo de gestación.

Una vez terminada la cópula, la hembra es retirada del corral del macho y es trasladada nuevamente a su corral para que continúe su proceso de gestación. El único método de verificación del estado de preñez de las hembras consiste en esperar a que transcurran entre dos y tres semanas para observar si repite el celo. Si este proceso ocurre la hembra

es llevada de nuevo al corral del macho para repetir la monta. Si no hay manifestaciones de calor por parte de la hembra entonces se diagnostica el estado de preñez.

Si la monta ha sido exitosa y la hembra está verdaderamente preñada, entonces se espera a que transcurran aproximadamente 150 días (cinco meses), tiempo que demora la gestación de las cabras.

Pasados 150 días de gestación acontece el parto, generalmente en este proceso no hay ningún tipo de intervención por parte del personal encargado, se deja que la madre realice el trabajo de parto sola. Cuando la madre ha finalizado su trabajo de parto, el operario procede a recibir la cría para realizar algunas labores de rutina necesarias, más adelante se mencionan en el manejo del recién nacido. Inmediatamente después del parto la madre desencadena lactancia.

En la granja, generalmente el destete se lleva a cabo a los 60 días de edad. Durante los dos primeros meses de vida la cría permanece todo el tiempo con su madre a toda leche. Sin embargo, después de este periodo se le permite a la cría amamantarse frecuentemente, motivo por el cual la hembra no entra rápidamente en celo y la leche producida no se aprovecha ni para la comercialización ni para el autoconsumo.

- **Machos reproductores.** La granja cuenta con dos machos reproductores de raza Saanen, los cuales fueron adquiridos en un criadero en el Departamento del Valle del Cauca hace dos años. Para la compra de estos ejemplares se tuvo en cuenta ciertos parámetros de selección como la edad (mínimo un año y medio); el peso (superior a 40 Kg); la raza (aptitud lechera) y características fenotípicas (aplomos, cuernos, conformación de testículos). Cada macho reproductor está alojado en un corral, ambos permanecen completamente estabulados.

Debido a que los machos se compraron adultos, se consideraron aptos para la etapa reproductiva desde el momento en que llegaron a la granja. La presencia de machos en el aprisco ayuda a estimular la aparición de celos en las hembras, cuando esto ocurre, el operario lleva la hembra a la celda del macho para que se efectúe la monta.

- **Recién nacidos.** Cuando la hembra comienza a desarrollar su trabajo de parto, el operario se prepara para recibir a la cría y ayudar a la madre en caso de que se presenten complicaciones; minutos después de que acontece este hecho, la madre se encarga de lamer y limpiar a su cría, si la hembra es primeriza o no tiene un instinto maternal bien desarrollado, el trabajador procede a realizar esta labor retirando los restos de placenta que cubren el cuerpo del animal, principalmente en el área de las fosas nasales.

Luego, continúa con la curación del ombligo aplicando yodo, el cual tiene una acción desinfectante, también se aplica Cipermetrina con Violeta de metilo para evitar miasis

ocasionadas por larvas de mosca y gusanera. Posteriormente, el operario se percata de que el animal consume suficiente calostro.

Por último, la cría es colocada en un cajón de madera para que no la lastimen los demás animales, el trabajador se encarga de que la madre se acerque hasta el cajón donde permanece su cría dos veces al día para amamantarla. Cuando los cabritos crecen un poco se dejan junto con la madre permanentemente hasta que cumplen 60 días de edad y alcanzan un peso promedio de 6Kg, en este momento se destetan, cabe aclarar que este último procedimiento no se lleva a cabo de manera estricta.

- **Manejo nutricional.** Se lleva a cabo de acuerdo a la edad de los individuos:

- **Alimentación de cabritos.** Las crías durante sus dos primeros meses de vida consumen la leche producida por la madre, alrededor de los 15 días de edad comienzan a alimentarse con concentrado y poco a poco aprenden a consumir fibra; a medida que el consumo de forrajes y concentrado se incrementa el de leche disminuye hasta que los cabritos alcanzan 60 días de edad, momento en que son destetados.

- **Alimentación de animales de levante y adultos.** En la granja se maneja un sistema de alimentación estándar para estos grupos de animales, el cual consiste en suministrar dos raciones de pasto de corte picado por día, una en la mañana y otra en la tarde. El administrador reporta que cada animal consume alrededor de 8Kg de pasto diariamente. Adicional a esto, se suplementa con una porción diaria de 140 a 150gr de concentrado para terneras nodrizas por animal. Para el consumo de agua el operario ocasionalmente abastece los baldes con agua limpia y fresca, sin embargo, la gran mayoría del tiempo los animales permanecen sin agua al interior de sus corrales.

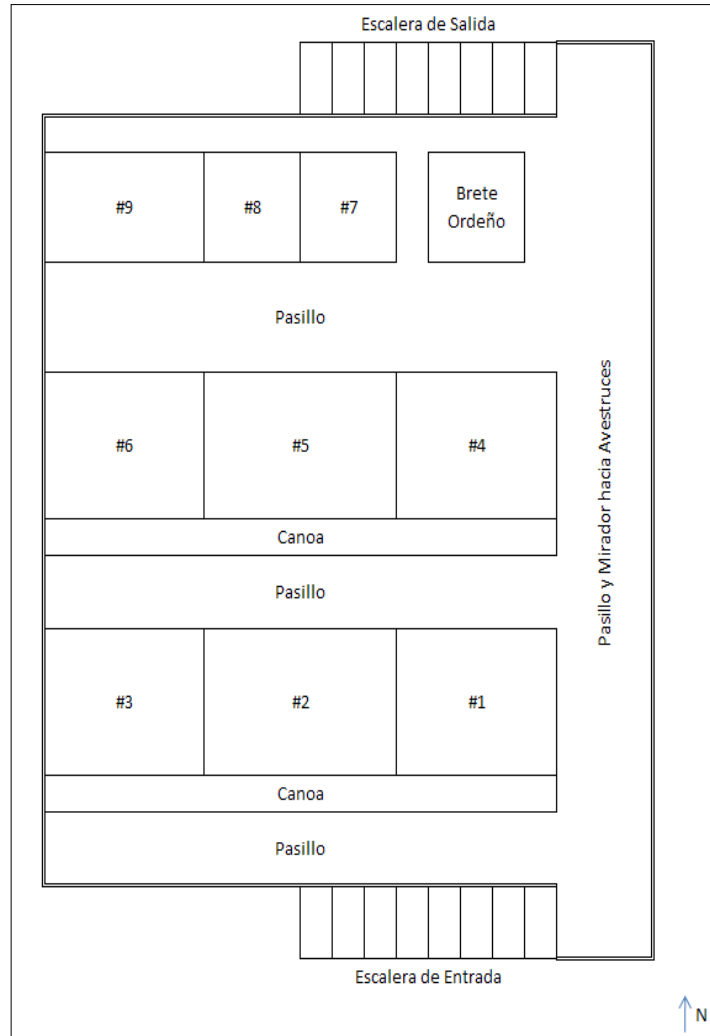
- **Manejo sanitario.** Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Estado de salud de los animales.** Las condiciones en que se encontraron los individuos en el momento de la caracterización, fueron buenas, ya que se observaron animales sanos, a pesar de su regular condición corporal.

- **Prevención y control de enfermedades.** La primera medida de sanidad que tiene en cuenta el administrador de la granja se relaciona con la adquisición de nuevos ejemplares y la verificación de su estado de salud. La compra de estos se realiza en un lugar reconocido y de prestigio en el Departamento del Valle del Cauca.

Adicionalmente, cada semestre se realiza un programa de desparasitación con Febendazol vía subcutánea cuyas dosis varían de acuerdo al peso del animal, también se aplica fosforo y se vitaminiza.

Figura 24: Arreglo espacial en plantilla del subsistema caprino

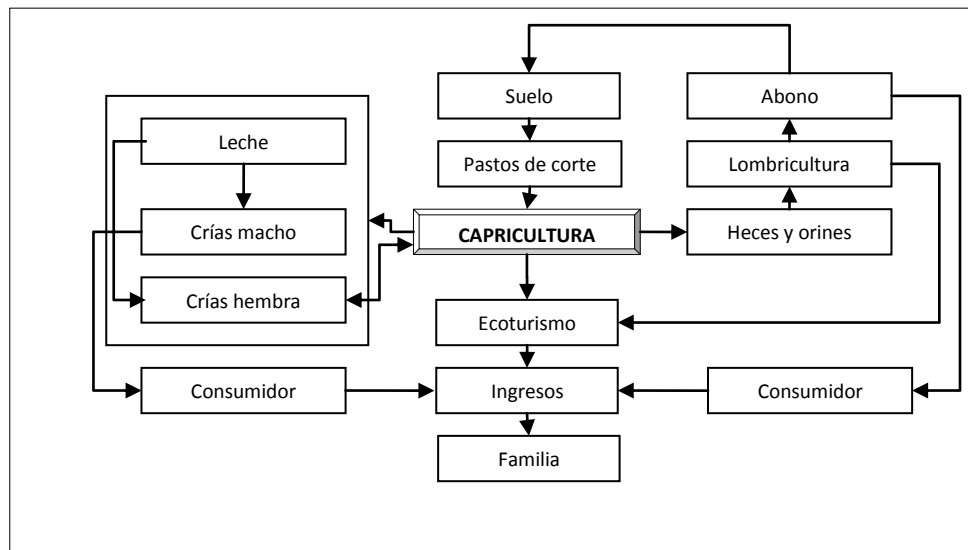


3.2.4.4 Interacciones. El subsistema de capricultura contribuye al fortalecimiento de dos subsistemas dentro de la unidad productiva, uno de ellos es la lombricultura puesto que las cabras aportan grandes cantidades de estiércol y orines, los cuales son transformados en abono orgánico que finalmente será aprovechado por el suelo, y de esta forma es como se logra fortalecer el subsistema pastos y forrajes, ya que al incorporar materia orgánica al suelo se contribuye al mejoramiento de las características físicas, químicas y microbiológicas de este recurso, garantizando que haya producción de material vegetal que permita abastecer la especie caprina.

Por otra parte, los productos que se obtienen de esta especie son crías, en donde los machos se capan o se venden a un consumidor final y las hembras son utilizadas para el reemplazo de sus antecesoras, la venta de los machos contribuye a la economía de la familia productora. Otro producto generado y subutilizado dentro de este subsistema es la

leche, dado que no se emplea para el autoconsumo ni para su comercialización. Cabe resaltar, que la capricultura es uno de los subsistemas pecuarios que más fortalecen el ecoturismo puesto que permite un alto grado de interacción con los visitantes, de esta forma se potencializan las actividades ecoturísticas conllevando a obtener una mayor rentabilidad.

Figura 25: Interacciones existentes dentro del subsistema caprino



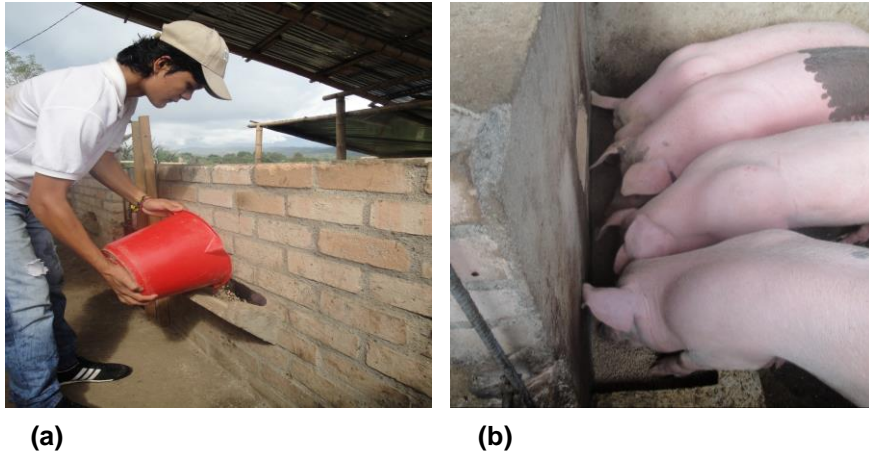
3.2.5 Subsistema porcicultura (*Sus scrofa domestica*). Dentro de este se tienen en cuenta aspectos como las instalaciones, el componente genético, el manejo general de los individuos y las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.5.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Corral de levante y ceba.** En la granja hay dos corrales con un área total de 16,7m²; el piso es de cemento; las paredes presentan una altura de 1,10m y están construidas con ladrillo, hierro y cemento, la pared frontal de cada uno de los corrales tiene una puerta en hierro cuyas dimensiones son 70cm de ancho y 1,10m de alto; el techo presenta un diseño a un agua y consta de una estructura en guadua y cubierta en láminas de zinc. La instalación cuenta con ventilación en los cuatro laterales ya que no están protegidos por ningún tipo de material y finalmente los corrales no disponen de embarcadero.

- **Comederos.** La pared frontal de cada uno de los corrales cuenta con una tolva que permite la caída del concentrado al comedero. Cada comedero está construido en cemento, a nivel del suelo, presenta un fondo redondeado y un pequeño agujero de desagüe, sus dimensiones son 1m de largo, 30cm de ancho y 15cm de profundidad.

Figura 26: Comederos para cerdos. **(a)** Tolva para suministro de concentrado, **(b)** Comedero.



- **Bebederos.** Los cerdos disponen de un sistema de bebederos automáticos, cada corral cuenta con dos chupetes en bronce, ubicados en el extremo opuesto a los comederos. Estos chupetes se encuentran instalados a una altura de 26cm y 42cm para ser utilizados cómodamente por lechones y animales grandes respectivamente.

Figura 27: Bebederos automáticos para cerdos



3.2.5.2 Componente genético. Las razas que se manejan en la granja son:

- **Raza Pietrain.** Carne, estos individuos ofrecen un gran volumen de jamón y producen menos cortes grasos, la canal es magra y con alto rendimiento, este tipo de cerdos tienen buen desarrollo de ojo de lomo y excelentes perniles.
- **Cruce Pietrain y Landrace.** Carne, gracias a las características de estos animales se obtiene buen rendimiento en canal, carne magra, y además facilidad en el manejo de la piara ya que son individuos mucho más dóciles y apacibles. Además son ejemplares

atractivos para los visitantes por la coloración rosada de su piel y pigmentaciones de color gris distribuidas en su cuerpo.

- **Raza Duroc Jersey.** Carne, son ejemplares rústicos, su carne tiene buena coloración y gran porcentaje de grasa intramuscular. Adicionalmente, estos animales capturan la atención de los visitantes por el color rojizo de su pelaje y pigmentaciones negras en hocico, contorno de los ojos y pezuñas.

Figura 28: Componente genético porcícola de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Pietrain, **(b)** Landrace x Pietrain, **(c)** Duroc jersey



(a)

(b)

(c)

3.2.5.3 Manejo del subsistema porcícola. En el momento de la caracterización se encontraron 10 animales los cuales están relacionados de acuerdo a su peso en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Inventario del subsistema porcícola

Estado del animal	No. Animales
Machos de 50-60 Kg	6
Machos de 60-70 Kg	4
Total animales	10

- **Cerdos de levante y ceba.** En la granja no existen hembras de cría ni machos reproductores para la obtención de lechones, únicamente se maneja la etapa de levante y ceba, por ello para la compra de animales el productor tiene en cuenta aspectos como el peso (mínimo 20Kg), raza (aptitud cárnica), procedencia (piara conocida), estado sanitario (apariencia saludable, desparasitación, vitaminización y con menor rigor vacunas al día), en ocasiones se tiene en cuenta la edad (35 días mínimo), Adicionalmente el productor

verifica que los animales hayan sido sometidos a prácticas como descolmillado, descole y castración.

- **Manejo nutricional.** La base de la alimentación es un concentrado especial para cerdos y esporádicamente se les aporta material no convencional como papa cidra con sal. Finalmente, no se les suministra alguno de los pastos y forrajes disponibles en la unidad productiva.

El concentrado es medido al tanteo en baldes y llevado a cada uno de los corrales, en uno de ellos hay seis animales que tienen un peso aproximado de 55kg y cuatro meses de edad y en el otro hay cuatro animales cuyo peso oscila alrededor de los 65kg y cinco meses de edad, a cada corral se le suministra dos veces en el día 3.5Kg de alimento, para un total de 14Kg de concentrado al día aproximadamente para todo el subsistema porcícola.

Por último, los cerdos disponen de un sistema de bebederos automáticos para el consumo de agua a voluntad.

- **Pesaje.** En la unidad productiva no se realiza un control mensual del peso de los animales para conocer la ganancia diaria de peso y evaluar la conversión alimenticia, esta práctica se lleva a cabo mediante observación, es decir, es completamente empírica.

- **Manejo sanitario.** Dentro de la pira se tienen en cuenta aspectos como:

- **Estado de salud de los animales.** Al momento de la caracterización se visualizó que la pira se encontraba en buenas condiciones de salud, además de ello los animales presentaban una buena condición corporal.

- **Prevención y control de enfermedades.** Cuando se introducen cerdos provenientes de otras fincas, se verifica el estado sanitario de la granja de procedencia. Sin embargo, estos no son sometidos a cuarentena una vez llegan a la unidad productiva. Los animales comprados están previamente desparasitados y vitaminizados, y una vez llegan a la granja se vacunan contra peste porcina.

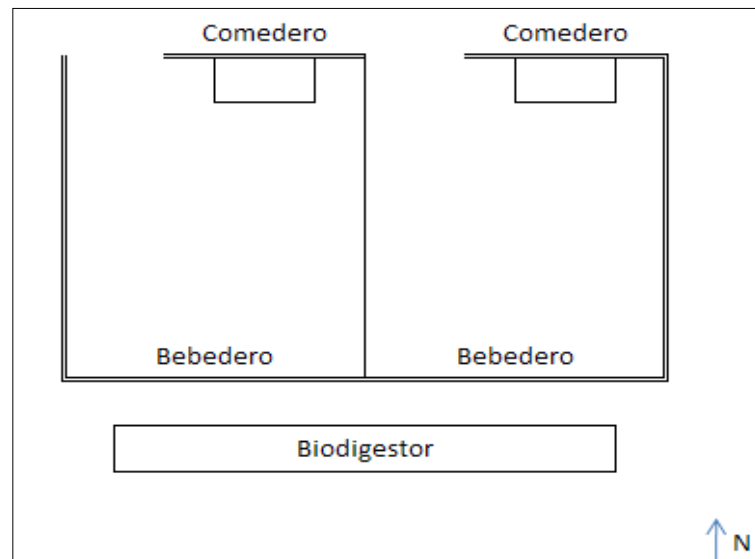
- **Manejo de residuos orgánicos.** El biodigestor se encuentra en el extremo sur de los corrales, está dentro de un canal en tierra que presenta un leve decline y cuyas dimensiones son 2,70m de ancho y 7,50m de largo, dentro de este canal se encuentra el tubo de polietileno que presenta las mismas medidas del canal. El digestor se halla protegido por una estructura rustica de 39,6m², elaborada con guadua y cubierta por un techo de plástico de invernadero.

Por medio de este biodigestor se aprovecha el estiércol (porquinaza), para la producción de gas y de esta manera se proporciona fuego y/o luz. En el momento de la caracterización el biodigestor se encuentra en proceso de llenado, por lo cual aún no presta los servicios anteriormente mencionados.

Figura 29: Biodigestor

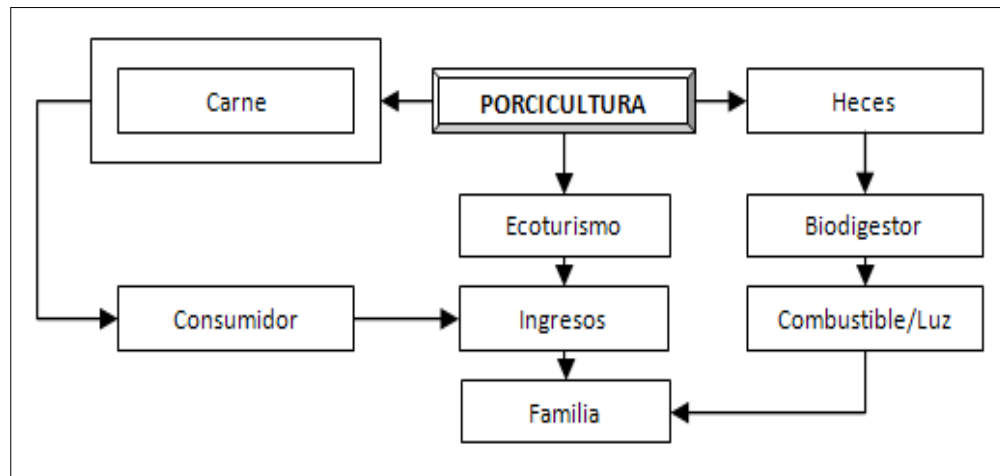


Figura 30: Arreglo espacial en plantilla del subsistema porcícola



3.2.5.4 Interacciones. La actividad porcícola no presenta ningún grado de interacción con otros subsistemas, sin embargo, genera ingresos monetarios para la familia por medio de la producción de carne, además de esto se ha instalado un biodigestor con el cual se logra el aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos por los cerdos, permitiendo obtener combustible para el desarrollo de las actividades domésticas; simultáneamente este subsistema contribuye al fortalecimiento del ecoturismo, siendo este último uno de los pilares fundamentales para la economía de la granja.

Figura 31: Interacciones existentes dentro del subsistema porcícola



3.2.6 Subsistema gallinas de postura (Línea *Isa brown*). Dentro de este se tendrán en cuenta las instalaciones, el componente genético, el manejo general de las aves y las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.6.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Galpón.** Es exclusivamente para la etapa de producción, alberga 60 aves y se caracteriza por ser abierto, con paredes en malla de alambre, columnas de madera y cortinas en yute; el diseño del techo es a un agua, con estructura en guadua y cubierta en láminas de zinc; el piso es de tierra apisonada y dispone de una cama en viruta de madera.

Figura 32: Diseño general del galpón de gallinas



El área del galpón equivale a 13,5m². Las paredes están constituidas por un muro en ladrillo y cemento que mide 60cm de alto y el resto de las paredes se encuentran revestidas con malla de alambre y cortinas en yute, las cuales se suben o se bajan de acuerdo a la temperatura del galpón.

- **Comederos.** Se cuenta con cinco comederos de tolva redonda con depósito, estos se encuentran localizados en la línea central del galpón y suspendidos a unos centímetros del suelo. La altura de los comederos se va graduando a medida que las aves van creciendo, de manera que estos queden al nivel de sus dorsos. En la granja, se maneja un comedero por cada 12 aves.

- **Bebedores.** En la granja hay dos bebederos manuales, es decir, se maneja uno para 30 aves. El operario llena los bebederos en horas de la mañana para que las aves tengan agua disponible durante todo el día, cuando esta se termina, el trabajador los abastece nuevamente.

- **Nidales.** Al interior del galpón hay una unidad con 10 nidales individuales para 60 gallinas en confinamiento sobre piso, es decir, se manejan seis aves por nidal. Estos están contruidos en madera, se les pone viruta y se encuentran a 20cm de altura. Frecuentemente, se presenta postura sobre el piso.

Figura 33: Equipos y utensilios para gallinas. **(a)** Comedero tipo tolva, **(b)** Bebedero manual, **(c)** Nidales



(a)



(b)



(c)

3.2.6.2 Componente genético. La granja cuenta con la siguiente línea genética:

- **Línea Isa Brown.** El inventario es de 60 gallinas pertenecientes a la línea Isa Brown, el administrador argumenta que aprovecha esta línea de aves ponedoras en la granja porque son robustas y muestran una excelente producción de huevos.

Figura 34: Componente genético de ponedoras en la granja Mamá Lombriz



3.2.6.3 Manejo del gallinero. Dentro de este se hace referencia a:

- **Adquisición y alojamiento.** La compra de las aves siempre se efectúa en una casa comercial reconocida, cuando estas tienen entre 14 y 16 semanas de edad. Al momento de recibir las aves el administrador tiene en cuenta que todas pertenezcan a la misma línea genética, que el lote sea homogéneo en edad y peso, que estén despicadas, que tengan una apariencia saludable y que el programa de vacunación se encuentre al día. Después de verificar los anteriores aspectos las aves son almacenadas en cajas de cartón y transportadas en un vehículo hasta la granja. Para el alojamiento de las gallinas, el galpón ha sido desinfectado previamente con yodo y cal y además se ha dejado en cuarentena por un periodo de un mes. La densidad que se maneja es de 4,5 aves/m².
- **Manejo nutricional.** El sistema de alimentación de las gallinas en la granja consiste en una ración diaria de concentrado para ponedoras (110gr/ave), toda la ración de alimento se provee en horas de la mañana. Las aves también se abastecen de abundante agua limpia y fresca, cuando el nivel de agua disminuye notablemente, el operario llena nuevamente los bebederos. Esporádicamente se suplementa con calcio (carbonato de calcio) y no se suministra ningún tipo de forraje.
- **Postura.** En la granja, el inicio de la postura ocurre cuando las aves tienen alrededor de 19 semanas de edad, para ese entonces, los nidales ya se han instalado dentro del galpón. Estos se mantienen limpios, con suficiente viruta, bien ventilados y no se cierran en horas de la noche.

La recolección de huevos se realiza dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde. Con alguna frecuencia se observa postura sobre el piso (fuera de los nidales). En la granja no se maneja el programa de iluminación artificial, tampoco se induce a las gallinas al proceso fisiológico de muda forzada.

- **Manejo sanitario.** Se tienen en cuenta aspectos como:

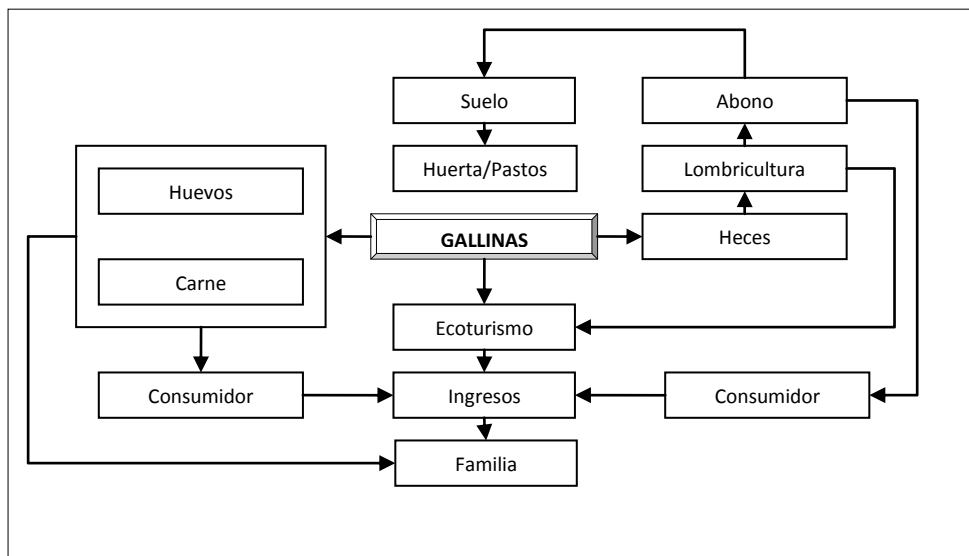
- **Estado de salud de las aves.** Al momento de la caracterización el estado general de las gallinas es saludable, se visualiza animales con buena condición corporal, estado anímico vivaz, buen emplume y deyecciones con características normales, tampoco se observan problemas de canibalismo.

- **Prevención y control de enfermedades.** Las aves siempre se compran al mismo proveedor, el cual garantiza que el plan de vacunación y desparasitación se ha realizado de manera eficiente, una vez las gallinas se encuentran alojadas en la granja no se realiza ningún refuerzo de dichos tratamientos. Sin embargo, se llevan a cabo jornadas de vitaminización cada seis meses y esporádicamente se suministra calcio.

3.2.6.4 Interacciones. Esta actividad productiva se encuentra relacionada directamente con el subsistema lombricultura a través de la gallinaza, la cual contribuye a la producción de abonos orgánicos que posteriormente son aplicados al suelo para el fortalecimiento de los subsistemas agrícolas (huerta casera, pastos y forrajes), cabe resaltar, que al no tener una alimentación mixta (forraje-concentrado) las aves de postura benefician indirectamente al subsistema forrajero sin obtener reciprocidad.

Por otro lado, a partir de la avicultura se obtienen huevos y carne de los cuales un porcentaje de dicha producción va a un consumidor final generando ingresos económicos para la familia y la otra parte es destinada para el autoconsumo, de igual forma este subsistema contribuye a la rentabilidad del renglón ecoturístico, siendo este uno de los más importantes para la economía del sistema.

Figura 35: Interacciones existentes dentro del subsistema gallinas de postura



3.2.7 Subsistema coturnicultura (*Coturnix coturnix*). Dentro de este se presenta lo referente a las instalaciones, al componente genético, al manejo general de las aves y a las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.7.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Galpón.** En la granja no existe un galpón o corral exclusivo para el alojamiento de las codornices; estas se encuentran alojadas en un espacio al interior de la ramada destinada para aves de corral, la cual no dispone de barreras eficientes de protección como muros, paredes, puertas y cortinas, es decir, las codornices permanecen en un espacio abierto, poco abrigado, con corrientes de aire, mucho ruido y expuesto a los cambios bruscos de temperatura. Sumado a esto, los visitantes tienen la posibilidad de establecer contacto directo con las aves, pueden tocarlas, tomar sus huevos y fotografiarlas.

Figura 36: Sector destinado al alojamiento de codornices



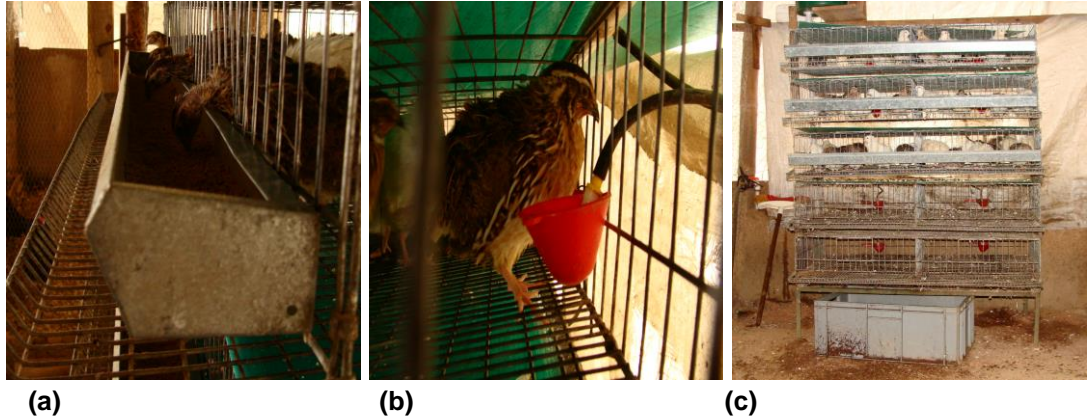
- **Jaulas.** La granja dispone de un módulo de cinco jaulas verticales, (una jaula encima de la otra) cada jaula mide 1m x 1m y tiene dos compartimientos, en cada compartimiento hay 10 aves. En el momento de la caracterización, el inventario de codornices equivale a 60 aves, es decir, se están utilizando las tres jaulas que se encuentran en la parte superior, las dos jaulas de la parte inferior del módulo se encuentran vacías.

Las jaulas son metálicas, el sistema de piso de las jaulas es inclinado, libre en la parte inferior y con un reten al exterior para la recolección de los huevos. Además cada jaula dispone de una bandeja estercolera en plástico localizada entre el piso de una jaula y el techo de la siguiente.

- **Comederos.** Consisten en bandejas metálicas instaladas en la parte frontal de las jaulas, las aves sacan su cabeza para capturar el alimento.

- **Bebederos.** Son automáticos, de copa, hechos en plástico, se maneja un bebedero por cada 10 aves y están localizados en el extremo opuesto a los comederos.

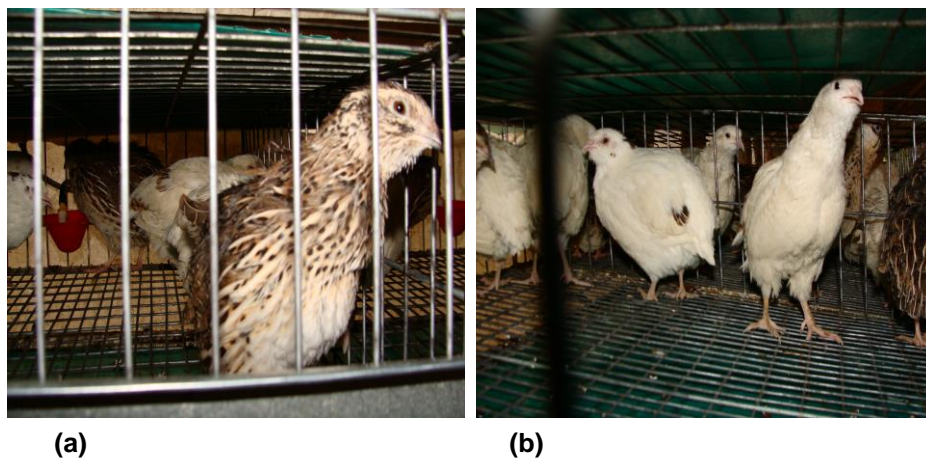
Figura 37: Equipos para codornices. **(a)** Comederos, **(b)** Bebederos, **(c)** Jaulas



3.2.7.2 Componente genético. Las líneas genéticas que se manejan en la granja son:

- **Línea Coturnix japónica.** En la granja se aprovecha codornices de este componente racial debido a sus excelentes características de ponedora, al tamaño de sus huevos y a su fácil adaptación a las condiciones climáticas de esta zona.
- **Línea Blanca inglesa.** Con esta variedad de codorniz se pueden obtener buenos resultados de postura bajo las condiciones climáticas de esta zona, además son muy atractivas para los visitantes.

Figura 38: Componente genético coturnícola de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Coturnix japónica, **(b)** Blanca inglesa



3.2.7.3 Manejo del subsistema coturnícola. Hace referencia a aspectos como:

- **Adquisición y alojamiento.** La compra de las codornices se realiza a un comercializador de aves (intermediario) cuando estas tienen cerca de cinco semanas de edad, es decir, cuando está por iniciar la etapa de postura. Al momento de recibir las aves el administrador tiene en cuenta que el lote sea homogéneo en edad y peso, que las aves estén sexadas, que tengan un perfecto emplume y que muestren vivacidad y atención al medio. Después de verificar los anteriores aspectos, se procede con el traslado de las aves hasta la granja, para lo cual se utilizan cajas de cartón.

Una vez instaladas las codornices en la granja se procede a suministrar inmediatamente un antiestrés disuelto en el agua y no se permite el consumo de concentrado a las aves durante un tiempo mínimo de tres horas.

Como ya se mencionó anteriormente, en la granja no existe un galpón o corral específico para la actividad coturnícola, si no que las aves se encuentran alojadas en un módulo de cinco jaulas verticales, en donde se albergan 60 codornices.

- **Manejo nutricional.** El sistema de alimentación de estas aves en la granja consiste en una ración diaria de concentrado especial para codornices (20gr/ave/día). Toda la ración de alimento se provee en horas de la mañana. Las aves también se abastecen de abundante agua limpia y fresca, la cual se suministra a través de bebederos automáticos de copa.

- **Postura.** En la granja, el inicio de postura de las aves ocurre cuando estas alcanzan cerca de siete semanas de edad. La producción de huevos esta direccionada al consumo humano y no a la obtención y cría de nuevas codornices.

La recolección de huevos se realiza dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde. Al momento de la caracterización se evidenció que la postura es muy baja, diariamente se recolectan 20 huevos en promedio de las 60 aves existentes en la unidad productiva, es decir, la postura se encuentra en un 33%.

- **Manejo sanitario:** Dentro de este se tiene en cuenta:

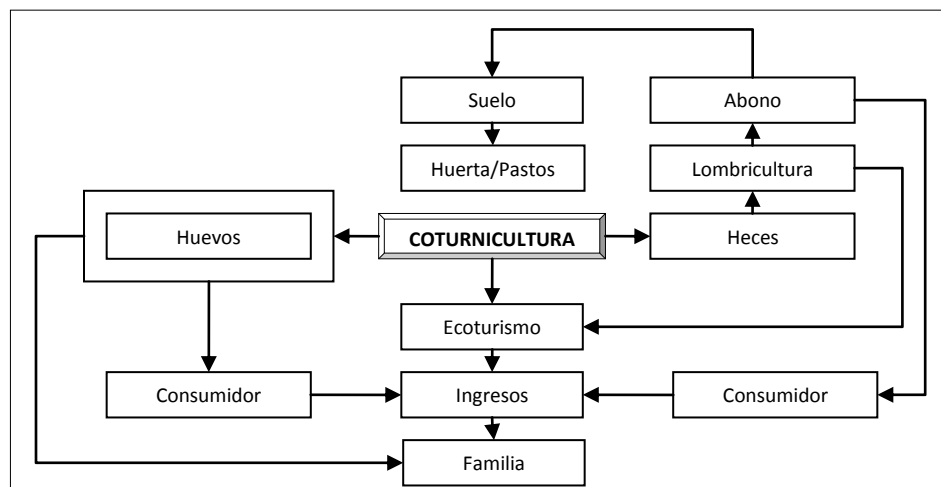
- **Estado de salud de las aves.** Se visualizan animales con buena condición corporal, buen emplume y deyecciones con características normales, sin embargo, anímicamente se observan algunas aves decaídas, con aspecto deprimido.

- **Prevención y control de enfermedades.** No se realiza un control o manejo eficiente para prevenir enfermedades porque las codornices no disponen de un espacio adecuado y exclusivo para su alojamiento. No se presentan problemas de canibalismo.

3.2.7.4 Interacciones. De este subsistema se obtienen huevos, los cuales son comercializados a los visitantes y cuando no se logran vender se destinan para el autoconsumo, de igual forma esta actividad fortalece el renglón ecoturístico, siendo este uno de los más importantes para la economía de la unidad productiva.

La coturnicultura está relacionada con el subsistema de lombricultura a través de la producción de codornaza, aunque de una forma poco significativa debido a los bajos volúmenes de producción de excretas, sin embargo, contribuye a la producción de abonos orgánicos que posteriormente son aplicados al suelo para el fortalecimiento de pastos y forrajes, cabe anotar, que al no recibir una alimentación mixta (forraje-concentrado) estas aves favorecen al subsistema forrajero sin obtener beneficio.

Figura 39: Interacciones existentes dentro del subsistema coturnícola



3.2.8 Subsistema bovino (*Bos taurus*). Dentro de este se tiene en cuenta las instalaciones, el componente genético, el manejo general de los bovinos y las interacciones presentes en el subsistema.

3.2.8.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Establo.** Esta instalación permite el confinamiento de los animales disponibles en la unidad productiva, el área total es de 414,2 m² y se encuentra subdivida en tres partes:

- **Área de descanso.** Consiste básicamente en un gran corral construido con guadua, techo en laminas de zinc y piso en tierra apisonada cubierto por una cama de sisgo de

madera, la cual es cambiada con una frecuencia de 3 meses o cuando hay excesiva humedad.

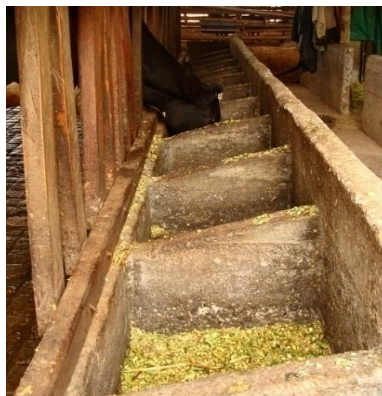
Figura 40: Área de descanso para bovinos



- **Área de alimentación.** Esta sección se encuentra ubicada en la parte central del establo, es decir, entre el área de descanso y la sala de ordeño; dispone de 24 canoas en concreto separadas con bretes en madera para el debido suministro de la suplementación de la dieta a los individuos, sus dimensiones son 50cm de largo por 40cm de ancho. Además el establo cuenta con cuatro bebederos plásticos móviles.

A diferencia del área de descanso, esta zona cuenta con un piso en concreto que facilita las labores de limpieza, desinfección y conducción de aguas del establo hacia el biodigestor.

Figura 41: Área de alimentación para bovinos



- **Área de ordeño.** Presenta espacio suficiente para dos animales de 400 a 450kg, el diseño de la sala de ordeño ofrece condiciones cómodas tanto para los animales como para los trabajadores, esta zona cuenta con una infraestructura necesaria para realizar el

ordeño sin que los animales y los trabajadores corran peligro, como es el caso de canoas y bretes, que son utilizados para alimentar e inmovilizar los animales, facilitando las labores de ordeño, curación de heridas y aplicación de tratamientos medico veterinarios. Los pisos del área de ordeño están construidos en concreto, este sitio posee un sistema de drenaje, un lavamanos y un espacio para la ubicación de los equipos y utensilios necesarios durante el ordeño (maquina de ordeño, tinas, embudos, entre otros).

Figura 42: Área de ordeño para bovinos



- **Vías internas.** Las vías de acceso al establo cuentan con piso en tierra apisonada y poseen canales de drenaje hacia los lados, impidiendo la acumulación de agua lluvia. Los animales son trasladados al área pastoreo por la vía principal de la granja.
- **Cercos.** El predio está provisto de cercos y cierres externos en buen estado, que permiten la delimitación de la propiedad e impiden el libre paso de personas no autorizadas y de animales.

Los cercos y cierres internos también se encuentran en buen estado, no existe un sistema claro de división de potreros, el sistema de pastoreo es por franjas, el cual permite el paso de los animales de forma paulatina a las praderas renovadas. Dentro de los potreros existen cercos eléctricos que no están identificados y que se hallan instalados correctamente impidiendo que hayan fugas de energía.

3.2.8.2 Componente genético. Las razas que se manejan en la unidad productiva son:

- **Raza Holstein.** Utilizada en la granja para acentuar aquellos rasgos que determinan una mayor producción lechera, así como también para generar animales con una cavidad pélvica mucho más amplia.

- **Raza Pardo Suizo.** Empleada en la granja para obtener mayores volúmenes de leche e incrementar la rusticidad del hato lechero.
- **Raza Jersey.** En la unidad productiva esta raza es utilizada para ofrecer rusticidad a las siguientes generaciones, además que permite mejorar la calidad de la leche en términos de porcentaje de grasa del producto final.

Figura 43: Componente genético bovino de la granja Mamá Lombriz. **(a)** Holstein, **(b)** Pardo suizo, **(c)** y **(d)** Jersey



(a)



(b)



(c)



(d)

3.2.8.3 Manejo del subsistema bovino. En la granja se llevan a cabo diferentes actividades que permiten el manejo del hato lechero en aspectos fundamentales para el desarrollo del mismo, tales como nutrición, reproducción y sanidad. En el momento de la caracterización se encontraron 23 animales los cuales están relacionados de acuerdo a su estado fisiológico en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Inventario del subsistema bovino

Estado del animal	No. Animales
Terneros menores de un año	0
Terneras menores de un año	5
Terneros de levante (1-2 años)	0
Terneras de levante (1-2 años)	4
Novillos de 2 a 3 años	0
Novillas de 2 a 3 años	0
Vacas horas	2
Vacas de ordeño	11
Toretas	0
Toros	1
Total Animales	23

- **Manejo reproductivo.** Dentro de este se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- **Adquisición.** Las hembras y el macho reproductor existentes en la granja fueron adquiridos por su componente racial y sus características fenotípicas tales como rusticidad, aplomos y buena manifestación de características secundarias, así como también se evaluó su habilidad materna, alta producción de leche, peso y edad de los animales, este proceso fue apoyado por registros existentes en cada una de las fincas en donde fueron adquiridos los individuos.

- **Primer servicio.** Los parámetros que se tienen en cuenta para realizar el primer servicio de los machos en este subsistema son la edad (18-19 meses) y el peso (mínimo 450kg), de igual forma se hace en las hembras, considerando la edad (18-20 meses) y el peso (mínimo 350kg). Cabe aclarar, que en la granja se tiene como factor realmente determinante para dar inicio a la etapa reproductiva de los animales, el peso más que la edad.

En el caso de las hembras el productor toma como indicador de la presencia de celo el comportamiento del animal, por ejemplo mayor inquietud, disminución del consumo de alimento y la producción de leche, olfateo permanente de los genitales de otros animales, vocalización, monta y se deja montar por otras vacas; el productor también tiene en cuenta cambios físicos en la vulva del animal como enrojecimiento, inflamación y secreción de sustancias mucosas, una vez los individuos presentan estos síntomas se consideran aptos para la reproducción, la forma para llevar a cabo este proceso es a través de la monta natural.

- **Gestación y palpación.** Una vez se haya llevado a cabo la copula, el productor espera 30 días para realizar un diagnóstico de preñez, utilizando la técnica de palpación rectal, en ocasiones esta práctica es apoyada con un equipo de ecografía, estos procedimientos son realizados por el veterinario de la granja. De igual forma dentro del sistema se llevan registros zootécnicos, donde se encuentra información acerca de los servicios realizados,

permitiéndoles calcular la fecha de retorno del celo, planificar los controles reproductivos, calcular la fecha prevista de parto de las vacas confirmadas como preñadas, fecha de secado y la historia clínica individual de la vaca. En caso de que no haya sido fecundada se espera a la manifestación de un nuevo celo, basándose en la información que se encuentra en los registros.

- **Parto, lactación y destete.** Una vez el animal cumpla 225 días de gestación, se da inicio a la etapa de secado con el fin de que la vaca no pierda nutrientes y de permitir el proceso de formación de calostro. La cercanía del establo a la casa permite que el mayordomo monitoree permanentemente el proceso de gestación durante los últimos 15 días, en este último periodo se evalúan cambios físicos como el agrandamiento de la ubre y apariencia de la vulva, sin embargo, estos cambios pueden variar de un animal a otro, cosa que en algunos momentos se le dificulta al mayordomo determinar exactamente la fecha del parto.

Finalmente, faltando de dos a tres días para el parto el mayordomo observa si el animal escurre un líquido viscoso de la vulva, que en el último día presenta una coloración marrón, además verifica la temperatura corporal (37,5-39,5°C), escurrimiento de pequeños chorros de leche, durante este proceso también tiene en cuenta cambios etológicos como aislamiento del resto de la manada y búsqueda de un lugar tranquilo para parir, esto ocurre mayormente en la noche o en la madrugada, por lo cual el mayordomo observa a la vaca de día y de noche, para evitar que ocurran problemas durante el parto y dar asistencia inmediata a los terneros.

En el momento del parto no hay ninguna intervención, esta sólo se hace si se presenta un parto distócico por un tamaño desproporcionado de la cría o por mala posición de la misma.

• **Manejo de terneros.** Las crías en la granja Mamá Lombriz se manejan de la siguiente manera:

- **Recién nacido.** Una vez haya nacido el animal se le da asistencia técnica la cual consiste en limpiar la mucosidad en las vías respiratorias, desinfectar el ombligo utilizando Cipermetrina *con* violeta de metilo y finalmente asegurar la toma del calostro antes de la media hora de nacido.

Cuando hay nacimiento de un macho se mantiene en el hato de 8 a 10 días, durante los cuales se les permite el consumo de calostro, luego son descartados de la unidad productiva. Las hembras son destetadas parcialmente a los seis días, a partir de ese momento se les suministra una dieta basada en leche en balde, concentrado, forraje y agua.

- **Identificación.** Se hace mediante un procedimiento tradicional, el cual consiste en calentar un hierro que contenga las iniciales del nombre y apellido del propietario (JG) para marcar a los animales en el tren posterior, cerca del anca derecha. Esta práctica se lleva a cabo a partir de los tres meses de edad. Adicionalmente, se usan aretes plásticos y flexibles en la oreja derecha, designando un código para la identificación de cada individuo.

- **Descorne y castración.** La práctica de descorne o topizado se lleva a cabo a los 10 días de edad aplicando una crema especial que inhibe la aparición y el desarrollo de los cuernos. En cuanto a la castración, esta práctica no se ejecuta ya que los terneros machos son vendidos enteros después de 10 días de nacidos.

- **Manejo nutricional.** Se realiza de acuerdo a la etapa fisiológica del animal.
 - **Alimentación de vacas.** Se les proporciona 1kg diario de concentrado a cada vaca por cada cuatro litros de leche producidos, más 4Kg de pasto de corte o ensilaje por vaca/día, 80gr de sal mineralizada al 12 % cada dos días y agua a voluntad.

 - **Alimentación de terneros.** Durante los seis primeros días se les permite el consumo de leche a voluntad, después de 10 días se les comienza a suministrar 300gr de concentrado y 4Lt de leche diarios por animal, esta dieta es complementada con pasto picado a voluntad. Una vez el animal consume 1kg de concentrado se le suspende la leche, logrando con ello una dieta mixta de concentrado y pasto.

 - **Alimentación de hembras en gestación.** Durante los dos últimos meses de gestación se suministra a cada vaca 4kg de concentrado preparto diariamente, además de 4kg de pasto de corte picado o ensilaje y agua a voluntad.

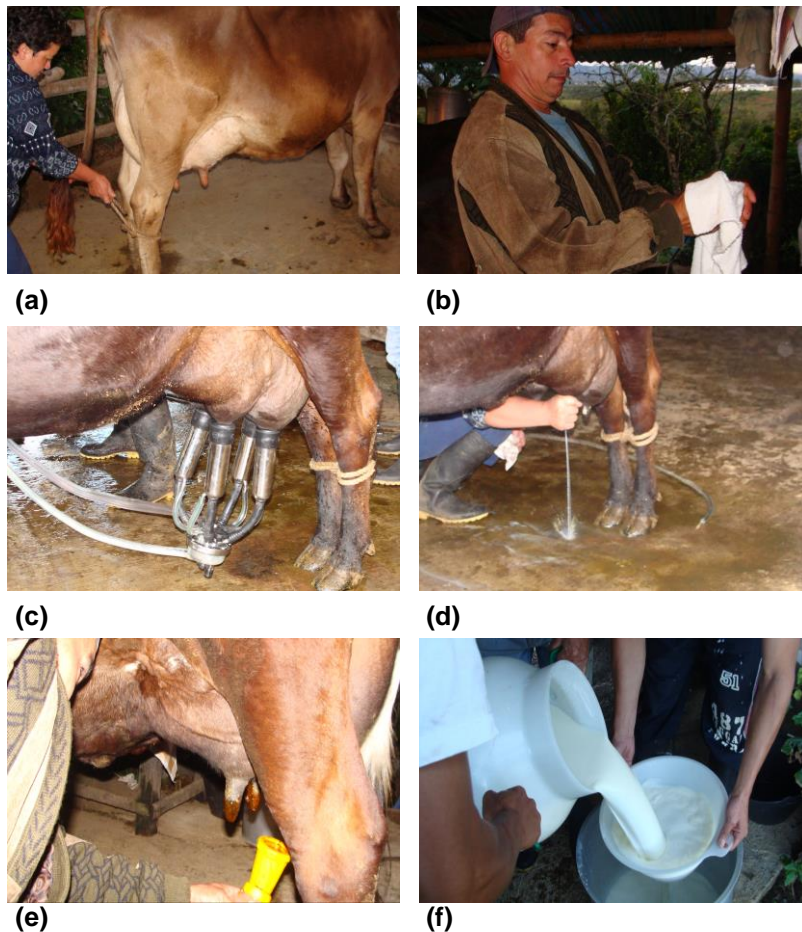
- **Producción.** Al momento de la caracterización se encontraron 11 vacas en ordeño, cada una de ellas produciendo 17Lt diarios en promedio, para obtener una producción total promedio de 187Lt de leche por día. El ordeño que se realiza dentro de la unidad productiva es mecanizado, durante el cual se lleva a cabo un protocolo organizado y bastante riguroso que consiste en ejecutar una serie de actividades que permiten obtener un producto de excelente calidad en términos de higiene.

Para dar inicio al protocolo de ordeño, el primer paso consiste en manear los animales, es decir, inmovilizarlos por el tren anterior (cabeza) mediante un brete instalado junto a una canoa en donde se le suministra alimento y por el tren posterior (patas y cola) con una manila; luego el operario continúa con el lavado y secado de sus manos con suficiente agua, jabón y toallas limpias; posteriormente, procede a lavar los pezones con agua limpia y a secarlos con papel periódico, inmediatamente realiza el Test de Mastitis California (CMT), esta prueba se lleva a cabo en la granja cada ocho días; en seguida el

mayordomo instala las pezoneras y espera a que la maquina succione toda la leche que los individuos tienen en su glándula mamaria; luego retira las pezoneras, escurre manualmente los últimos chorros de leche y finalmente, sella los pezones con una solución yodada, para garantizar que el esfínter de cada pezón cierre completamente, las vacas son trasladadas al área de alimentación y se les suministra pasto picado o ensilaje para que permanezcan de pie durante un tiempo aproximado de una hora; luego, son llevadas a los potreros a pastorear o al área de descanso para dormir.

Se realiza un ordeño por la mañana y otro por la tarde, la leche producida es filtrada en un recipiente plástico el cual es lavado previamente a su uso, luego la leche se almacena en tinas metálicas y es recogida en la granja por un lechero que después la lleva a otra finca ubicada a 5Km de distancia en donde hay un tanque de enfriamiento, en ese lugar el producto permanece durante dos días y finalmente es comprada por la empresa Alpina S.A.

Figura 44: Protocolo de ordeño en bovinos. **(a)** Maneo de la vaca, **(b)** Lavado y secado de manos del mayordomo, **(c)** Instalación de pezoneras, **(d)** Escurrimiento de pezones, **(e)** Sellado de pezones, **(f)** Envasado de leche en tinas metálicas



- **Manejo sanitario.** Dentro de este se tienen en cuenta aspectos como:

- **Estado de salud de los animales.** A nivel general, al momento de la caracterización se logró visualizar individuos en buenas condiciones de salud, con estado anímico vivaz, deyecciones con características normales y buena condición corporal. Sólo se encontraron dos excepciones, una vaca con problemas de cojera debido a una lesión en una de sus pezuñas ocasionada por un daño mecánico y otra vaca con problemas de mastitis, esta última tiende a padecer esta enfermedad con cierta frecuencia porque es el único animal que no se ordeña con el resto del hato y bajo las mismas condiciones, puesto que es utilizado para fines eco-turísticos, es decir, este ejemplar se deja en el establo casi todo el tiempo para que los visitantes interactúen con él y puedan aprender a ordeñar.

- **Plan de vacunación.** Las vacunas establecidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para esta zona son la de la Brucela una vez en la vida a los tres o cuatro meses de edad y la de la aftosa, de acuerdo a los ciclos de vacunación definidos para cada región. Estas vacunas son aplicadas por la Federación de Ganaderos (FEDEGAN).

- **Plan de desparasitación.** Los animales son bañados a contrapelo con (elementos activos) productos como el Amitraz y Triclorfón para evitar la presencia de mosca y garrapata, esta actividad se realiza cada 15 días.

El control de endoparásitos se lleva a cabo por medio del suministro de Febendazol. Los terneros reciben su primera dosis a los tres meses de edad, luego, esta práctica se hace con una frecuencia de seis meses independientemente del estado fisiológico en que se encuentre el individuo, la dosis aplicada depende directamente del peso del animal.

El producto químico utilizado en la higiene de los animales es Fluazurón al 2.5%, el cual es un inhibidor de desarrollo de las garrapatas; este producto es aplicado cada dos meses a los animales según las recomendaciones del médico veterinario.

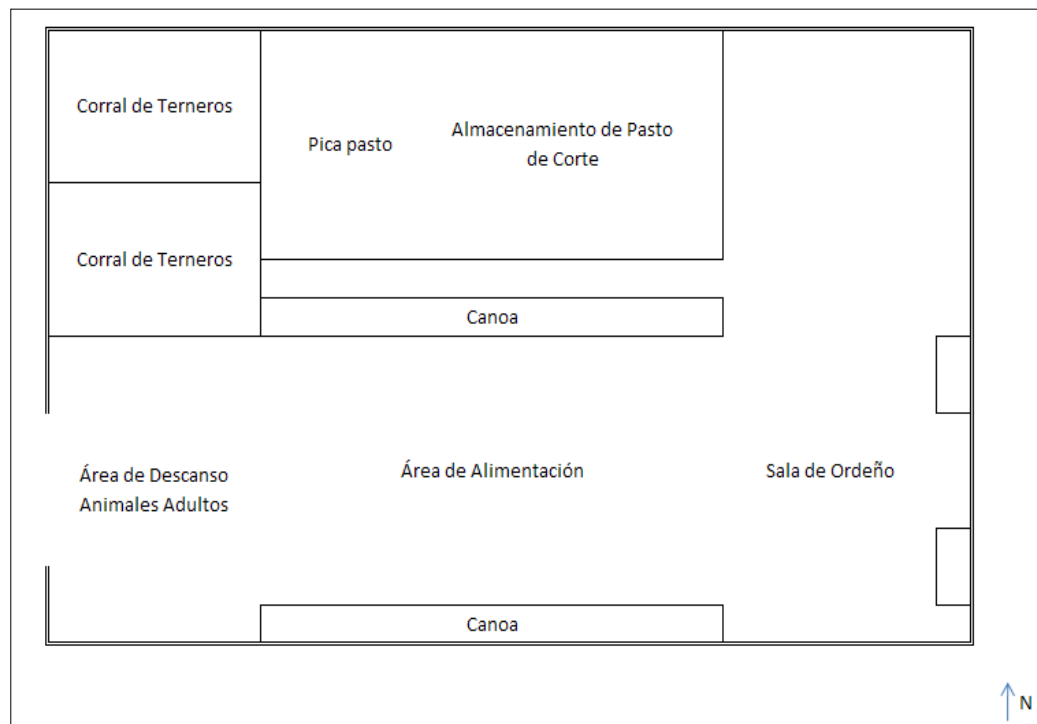
- **Prevención y control de enfermedades.** Se hace una verificación del plan vacunal de los nuevos individuos que ingresan a la granja y se da continuidad al programa de vacunación de acuerdo a la normatividad establecida por el ICA, adicionalmente se ejecuta el protocolo de ordeño de forma estricta, además se realizan baños garrapaticidas con cierta frecuencia y finalmente, se hacen jornadas de desparasitación y vitaminización cada seis meses.

- **Aseo.** Consiste en el lavado con suficiente agua y desinfección con hipoclorito al 5% diariamente, e implica la limpieza de las instalaciones (área de alimentación y de ordeño),

la maquinaria, equipos y utensilios empleados, estas actividades son complementadas con la aplicación mensual de Microorganismos Eficientes (EM) en todo el establo.

Las personas responsables de la higiene y desinfección del hato han recibido capacitación por parte de la empresa Alpina S.A, los cuales han dado indicaciones sobre el protocolo que se debe seguir antes, durante y después de la práctica de ordeño, llevando a cabo actividades de lavado y desinfección de las instalaciones, equipos, utensilios, operario y animales.

Figura 45: Arreglo espacial en plantilla del subsistema bovino



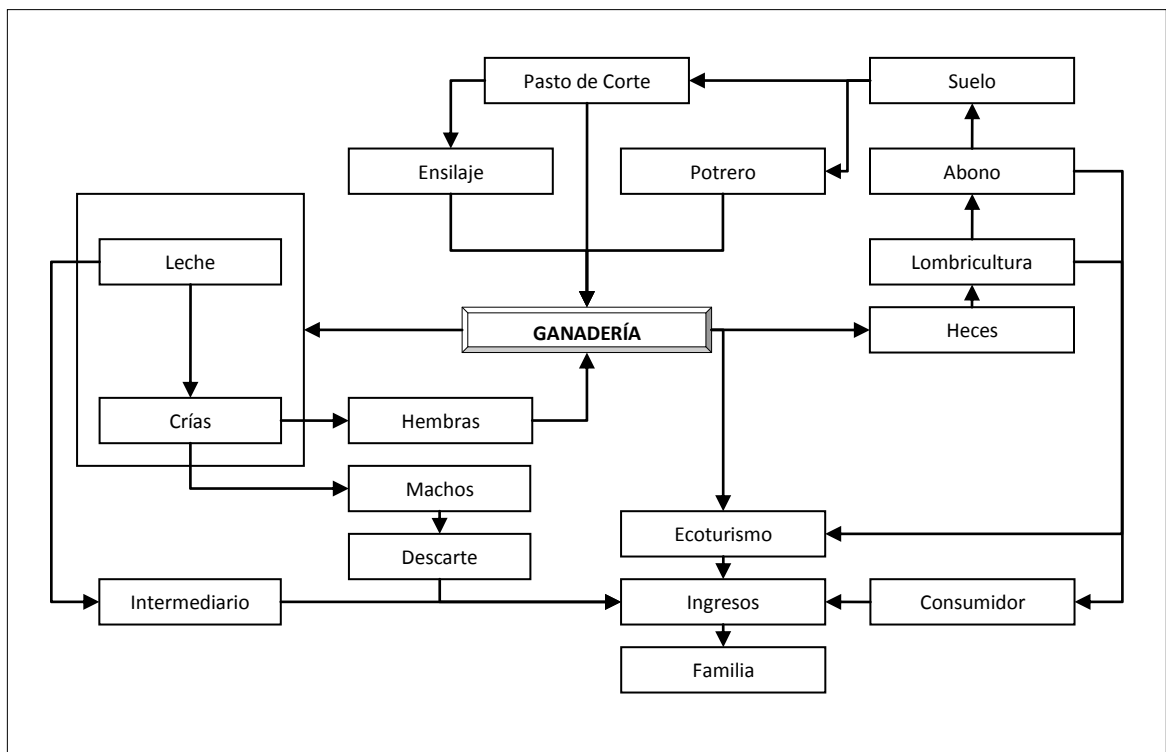
3.2.8.4 Interacciones. El subsistema ganadero se beneficia directamente de los potreros y de los pastos de corte, este último es transformado en ocasiones en ensilaje como estrategia de reserva de forrajes para épocas de escases de alimento.

La actividad ganadera beneficia permanentemente al subsistema de lombricultura para la producción de abonos orgánicos a partir de las heces generadas en el área de descanso del establo, el abono tiene como destino final la fertilización del suelo, favoreciendo la productividad de las praderas y los lotes de pasto de corte, los cuales son la base de la alimentación de los bovinos. Por otro lado, las aguas derivadas del lavado del área de alimentación y de ordeño del establo abastecen el biodigestor para la producción de combustible.

El principal producto que se obtiene de esta actividad es la leche, la cual es entregada a un intermediario diariamente permitiendo que haya un flujo de caja menor constante; este subsistema también aporta a la economía de la familia por medio de la comercialización de las crías macho; la utilidad que se le da a las crías hembra es el reemplazo de las reproductoras.

Finalmente, La ganadería de leche fortalece el renglón ecoturístico a través de la interacción entre los bovinos y los visitantes mediante actividades lúdicas de ordeño.

Figura 46: Interacciones existentes dentro del subsistema bovino



3.2.9 Subsistema lombricultura (*Eisenia foetida*). Este aspecto contempla lo referente a instalaciones, manejo general e interacciones presentes en el subsistema.

3.2.9.1 Instalaciones. El subsistema cuenta con:

- **Galpón.** Presenta un área de 188,37m²; está ubicado cerca de zonas arborizadas; cuenta con un piso de tierra apisonada y presenta una pendiente inferior al 5% dirigida de sur a norte. La construcción tiene un diseño sencillo en guadua, orillos de madera y laminas de zinc. El galpón sólo presenta un muro de 90cm hacia el lado izquierdo; los

laterales no se encuentran protegidos por ningún tipo de material como polisombra o malla.

- **Camas o lechos.** En el área de lombricultura existen cinco camas productivas y una cama demostrativa, todas ellas están construidas sobre piso de tierra apisonada, elaboradas con guadua y revestidas con plástico de invernadero y polisombra con el propósito de aislar las lombrices del suelo y posibles enemigos como hormigas y babosas.

Las camas productivas miden 10m de largo, 1m de ancho y 45cm de alto, la distancia entre estas varía de 60cm a 80cm, aunque en uno de los casos es nula, es decir no existe pasillo. Al momento de la caracterización las camas presentan un contenido de un 95% con compostaje y lombriz roja californiana, adicionalmente, hacia el norte y a favor de la pendiente, todos los lechos disponen de una caneca plástica para la recolección de humus líquido.

Con respecto a la cama demostrativa, esta se encuentra en la parte frontal de la instalación, sus dimensiones son 2,95m de largo, 35cm de ancho y 40cm de alto y no presenta caneca para la recolección de humus líquido, finalmente, en este lecho no se hace un aprovechamiento eficiente del sustrato para la producción de abono orgánico.

Figura 47: Diseño y materiales de las camas productivas



- **Área de secado.** Se encuentra dentro del galpón, mide 5m de largo y 3,8m de ancho, está construida sobre un piso de tierra apisonada, para los muros se utilizó guadua y los laterales se encuentran protegidos con malla de alambre. En esta área se lleva a cabo el secado del humus sólido y el empaque del producto final.

Figura 48: Área de secado en lombricultura. **(a)** Secado de humus sólido, **(b)** Empacado de humus sólido



(a)

(b)

• **Compostera.** En la granja se han destinado dos sitios para la preparación de compostaje, uno de ellos está ubicado al interior de las instalaciones de lombricultura, en el extremo occidental, el cual mide 10,6m de largo y 2,8m de ancho, al momento de la caracterización se encontró que alrededor de un 35% de la compostera interna estaba siendo usada para la producción de compostaje, el cual se utiliza para alimentar las lombrices.

El otro lugar de compostaje corresponde a una ramada artesanal e independiente, construida hacia el extremo norte del área de lombricultura, la cual tiene un área de 241,5m², al momento de la caracterización se observó procesos de elaboración de compostaje en un 85% de la ramada. El 60% del compost que se obtiene de esta zona se emplea para la fertilización de los suelos de la granja y el 40% restante se comercializa a los visitantes o personas interesadas en el producto.

Figura 49: Composteras. **(a)** Interna, **(b)** Independiente



(a)

(b)

3.2.9.2 Proceso de obtención del sustrato. La recolección de desechos orgánicos se hace diariamente y de forma manual en algunos subsistemas (cuyicultura, cunicultura, ganadería) y dos o tres veces por semana en otros subsistemas (capricultura, coturnicultura). Al momento de la caracterización se encontró que los desechos de conejos son aplicados en fresco a los lotes de pasto de corte cercanos y a la huerta casera.

Los desechos son llevados a la compostera interna y a la independiente, en donde no se tiene ningún proceso de selección y separación de acuerdo al origen, la cantidad y al tiempo de eyección. Los materiales son picados, mezclados con palas y palines y en algunos casos triturados para su acondicionamiento, formando un montículo que alcanza 1,20m de altura.

El material utilizado para la alimentación de las lombrices es el perteneciente a la compostera interna, en donde la cantidad de material disponible para compostar corresponde a las deyecciones de las especies pecuarias cunícola, cuyícola, caprina, avícola y bovina, recolectadas durante un periodo de dos meses, logrando obtener una cantidad aproximada de 16 toneladas para compostaje.

Al área de compostaje interna e independiente se les aplica riego dependiendo del estado de humedad en que se encuentren, para ello el operario aplica una solución de agroplus la cual es preparada con 14lt de agua, 1lt de miel de purga y 35gr de Trichoplant (fungicida biológico), esta solución es vertida con una frecuencia de tres días por medio de una bomba de espalda que tiene una capacidad de 15lt

La labor de volteo se realiza cuando hay una cantidad considerable de material a descomponer, para ello se deja acumular desechos durante 15 días y después se voltea el sustrato diariamente, invirtiendo una hora diaria a esta actividad, hasta pasar todo el montículo de un lado a otro.

Figura 50: Preparación de compost



3.2.9.3 Manejo del lombricultivo. El proceso para obtener humus sólido se encuentra estandarizado. Sin embargo, la calidad del producto varía constantemente debido a que no hay un control en cuanto a la cantidad de desechos orgánicos suministrada para la elaboración del compostaje, así como tampoco se tiene un previo conocimiento de la composición nutricional de cada una de las deyecciones obtenidas por las diferentes especies animales, ni de las especies vegetales utilizadas para dicho proceso. En el Anexo 4 se muestra el informe de control de calidad realizado a los abonos orgánicos obtenidos en la granja.

- **Llenado de las camas.** Una vez se disponga del sustrato (compost) y después de haber realizado la cosecha de humus, se inicia un nuevo ciclo de producción abasteciendo las camas con capas de compost de 10cm de espesor, luego se procede a la inoculación de los lechos utilizando una cantidad de 10Kg lombriz/m² en promedio, finalmente, se tapan con una cubierta de plástico y se hace monitoreo constante del consumo de alimento proporcionado.

- **Humedad de las camas.** Para la aplicación de riego a las camas se hace una prueba muy práctica que consiste en tomar un puñado de tierra y apretarlo, si esta porción se desmorona significa que necesita agua, por lo cual se procede a regar los lechos con una manguera utilizando agua de la fuente natural, generalmente esta labor se realiza con una frecuencia de 15 a 20 días.

3.2.9.4 Alimentación de las lombrices. Después de abastecer las camas con 10cm de compost y una vez las lombrices hayan terminado de consumir esta porción de alimento, utilizando como indicador la emergencia de las lombrices a la superficie, se procede a incorporar nuevamente otra capa de 10cm de compostaje, este procedimiento se repite 4 veces aproximadamente hasta lograr el llenado del 95% de las camas. La cantidad total de compostaje incorporada en cada cama equivale a 640Kg (16 bultos), los cuales son consumidos durante 70 días.

3.2.9.5 Recolección de humus. En la granja se obtiene humus líquido y humus sólido, su cosecha se realiza de la siguiente manera:

- **Humus sólido.** El período de alimentación para las lombrices es de 70 días, durante el cual los individuos han consumido la totalidad del sustrato, después de este tiempo se les suspende por completo el suministro de alimento y agua, obligándolas a emerger a la superficie de la cama, una vez se haya observado este comportamiento se proporciona alimento en pequeñas porciones distribuidas a lo largo de la cama (3 a 4 porciones de alimento/cama); cuando la mayoría de las lombrices emigran a los nuevos montículos de sustrato se procede a recogerlos para cosechar la semilla, la cual se utiliza en el nuevo ciclo de producción. Después de extraer la mayoría de la semilla se comienza a retirar de la cama el humus, el cual es llevado al área de secado, en donde se pasa por una zaranda, finalmente se distribuye por toda el área de secado y se deja durante un mes

aproximadamente, aunque existen variaciones de tiempo según la necesidad que haya del producto. Durante este periodo se permite el ingreso de las gallinas a este espacio para el tamizado y eliminación total de lombrices y huevos. Una vez el humus haya perdido suficiente humedad, se procede a empaclar una parte en bolsas pequeñas o bultos para su comercialización y la otra parte es utilizada en la fertilización de los suelos de la granja.

- **Humus líquido.** Se recolecta cada 30 días por medio de canecas que están ubicadas al finalizar las camas, generalmente se obtienen entre 15 y 20 litros en total, esta cantidad producida no es suficiente, de manera que se ven en la necesidad de elaborar humus líquido de forma artesanal, para ello utilizan canecas de 200lt, las cuales son llenadas con un bulto de humus sólido y 180lt de agua; este sustrato es mezclado diariamente durante ocho días, al terminar este periodo se cierne todo el contenido, y se le agrega el humus líquido obtenido de las camas, finalmente este es almacenado en botellas plásticas de 1lt para su posterior comercialización.

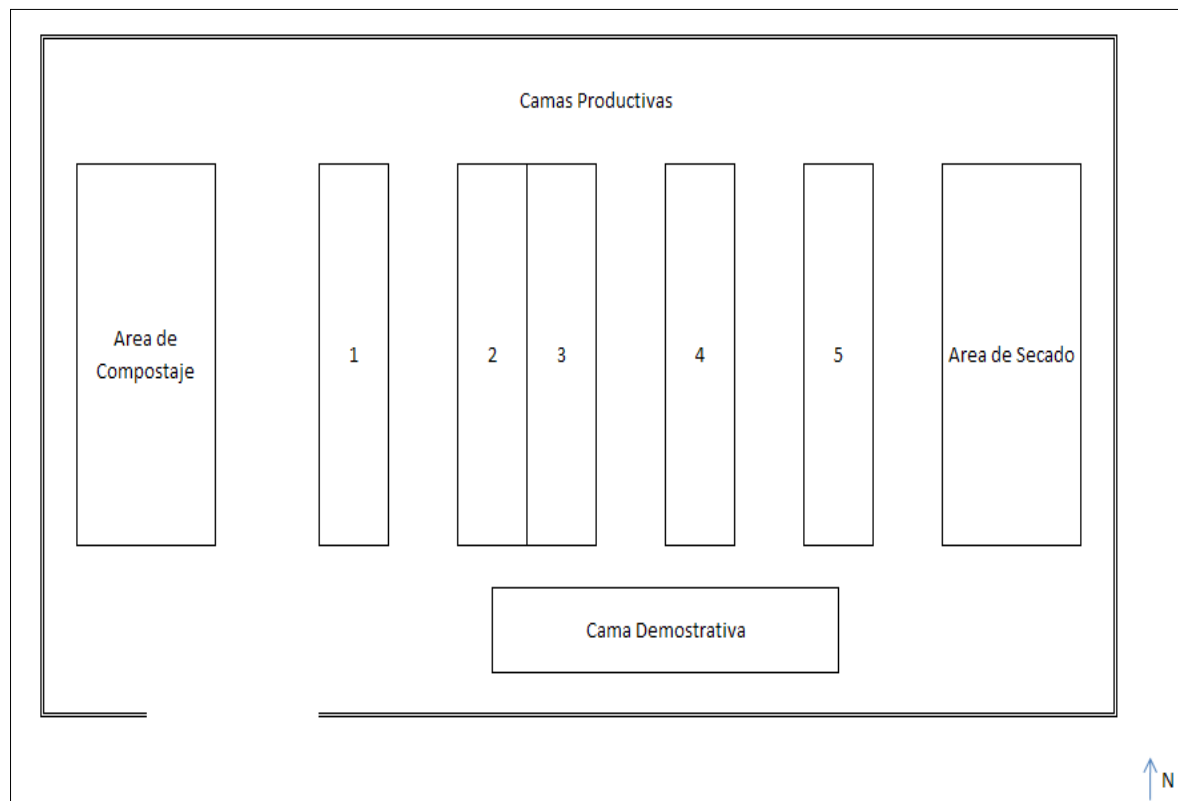
Figura 51: Cosecha de humus líquido



3.2.9.6 Frecuencia de obtención del producto. La frecuencia de obtención de humus y semilla de lombriz es escalonada, se obtienen 2.000kg (2Ton) de humus sólido por cama cada tres meses, por lo tanto, la producción de todo el subsistema de lombricultura es de 40 Ton/año (1.000 bultos).

La frecuencia con la que se prepara humus líquido de forma artesanal es cada ocho días, en donde se obtiene una cantidad promedio de 160lt, y en las camas se producen entre 15 y 20lt cada 30 días.

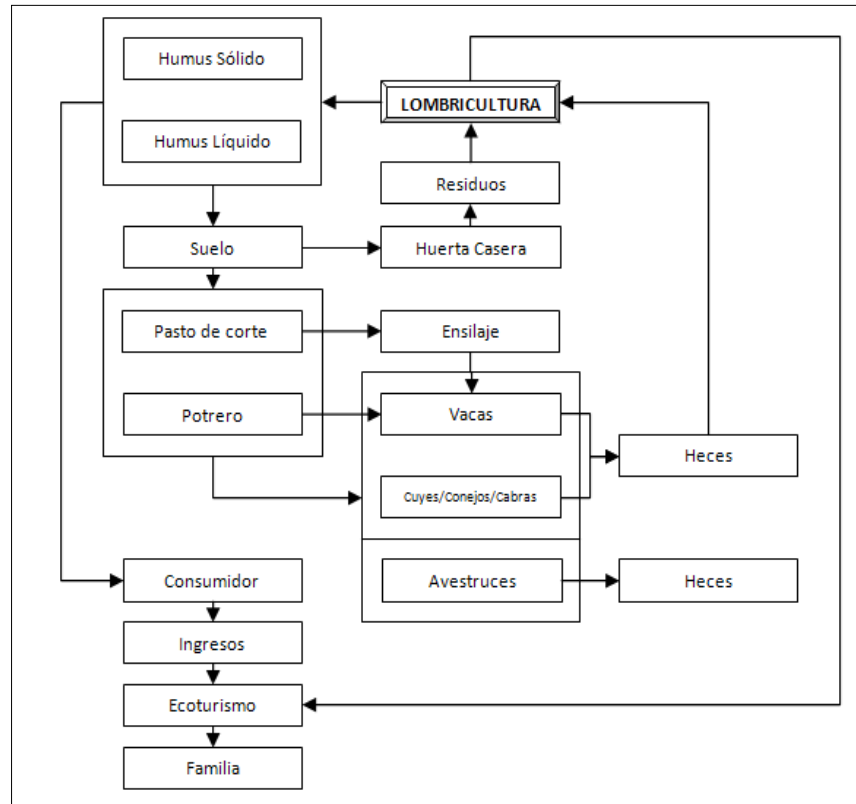
Figura 52: Arreglo espacial en plantilla del subsistema lombricultura



3.2.9.7 Interacciones. El subsistema de lombricultura se encuentra beneficiado por los subsistemas agrícolas (huerta casera y pastos de corte) a través de los residuos de cosecha y desperdicios de comida de los animales y por los subsistemas pecuarios (conejos, cuyes, cabras, codornices y vacas) a través de las deyecciones generadas por cada especie. Estos subsistemas abastecen el área de lombricultura permitiendo la producción de abonos orgánicos (humus sólido y humus líquido) que dentro de esta unidad productiva tienen dos destinos, el primero de ellos es el aporte de nutrientes al suelo con el objeto de mejorar la productividad de la huerta casera, los pastos de corte y las praderas, para la seguridad alimentaria de la familia y la nutrición de la mayoría de especies pecuarias de la granja. El segundo destino de los abonos orgánicos es la comercialización, generando ingresos monetarios a la familia

Cabe resaltar, que este subsistema es uno de los más importantes dentro de la unidad productiva, puesto que permite el mayor grado de integralidad entre los subsistemas agrícolas y pecuarios, al mismo tiempo fortalece las actividades ecoturísticas, las cuales generan ingresos significativos para el núcleo familiar.

Figura 53: Interacciones existentes dentro del subsistema lombricultura



3.2.10 Subsistema aves exóticas. Dentro de este se presenta lo referente a las instalaciones, al componente genético, al manejo general de los individuos y a las interacciones presentes en el subsistema.

Debido a que la granja es uno de los ecodestinos más importantes del Municipio de Popayán, el productor se ha visto en la necesidad de adquirir animales exóticos con el fin de atraer más visitantes para fortalecer el proyecto ecoturístico. Estas especies animales no tienen ningún fin productivo desde el punto de vista pecuario, sino que se encuentran básicamente en la parte demostrativa con el objeto de dar un valor agregado a la unidad productiva.

3.2.10.1 Instalaciones. Las aves exóticas permanecen alojadas en dos sectores, uno que ha sido destinado a las aves de corral, el cual se encuentra ubicado frente al establo para la ganadería. Esta zona consiste básicamente en una gran ramada construida en guadua, bastidores de madera, paredes en malla de alambre, techo en láminas de zinc y piso en tierra apisonada, dicha ramada se halla a su vez subdividida en varios corrales, dentro de los cuales conviven diferentes aves. El otro sector corresponde a un corral cercado con guadua y ubicado entre el área de lombricultura y capricultura en donde permanecen los avestruces.

Figura 54: Ramada para el alojamiento de aves exóticas



3.2.10.2 Componente genético. Las especies con que cuenta la granja son:

Figura 55: Componente genético de aves exóticas en la granja Mamá Lombriz . **(a)** Avestruz cuello azul, **(b)** Gallo cebray plateado, **(c)** Gallo polaco dorado, **(d)** Gallo rosecón negro, **(e)** Kika, **(f)** Pavo real



(a)



(b)



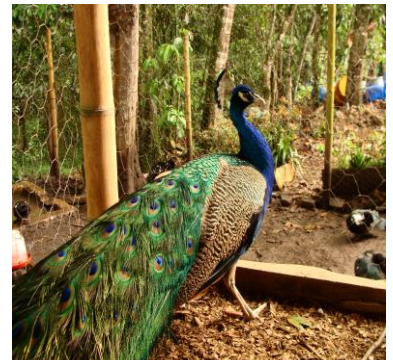
(c)



(d)



(e)



(f)

3.2.10.3 Manejo de aves exóticas. Dentro de este se hace referencia a:

- **Adquisición y alojamiento.** La compra de las aves exóticas se realiza en criaderos certificados del Departamento del Valle del Cauca. Se tiene en cuenta que estos tengan un perfecto emplume, que muestren vivacidad y atención al medio, que se encuentren en perfecto estado de salud y que se disponga de los permisos exigidos por el ICA; luego de verificar los anteriores aspectos, se procede con el traslado de las aves hasta la granja. Una vez instalados los animales en la unidad productiva se procede a suministrar inmediatamente un antiestrés disuelto en el agua y no se permite el consumo de concentrado a las aves durante algunas horas.

- **Manejo nutricional.** El sistema de alimentación para los avestruces consiste en una ración diaria de concentrado (1,5Kg/ave/día), pasto de corte picado a voluntad y agua; a las demás aves se les suministra concentrado o maíz más agua.

- **Manejo sanitario.** Dentro de este aspecto se tiene en cuenta:

- **Estado de salud de las aves.** Se visualiza animales con buena condición corporal, buen emplume y deyecciones con características normales.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE SUBSISTEMAS AGRÍCOLAS

3.3.1 Subsistema huerta casera. Dentro de este se hace referencia a la ubicación, descripción, establecimiento, mantenimiento, estado fitosanitario, producción y comercialización y a las interacciones presentes en el subsistema.

3.3.1.1 Ubicación. El lote donde se encuentra ubicada la huerta presenta las siguientes características:

Topografía relativamente plana; tiene canales de drenaje; dispone de una fuente cercana de agua para la aplicación de riego a las plantas; está protegido contra fuertes vientos, hacia el norte cuenta con una barrera de árboles grandes y frondosos que forman parte del relicto de bosque y hacia el oeste por los pastos de corte; el suelo se caracteriza por tener una textura franco arenosa, alto contenido de materia orgánica, pH fuertemente ácido y presenta deficiencias en diferentes elementos; la orientación de la huerta está dirigida en sentido Norte-Sur y finalmente, el lote se encuentra a plena exposición, es decir, sin árboles que suministren sombrío.

Figura 56: Lote destinado al establecimiento de la huerta casera



3.3.1.2 Descripción. El sector destinado a la huerta casera tiene un área total de 810m². Este terreno se encuentra dividido en tres partes: zona de cultivos de ciclo corto, frente al kiosco de recepción de los visitantes; luego, continúa la zona de frutales y hacia el fondo, cerca al bosque, se localiza la zona de cultivos semi-perennes y perennes.

Al momento de la caracterización se encontraron diferentes especies establecidas en la huerta casera de la granja, las cuales están relacionadas en el Cuadro 13 de acuerdo al tipo de cultivo.

Cuadro 13: Reconocimiento y descripción de especies cultivadas en la huerta casera

Tipo de cultivo	Nombre común	Nombre científico	Fase del cultivo	Distancia de siembra
Hortalizas	Cebolla larga	<i>(Allium fistulosum)</i>	Emergencia	50cm surco * 15cm plantas
	Tomate de mesa	<i>(Lycopersicum esculentum)</i>	Crecimiento	1 solo surco cada 30cm
	Rábano	<i>(Raphanus sativus)</i>	Crecimiento	50cm surco * 10cm plantas
	Zanahoria	<i>(Daucus carota)</i>	Crecimiento	50cm surco * 15cm plantas
	Remolacha	<i>(Beta vulgaris)</i> *Var. conditiva	Crecimiento	50cm surco * 10cm plantas
	Acelga	<i>(Beta vulgaris)</i> *Var. cicla	Crecimiento	40cm surco * 10cm plantas
	Repollo	<i>(Brassica oleracea)</i>	Crecimiento	50cm surco * 40cm plantas
	Cilantro	<i>(Coriandium sativum)</i>	Emergencia	50cm surco * 15cm plantas
	Perejil	<i>(Petroselinum sativum)</i>	Emergencia	A chorrillo
	Lechuga	<i>(Lactuca sativa)</i>	Crecimiento	30cm surco * 20cm plantas

Tipo de cultivo	Nombre común	Nombre científico	Fase del cultivo	Distancia de siembra
Hortalizas	Arveja	<i>(Pisum sativum)</i>	Prefloración	1 solo surco cada 20cm
	Pepino dulce	<i>(Solanum muricatum)</i>	Llenado de fruto	1 solo surco cada 30cm
Frutales	Tomate de árbol	<i>(Solanum betaceum)</i>	Llenado de fruto	1 solo surco cada 2.5m
	Lulo	<i>(Solanum quitoense)</i>	Madurez a cosecha	1 solo surco cada 2m
	Granadilla	<i>(Passiflora ligularis)</i>	Crecimiento	1 solo surco cada 6m
Semiperennes y Perennes	Arracacha	<i>(Arracacia xanthorrhiza)</i>	Madurez fisiológica	Entre surcos de plátano
	Yuca	<i>(Manihot esculenta)</i>	Madurez a cosecha	Entre surcos de plátano
	Plátano	<i>(Musa paradisiaca)</i>	Llenado de fruto	3.2m surcos * 3.5m plantas

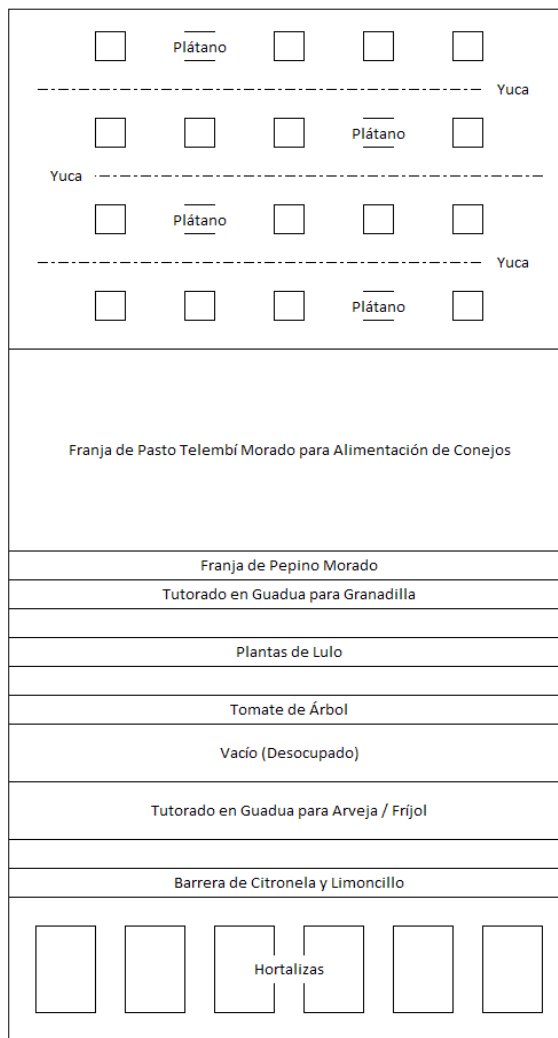
3.3.1.3 Establecimiento. Para la instalación de la huerta casera primero se planificó la división del terreno en tres partes, de esta manera se determinó en qué lugares se establecerían las hortalizas, los frutales, los cultivos perennes y semi-perennes, luego, se procedió a realizar las labores necesarias para la instauración de los cultivos. Ver detalles en la Figura 57.

Figura 57: Esquemas de representación gráfica de arreglos temporales y espaciales de la huerta. (a) Arreglos temporales, (b) Arreglos espaciales en planta

CULTIVO	PRIMER AÑO 2008				SEGUNDO AÑO 2009												TERCER AÑO 2010									
	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
Plátano	S												C	C												C
Yuca				S										C	S											C
Arracacha				S										C												
Granadilla																S										
Lulo													S													C
Tomate de árbol													S													
Pepino dulce																						S				C
Arveja																			S					C	C	
Habibhuela															S			C	C							
Repollo																		S						C		
Zanahoria																			S					C		
Remolacha																		S					C			
Rábano																		S					C			
Acelga																		S					C	C		
Espinaca																	S					C				
Lechuga																		S					C			
Cebolla																		S	S					C	C	
Pimentón													S				C	C								
Tomate de mesa																			S							
Cilantro																			S					C		
Perejil																						S				C

S	Siembra
C	Cosecha
S	Se sembró pero no se cosechó

(a)



(b)

- **Preparación del terreno.** Primero se retiran los residuos de cosechas anteriores y se deshierba para controlar arvenses agresivas, luego se remueve y afloja el suelo de forma manual, finalmente, se aplica humus de lombriz y se procede con la siembra. Después de una cosecha, el suelo se deja descansar entre 15 y 20 días. En la granja, las eras no se encuentran contorneadas con esterilla de guadua u otro material similar y tampoco se realiza la nivelación de estas antes de la siembra.

- **Siembra.** Para la siembra de hortalizas se ha implementado el sistema de rotación de cultivos, intercalando hortalizas de raíz, tallo, hojas y frutos, en cada ciclo productivo. Para el caso de los frutales y cultivos perennes, la situación es diferente, dado que estos permanecen en el mismo lugar desde el momento en que se realizó la siembra y estarán ahí hasta que finalice su ciclo productivo, el cual tardará algunos años. A continuación se presentan los tipos de siembra desarrollados en la granja.

- **Semillero.** La granja dispone de germinadores plásticos, los cuales se abastecen con un sustrato de tierra mezclada con humus. La etapa de semilleros se ha implementado en pocas ocasiones sin arrojar resultados satisfactorios, motivo por el cual el productor prefiere sembrar directamente las semillas en el suelo, dado que de esta manera ha obtenido una mejor respuesta por parte de las plantas.

- **Siembra directa.** Una vez preparado el terreno se procede a realizar la siembra directa de semillas en el sitio definitivo, en la granja, este proceso se realiza preferiblemente en horas de la mañana. Las semillas son depositadas en los puntos previamente marcados (las distancias de siembra se han establecido de manera empírica más no de acuerdo a las exigencias y al hábito de crecimiento de cada cultivo), luego, estas se cubren con un poco de tierra y finalmente todas las eras se protegen con hojas de limoncillo para conservar la humedad en el suelo, evitar el ataque de aves, la deshidratación de las semillas y el golpe directo de la lluvia. Cabe anotar, que las semillas son adquiridas en casas comerciales reconocidas, por lo cual estas son certificadas

Para el caso de frutales, plátano, yuca y arracacha la siembra también se realizó directamente en el terreno definitivo pero se emplearon semillas asexuales como estacas, colinos, raíces o plántulas ya formadas. Ninguna de estas semillas se adquirió en un vivero o lugar reconocido y certificado.

Figura 58: Eras de la huerta recientemente sembradas



3.3.1.4 Mantenimiento. Se tienen en cuenta aspectos como:

- **Fertilización.** Los cultivos de ciclo corto se fertilizan únicamente al momento de la siembra; los frutales, cultivos perennes y semi-perennes se fertilizan cada 3 meses. En ambos casos se aplica en mayor cantidad humus sólido obtenido en la granja; la dosificación de abonos no está basada en las necesidades del suelo ni en los requerimientos del cultivo. La fertilización con humus sólido se realiza de forma manual y el humus líquido se aplica con regadera, únicamente sobre las eras de hortalizas. En el cultivo de plátano se observa aplicación de materia orgánica sin compostar (estiércol de conejo, residuos de pasto y sisgo de madera).

- **Desyerbas.** Esta labor se realiza tanto al interior de cada era como en las calles. La frecuencia con la cual se lleva a cabo esta práctica varía de acuerdo al desarrollo de arvenses en la huerta o a la disponibilidad de mano de obra para realizar dicho trabajo. Las desyerbas se realizan manualmente, no hay aplicación de productos químicos aunque haya presencia de arvenses agresivas.
- **Podas.** Los frutales, el plátano y algunas hortalizas requieren de esta labor que afecta directamente aspectos productivos y sanitarios de las plantas. En la granja, esta práctica se realiza, aunque no de manera estricta, de acuerdo a la etapa y exigencias de cada cultivo y no se tienen en cuenta aspectos como la fase lunar.
- **Tutorado.** El sistema de tutorado que se ha implementado en la granja consta de un armazón en guadua, alambres y polipropileno verde, el cual se cuelga a lo largo de los alambres para que las plantas puedan enredarse, soportar su peso y crecer apoyadas en estas estructuras.

Figura 59 Sistema de tutorado en guadua, alambre y polipropileno



- **Aporque.** Esta práctica se realiza en algunas hortalizas de acuerdo a su hábito de crecimiento como es el caso del rábano y la remolacha, en ocasiones se observa que esta labor no se cumple de manera eficiente, dado que se manejan densidades muy altas al interior de las eras, la asociación entre hortalizas es inadecuada o no hay disponibilidad de mano de obra.
- **Riego.** La granja dispone de una fuente cercana de agua para la aplicación de riego a los cultivos. Para llevar a cabo esta labor, el agua es bombeada desde la quebrada hasta un tanque de almacenamiento localizado en la parte alta del predio, desde ahí se puede disponer de este recurso a través de una manguera que ayuda a conducir el agua hasta el lote de la huerta, en otras ocasiones el riego se hace con regadera. Cabe resaltar que pese a la disponibilidad de recurso hídrico, esta labor no se realiza frecuente y eficientemente.

3.3.1.5 Estado fitosanitario de los cultivos. Hace referencia a:

- **Plagas, enfermedades y arvenses.** En el Cuadro 14 se mencionan las plagas, enfermedades y arvenses más limitantes encontradas en la huerta.

Cuadro 14: Plagas, enfermedades y arvenses presentes en la huerta

Agente causal	Nombre común	Nombre científico	Cultivo afectado	Nivel de daño	Incidencia	Tipo de control
Plagas	Babosas	<i>(Limax maximus)</i>	Hortalizas	70%	Alta	Cultural (Alelopatías)
	Pasador de frutos	<i>(Neoleucinodes elegantalis)</i>	Lulo	70%	Alta	
	Orugas de la col	<i>(Pieris brassicae)</i> y <i>(Pieris rapae)</i>	Repollo	70%	Alta	
	Chinche de las frutas	<i>(Veneza zonata)</i>	Tomate de árbol	80%	Alta	
	Arañita roja	<i>(Tetranychus urticae)</i>	Lulo	40%	Media	
	Mosca minadora	<i>(Liriomyza sp.)</i>	Granadilla	30%	Media	
	Gusano cosechero	<i>(Agraulis sp.)</i>	Granadilla	20%	Baja	
	Diabrotica	<i>(Diabrotica balteata)</i>	Hortalizas	30%	Media	
	Lorito verde	<i>(Empoasca kraemeri)</i>	Habichuela	20%	Baja	
Enfermedades	Antracnosis	<i>(Colletotrichum gloeosporioides)</i>	Tomate de árbol	50%	Media	Ninguno
	Mildeo polvoso (ceniza)	<i>(Oidium spp.)</i>	Yuca	30%	Media	
	Sigatoka amarilla	<i>(Mycosphaerella musicola)</i>	Plátano	40%	Media	
Arvenses	Diente de león	<i>(Taraxacum officinale)</i>	Hortalizas	60%	Alta	Cultural (desyerbas)
	Grama	<i>(Cynodon dactylon)</i>	Hortalizas	60%	Alta	
	Trébol	<i>(Trifolium pratense)</i>	Hortalizas	40%	Media	
	Cerraja	<i>(Sonchus oleraceus)</i>	Hortalizas	40%	Media	
	Malva	<i>(Malva nicaeensis)</i>	Hortalizas	20%	Baja	
	Papunga	<i>(Bidens pilosa)</i>	Hortalizas	70%	Alta	

- **Manejo de plagas y enfermedades.** Se llevan a cabo una serie de actividades encaminadas a la producción limpia, por lo tanto no se realiza aplicación de productos químicos bajo ninguna circunstancia. Dentro de las principales acciones que se ejecutan están: deshierbas, principalmente en las eras donde permanecen las hortalizas; esta labor se lleva a cabo de acuerdo a la aparición y el desarrollo de arvenses, jornadas de fumigación con zumos de ají, cebolla o ajo cuando se observan altas poblaciones de insectos plaga como mariposas (lepidópteros), moscas (dípteros), cucarrones (coleópteros), chinches (hemípteros) y establecimiento de plantas aromáticas en el entorno de la huerta como Hinojo (*Foeniculum vulgare*), Limoncillo (*Cymbopogon nardus*), Albahaca (*Ocimum basilicum*) y Ruda (*Ruta graveolens*) para repeler insectos plaga.

3.3.1.6 Estado nutricional de los cultivos. El estado nutricional de los cultivos en general es bueno, no se evidencian fuertes deficiencias de nutrientes, excepto en las plantas de tomate de árbol que presentan caída prematura de frutos, lo cual indica que hay una deficiencia de Boro, también se visualiza una deficiencia de magnesio en algunas plantas manifestándose con una clorosis entre las nervaduras de hojas viejas principalmente.

3.3.1.7 Producción y comercialización. En la granja se lleva a cabo el siguiente manejo:

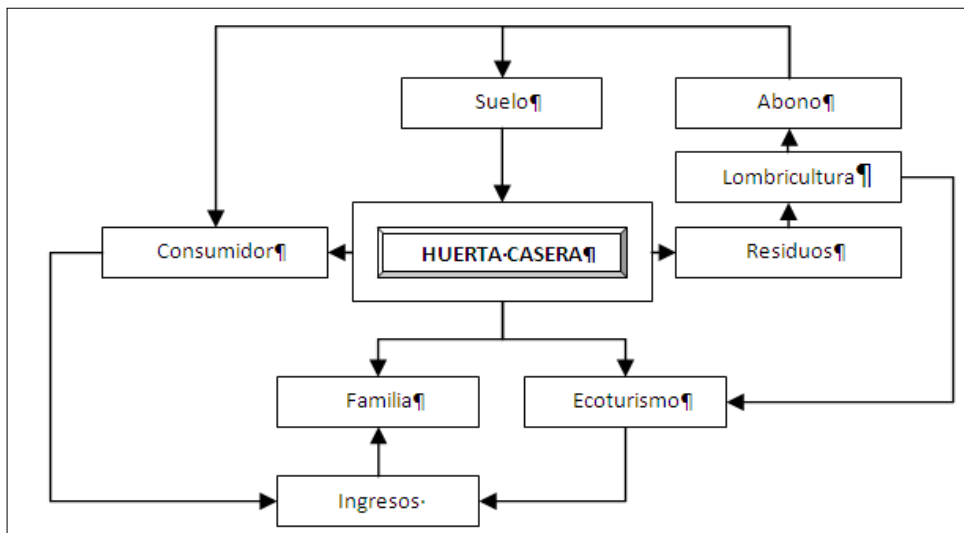
Cuadro 15: Producción y comercialización de productos hortícolas

Productos	Hortalizas frescas sin ningún grado de transformación, no se realiza clasificación de los productos de acuerdo al tamaño, grado de madurez y calidad de estos.
Cantidad	Se desconoce la cantidad obtenida y comercializada de productos, dado que no se llevan registros al respecto.
Rendimiento	Se desconoce el rendimiento de los productos, ya que no se realiza pesaje de estos al momento de la cosecha.
Frecuencia de obtención	La obtención de productos es irregular debido a que no se maneja un sistema de siembra escalonada para obtener producción constantemente.
Destino de la producción	Los productos hortícolas obtenidos en la granja se destinan al autoconsumo de la familia y comercialización a los visitantes.
Sistema de comercialización	El modo de comercialización es completamente informal, no se tiene ningún tipo de contrato con algún cliente en particular. El canal de comercialización es directo, es decir, del productor al consumidor final. Cuando los visitantes de la granja se interesan por comprar estos productos, se ofrece un precio por determinada cantidad y si el cliente está de acuerdo se lleva el producto, tal cual como ocurre en las plazas de mercado.

3.3.1.8 Interacciones. Con el establecimiento de la huerta casera se obtienen productos hortícolas, frutícolas y aromáticas, todos estos contribuyen a la seguridad alimentaria del núcleo familiar, al mismo tiempo una parte de la cosecha de hortalizas se destina para la

comercialización, logrando con ello obtener ingresos monetarios; además, dentro de este subsistema se evidencia una sinergia con la lombricultura para producir abonos orgánicos a través de los residuos de cosecha generados, estos abonos finalmente se incorporan al suelo de la huerta. Por último, la huerta casera tiene un objetivo educativo que conlleva al fortalecimiento del renglón ecoturístico, mejorando de esta forma la economía del sistema productivo.

Figura 60: Interacciones existentes dentro del subsistema huerta casera



3.3.2 Subsistema agrícola pastos y forrajes. En la granja, especies pecuarias como cuyes, conejos, vacas y cabras cuentan para su alimentación con diferentes pastos de corte que ocupan un área total de 1,59 ha; en el Cuadro 16, se relacionan las especies y el área sembrada de dichos pastos.

Cuadro 16: Especies y área disponible de pastos de corte en la granja Mamá Lombriz

Pasto de corte	Área (m ²)
Telembí (<i>Axonopus sp.</i>)	778
Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	15.196,2
King grass (<i>Pennisetum hybridum</i>)	

La unidad productiva cuenta además con un área de 4,78ha en praderas establecidas con pasto amargo (*Brachiaria decumbens*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), en donde el ganado pastorea diariamente.

3.3.2.1 Suelo. Mediante la elaboración de un análisis físico-químico del suelo en estudio, el cual se puede visualizar en el Anexo 5, se logró discernir que este recurso tiene una textura franco arenosa, un pH de 5.2 y materia orgánica de 10.6%, además de ello presenta en su cuadro químico un contenido moderado de nitrógeno (N), un contenido abundante mas no excesivo de potasio (K) y un contenido ínfimo de fosforo (P), en cuanto a la presencia de elementos menores y secundarios hay marcadas diferencias frente a su contenido.

3.3.2.2 Topografía del terreno. El área de potreros y pastos de corte presenta una pendiente inferior al 20%. El lote en donde se encuentran sembrados los pastos de corte dispone de un sistema de drenaje definido a diferencia del área de potreros la cual sufre de encharcamiento excesivo reflejándose en una erosión de tipo pluvial como terrazetas (pata de vaca) en un nivel de daño moderado.

3.3.2.3 Situación actual. En las praderas y los pastos de corte no se evidencian problemas nutricionales de elementos primarios, secundarios y menores, pero sí se presenta un déficit en la cantidad de forraje verde disponible en praderas ya que la superficie destinada para pastoreo (4,78ha) permite tener 10 unidades gran ganado (UGG), cada una con un peso promedio de 450kg asumiendo que consumen el 12,5% en forraje verde de su peso vivo.

A partir de los aforos realizados a cada uno de los lotes (pastos de corte y praderas), se logró determinar su capacidad de carga en UGG, la cual está relacionada en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Capacidad de carga de pastos y forrajes de la granja Mamá Lombriz

Pastos – Forrajes	Productividad (UGG)
Potreros para pastoreo	10
Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	43
King grass (<i>Pennisetum hybridum</i>)	41

3.3.2.4 Manejo. Los potreros para pastoreo de la granja no cuentan con un sistema de rotación definido, la metodología que se utiliza es la rotación por franjas, sin tener en cuenta el periodo de recuperación requerido por los pastos, los días de ocupación que estos deben tener según su productividad y la necesidad de forraje verde de los animales existentes en la granja, dicha rotación se hace de forma empírica y basada en la observación de la evolución de las praderas, sin lograr una rotación escalonada que permita un manejo adecuado y estratégico para la recuperación y conservación de las praderas.

Figura 61: Sistema de rotación de potreros por franjas en la granja Mamá Lombriz



En cuanto a los lotes de pasto de corte se puede evidenciar que la cosecha de estos no está estandarizada, manifestándose heterogeneidad en cuanto a la madurez fisiológica del cultivo.

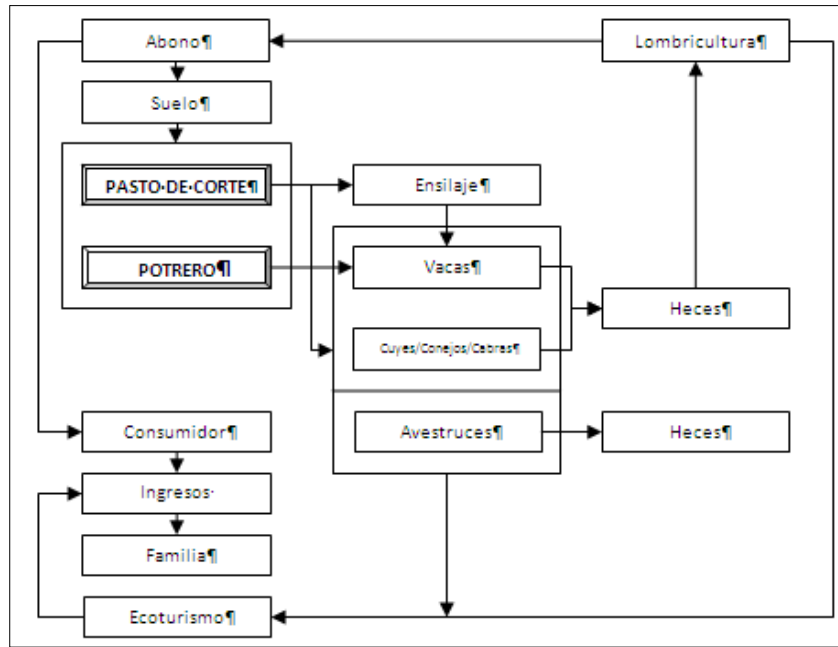
En general las áreas de pastoreo y pastos de corte se encuentra en buenas condiciones fitosanitarias, a pesar de que no hay ningún plan preventivo para evitar o controlar la aparición de algún tipo de plaga o enfermedad dentro de dichos cultivos.

El productor no realiza periódicamente un análisis físico-químico del suelo, lo que ha conllevado a una fertilización que no ha estado sujeta a las necesidades nutricionales del mismo, por el contrario las aplicaciones de abonos y fertilizantes han dependido directamente de la respuesta que han tenido las plantas, frente a los múltiples ensayos de fertilización, los cuales se han basado en la combinación de abundantes cantidades de materia orgánica con pequeñas dosis de fertilizante químico, aplicándolas al voleo sin un plan ordenado y equitativo en cuanto a su dosificación para toda el área de pastos y forrajes.

3.3.2.5 Interacciones. Los pastos de corte están directamente relacionados con los subsistemas pecuarios (conejos, cuyes, cabras, vacas y avestruces) ya que son la principal fuente de alimentación de estos individuos. Por otra parte, las praderas contribuyen con la nutrición de los bovinos. La sinergia que se logra visualizar dentro de este subsistema es el aporte de abonos orgánicos al suelo por medio del subsistema de lombricultura, el cual recibe constantemente las excretas generadas por las especies pecuarias mencionadas anteriormente a excepción de los avestruces.

Este subsistema además beneficia de forma indirecta el ecoturismo puesto que permite la manutención de las especies pecuarias que son el principal atractivo para los visitantes y por ende se fortalece la economía de la unidad productiva.

Figura 62: Interacciones existentes dentro del subsistema pastos y forrajes



3.4 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA FORESTAL

3.4.1 Descripción general. El componente forestal de la granja corresponde a 1,72ha, el cual está ubicado al norte del predio, conformando uno de los linderos de la finca. Al interior de este relicto de bosque transita una quebrada, un sendero ecológico que es utilizado para los recorridos ecoturísticos realizados en la granja. El bosque se encuentra en buen estado debido a la armonía existente entre sus características biofísicas. Tiene una composición ecológicamente uniforme de especies arbóreas dominantes con un estado de regeneración natural aceptable, además de presentar especies de alto valor ecológico y económico como el Roble (*Quercus humboldtii*) y la fauna asociada a este tipo de ecosistemas.

Figura 63: Recurso forestal de la granja Mamá Lombriz. (a) Sendero ecológico, (b) Fuente natural de agua



(a)



(b)

El bosque que se encuentra en la granja se cataloga como secundario y presenta vegetación leñosa y arbustiva asociada a las especies dominantes. Debido a la intervención antrópica es probable que la estructura y composición florística de este relicto de bosque hayan sido modificadas con respecto al bosque original, esto se puede evidenciar al registrar la presencia de la especie mortiño (*miconia sp*), la cual es indicadora de procesos de regeneración. Gracias a la disminución considerable de la intervención de origen antrópico sobre el componente forestal y la quebrada que se encuentra dentro de él, se ha logrado conservarlos en un buen estado, lo que ha servido para proporcionar un servicio ecológico a la comunidad y a su vez obtener beneficios económicos dentro de la granja permitiendo así el fortalecimiento del ecoturismo.

3.4.2 Vegetación.

El reconocimiento florístico en el área de estudio, permitió la identificación de 16 familias botánicas y 20 especies, las cuales se pueden visualizar en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Especies forestales y familias botánicas en el bosque de la granja

Número	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Anturio silvestre	(<i>Anthurium andreanum</i>)	ARÁCEAE
2	Juco garrocho	(<i>Viburnum cf triphyllum</i>)	CAPRIFOLIACEAE
3	San Martín	(<i>Hedyosmum racemosum</i>)	CHLORANTHACEAE
4	Yarumo	(<i>Cecropia sp</i>)	CECROPIACEAE
3	Gargantillo	(<i>Alchornea latifolia</i>)	EUPHORBIACEAE
5	Lechero	(<i>Euphorbia lactiflua</i>)	EUPHORBIACEAE
6	Roble	(<i>Quercus humboldtii</i>)	FABACEAE
7	Jigua	(<i>Nectandra spp</i>)	LAURÁCEAS
8	Guayacán de Manizales	(<i>Lafoensia acuminata</i>)	LYTHRACEAE
9	Mortiño sp	(<i>Miconia caudata</i>)	MELASTOMATACEAE
10	Mortiño	(<i>Miconia sp</i>)	MELASTOMATACEAE
12	Mayo	(<i>Tibouchina lepidota</i>)	MELASTOMATACEAE
13	Palo vela	(<i>Palicourea heterochroma</i>)	RUBIACEAE
14	Pomorroso	(<i>Eugenia jambos</i>)	MYRTACEAE
15	Arrayan	(<i>Myrtus communis</i>)	MYRTACEAE
16	Guamo	(<i>Inga churino</i>)	MIMOSACEAE
17	Cucharo	(<i>Myrsine coriacea</i>)	MYRSINACEAE
18	Helecho	(<i>Batrychicum sp.</i>)	OPHIOGLOSSACEAE
19	Cordoncillo	(<i>Piper anisantum</i>)	PIPERACEAE
20	Mango común	(<i>Mangifera spp</i>)	ANACARDIACEAE

3.4.2.1 Análisis de riqueza. En el área de estudio se encontraron 20 especies y 19 géneros agrupados en 16 familias categoría fustal (> 10cm. DAP); el Roble y el Cordoncillo son las especies más abundantes.

3.4.2.2 Composición florística. La familia más representativa encontrada en el bosque es la MELASTOMATACEAE con un 18,75% del total, dentro de esta familia se encontraron tres especies que representan el 15,78% (*Miconia caudata*), (*Miconia sp*) y (*Tibouchina lepiodota*). La familia EUPHORBIACEAE con el 12,5% del total tiene como especies representantes la (*Acalypha sp*) y la (*Alchornea latifolia*) con un 10,53%. La familia MYRTACEAE con un 12,5% es representada por (*Eugenia jambos*) y (*Myrtus communis*) las cuales representan el 10,53% del total de las especies. Las familias ARÁCEAE, CAPRIFOLIACEAE, CHLORANTHACEAE, CECROPIACEAE, FABACEAE, LAURÁCEAS, LYTHRACEAE, RUBIACEAE, MIMOSACEAE, MYRSINACEAE, OPHIOGLOSSACEAE, PIPERACEAE y la ANACARDIACEAE, representan cada una el 6,25% de las familias encontradas en el bosque, dentro de estas familias se encuentran las siguientes especies (*Anthurium andreanum*), (*Viburnum cf triphyllu*), (*Hedyosmum racemosu*), (*Cecropia sp*), (*Quercus humboldtii*), (*Nectandra spp*), (*Lafoensia acuminata*), (*Palicourea heterochroma*), (*Inga churino*), (*Myrsine coriacea*), (*Batrychium sp*), (*Piper anisantu*) y (*Mangifera sp*), que representan cada una el 5,26% del total de las especies reportadas en el bosque.

3.4.3 Principales funciones del bosque. Se logró identificar que el bosque presenta un alto potencial de protección hídrica, edáfica, climática, así como también la protección de espacios vitales para la fauna y la flora, permitiendo la conservación y mejoramiento de la biodiversidad y la reducción de carbono atmosférico a través de su manejo y uso sostenible. Otro potencial encontrado dentro de la granja es que este espacio permite a los visitantes, por medio de la recreación, conocer especies nativas de bosques húmedos tropicales.

3.4.3.1 Protección edáfica, hídrica y climática. Este bosque presenta un desarrollo rápido ya que no ha sido degradado fuertemente por acciones antrópicas de forma reiterada o por la presencia de una fuente de vegetación competitiva.

Durante el desarrollo de este bosque se ha generado una abundante cobertura de suelo, ya que hay una alta producción primaria neta de follaje, así como también una producción primaria neta de madera mayor, lo que ha permitido una rápida repoblación natural de antiguas áreas forestales.

La edad calculada del bosque es aproximadamente de 30 a 35 años ya que hay una abundante biomasa de follaje y de raicilla, así como también la presencia de pioneros precoces, que contribuyen directamente con la conservación del suelo. El valor ecológico del bosque posee una riqueza estructural, en donde su origen natural se encuentra adaptado a las condiciones edafoclimáticas ofrecidas en la granja, permitiendo que este cumpla funciones de protección hídrica, puesto que proporciona a la comunidad mejor calidad de agua, una oferta más regular de este recurso, menos y menores inundaciones.

La extensión y la altura que presenta el bosque permiten que haya cierto nivel de protección climática y control contra emisiones de gases favoreciendo el desarrollo de los

cultivos existentes en la unidad productiva, ya que los protege directamente contra el viento y favorece el equilibrio de temperatura y humedad, así como también ofrece protección contra el ruido, y protección de las instalaciones pecuarias contra las fuertes corrientes de aire.

3.4.3.2 Protección de espacios para la fauna y la flora. El bosque en descripción representa un espacio vital importante para las plantas y animales, jugando un papel decisivo en el hábitat y refugio para la flora y la fauna nativa de la granja. Dentro del bosque se están dando procesos de sucesión y desarrollo en donde especies dominantes se están restableciendo de nuevo por retoño de vástagos o por semillas que quedaron en el bosque.

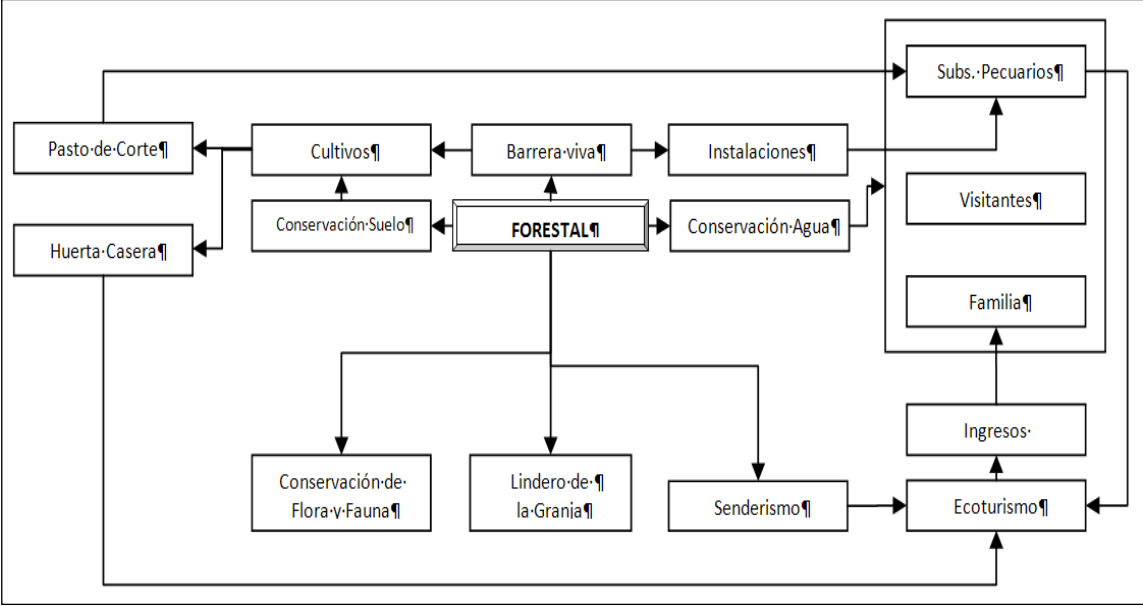
La diversidad faunística en el bosque presenta un contraste con la abundancia de especies vegetales encontradas, en donde está dominada principalmente por aves, insectos y mamíferos roedores como la ardilla. Esta diversidad permite definir el bosque como un soporte substancial a la conservación de los recursos genéticos como bancos de germoplasma, de los cuales se puede obtener la semilla necesaria para las reforestaciones del futuro.

3.4.3.3 Potencial para el turismo y la recreación. El bosque de la granja proporciona turismo y recreación constituyendo una alta proporción del producto social bruto, ofreciéndole a los propietarios un sin número de opciones para obtener ingresos adicionales. Este bosque ofrece atracción ya que hay un avance de los estadios de desarrollo del bosque y porque este a su vez permite realizar caminatas gracias al diseño del sendero ecológico, logrando apreciar la estructura en cuanto a las especies vegetales y animales existentes.

3.4.3.4 Interacciones. Este subsistema ofrece una serie de servicios específicos de conservación del recurso suelo, ya que permite generar un microclima que favorece el desarrollo de los cultivos más cercanos (pastos de corte y huerta casera); así como también del recurso agua, puesto que protege la quebrada que se encuentra al interior del bosque garantizando de esta forma el suministro permanente y oportuno de este recurso para abastecer las necesidades hídricas de la familia productora, los subsistemas pecuarios y los visitantes; finalmente contribuye a la conservación de la flora y la fauna ya que no hay una alta intervención antrópica que altere el hábitat de las especies nativas y migratorias presentes dentro de la granja.

Por otro lado, el subsistema forestal actúa como barrera viva protegiendo de los vientos fuertes a las instalaciones pecuarias, a los lotes de pasto de corte y a los cultivos de la huerta casera, este subsistema también funciona como uno de los linderos existentes dentro del predio; finalmente, fortalece el renglón ecoturístico a través de actividades de senderismo, permitiendo que la familia obtenga mayores ingresos monetarios.

Figura 64: Interacciones existentes dentro del subsistema forestal



4. FASE II - DIAGNÓSTICO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

La calificación de cada uno de los indicadores que permiten evaluar la sustentabilidad en los componentes técnicos, ambientales, socioculturales y económicos se pueden visualizar en el Anexo 6, la cual fue asignada por las autoras que llevan a cabo la investigación mediante la evaluación minuciosa de cada uno de los subsistemas que componen la granja en estudio. Esta calificación que va de uno a cinco fue promediada para lograr obtener una idea general del estado actual y real en que se encuentran cada uno de los componentes anteriormente mencionados, encontrando de esta forma las debilidades y fortalezas de la unidad productiva.

4.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE TÉCNICO

4.1.1 Subsistemas pecuarios. Hace referencia a todas las especies animales que existen y que se aprovechan en la unidad productiva, en donde se tiene en cuenta todos los aspectos fundamentales que afectan de una u otra manera su óptimo rendimiento, tales como: las instalaciones, equipos y utensilios necesarios para proveerles unas condiciones confortables; el componente racial para determinar su productividad y adaptación a las condiciones ambientales de la zona; la alimentación para evaluar el tipo de dieta, la cantidad y calidad de la ración; los parámetros de selección que son tenidos en cuenta al momento de iniciar la etapa reproductiva y el estado sanitario de los individuos; así como también la implementación y ejecución de sistemas de registros.

Cuadro 19: Indicadores de sustentabilidad técnicos para subsistemas pecuarios

ÍTEM		INSTALACIONES
Parámetro		
5	Excelente	Localización, orientación y diseño de galpones, establo, aprisco, corrales y ramadas.
4	Buena	
3	Regular	
2	Mala	
1	Deficiente	
Calificación de la situación encontrada		
3.9	La mayoría de las instalaciones presentan una buena localización, orientación y diseño, son acordes a lo que reporta la literatura, se ajustan a las condiciones medioambientales de la zona y a las exigencias de los individuos, a excepción de la actividad coturnícola, la cual no dispone de un lugar cómodo, específico y seguro para proveer condiciones confortables a estas aves y garantizar su producción.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios, revisión bibliográfica		

ÍTEM		EQUIPOS Y UTENSILIOS	
Parámetro			
5	Excelente	Disposición y condiciones de equipos y utensilios (máquina picapasto, equipo para ordeño, comederos, bebederos y otros), que se ajustan a las necesidades de los individuos.	
4	Buena		
3	Regular		
2	Mala		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
4.5	La granja dispone de todos los equipos y utensilios necesarios, en cantidades moderadas a suficientes y en buenas condiciones para el óptimo desarrollo, mantenimiento y reproducción de cada una de las especies pecuarias.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios y revisión bibliográfica			

ÍTEM		COMPONENTE GENÉTICO	
Parámetro			
5	Excelente	Adaptación a las condiciones medioambientales de la zona y productividad de las razas y líneas existentes en la granja.	
4	Buena		
3	Regular		
2	Mala		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
4.1	En los subsistemas pecuarios, la gran mayoría de razas o líneas genéticas se adaptan a las condiciones ambientales de la zona pero no todas son altamente productivas debido a diferentes factores de manejo.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios, revisión bibliográfica y entrevistas con el administrador			

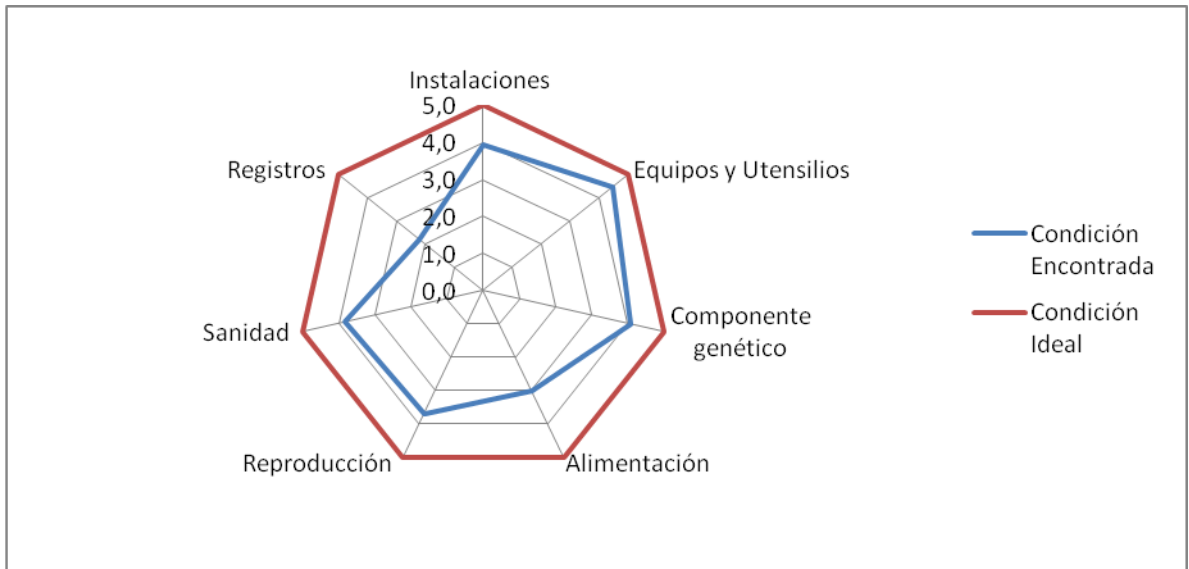
ÍTEM		ALIMENTACIÓN
Parámetro		
5	Todas	Las especies pecuarias son alimentadas con una dieta mixta, balanceada (Concentrado-Forraje), además de ser suministrada en las cantidades requeridas por cada individuo de acuerdo a su etapa fisiológica.
4	Casi todas	
3	Algunas	
2	Pocas de	
1	Ninguna	
5	Excelente	Calidad de los alimentos.
4	Buena	
3	Regular	
2	Mala	
1	Deficiente	
Calificación de la situación encontrada		
3.1	En la granja se encontró que el manejo nutricional de algunas especies pecuarias, está basado en el suministro de una dieta mixta, mientras que en otras únicamente concentrado, adicionalmente no existe dietas balanceadas para ninguna especie, por lo tanto no hay un cálculo de las cantidades requeridas, olvidando los requerimientos nutricionales exigidos por cada animal de acuerdo a su etapa fisiológica y por último la calidad de los alimentos no es la mejor dado que no hay un adecuado almacenaje de los productos alimenticios y no existe una cosecha estandarizada de pastos de corte lo cual influye directamente en la calidad nutricional de los mismos.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios y entrevistas con el administrador y el mayordomo.		

ÍTEM		REPRODUCCIÓN
Parámetro		
5	Todos	Los parámetros para la selección de reproductores se tienen en cuenta.
4	Casi todos	
3	Algunos de	
2	Pocos de	
1	Ninguno de	
Calificación de la situación encontrada		
3.7	En los subsistemas pecuarios, para el manejo reproductivo de los individuos, se encontró que los principales parámetros que se tienen en cuenta para seleccionar reproductores son el peso al primer servicio y características fenotípicas y en segundo lugar la edad al primer servicio y evaluación de la progenie a fin de evitar problemas de consanguinidad.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios, revisión bibliográfica y entrevistas con el administrador.		

ÍTEM		SANIDAD	
Parámetro			
5	Excelentes	Condiciones de salud de los individuos debido a la ejecución de prácticas sanitarias (limpieza, desinfección, vacunación, desparasitación y vitaminización)	
4	Buenas		
3	Regulares		
2	Malas		
1	Deficientes		
Calificación de la situación encontrada			
3.8	La mayoría de los individuos se hallan en buenas condiciones sanitarias, dado que siempre se realizan labores de limpieza al interior de todas las instalaciones y en casi todas las especies pecuarias se manejan programas de vacunación, desparasitación y vitaminización por calendario, sin embargo los planes vacunales no se llevan a cabo de manera estricta para reducir al mínimo los riesgos de aparición de enfermedades en los animales.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios, revisión bibliográfica y entrevistas con el administrador.			

ÍTEM		REGISTROS	
Parámetro			
5	Excelente	Diseño y ejecución de sistemas de registros.	
4	Buen		
3	Regular		
2	Mal		
1	Deficiente		
Calificación de la situación Encontrada			
2.2	En la gran mayoría de subsistemas pecuarios se ha implementado un sistema de registros básicamente inventariales para determinar la fecha de compra y terminación de concentrados, así como también la entrada y salida de animales, pero se evidencian deficiencias en cuanto al diseño y ejecución de registros reproductivos, nutricionales, productivos y sanitarios, a excepción del subsistema de ganadería que prácticamente es el único que cuenta con la mayoría de estos registros.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas pecuarios y entrevistas con el administrador y el mayordomo.			

Figura 65: Situación encontrada en aspectos técnicos de los subsistemas pecuarios



Como se puede visualizar en la Figura 65, para la evaluación de los indicadores técnicos de los subsistemas pecuarios, se tuvo en cuenta los aspectos fundamentales que afectan de una u otra manera el óptimo rendimiento de las especies, entre ellos: las instalaciones, equipos y utensilios, componente genético, alimentación reproducción, sanidad y registros. Como resultado de esta evaluación se determinó que los aspectos que presentan mayores debilidades y que por ende se alejan más de la situación ideal o soñada son:

Inexistencia de un sistema de registros en medio físico y en las instalaciones que le permita al productor hacer un seguimiento y evaluación objetiva a través del tiempo sobre las actividades que se llevan a cabo en la granja en los aspectos nutricionales, productivos, reproductivos, sanitarios e inventariables. Cabe resaltar, que en el único subsistema que se diligencian registros con rigurosidad es en el de bovinos, por tal razón la calificación asignada para este ítem es 2.2.

Otro de los aspectos más débiles en los subsistemas pecuarios corresponde a la alimentación, con un puntaje de 3.1, dado que los individuos no cuentan con dietas balanceadas que les permita satisfacer sus requerimientos nutricionales, a su vez, esta debilidad está acompañada de una regular determinación de la cantidad de alimento a suministrar, ya que no se cuenta con procesos estandarizados que permitan reconocer la ración exacta de acuerdo a la etapa fisiológica en que se encuentra cada individuo. Sin embargo, casi todos los subsistemas cuentan con dietas mixtas que han permitido el aprovechamiento de materiales vegetales disponibles en la granja (pasto de corte y maíz), a excepción de los subsistemas de cerdos, gallinas de postura y codornices, que sólo se alimentan de concentrados comerciales. Finalmente, la nutrición de los animales se ve afectada por la calidad de los alimentos debido a que no hay una cosecha estandarizada

del pasto de corte, lo que ha conllevado a que los individuos consuman generalmente pastos suculentos o lignificados, además el almacenaje de los concentrados no es el recomendado ya que están expuestos a cambios climáticos que pueden afectar su calidad por contaminación y a roedores que son los principales vectores de enfermedades a través de sus deyecciones.

Existen otros aspectos que si bien no están tan alejados de la situación ideal merecen atención para ser optimizados y así contribuir a la sustentabilidad de la granja, como es el caso de la reproducción, la cual obtuvo un puntaje de 3.7 puesto que no se consideran todos los parámetros reproductivos de selección, en este caso por lo general se tiene en cuenta el peso al primer servicio y algunas características fenotípicas y con menor rigor la edad al primer servicio y la evaluación de la progenie, esto se debe precisamente a la ausencia de registros ya que no se conoce a ciencia cierta todos los datos de los ejemplares para poder llevar a cabo un plan de mejoramiento más tecnificado.

La calificación que se obtuvo en la evaluación de la sanidad fue 3.8, ya que se logró reconocer que dentro de los subsistemas pecuarios se llevan a cabo actividades sanitarias tanto en las instalaciones (limpieza y desinfección), como en los individuos (vacunación, desparasitación y vitaminización), encontrando que por lo general se manejan unas buenas prácticas, aunque estas no son altamente tecnificadas, sin embargo, el productor tiene en cuenta y es consciente de las actividades que se deben desarrollar para que los animales se encuentren en buen estado de salud.

El ítem de instalaciones obtuvo una calificación de 3.9 considerando que casi todas presentan una buena localización, orientación y diseño, a pesar de que son construcciones artesanales con materiales disponibles en la zona, son funcionales, y han brindado buenas condiciones de confort a los individuos, a excepción del subsistema coturnícola, el cual no cuenta con instalaciones adecuadas, ni tampoco con una buena ubicación dentro del predio, que le evite condiciones de estrés, de tal forma que no se vea afectada su producción.

Dentro de los subsistemas pecuarios se encontraron fortalezas que han contribuido a la sustentabilidad del sistema, una de ellas es el componente genético con una calificación de 4.1, ya que todas las razas o líneas que encuentran en la granja presentan una buena adaptación y producción, a diferencia del subsistema coturnícola el cual presenta una baja productividad por diversos factores de manejo.

Finalmente, todas las especies pecuarias cuentan con los equipos y utensilios requeridos, en cantidades adecuadas y en un buen estado, por tal razón a este ítem se le asignó una calificación de 4.5.

4.1.2 Subsistemas agrícolas. Hace referencia a todos los cultivos agrícolas implementados y aprovechados en la unidad productiva, esto incluye la huerta casera y

todo lo que ahí se produce, las praderas para pastoreo y los lotes sembrados con pasto de corte, los cuales son la base de alimentación para el desarrollo de funciones como crecimiento, mantenimiento, producción y reproducción de todas las especies animales de la granja.

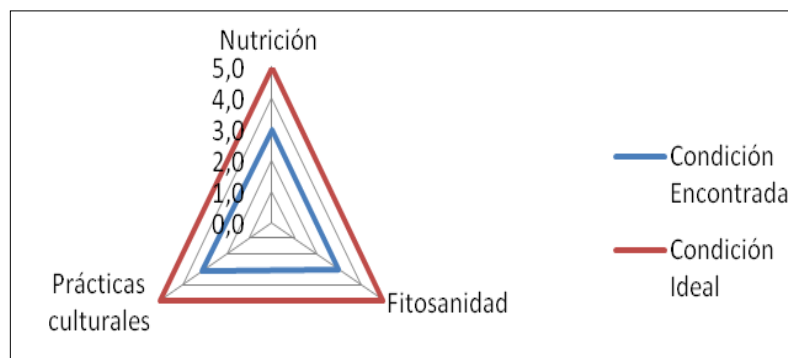
Cuadro 20: Indicadores de sustentabilidad técnicos para subsistemas agrícolas

ÍTEM		NUTRICIÓN	
Parámetro			
5	Ningún	Índice(s) evidente(s) de deficiencia de elementos primarios, secundarios y menores.	
4	Muy pocos		
3	Pocos		
2	Algunos		
1	Muchos		
Calificación de la situación encontrada			
3.0	No se evidencian fuertes deficiencias nutricionales en los cultivos de la huerta, pastos de corte y praderas. Sin embargo, la productividad de los subsistemas agrícolas es regular debido a que no se aplica un plan de fertilización acorde a las necesidades del suelo y a los requerimientos de los cultivos.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agrícolas y entrevistas con el administrador y el mayordomo.			

ÍTEM		FITOSANIDAD	
Parámetro			
5	Excelente	Aplicación del protocolo para el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE).	
4	Buena		
3	Regular		
2	Mala		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
3.0	Para el control de plagas y enfermedades en los subsistemas agrícolas, principalmente en los cultivos de la huerta casera, se ejecutan algunas prácticas culturales, que permiten hacer un manejo parcial de las poblaciones, sin embargo, no se lleva a cabo un protocolo completo y eficiente que impida que dichas poblaciones superen el umbral de daño económico.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agrícolas y entrevistas con el administrador y el mayordomo.			

ÍTEM		MANEJO DEL CULTIVO
Parámetro		
5	Excelente	Producción debido a las prácticas culturales de manejo que se llevan a cabo.
4	Buena	
3	Regular	
2	Mala	
1	Deficiente	
Calificación de la situación encontrada		
3.1	En los subsistemas agrícolas de la granja, sólo se realizan algunas prácticas culturales, lo que conlleva a que no se obtenga una excelente producción (análisis físico-químico del suelo, sólo se ha realizado una vez; siempre se hace una preparación del terreno; la siembra no siempre se hace de manera correcta; la fertilización no es acorde a las deficiencias del suelo y a los requerimientos de los cultivos; esporádicamente se aplica riego y frecuentemente se hacen desyerbas).	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agrícolas y entrevistas con el administrador y el mayordomo.		

Figura 66: Situación encontrada en aspectos técnicos de los subsistemas agrícolas



En la Figura 66 se muestra que los aspectos evaluados en la dimensión técnica para los subsistemas agrícolas fueron: nutrición, fitosanidad y la ejecución de prácticas culturales, en donde se encontró debilidades en los tres aspectos mencionados.

Con respecto a la nutrición de los cultivos se le dio una calificación de 3.0, puesto que se evidenciaron deficiencias de elementos primarios, secundarios y menores, debido que no se realiza frecuentemente un análisis de suelo, que permita reconocer cual es su estado nutricional de este recurso, y por ende determinar cuál es la cantidad exacta de abono que se debe incorporar, evitando de esta forma una sub o una sobre dosificación de fertilizantes; el resultado que se ve reflejado en la gráfica se logró obtener a partir de un análisis físico-químico del suelo, encontrando que este recurso tiene características físicas muy buenas (textura franco-arenosa y estructura granular), pero químicamente

presenta deficiencias muy marcadas en la disponibilidad de elementos primarios, secundarios y menores; viéndose reflejadas en una baja producción de forraje verde en las praderas o en la manifestación de síntomas debido a la deficiencia de algunos elementos necesarios para la nutrición y desarrollo de las plantas.

En lo referente al estado y manejo fitosanitario de los cultivos y a la ejecución de prácticas culturales, principalmente los de la huerta casera, se les asignó una calificación de 3.0, ya que estos se han visto afectados por la falta de la implementación de un manejo integrado de plagas y enfermedades, dado que sólo se llevan a cabo algunas prácticas culturales (alelopatía, rotación de cultivos, embolsado de frutos, uso de semillas certificadas y sanas, preparación del suelo, fertilización empírica, policultivos, tutorado). Estas prácticas están encaminadas a realizar un control preventivo, sin embargo cuando las poblaciones de una plaga superan el nivel de daño económico, no se acude a otros tipos de control como el etológico, físico, biológico y en última instancia el químico, evitando la pérdida de la cosecha.

4.2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE AMBIENTAL

4.2.1 Recurso agua. Hace referencia a que dentro de la unidad productiva exista la cantidad de agua suficiente y que se encuentre disponible cuando se necesite durante todo el año, además este recurso hídrico debe cumplir con condiciones óptimas de calidad para satisfacer las necesidades de los proyectos agrícolas y pecuarios, en donde se fomente el uso racional y la protección de cuerpos de agua.

Cuadro 21: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso agua

ÍTEM		CALIDAD	
Parámetro			
5	Excelentes	Características de calidad para el abastecimiento de proyectos agropecuarios.	
4	Buenas		
3	Regulares		
2	Malas		
1	Deficientes		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	La fuente de agua natural de la granja se considera de buena calidad para el consumo de las especies pecuarias, ya que se encuentra dentro de los rangos permisibles. La calidad de este recurso se determinó mediante un análisis físico químico. La tabla de resultados se puede ver en el Anexo 7.		
Medio de verificación			
Análisis físico-químico de agua y visitas técnicas a la granja.			

ÍTEM		DISPONIBILIDAD	
Parámetro			
5	Excelente	Disponibilidad de agua en términos de cantidad, pertinencia y permanencia.	
4	Buena		
3	Regular		
2	Mala		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	La granja cuenta con agua tanto de acueducto como de fuente natural, lo cual permite disponer de este recurso en cantidades suficientes (para abastecer todas las actividades de la granja), de manera oportuna (siempre que se necesita) y permanente (durante todo el año).		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la granja y caracterización de los subsistemas agropecuarios.			

ÍTEM		APROVECHAMIENTO	
Parámetro			
5	Siempre	Se llevan a cabo estrategias técnicas o empíricas que permiten hacer un uso racional del agua para abastecer los subsistemas agropecuarios.	
4	Frecuentemente		
3	Ocasionalmente		
2	Esporádicamente		
1	Nunca		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	De manera empírica se conoce la cantidad de agua requerida para abastecer todos los proyectos agropecuarios. Sin embargo, en ocasiones se evidencian desperdicios de este recurso.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la granja y caracterización de los subsistemas agropecuarios.			

ÍTEM		CONSERVACIÓN	
Parámetro			
5	Todas	Las actividades de conservación de agua se llevan a cabo (Reforestación, aislamiento, recolección de basuras y educación ambiental).	
4	Casi todas		
3	Algunas de		
2	Pocas de		
1	Ninguna de		
Calificación de la situación encontrada			
3.7	En la granja se llevan a cabo actividades de concienciación sobre la importancia del agua en el planeta, además la fuente de agua natural que corre al interior del predio se halla aislada para impedir el ingreso de animales domésticos que puedan contaminar este recurso, tampoco se permite el ingreso de personas a la quebrada.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva y entrevistas con el administrador.			

4.2.2 Recurso suelo. Hace referencia a que el suelo del sistema productivo cuente con buenas características de textura y estructura, además que presente evidencia de actividad biológica y condiciones químicas ideales para el establecimiento de proyectos agrícolas y pecuarios, adicional a esto que se realicen labores de conservación y recuperación con el uso de espacios vegetales que coincidan con la vocación que presenta este recurso.

Cuadro 22: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso suelo

ÍTEM		CALIDAD	
Parámetro			
5	Excelentes	Características físico-químicas para el establecimiento de cultivos agrícolas.	
4	Buenas		
3	Regulares		
2	Malas		
1	Deficientes		
Calificación de la situación encontrada			
3.5	El suelo en estudio presenta características físicas muy buenas pero la condición química de este recurso presenta deficiencias en algunos de sus nutrientes, sin embargo, estas deficiencias son corregibles. Para conocer los resultados del análisis del suelo ver Anexo 5.		
Medio de verificación			
Análisis físico-químico del suelo y caracterización de subsistemas agrícolas.			

ÍTEM		APROVECHAMIENTO	
Parámetro			
5	Excelente	Distribución del área de producción para el aprovechamiento total del recurso suelo.	
4	Buena		
3	Regular		
2	Mala		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	En la granja existe una buena distribución espacial, lo cual ha permitido un aprovechamiento total del terreno para la producción agrícola, pecuaria y forestal.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agropecuarios y levantamiento topográfico.			

ÍTEM		RIESGO DE EROSIÓN	
Parámetro			
5	Ínfimo	Nivel de erosión del recurso suelo, debido a las prácticas de manejo de cultivos, cobertura vegetal y pendiente del terreno.	
4	Bajo		
3	Mediano		
2	Alto		
1	Muy alto		
Calificación de la situación encontrada			
3.7	El nivel de erosión del suelo en la unidad productiva es de mediano a bajo, dado que a pesar de que el terreno presenta una topografía ondulada, las pendientes no superan el 25%; además se observa la presencia de cobertura vegetal en casi la totalidad del predio y finalmente, aunque de manera empírica, se realiza rotación de praderas y cultivos.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agrícolas y entrevistas con el administrador.			

ÍTEM		CONSERVACIÓN
Parámetro		
5	Todas	Las prácticas de conservación de suelos se llevan a cabo (aplicación de materia orgánica compostada, actividades de labranza mínima, rotación de praderas y cultivos, análisis físico-químico).
4	Casi todas	
3	Algunas de	
2	Pocas de	
1	Ninguna de	
Calificación de la situación encontrada		
3.5	Las principales actividades que se llevan a cabo para la conservación del recurso suelo son labranza mínima, aplicación de materia orgánica compostada, rotación de praderas y cultivos (de manera empírica) y sólo una vez se ha realizado análisis de suelos.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agrícolas y entrevistas con el administrador.		

4.2.3 Recurso forestal. Hace referencia al componente arbóreo existente al interior de la unidad productiva, incluyendo áreas boscosas con especies nativas y arreglos agroforestales o silvopastoriles, en donde se haga un aprovechamiento sostenible de este subsistema implementando prácticas de conservación para perpetuar este recurso en el tiempo y estimular la presencia de fauna nativa y migratoria a través de corredores que comunican relictos de bosque.

Cuadro 23: Indicadores de sustentabilidad ambientales - Recurso forestal

ÍTEM		APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
Parámetro		
5	Siempre	Se realiza un aprovechamiento y extracción racional de productos del recurso arbóreo sin que se genere un deterioro evidente.
4	Frecuentemente	
3	Ocasionalmente	
2	Esporádicamente	
1	Nunca	
Calificación de la situación encontrada		
4.0	El productor y los mayordomos a cargo de la unidad productiva extraen productos del bosque, principalmente madera, sin que se genere un impacto o daño evidente, logrando con ello un uso racional de los productos que ofrece el recurso forestal.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización del subsistema forestal y entrevistas con el administrador.		

ÍTEM		CONSERVACIÓN
Parámetro		
5	Todas	Las prácticas de conservación del bosque se llevan a cabo (recuperación natural, restricción a la entrada de animales domésticos, protección de corredores de conectividad, protección contra el fuego y reforestación).
4	Casi todas	
3	Algunas de	
2	Pocas de	
1	Ninguna de	
Calificación de la situación encontrada		
4.0	La familia productora es consciente de la importancia de preservar el recurso forestal y es por eso que implementan casi todas las medidas de conservación, tales como: protección contra el fuego, restricción a la entrada de animales domésticos, protección de corredores de conectividad y recuperación natural de zonas con vocación forestal.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización del subsistema forestal y entrevistas con el administrador.		

ÍTEM		CONECTIVIDAD
Parámetro		
5	Excelente	Conectividad entre áreas boscosas internas y externas a través de corredores.
4	Buena	
3	Regular	
2	Mala	
1	Deficiente	
Calificación de la situación encontrada		
4.0	La zona boscosa que hay al interior del predio se comunica con zonas boscosas que existen por fuera de la granja, permitiendo una alta conexión entre bosques y conllevando a la continuidad de áreas boscosas en la zona.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva y sus alrededores y caracterización del subsistema forestal.		

ÍTEM	CONTAMINACIÓN	
Parámetro		
5	Ningún	Proceso(s) de contaminación físico(s), químico(s) y orgánico(s) del recurso forestal.
4	Muy pocos	
3	Pocos	
2	Algunos	
1	Muchos	
Calificación de la situación encontrada		
4.7	En el recurso forestal no se evidencian procesos de contaminación física (basuras), ni química (sustancias tóxicas que desembocan en el bosque), pero se observan algunos procesos de contaminación orgánica (deyecciones de perros).	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva y caracterización del subsistema forestal.		

4.2.4 Ciclaje de nutrientes. Hace referencia a que la unidad productiva tiene implementados sistemas eficientes de descontaminación, reciclaje y reutilización para todos los residuos y desechos producidos; además cuenta con un sistema eficaz de tratamiento de aguas servidas en actividades domésticas y agropecuarias y por último, los subsistemas agropecuarios interactúan entre sí permitiendo el ciclaje de materia y energía para la producción de abonos orgánicos, optimizando el funcionamiento del sistema.

Cuadro 24: Indicadores de sustentabilidad ambientales para el ciclaje de nutrientes

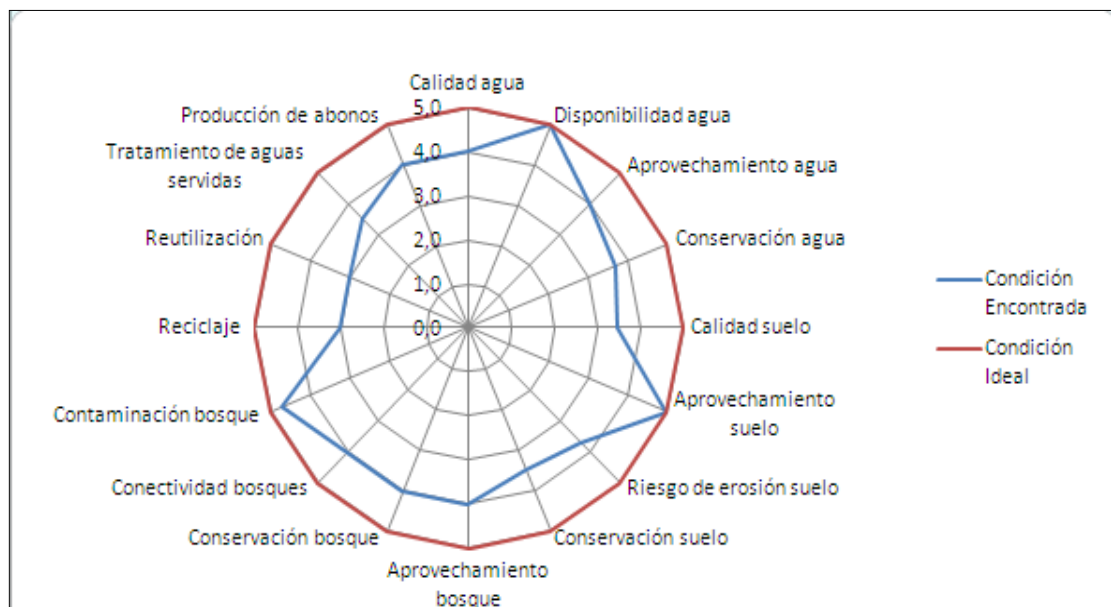
ÍTEM	RECICLAJE	
Parámetro		
5	Todos	Los desechos generados ingresan a un sistema de reciclaje.
4	Casi todos	
3	Algunos de	
2	Pocos de	
1	Ninguno de	
Calificación de la situación encontrada		
3.0	En la granja existen sistemas de reciclaje para los desechos orgánicos y líquidos provenientes de los subsistemas pecuarios. Sin embargo, no se ha implementado un sistema de clasificación y reciclaje de desechos sólidos (botellas plásticas, paquetes de mecató, cartón, papel, vidrios, etc.), el proceso que se lleva a cabo consiste en depositar estos materiales en bolsas negras que luego son recolectadas por el carro de la basura.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agropecuarios y entrevistas con el administrador.		

ÍTEM		REUTILIZACIÓN	
Parámetro			
5	Todos	Los desechos generados son reutilizados.	
4	Casi todos		
3	Algunos de		
2	Pocos de		
1	Ninguno de		
Calificación de la situación encontrada			
3.0	Algunos de los residuos sólidos generados en la granja son reutilizados, dentro de ellos se encuentran: envases plásticos, costales y trozos de madera y/o guadua.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agropecuarios y entrevistas con el administrador.			

ÍTEM		TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	
Parámetro			
5	Excelentes	Sistemas de tratamiento de aguas servidas en actividades domésticas y agropecuarias.	
4	Buenos		
3	Regulares		
2	Malos		
1	Deficientes		
Calificación de la situación encontrada			
3.5	La granja cuenta con buenos sistemas de tratamiento de aguas servidas provenientes de actividades pecuarias (biodigestor), pero el sistema de tratamiento de aguas servidas resultantes de actividades domésticas presenta una construcción y un funcionamiento regular (pozos sépticos artesanales).		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistema porcícola y bovino y entrevistas con el administrador			

ÍTEM		PRODUCCIÓN DE ABONOS
Parámetro		
5	Todos	Los subsistemas agropecuarios implementa(n) alternativas que permiten el aprovechamiento de residuos y desechos.
4	Casi todos	
3	Algunos de	
2	Pocos de	
1	Ninguno de	
Calificación de la situación encontrada		
4.0	La granja tiene implementados sistemas o alternativas de recolección y aprovechamiento de residuos y desechos en casi todos los subsistemas pecuarios para la producción de abonos orgánicos.	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva y caracterización del subsistema lombricultura		

Figura 67: Situación encontrada en el componente ambiental



En la Figura 67 se puede visualizar que para identificar las debilidades y fortalezas existentes en la dimensión ambiental, se tuvo en cuenta la valoración de recursos naturales como agua, suelo y forestal, así como el proceso de ciclaje de nutrientes que se desarrolla dentro de la granja.

- **Recurso agua:** El agua como recurso natural fue valorado bajo los parámetros de conservación, disponibilidad, calidad y aprovechamiento.

La calificación dada para el parámetro de conservación de agua fue 3.7, la cual dependió directamente de la ejecución de buenas prácticas en torno a educación ambiental, aislamiento, recolección de basuras y reforestación, siendo esta última las que no se ejecuta en pro de la conservación del recurso hídrico. No obstante, la carencia de esta práctica no ha afectado de forma significativa la cantidad ni la calidad de este recurso.

Otro parámetro por medio del cual se valoró el agua fue la calidad, este se logró evaluar por medio de un análisis físico químico a partir de muestras tomadas de la fuente de agua natural que se encuentra en la granja, dicho análisis permitió determinar que la calidad de agua es apta para el consumo animal, ya que los resultados se encuentra dentro de los rangos permisibles, por esta razón se le dio una calificación de 4.0, esta misma calificación fue asignada al parámetro de aprovechamiento que se le da a este recurso, en donde a pesar de que se hace un manejo empírico hay un uso racional el cual ha permitido abastecer todos los subsistemas pecuarios, por otro lado se tuvo en cuenta la disponibilidad de agua dentro del predio, en donde la calificación dada fue 5.0, puesto que se dispone de agua en cantidades suficientes para abastecer todas las actividades de la granja de manera oportuna y durante todo el año.

- **Recurso suelo:** Para el recurso suelo se evaluaron parámetros como la calidad físico-química, arrojando un puntaje de 3.5, debido a que este presenta unas características físicas muy buenas (textura franco arenosa y estructura granular) pero su condición química muestra deficiencias en varios nutrientes primarios, secundarios y menores. Sin embargo, se puede decir que si bien este recurso no cuenta con las características químicas deseables, es corregible. Además, es válido aclarar que la condición del suelo de la granja no es ajena a las características generales de los suelos de la Meseta de Popayán.

Para el caso del parámetro de conservación del suelo se determinó que las prácticas que se llevan a cabo son labranza mínima, aplicación de materia orgánica compostada pero sin tener en cuenta las necesidades del suelo, de hecho sólo una vez se ha realizado esta práctica, por último la rotación de praderas y cultivos se realiza sin una planificación. Por todo esto la calificación asignada fue 3.5, motivo por el cual se considera este como uno de los parámetros que aunque no está muy alejado de la situación ideal, sí afecta la sustentabilidad de la granja.

Con respecto al riesgo de erosión, otro de los parámetros aquí evaluados, se asignó una calificación de 3.7 considerando que en esta unidad productiva el riesgo se encuentra entre un nivel medio a bajo, dado que a pesar de que el terreno presenta una topografía ondulada, las pendientes no superan el 25%, además se observa la presencia de cobertura vegetal en casi la totalidad del predio y finalmente aunque de manera empírica y un poco desordenada se realiza rotación de praderas y cultivos. Otro de los aspectos hace referencia al aprovechamiento de este recurso, encontrando que en la granja existe una excelente distribución espacial, lo cual ha permitido aprovechar la totalidad del terreno para la producción agrícola, pecuaria y forestal, por tal razón se le ha asignado

una calificación de 5.0 convirtiéndose este aspecto en una de las principales fortalezas del recurso suelo.

- **Recurso forestal:** La figura muestra cómo el recurso forestal fue evaluado desde diferentes parámetros que permitieron posicionar este recurso natural como uno de los más sustentables dentro la granja.

Algunos de los parámetros seleccionados fueron: aprovechamiento sustentable, conservación y conectividad, cuya calificación fue 4.0, ya que dentro del sistema se lleva a cabo un aprovechamiento y extracción racional de los productos del recurso arbóreo sin que se genere un deterioro evidente, por otro lado realizan prácticas de conservación como permitir que este recurso tenga una recuperación, además de restringir la entrada de animales domésticos que pueden contaminar o generar algún daño, también se observó que se implementan medidas de control para prevenir incendios, finalmente existe un buen grado de protección de los corredores de conectividad, ya que se ha reconocido la importancia de mantener la conexión entre áreas boscosas internas y externas a través de los relictos de bosque.

En términos de contaminación se le asignó una calificación de 4.7 puesto que dentro del bosque no se evidencian altos procesos de contaminación física, química y orgánica que puedan afectar negativamente este recurso.

- **Ciclaje de nutrientes:** Dentro del ciclaje de nutrientes se evaluaron parámetros como el reciclaje y la reutilización de desechos sólidos y líquidos, tratamiento de aguas servidas y producción de abonos; identificando como principales debilidades en este aspecto, la falta de implementación de un sistema de clasificación y reciclaje de los desechos sólidos generados en la granja como botellas plásticas, paquetes de mecate, papel, cartón, entre otros. No obstante, existen sistemas de reciclaje para los desechos orgánicos y líquidos provenientes de los subsistemas pecuarios, a través del área de compostaje, lombricultura y el biodigestor. Por tal razón la calificación asignada a este parámetro fue 3.0, esta misma calificación se le dio al parámetro de reutilización, ya que en ocasiones, algunos de los residuos sólidos generados en la granja se reutilizan, como es el caso de las botellas plásticas de yogurt para envasar humus líquido, costales del concentrado para empacar sisgo de madera, cajas de jugos para organizar huevos.

En la figura también se visualiza como el parámetro de tratamiento de aguas servidas es una debilidad, aunque no tan fuerte, a este parámetro se le asignó una calificación de 3.5, debido a que las aguas provenientes de las actividades pecuarias, específicamente, porcicultura y ganadería de leche, cuentan con un buen sistema de tratamiento a través del biodigestor para la producción de biogás, mientras que las aguas derivadas de las actividades domésticas, disponen de pozos sépticos en donde su construcción y funcionamiento no es el más recomendado técnica ni ambientalmente.

Finalmente, se evaluó la producción de abonos orgánicos, determinando que esta es una de las principales fortalezas que contribuyen con la sustentabilidad de la granja, dado que

hay un buen aprovechamiento de los residuos que se generan en casi todos los subsistemas pecuarios, por lo cual se le asignó una calificación de 4.0 puntos.

4.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOCULTURAL

4.3.1 Calidad de vida. Hace referencia al acceso y a la satisfacción de las necesidades básicas (vivienda, educación, salud y servicios) del productor y su familia gracias a las actividades agropecuarias que se desarrollan en la unidad productiva.

Cuadro 25: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Calidad de vida

ÍTEM		VIVIENDA	
Parámetro			
5	Excelente	Estado general de la vivienda (pisos, paredes y techos).	
4	Buen		
3	Regular		
2	Mal		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	La vivienda en la cual habita la familia está construida en materiales resistentes y durables, tiene un diseño con protección antisísmica, buenos acabados, con todas las habitaciones necesarias para vivir dignamente, y se encuentra en perfectas condiciones.		
Medio de verificación			
Visitas a la vivienda y entrevistas con el administrador y su familia.			

ÍTEM		ACCESO A EDUCACIÓN	
Parámetro			
5	Excelente	Nivel de educación académica.	
4	Buen		
3	Regular		
2	Mal		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	Los miembros de la familia presentan un buen nivel de educación académica, ya que todos han tenido acceso a diferentes programas y modalidades educativas (productor educación secundaria, esposa educación técnica e hijos educación superior).		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia.			

ÍTEM		ACCESO A SALUD
Parámetro		
5	Todos	Los miembros de la familia se encuentra(n) afiliado(s) a un sistema de salud (régimen prepagado, régimen contributivo, régimen subsidiado o régimen vinculado).
4	Casi	
3	Algunos	
2	Pocos de	
1	Ninguno	
Calificación de la situación encontrada		
5.0	El núcleo familiar se encuentra afiliado al sistema de salud régimen prepagado.	
Medio de verificación		
Entrevistas con el administrador y su familia.		

ÍTEM		ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS
Parámetro		
5	Excelente	Acceso a los servicios públicos y privados (energía eléctrica, gas, acueducto, agua de fuente natural, telefonía celular e Internet).
4	Buen	
3	Regular	
2	Mal	
1	Deficiente	
Calificación de la situación encontrada		
5.0	La familia productora y los mayordomos tienen una excelente cobertura de servicios públicos y privados en la granja (energía eléctrica, gas, acueducto, agua de fuente natural, telefonía celular e Internet).	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva y entrevistas con el administrador y su familia.		

4.3.2 Conocimiento y conciencia ecológica. Hace referencia al nivel de capacitación, educación y conocimiento que tiene el productor y su familia en aspectos ambientales y conservacionistas; a la capacidad de aprehensión real y profunda de actitudes conscientes en beneficio propio, de los otros y del planeta; al conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en el núcleo familiar para lograr transmitir un mensaje contundente a la comunidad sobre la importancia de realizar actividades sanas y amigables con el medio ambiente.

Cuadro 26: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Conocimiento y conciencia ecológica

ÍTEM		CONOCIMIENTO	
Parámetro			
5	Excelente	Nivel de capacitación de la familia en conservación ecológica.	
4	Buen		
3	Regular		
2	Mal		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	La familia presenta un buen nivel en cuanto a la preparación que tiene sobre asuntos conservacionistas (asistencia a capacitaciones en la CRC y la Fundación Red de Experiencias Ambientales para enterarse acerca de los impactos que pueden generar con las actividades en la granja y al mismo tiempo aprender a reducir al mínimo los impactos negativos y fortalecer los impactos positivos).		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia			

ÍTEM		APLICACIÓN	
Parámetro			
5	Todas	Las prácticas sobre conservación ecológica aprendidas en las capacitaciones se aplican.	
4	Casi todas		
3	Algunas de		
2	Pocas de		
1	Ninguna de		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	La familia aplica casi todas las prácticas de conservación ecológica aprendidas en las capacitaciones. Se desarrollan actividades muy buenas y eficientes que permiten preservar los diversos ecosistemas de la granja, como por ejemplo protección del bosque, aprovechamiento de desechos de los animales, aplicación de abonos orgánicos al suelo, recolección de basuras, entre otras.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva y entrevistas con el administrador y su familia.			

ÍTEM		MULTIPLICADORES ECOLÓGICOS
Parámetro		
5	Siempre	Se realizan capacitaciones y (ni) se transmiten mensajes fomentando la conservación ecológica.
4	Frecuentemente	
3	Ocasionalmente	
2	Esporádicamente	
1	Nunca	
Calificación de la situación encontrada		
5.0	La familia productora siempre transmite mensajes de conservación ecológica, respeto por la naturaleza y fomenta prácticas ambientalistas a toda la comunidad que visita las instalaciones de la granja.	
Medio de verificación		
Entrevistas con el administrador y su familia y acompañamiento en recorridos ecoturísticos.		

4.3.3 Beneficio familiar y social. Hace referencia a diversos índices compatibles con cada uno de los integrantes de la familia del sistema productivo, en términos de desarrollo local, identidad, satisfacción y compromiso territorial, además de la capacidad de sobreponerse a pérdidas económicas auto regenerándose, para satisfacer aspectos materiales y no materiales y tener capacidad de influir en los procesos que determinan su futuro, logrando con ello una estabilidad económica y emocional dentro de su núcleo familiar, consiguiendo una integración e interacción con la comunidad que rodea la unidad productiva.

Cuadro 27: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Beneficio familiar y social

ÍTEM		NIVEL DE SATISFACCIÓN
Parámetro		
5	Muy alto	Nivel de satisfacción frente a las actividades que desarrolla dentro de su sistema productivo.
4	Alto	
3	Mediano	
2	Bajo	
1	Ínfimo	
Calificación de la situación encontrada		
5.0	El productor y su familia expresan que se sienten completamente satisfechos con la actividad productiva a la que están dedicados y aseguran que cada día se motivan más para fortalecer su empresa.	
Medio de verificación		
Entrevistas con el administrador y su familia.		

ÍTEM		COMPROMISO FAMILIAR	
Parámetro			
5	Todos	Los miembros de la familia está(n) comprometido(s) con el desarrollo del sistema productivo.	
4	Casi todos		
3	Algunos de		
2	Pocos de		
1	Ninguno de		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	Casi todos los miembros de la familia aportan al fortalecimiento de la granja, además estas actividades productivas son la fuente de sustento del núcleo familiar, motivo por el cual tienen un sentido de pertenencia muy profundo por su empresa.		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia.			

ÍTEM		RELACIONES FAMILIARES	
Parámetro			
5	Muy alto	Nivel de integración familiar debido al desarrollo de actividades en la unidad productiva.	
4	Alto		
3	Mediano		
2	Bajo		
1	Ínfimo		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	Las actividades productivas que se desarrollan en la granja han conllevado a que exista un nivel muy alto de integración entre los miembros de la familia.		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia			

ÍTEM		INTEGRACIÓN SOCIAL	
Parámetro			
5	Muy alto	Nivel de interacción con la comunidad.	
4	Alto		
3	Mediano		
2	Bajo		
1	Ínfimo		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	La interacción entre los miembros de la familia y la comunidad a través de la granja se encuentra en un nivel muy alto.		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva y entrevistas con el administrador y su familia.			

4.3.4 Servicios a la comunidad. Hace referencia a la multifuncionalidad de la unidad productiva, en donde no sólo logra satisfacer necesidades económicas si no que está en la capacidad de ofrecer un beneficio a la comunidad, el cual se puede traducir en la transferencia de conocimiento sobre las técnicas y procesos empleados para el desarrollo sostenible del sistema productivo y en la oportunidad de disfrutar y descubrir nuevos espacios, satisfaciendo demandas actuales y futuras, intra e intergeneracionales de la población beneficiada.

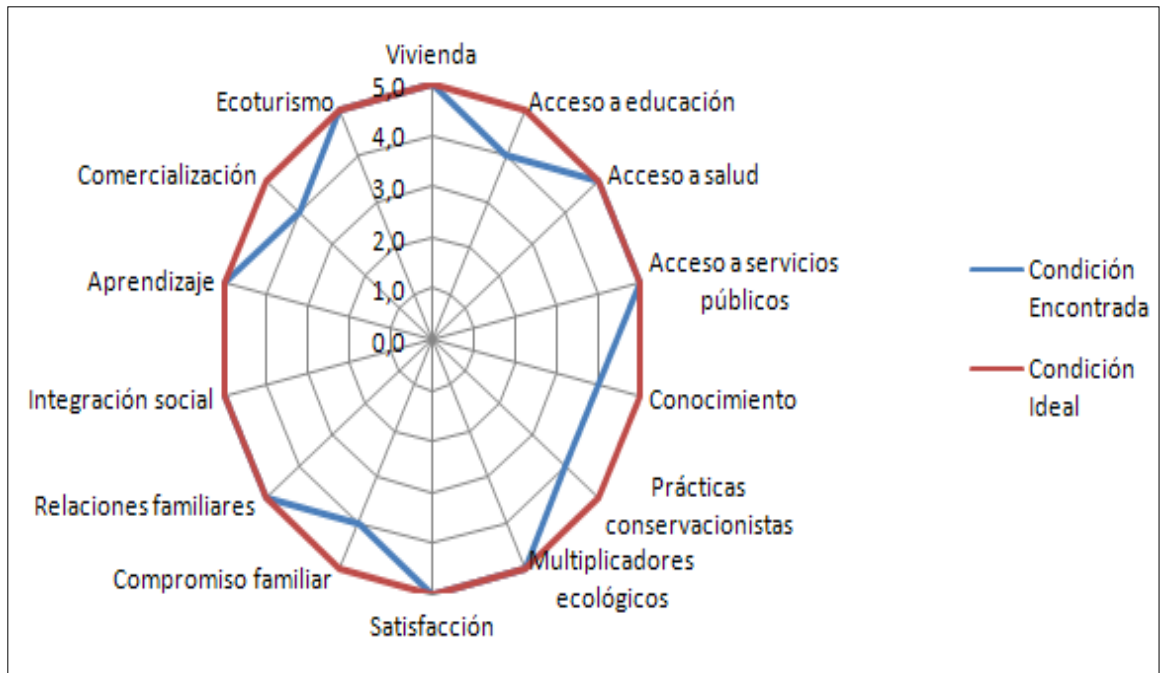
Cuadro 28: Indicadores de sustentabilidad socioculturales – Servicios a la comunidad

ÍTEM		APRENDIZAJE	
Parámetro			
5	Siempre	Se realiza la presentación e inducción demostrativa de los procesos productivos existentes en el sistema.	
4	Frecuentemente		
3	Ocasionalmente		
2	Esporádicamente		
1	Nunca		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	Siempre se presentan y se muestran los procesos productivos que se llevan a cabo en la granja permitiendo a los visitantes obtener conocimientos básicos sobre el sostenimiento de los diferentes proyectos que se tienen dentro de la unidad productiva.		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia y acompañamiento en recorridos ecoturísticos.			

ÍTEM		COMERCIALIZACIÓN	
Parámetro			
5	Todos	Los productos y subproductos obtenidos se ofrecen al público en general.	
4	Casi todos		
3	Algunos de		
2	Pocos de		
1	Ninguno de		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	Casi todos los productos y subproductos obtenidos en la granja, se ofrecen al público en general (hortalizas, conejos, cuyes, huevos, abonos orgánicos).		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia y caracterización de subsistemas agropecuarios.			

ÍTEM		ECOTURISMO	
Parámetro			
5	Siempre	Se ofrecen actividades de ecoturismo a la comunidad a través de recorridos interactivos.	
4	Frecuentemente		
3	Ocasionalmente		
2	Esporádicamente		
1	Nunca		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	La granja siempre ofrece actividades de ecoturismo a la comunidad (Recorrido interactivo con todas las especies animales y senderismo).		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva y entrevistas con el administrador.			

Figura 68: Situación encontrada en el componente sociocultural



La evaluación de esta dimensión se hizo a partir de aspectos como calidad de vida, conocimiento y conciencia ecológica, beneficio familiar y social y servicio a la comunidad. En la Figura 68 se puede observar cada uno de los parámetros considerados dentro de los cuatro aspectos ya mencionados.

- **Calidad de vida.** Para la evaluación de este aspecto se tuvo en cuenta parámetros como vivienda, salud y servicios públicos y privados, cuya calificación fue 5.0 además se evaluó el acceso a educación considerando que este es el parámetro de mayor importancia para la sustentabilidad de la granja, puesto que la mayoría de los miembros se ha interesado en adquirir conocimientos relacionados con el sector agropecuario y el medio ambiente, lo que les ha permitido fortalecer las diferentes dimensiones abordadas en esta investigación (técnica, ambiental, sociocultural y económica), debido a esto se asignó una calificación de 4.0.

- **Conocimiento y conciencia ecológica.** Se consideraron parámetros para su evaluación como el nivel de capacitación que tiene la familia sobre este aspecto, ejecución de prácticas de conservación aprendidas y multiplicadores ecológicos.

La calificación que se le dio a parámetros como conocimiento sobre conservación ecológica y aplicación de las prácticas aprendidas es 4.0. Esta puntuación fue dada, ya que se pudo determinar que los miembros presentan un buen nivel de preparación en asuntos conservacionistas, puesto que asisten de forma reiterativa a las capacitaciones

que ofrece la CRC y la Fundación Red de Experiencias Ambientales, logrando con esto conocer los impactos que se pueden generar con las actividades agropecuarias y ecoturísticas que se desarrollan dentro de la granja. De igual forma, en lo referente a la aplicación del conocimiento ecológico, se puede deducir que los miembros no aplican todo lo aprendido, pero sí llevan a cabo prácticas de conservación buenas y eficientes, por ejemplo: aplicación de abonos orgánicos, recolección de basuras, protección del bosque, aprovechamiento de los desechos generados por los animales, entre otras. Otro de los parámetros evaluados dentro de este aspecto es el de multiplicadores de ecológicos, debido a que el núcleo familiar y los guías realizan continuamente lúdicas educativas que permiten difundir mensajes de conservación ecológica y fomentar prácticas ambientalistas entre la comunidad que visita la granja, por ello su calificación fue 5.0.

- **Beneficio familiar y social.** Se tuvo en cuenta parámetros como el nivel de satisfacción, compromiso familiar e integración social.

Al compromiso familiar se le dio una calificación de 4.0 ya que cada uno de los miembros aporta al fortalecimiento de la granja por medio de diferentes actividades, como por ejemplo: diseñar estrategias de mercadeo y marketing de la granja (publicidad, volantes, pagina web), supervisar y ejecutar las actividades de manejo que requieren las especies agropecuarias (prácticas sanitarias, castración, atención de partos), administrar la granja desde aspectos económicos y planificación de actividades, además todos participan activamente en las diferentes actividades que exige el renglón ecoturístico.

Los parámetros de nivel de satisfacción, relaciones familiares e integración social recibieron una calificación de 5.0, la cual se logró determinar ya que el productor y su familia expresan que se sienten completamente satisfechos con las actividades productivas a las que están dedicados y por ello cada día se motivan para fortalecer su empresa. La relación familiar que se ha generado a partir de las actividades agropecuarias, ambientalistas y ecoturísticas es excelente, dado que la granja se ha convertido en un motivo y en un punto de encuentro para exponer sus ideas, proyectos, inquietudes y nuevas expectativas que tienen frente a su sistema productivo. En el predio también se identificó un alto nivel de integración entre el núcleo familiar y la comunidad a través de la granja, en donde se ha logrado que cada visitante interactúe con los subsistemas pecuarios, agrícolas y forestales, adquiriendo de una forma sana y recreativa conceptos generales sobre el manejo que se le da a cada subsistema, logrando con ello una educación dinámica en temáticas agropecuarias y ambientales.

- **Servicio a la comunidad.** Se tuvieron en cuenta parámetros como el aprendizaje, ecoturismo y comercialización; asignando una calificación de 5.0 puntos a los dos primeros, partiendo del hecho de que siempre se presentan y muestran los procesos productivos que se llevan a cabo en la granja, permitiendo a los visitantes obtener conocimientos básicos sobre el sostenimiento de los diferentes proyectos que tienen en la unidad productiva, además siempre se ofrecen actividades de ecoturismo a la comunidad a través de los recorridos interactivos, estas dos actividades brindan a la población

caucana un lugar para el sano esparcimiento en donde se logra integrar el conocimiento y la recreación ya que la granja Mamá Lombriz es uno de los ecodestinos más representativos y completos del Departamento del Cauca. Por otra parte, con respecto a la comercialización se atribuyó una calificación de 4.0 dado que casi todos los productos obtenidos en la granja son vendidos a la comunidad, principalmente a los visitantes.

con base en lo anterior, se puede inferir que la dimensión sociocultural es la más fuerte dentro del sistema, pues esta se acerca a la condición ideal en varios de los aspectos evaluados, de tal forma que contribuye de manera significativa a la sustentabilidad de la unidad productiva.

4.4 INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL COMPONENTE ECONÓMICO

4.4.1 Aprovechamiento y comercialización de productos. Hace referencia a la capacidad que tiene el agricultor de producir con un enfoque rentable en distintos periodos de tiempo, teniendo en cuenta diversas características de calidad, cantidad, variedad de productos, asociación con cadenas productivas y mecanismos de comercialización de productos, en donde sus aportes se pueden medir en salud humana; seguridad alimentaria; minimización de insumos externos; generación de empleo y flujo de caja permanente del sistema productivo para el abastecimiento de necesidades primarias.

Cuadro 29: Indicadores de sustentabilidad económicos – Aprovechamiento y comercialización de productos

ÍTEM		AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA
Parámetro		
5	Todos	Los productos obtenidos se destinan para autoconsumo.
4	Casi todos	
3	Algunos de	
2	Pocos de	
1	Ninguno de	
Calificación de la situación encontrada		
4.5	Se destinan casi todos los productos agrícolas y pecuarios para el autoconsumo, (Zanahoria, pepino, remolacha, cebolla, frijol, repollo, acelga, lechuga, pimentón, lulo, tomate de árbol, plátano, yuca, huevos de codorniz y gallina, carne).	
Medio de verificación		
Visitas técnicas a la unidad productiva, entrevistas con el administrador y caracterización de subsistemas agropecuarios.		

ÍTEM		DIVERSIFICACIÓN PARA LA VENTA	
Parámetro			
5	Todos	Los productos pueden ser comercializados por el productor.	
4	Casi todos		
3	Algunos de		
2	Pocos de		
1	Ninguno de		
Calificación de la situación encontrada			
4.0	El productor y su familia logran comercializar seis tipos de productos obtenidos en la granja (conejos, cuyes, leche, huevos, cerdos, abonos orgánicos).		
Medio de verificación			
Visitas técnicas a la unidad productiva, caracterización de subsistemas agropecuarios y entrevistas con el administrador.			

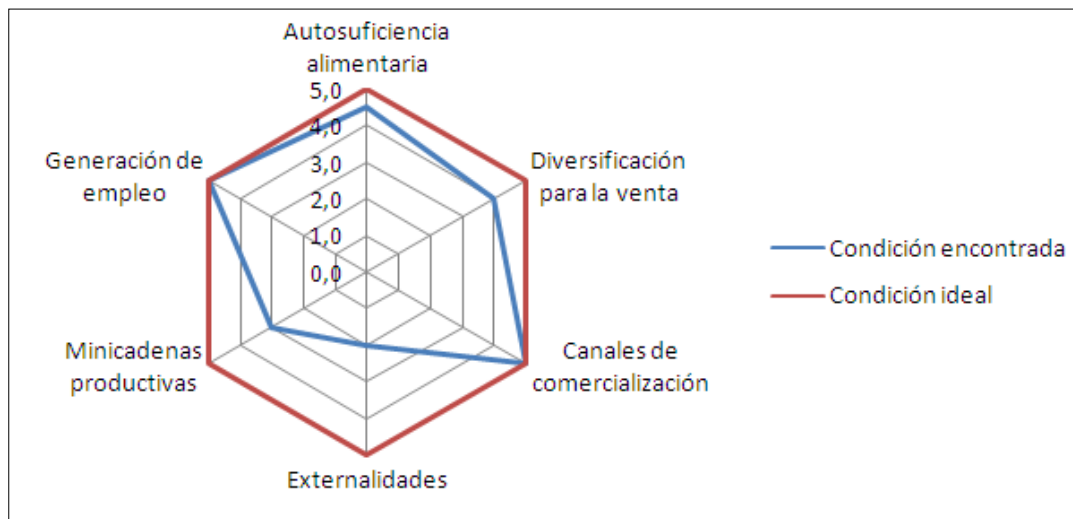
ÍTEM		CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	
Parámetro			
5	Excelente	Sistema de comercialización de los productos.	
4	Buen		
3	Regular		
2	Mal		
1	Deficiente		
Calificación de la situación encontrada			
5.0	El administrador cuenta con un excelente sistema de mercadeo de sus productos, ya que emplea un canal de comercialización directo, lo que le permite obtener mayores ingresos económicos puesto que no hay intermediarios en la negociación.		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador y su familia y caracterización de subsistemas agropecuarios.			

ÍTEM	DEPENDENCIA DE INSUMOS EXTERNOS	
Parámetro		
5	Muy pocos	Materiales, alimentos, agroinsumos e insumos veterinarios se compran para el sostenimiento de los subsistemas agrícolas y pecuarios.
4	Pocos	
3	Algunos	
2	Varios	
1	Muchos	
Calificación de la situación encontrada		
2.0	Para el establecimiento y sostenimiento de la granja se requirió y actualmente se requiere comprar prácticamente todos los materiales para adecuar las instalaciones; adicionalmente se compran alimentos concentrados para todas las especies pecuarias y demás insumos nutricionales y veterinarios necesarios para su manutención, tales como vacunas, vermífugos, antibióticos, suplementos vitamínicos, sal mineral, etc. Finalmente también se compran las semillas para la siembra de hortalizas en la huerta casera.	
Medio de verificación		
Entrevistas con el administrador y caracterización de subsistemas agropecuarios.		

ÍTEM	GENERACIÓN DE EMPLEO	
Parámetro		
5	Muchos	Empleo(s) generado(s) anualmente.
4	Algunos	
3	Pocos	
2	Muy pocos	
1	Ningún	
Calificación de la situación encontrada		
5.0	El productor y su familia logran generar muchos empleos al año, gracias a las actividades que exige la granja para su manutención (4 empleos formales de tiempo completo y entre 10 a 12 empleos de tipo informal que son pagados por jornal trabajado).	
Medio de verificación		
Entrevistas con el administrador.		

ÍTEM		MINICADENAS PRODUCTIVAS	
Parámetro			
5	Todos	Los subsistemas se encuentran vinculados a cadenas productivas.	
4	Casi todos		
3	Algunos de		
2	Pocos de		
1	Ninguno de		
Calificación de la situación encontrada			
3.0	En la unidad productiva sólo dos subsistemas agropecuarios están vinculados a cadenas productivas (cuyicultura a ASOCUY), (ganadería, el comprador final es Alpina S.A), de otro lado, la granja se encuentra asociada a la Fundación Red de Experiencias Ambientales lo cual ha permitido promover el ecoturismo.		
Medio de verificación			
Entrevistas con el administrador.			

Figura 69: Situación encontrada en el componente económico



Dentro de la dimensión económica se consideraron los siguientes aspectos para evaluar la sustentabilidad: autosuficiencia alimentaria, diversificación para la venta, canales de comercialización, dependencia de insumos externos, generación de empleo y minicadenas productivas, encontrando como resultado que existen dos debilidades muy marcadas y bastante alejadas de la situación ideal que con seguridad afectan la sustentabilidad de la granja si se evalúa desde el enfoque de los SIPAS, estas son: la dependencia de insumos externos ya que para el establecimiento y el sostenimiento de la granja se requirió desde un principio y actualmente se requiere comprar prácticamente

todos los materiales para adecuar las instalaciones, que aunque estos son fáciles de conseguir en la zona y de bajo costo, no se tienen en la granja como materia prima, por ejemplo madera y guadua. Adicionalmente se compran alimentos concentrados y demás insumos nutricionales y veterinarios necesarios para la manutención de los animales, así como también se compran semillas para la siembra de hortalizas, por esta razón se atribuyó una calificación de 2.0.

La otra debilidad hace referencia a que sólo uno de los subsistemas se encuentra vinculado a una cadena productiva (ASOCUY), para el caso de la ganadería, diariamente se entrega la leche a un intermediario que luego la comercializa a la empresa Alpina S.A y la granja en general se encuentra asociada a la Fundación Red de Experiencias Ambientales con el fin de promover el renglón ecoturístico. Sin embargo, el productor no se encuentra asociado con otros pequeños y medianos productores para conformar encadenamientos productivos y así garantizar la comercialización de sus productos a precios justos. Por todo lo anterior a este aspecto se le asignó una calificación de 3.0 puntos.

Por otro lado la figura muestra que dentro de esta dimensión existen más fortalezas que debilidades como es el caso de la diversificación para la venta con una calificación de 4.0 ya que el productor logra comercializar con seguridad seis tipos de productos (conejos, cuyes, cerdos, leche, huevos, abonos), seguida de la autosuficiencia alimentaria que obtuvo un puntaje de 4.5, dado que casi todos los productos agrícolas y pecuarios son destinados en parte para el autoconsumo.

Finalmente, existen dos aspectos que se destacan como grandes fortalezas puesto que se encuentran en la situación ideal, es decir, presentan una calificación de 5.0 puntos. En primer lugar se determinó que el productor cuenta con un excelente sistema de mercadeo de la mayoría de sus productos ya que emplea un canal de comercialización directo que le permite quedarse con las ganancias puesto que no hay intermediarios en la negociación. En segundo lugar está la generación de empleo ya que el núcleo familiar logra generar numerosos empleos anuales tanto formales como informales gracias a las actividades que exige la granja para su manutención.

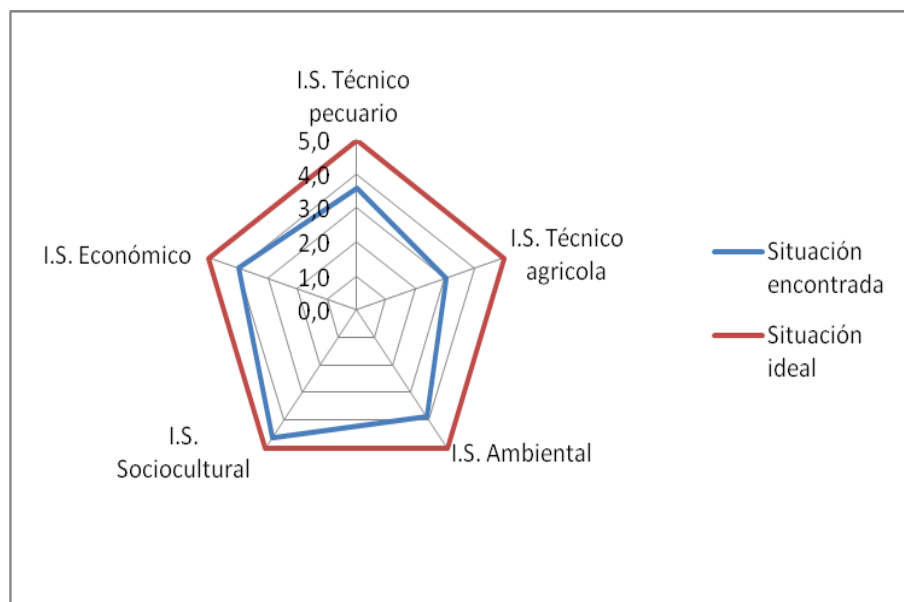
4.5 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE LA GRANJA MAMÁ LOMBRIZ

La evaluación detallada de cada una de las dimensiones (técnica en subsistemas pecuarios y agrícolas, ambiental, sociocultural y económica) que componen el sistema productivo, permitió obtener un índice de sustentabilidad para cada una de estas, logrando con ello identificar las debilidades y fortalezas que se presentan, permitiendo tener una visualización global de la sustentabilidad de la granja en estudio. En la figura 70 se puede observar que el componente técnico de los subsistemas agrícolas obtuvo una calificación de 3.0 ya que tiene grandes falencias en cuanto a su manejo nutricional, fitosanitario y a la ejecución de prácticas culturales, estas falencias a su vez interfieren negativamente sobre los subsistemas pecuarios los cuales obtuvieron una puntuación de

3,6, es decir, un índice de sustentabilidad medio ya que las praderas y los pastos de corte son la base de la alimentación de casi todos los individuos y por ende la nutrición que se les ofrece no es la ideal en cuanto a calidad y cantidad, por otra parte las actividades pecuarias se encuentran debilitadas por la carencia de registros que le permitan hacer una planificación, ejecución y evaluación de los procesos exigidos por cada especie animal.

Al mismo tiempo, se reconoció las dimensiones que presentan un alto índice de sustentabilidad (ambiental 3.9, económica 3.9 y sociocultural 4.6), las cuales fortalecen directamente o indirectamente al sistema productivo, por lo cual es importante conservarlas, optimizarlas y sostenerlas a través del tiempo en pro de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz. Como conclusión, la evaluación de cada una de las dimensiones abordadas en esta investigación desde diferentes variables permitió definir que el Índice de Sustentabilidad general de la granja Mamá Lombriz es de 3.8

Figura 70: Índice de sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz



5. FASE III - DISEÑO DE LA PROPUESTA INTEGRAL

5.1 DEBILIDADES, LIMITACIONES O PUNTOS CRÍTICOS

La actividad coturnícola se inició en la granja sin ningún tipo de planificación, motivo por el cual presenta deficiencias que van desde la localización, orientación hasta el diseño de las instalaciones adecuadas para su alojamiento.

En el ámbito nutricional de las especies pecuarias se evidencian debilidades desde diferentes aspectos, dentro de ellos se encuentran la inexistencia de dietas balanceadas, no se han establecido bancos proteicos que permitan suplementar las dietas de los animales con materiales no convencionales, no hay un sistema estandarizado para la cosecha escalonada del pasto de corte, ni un sistema rotacional de praderas, de manera que se evidencia una alta dependencia de insumos externos y una baja expresión del potencial genético de las especies pecuarias. La inexistencia de estas alternativas afecta de igual forma la conservación y la recuperación de los recursos naturales.

En el subsistema agrícola se identificaron falencias en cuanto al manejo fitosanitario de los cultivos, el cual no es completamente eficiente debido a la falta de implementación de un manejo integrado de plagas y enfermedades; sumado a esto, no se realizan todas las prácticas culturales requeridas por los cultivos de acuerdo a las exigencias de manejo de cada plantación, así como tampoco hay un plan de fertilización que se ajuste a las deficiencias de minerales que presenta el suelo, de tal forma que se satisfaga los requerimientos nutricionales de las especies agrícolas existentes en la unidad productiva.

En algunos subsistemas pecuarios (cunícola, cuyícola y caprino), no se lleva a cabo una selección rigurosa de los individuos que van a iniciar la etapa reproductiva a partir de parámetros de selección como la edad al primer servicio y evaluación de la progenie mediante la revisión de registros, solamente se tienen en cuenta aspectos como el peso y el fenotipo.

En cuanto al aspecto sanitario, en la mayoría de las instalaciones pecuarias no se ha implementado un protocolo estricto y altamente eficiente para su desinfección. Adicionalmente en algunas especies animales el plan de desparasitación y vacunación no se realiza de manera estricta.

En lo que concierne a la parte administrativa y control de las actividades agropecuarias, se evidencia una gran falencia en cuanto a la inexistencia y ejecución de un sistema de registros que sean visibles y tangibles para los visitantes, operarios y el productor, de tal manera que estos registros permitan conocer los procesos que se llevan a cabo dentro de

la unidad productiva e identificar los factores que limitan la producción en los diferentes subsistemas. Por otra parte el productor no se encuentra asociado con pequeños y medianos productores para participar o constituir minicadenas productivas.

Con respecto al componente ambiental, dentro de la unidad productiva no se ha diseñado un sistema de reciclaje y reutilización de desechos sólidos.

Para el tratamiento de aguas servidas provenientes de las actividades domésticas se han construido pozos sépticos artesanales, los cuales no funcionan eficientemente.

En conclusión, se puede deducir que las debilidades presentes en los subsistemas agrícola, pecuario y forestal de la granja Mamá Lombriz obedecen en gran parte a la falta de acompañamiento técnico por parte de un profesional idóneo y competente en el manejo integrado de sistemas productivos y que a su vez tenga la capacidad de diseñar y ejecutar sinergias entre los distintos subsistemas que la conforman, contribuyendo de esta manera a la sustentabilidad de la unidad productiva.

A partir de las condiciones reales encontradas por medio de la caracterización y el diagnóstico, se diseñaran nuevos objetivos que contribuirán a mejorar las principales debilidades identificadas dentro de la granja, lo cual a su vez permitirá estructurar la propuesta para el fortalecimiento de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz, logrando con ello dar cumplimiento al principal objetivo del trabajo investigativo.

5.2 OBJETIVOS

5.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta integral a partir de las debilidades encontradas dentro de la granja Mamá Lombriz, contribuyendo de esta forma a la sustentabilidad del sistema productivo en estudio.

5.2.2 Objetivos específicos

Reconocer la importancia que tiene el acompañamiento técnico para la implementación y desarrollo de prácticas que conlleven a la optimización de factores nutricionales, reproductivos y sanitarios de especies agrícolas y pecuarias.

Concienciar al productor sobre la importancia de llevar a cabo un manejo integrado de plagas y enfermedades, así como también en la necesidad de ejecutar prácticas culturales eficientes para las especies agrícolas.

Educar al productor sobre la importancia que tienen las dietas balanceadas y el corte estandarizado de pasto, así como también diseñar un sistema rotacional de praderas y un arreglo silvopastoril (bancos proteicos y árboles dispersos en potreros), de tal manera que estos aspectos contribuyan a mejorar la nutrición animal y a favorecer condiciones ambientales del predio.

Identificar los parámetros de selección como base fundamental para lograr eficiencia reproductiva dentro de los diferentes subsistemas pecuarios.

Optimizar los planes de vacunación requeridos por las especies bovina, porcina y avícola.

Sugerir alternativas de reubicación y manejo que permitan el fortalecimiento del subsistema coturnícola.

Plantear registros reproductivos, productivos, sanitarios y nutricionales para todas las especies pecuarias.

Proponer alternativas para el manejo adecuado de desechos sólidos y aguas residuales generados en la granja.

5.3 PLAN DE ACCIÓN

La propuesta metodológicamente está enmarcada en el contexto de Planificación Predial, por medio de la cual se busca que el productor y su familia participen activamente en la recopilación de información para la caracterización de la granja y el diseño de indicadores de sustentabilidad para el diagnóstico, convirtiéndose así en promotores activos de los cambios deseados en el proceso de planificación para su unidad productiva.

A continuación se presentan las recomendaciones y alternativas que darán cumplimiento a los objetivos planteados y que componen la propuesta integral para el fortalecimiento de esta unidad productiva, dando a su vez prioridad a los problemas técnicos, ambientales, económicos y socioculturales más críticos identificados en el diagnóstico a través de los indicadores de sustentabilidad.

5.3.1 Acompañamiento técnico. En vista de que el conocimiento tecnológico del productor, su familia y los trabajadores, con respecto al manejo de los subsistemas agropecuarios que componen la granja presenta falencias, no se ha logrado obtener excelentes rendimientos y una mayor rentabilidad, por ello se hace necesario y urgente acceder a una asistencia técnica acudiendo a un ingeniero agropecuario o a un zootecnista e ingeniero agrónomo, de tal manera que el conocimiento tradicional o empírico esté acompañado y respaldado por el conocimiento técnico y de esta manera se logre implementar una serie de actividades que permitan obtener altos rendimientos, mayor disponibilidad de productos para el autoconsumo y para la venta, lo que conllevará a una mayor sustentabilidad en la unidad productiva.

Cabe resaltar, que en ningún momento se pretende irrespetar y colocar en tela de juicio el conocimiento tradicional y la experiencia del productor que han sido fundamentales para el desarrollo de la granja.

5.3.2 Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE). Las plagas y enfermedades constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción de cualquier cultivo. De aquí que su control, sea un factor a tener presente desde la siembra o trasplante hasta la cosecha. Sin embargo, muchas veces al no tener un adecuado conocimiento de los posibles agentes causales asociados a las distintas especies, y el no saber distinguir claramente la sintomatología que producen distintos hongos, bacterias, virus y los daños causados por artrópodos en las plantas, lleva a aplicar medidas de control inadecuadas, por ello se hace necesario la implementación de un manejo integrado de plagas y enfermedades, también conocido como MIPE, el cual es un enfoque que busca conjugar las ventajas de métodos de control cultural, físico, biológico, etológico y en último término el empleo de medidas de control químico, de acuerdo a las condiciones específicas de cada caso o cultivo, contribuyendo al fortalecimiento del concepto de calidad e inocuidad de los productos agrícolas y de igual forma, supera el viejo concepto de erradicar o exterminar todos los animales o insectos presentes en los cultivos, buscando más bien mantenerlos en un nivel de población que no supere el umbral de daño económico.

Para efectos de esta investigación, se pretende dar a conocer al productor el concepto de los diferentes tipos de control que permiten llevar a cabo un MIPE, paralelo a esto se desea mostrar las prácticas recomendadas en cada uno de ellos.

5.3.2.1 Control cultural. Conjunto de prácticas agronómicas que permiten generar un agroecosistema menos favorable para el desarrollo, establecimiento y supervivencia de plagas y enfermedades. Las prácticas recomendadas para poder llevar a cabo un control cultural son: rotación de cultivos, alelopatía, cultivos trampa, embolsado de frutos, uso de semillas certificadas y sanas, uso de variedades mejoradas, destrucción de socas, aporques, preparación del suelo, fertilización, recolección manual de plagas, recolección de frutos caídos, cosechas con buen nivel sanitario, control de malezas, riego, densidades

de siembra, sombrero, policultivos, tutorado, fechas de siembra y realización de podas de formación y mantenimiento.

5.3.2.2 Control etológico. Acciones que el hombre toma utilizando el comportamiento de los insectos para su control, por medio del empleo de sustancias que se sintetizan para crear confusión y atracción de estos individuos; dentro de estas sustancias se encuentran: antimetabólitos, feromonas, inhibidores de alimento y hormonas.

5.3.2.3 Control físico. Este tipo de control va dirigido a la destrucción de las plagas, y fundamentalmente consiste en la utilización de medios como temperatura, luz, sonido y radiación.

5.3.2.4 Control biológico. Utilización de organismos vivos o de sus productos para impedir o reducir las pérdidas o el daño económico ocasionado por organismos nocivos. Esto se logra a través de los siguientes factores: parásitos, parasitoides, depredadores, hongos, virus y bacterias.

5.3.2.5 Control químico. Es la represión de poblaciones de plagas y enfermedades o la prevención de su desarrollo mediante la utilización de plaguicidas (insecticidas, acaricidas, nematocidas, rodenticidas, caracolicidas), fungicidas, bactericidas y herbicidas.

5.3.3 Prácticas culturales eficientes. Las labores culturales son todas aquellas actividades que garantizan la mayor eficiencia y calidad de producción de un cultivo. La aplicación adecuada de estas prácticas dentro del ciclo productivo conlleva a una óptima germinación, plantación, desarrollo y cosecha del producto final, así como también la preparación del mismo para su comercialización.

Para el establecimiento de un cultivo, lo primero que se debe hacer es buscar un terreno adecuado que se encuentre bajo condiciones edafoclimáticas ideales para el desarrollo del mismo, una vez seleccionado el terreno, este debe ser preparado aplicando todas y cada una de las prácticas necesarias para su respectivo acondicionamiento. Después de tener el suelo debidamente preparado, se procede a llevar a cabo las labores culturales que van desde la fertilización durante o después de la siembra según las exigencias del cultivo, así como también desarrollar las prácticas que requiere cada especie de acuerdo a su hábito de crecimiento dentro de las cuales se encuentran raleo, tutorado, aporque, podas, desyerbas, riego, cosecha y manejo poscosecha.

5.3.4 Balance de nutrientes en especies agrícolas y pecuarias. Muchos de los problemas productivos que hoy se presentan en las producciones agropecuarias son consecuencia de una mala nutrición que se le ofrece tanto a las especies animales como a las vegetales, por ello se desea concienciar al productor de la granja Mamá Lombriz en

primer lugar sobre la necesidad de diseñar un plan de fertilización racional para los diferentes cultivos, así como también en la formulación de dietas balanceadas para cada una de las especies pecuarias existentes en la unidad productiva.

La nutrición es un proceso dinámico que requiere conocimientos y observación, por lo cual esta no puede ser considerada como una receta, ni prepararse de forma empírica, por el contrario, debe buscarse el acompañamiento técnico de un profesional idóneo (Ing. agropecuario - zootecnista - Ing. agrónomo), que se encargue de llevar a cabo los métodos que le permitan encontrar el equilibrio de todos los elementos nutritivos, logrando satisfacer las necesidades nutricionales de las especies animales y vegetales.

Por lo anterior, en el momento de diseñar un plan de fertilización para un sistema productivo es necesario establecer el balance adecuado de nutrientes, analizando las necesidades de la planta, las características químicas y físicas del suelo, los residuos de cosecha, el pastoreo, las condiciones medioambientales y la materia orgánica disponible, con el fin de obtener una dosis óptima de fertilizante mineral que garantice un buen desarrollo a los cultivos y una adecuada nutrición a las plantas.

De igual forma para las especies pecuarias es de vital importancia diseñar las dietas balanceadas realizando en primer lugar un estudio del animal a fin de conocer sus requerimientos nutricionales durante las distintas fases productivas en cuanto a energía, proteína, vitaminas, minerales, fibras y agua e identificar los principales trastornos metabólicos de origen alimentario. Una vez culminado el estudio del animal, se procede a realizar un estudio de los alimentos respecto a su composición de nutrientes básicos como energía, proteína, vitaminas, minerales y fibras, permitiendo determinar cuáles tienen similares valores nutritivos, porqué se deben utilizar unos u otros, en qué momento se pueden sustituir o encontrar métodos para complementarlos. El último aspecto que se debe considerar hace referencia a la relación Animal – Alimentos para lo cual se debe conocer los alimentos con los que se dispone y la facilidad de acceso que se tiene a ellos.

Con base en lo anterior, se recomienda que en futuras investigaciones el productor, bajo la dirección de un profesional idóneo o de un grupo de investigación, haga una planificación temporal de la alimentación, diseñe las dietas para cada grupo de animales y realice diversos ensayos y evaluaciones empleando diferentes niveles de inclusión de las materias primas disponibles, con el propósito de identificar cuál es la dieta más eficiente para cada especie animal.

Para efectos de esta investigación se proponen las algunas alternativas, las cuales contribuyen a mejorar paulatinamente el aspecto nutricional de las especies agrícolas y pecuarias de la granja, estas alternativas a su vez tienen un enfoque ambiental con el fin de contribuir a la conservación de los recursos naturales, en búsqueda del fortalecimiento de la sustentabilidad de la unidad productiva.

5.3.5 Estandarización de la cosecha en pastos de corte. En la granja Mamá Lombriz se han establecido 1,579has en pastos de corte, principalmente king grass (*Pennisetum hybridum*) y elefante morado (*Pennisetum purpureum*), siendo estos la base de la alimentación animal. Sin embargo, debido a los ineficientes planes de fertilización implementados hasta el momento y a la inexistencia de un sistema estandarizado de cosecha, se logra evidenciar heterogeneidad en cuanto a la madurez fisiológica de las plantas lo que ha traído como consecuencia un suministro de forraje de baja calidad para los individuos.

Parson y Penning (1988), afirman que tanto la sobreutilización como la subutilización de los pastos de corte son perjudiciales para su calidad nutricional. Lograr una cosecha de pasto en el momento óptimo, donde el pasto muestre una buena producción de forraje con la composición botánica deseada y a la vez se obtengan excelentes producciones de carne y/o leche es sumamente complicado especialmente en el medio tropical.

Según Wilson (1982), al no tener en cuenta los periodos de descanso exigidos por cada especie de pasto, se corre el riesgo de que haya una sobre maduración de este, incrementándose significativamente el contenido de fibra y la lignificación de las paredes celulares que reducen el consumo y la digestibilidad de la materia seca.

Por otro lado, cuando el pasto se cosecha antes de alcanzar su punto óptimo de madurez, es decir, cuando está muy viche, los animales pueden consumirlo fácilmente por su terneza, sin embargo, este material presenta altos contenidos de humedad haciendo que sea muy voluminoso llenando al individuo rápidamente pero sin cumplir con sus requerimientos nutricionales.

Por ello, se sugiere realizar una cosecha escalonada de pastos de corte, que permita un periodo de descanso lo suficientemente largo para que las plantas superen la mayor tasa de crecimiento diario y almacenen en las raíces y órganos especializados suficientes reservas para asegurar un rebrote vigoroso luego de la defoliación. Por otra parte, lo suficientemente corto para evitar una sobre maduración del pasto y una caída drástica de su valor nutritivo.

De acuerdo a la necesidad que se tiene en la granja Mamá Lombriz de un diseño de estandarización de cosecha de pasto de corte, se recomienda que el productor con base en la productividad de los lotes de pasto y en las dietas alimenticias, diseñadas y evaluadas por un Ing. Agropecuario o zootecnista, determine la cantidad de forraje que debe cortar diariamente para abastecer las especies pecuarias que requieren de este material. De esta forma podrá organizar parcelas con el área de forraje que necesita a diario para garantizar un suministro de buena calidad, sin generar grandes desperdicios.

5.3.6 Diseño de sistema rotacional de potreros. Las 4,78has de praderas existentes en la granja Mamá Lombriz presentan una productividad de 22.372kg de forraje verde disponible que serán consumidos por 18 Unidades Gran Ganado (UGG). Esta oferta forrajera tan sólo alcanzará para abastecer a dichos animales durante un periodo de 22 días. Los individuos cuentan con un peso promedio de 450kg y se estima que el consumo de forraje verde equivale al 12,5% de su peso vivo, por lo tanto la cantidad de alimento en forraje que necesitan los 18 individuos por día equivale a 1012,5kg, dicha cantidad no es suministrada por las praderas en estudio ya que este sistema no cuenta con un diseño rotacional de potreros que permita calcular el periodo de ocupación y el periodo de descanso según la productividad del área de pastoreo, sumado a esto no se lleva a cabo un plan de fertilización de acuerdo a los requerimientos nutricionales del suelo de tal forma que esta práctica contribuya a que las especies establecidas logren expresar todo su potencial genético incrementando de esta manera la calidad y la cantidad de dichas pasturas. La inexistencia de estas dos prácticas potencializan el riesgo de erosión del suelo, trayendo un deterioro progresivo de este recurso.

Por lo anterior y debido a la baja disponibilidad de forrajes en las praderas de la granja Mamá Lombriz se propone implementar en primer lugar un plan de fertilización, el cual partirá de un análisis físico-químico del suelo, permitiendo identificar las necesidades que este recurso presenta; posteriormente se plantea un diseño de pastoreo rotativo intensivo, el cual es un método que lleva inherente todas las condiciones favorables a la conservación y regeneración del suelo, al rebrote, multiplicación y selección natural de los pastos permanentes más valiosos, en pro de la conservación de este recurso, con el fin de minimizar impactos negativos como la compactación y la erosión pluvial (terrazetas-pata de vaca) del suelo, que la ganadería ha generado dentro del sistema en estudio.

A partir del análisis físico químico que se le realizó al suelo en donde se encuentran establecidas las praderas de la granja se logró identificar que este presenta características físicas buenas (franco-arenoso), algunas deficiencias de elementos primarios, secundarios y menores; un pH fuertemente ácido (5,20) y una disponibilidad de materia orgánica del 10,6%, para conocer el análisis de resultados completo ver Anexo 5. Este cuadro nutricional del suelo, permite dar una idea clara de la presencia de condiciones medianamente buenas por parte del recurso sometido a evaluación. De acuerdo a estas necesidades nutricionales se le sugiere al productor incorporar 600kg/ha de cal dolomita, más 200kg/ha de roca fosfórica o calfos. Cada segundo pastoreo, se aconseja adicionar 120kg/ha de urea. Para el sostenimiento de las praderas agregar 200kg/ha de abono 10-30-10 dividido en dos o tres aplicaciones al año. Se recomienda continuar con la aplicación de abonos orgánicos para mantener los buenos niveles de materia orgánica presentes en este suelo, para ello se sugiere incorporar 1.500 a 2.000kg/ha de humus o compostaje, más 150kg/ha de urea.

Cabe anotar que el productor debe ser orientado por un personal idóneo (Ing. Agropecuario – Ing. Agrónomo), que le permita calcular una dosis óptima de fertilizante mineral, que le garantice un buen desarrollo a los cultivos y una adecuada nutrición a las praderas, logrando con dicha dosificación que no hayan excesos ni deficiencias de

nutrientes en el cultivo y, consecuentemente, bajen costos de producción, disminuyan riesgos de erosión, incrementen la cubierta vegetal del suelo y se eviten pérdidas por lixiviación y escorrentía.

De acuerdo al área disponible en praderas y a la demanda forrajera de las 18UGG la cual corresponde a 45.760,9kg de forraje verde se propone establecer un sistema de rotación intensivo. Para efectos de este ejercicio se partirá del hecho de que dicha superficie deberá someterse a un periodo de recuperación a partir del plan de fertilización anteriormente recomendado, con el fin de incrementar la productividad de las praderas a trabajar en un 100%. Para permitir una adecuada recuperación de las praderas se recomienda disminuir el tiempo de pastoreo e incrementar la ingesta de pastos de corte en el establo. Una vez se logre la producción igual o aproximada de forraje requerido, se procederá a dividir el área de pastoreo en 4 grandes potreros delimitados con cerca eléctrica, luego, cada uno de estos potreros será a su vez subdividido en pequeñas franjas de 1.050m² (35mt x 30mt) manejadas con cinta eléctrica, con lo cual se logrará obtener 45 parcelas; dichas parcelas tendrán la capacidad de sostener 18 individuos, manejando un día de ocupación en cada una de estas para permitir un periodo de descanso de 45 días. En el Anexo 8 se muestra el diseño del sistema rotacional intensivo propuesto por las autoras.

5.3.7 Diseño de arreglos silvopastoriles. Para dar solución a algunos problemas identificados dentro de la granja se diseñaran dos tipos de arreglos silvopastoriles (bancos proteicos y arboles dispersos en potreros), esto se hará teniendo como referente el manejo racional de los recursos de la biodiversidad, oferta edáfica y el medio ambiente presente en el sistema productivo. Con dichos arreglos se desea incrementar el rendimiento de la tierra, combinando la producción de cultivos y plantas forestales y/o animales, simultáneamente o consecutivamente, aplicando prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales que lleva a cabo el productor.

5.3.7.1 Bancos proteicos. La granja Mamá Lombriz ha caído en una alta dependencia de externalidades (alimentos concentrados), para la manutención de las diferentes especies pecuarias existentes dentro de la unidad, incrementando considerablemente los costos de producción por alimentación; sumado a esto, la única fuente alternativa de alimento para los individuos son los pastos de corte, cuya calidad no es la mejor para satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales impidiendo que estos tengan un alto rendimiento productivo, de igual forma se evidencia una baja diversidad de especies forrajeras dentro del predio.

De acuerdo a esta necesidad se sugiere el establecimiento de bancos proteicos; estos son lotes de cultivos establecidos exclusivamente para la producción de forraje de alta calidad y volumen con el fin de ser utilizados en la suplementación animal, además estos constituyen una alternativa viable para el pequeño y mediano productor, mejorando tanto aspectos nutricionales de los animales, como aspectos medio ambientales y económicos de la unidad productiva. Se recomienda que estos se ubiquen en áreas cercanas a las instalaciones en donde se hace el manejo y alimentación de los animales.

Mediante el establecimiento de bancos proteicos en la granja se pretende mejorar la calidad de la dieta suministrada a los animales en cuanto a proteína, fibra, energía, vitaminas y minerales, de tal manera que los individuos tengan condiciones óptimas para expresar su potencial genético logrando con ello una mayor eficiencia en sus procesos productivos y reproductivos. Con el planteamiento de esta estrategia también se busca disminuir la dependencia a externalidades (alimentos concentrados), reduciendo en lo posible los costos de producción por alimentación y haciendo que la unidad productiva sea más rentable, autosostenible y sustentable, además de esto, se procura contribuir con la diversificación de cultivos para permitir un mayor ciclaje de nutrientes, disminuyendo el riesgo de erosión del suelo, ya que permite reducir el sobrepastoreo y la degradación del pasto, puesto que los animales no dependerán completamente de las fuentes alimenticias que les ofrecen las praderas. De igual forma se pretende generar interacciones entre subsistemas agrícolas y pecuarios a través de los bancos forrajeros.

A pesar de que estas debilidades son más evidentes en los subsistemas de gallinas ponedoras, codornices y cerdos, también se recomienda el suministro de fuentes proteicas a partir de forrajes no convencionales para las especies bovina, caprina, cunícola y cuyícola de la granja.

Dentro de este contexto, las autoras proponen a manera de ejercicio el establecimiento de un banco proteico constituido por Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) el cual será suministrado a 18UGG, partiendo del hecho que estos individuos consumirán el 10% de los 56,25kg de forraje verde que requieren por día, de igual forma se tendrá en cuenta los datos reportados por Peters 2003, en donde menciona que este forraje necesita un periodo de recuperación de 49 días aproximadamente, por lo tanto se sugiere sembrar 1.960m², en donde se cortarán y acarrearán 40m²/día los cuales aportarán 108kg que serán suficientes para abastecer los 18 individuos y le permitirá al cultivo tener el periodo de recuperación recomendado. En el Anexo 8 se puede ver la ubicación recomendada dentro del predio para la siembra del banco proteico.

Según Peters (2003), el cultivo de botón de oro se desarrolla bajo diferentes condiciones agroecológicas que van desde el nivel del mar (30°C) hasta los 2.500 msnm (10°C), con precipitaciones entre los 800 y los 5.000mm/anales y en distintos tipos de suelos, de neutros a ácidos y desde fértiles hasta muy pobres en nutrientes, por lo anterior esta especie fue seleccionada considerando que las condiciones edafoclimáticas del Municipio de Popayán son aptas para el establecimiento de este forraje no convencional.

Finalmente, es importante aclarar que para determinar a ciencia cierta el área a sembrar con botón de oro, primero se debe conocer la cantidad de este forraje que será consumida diariamente por todos los individuos de las diferentes especies pecuarias de la granja, para lo cual es necesario que existan dietas balanceadas para cada grupo de animales y así no provocar pérdidas significativas.

5.3.7.2 Árboles dispersos en potreros. Con el propósito de contribuir a mejorar la sustentabilidad de la unidad productiva en estudio se propone el establecimiento de árboles dispersos en las praderas, como una alternativa para el fortalecimiento de la sustentabilidad de la producción agropecuaria, especialmente bovina, esta estrategia busca obtener un aumento en la productividad por unidad de área, disminuir el impacto de la actividad ganadera, proveer de alimento a los animales, generar relaciones positivas entre el suelo, las pasturas y los individuos, aumentar la fertilidad del suelo a través del ciclaje de nutrientes, mejorar el balance hídrico, reducir la evaporación, el estrés calórico en los bovinos a través de la producción de sombra, y las emisiones de CO₂ al fijarlo en el sistema, y permitir la diversificación de la producción (madera, leña, frutos, entre otros).

Dentro de los potreros de la granja Mamá Lombriz se propone el establecimiento de árboles de *Leucaena* (*Leucaena diversifolia*), por su fácil adaptación a las condiciones edafo-climáticas de la zona en estudio; además esta especie se caracteriza por su alto contenido proteico, soportar el ramoneo, ser mejoradora de suelos debido a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y por su fácil recuperación.

Según Rendón y Polanía (2008), el cultivo de (*Leucaena diversifolia*) se desarrolla muy bien bajo las condiciones agroecológicas del Municipio de Popayán, que van desde los 1.200 hasta los 2.400 msnm, a una temperatura promedio de 19°C, con precipitaciones entre los 2.000 y los 2.300mm/anales. Para dicho establecimiento se sembrarán 2.895 árboles por hectárea, es decir, 13.838 árboles para toda el área de pastoreo la cual equivale a 4,78has. Para este arreglo silvopastoril se sugiere sembrar los árboles en surcos orientados en sentido Este–Oeste a una distancia de un metro entre plantas y dos metros entre calles, cada dos callejones se dejará una distancia de cinco metros para evitar la competencia por luz entre los árboles y las pasturas. Para visualizar el diseño de distribución de árboles dentro de la unidad productiva ver Anexo 9.

5.3.8 Identificación de los parámetros de selección para la reproducción animal. Como ya se mencionó anteriormente una de las principales debilidades que se identificaron en el manejo reproductivo que se le da a los individuos en la granja hace referencia en primer lugar a que no se tiene en cuenta la edad al primer servicio como uno de los parámetros determinantes, por ende no se puede garantizar una excelente habilidad materna y productividad en número de crías para el caso de las hembras, ni la calidad espermática en los machos, en segundo lugar no se lleva a cabo la evaluación de la progenie, repercutiendo directamente en un mal direccionamiento de mejoramiento animal y posibles casos de consanguinidad.

Los parámetros reproductivos anteriormente mencionados, determinan la eficiencia reproductiva de un sistema pecuario, y son uno de los aspectos más importantes, ya que tiene impacto en los costos de producción. La eficiencia reproductiva determina en gran medida la rentabilidad de un proyecto pecuario, pues ésta depende del período de reproducción de las hembras. Sin embargo, las características relacionadas con la eficiencia reproductiva han sido poco incluidas en programas de mejoramiento animal por

tener bajos grados de heredabilidad y por considerarlas como componentes de manejo del sistema de producción específico. Los bajos índices productivos son el reflejo de las bajas eficiencias reproductivas, que son las principales limitantes en los sistemas de producción, siendo el intervalo entre partos (IEP) uno de los parámetros que más afecta el desempeño reproductivo de las hembras. Los IEP prolongados son consecuencia de la interacción de múltiples factores, entre ellos están: la edad al primer parto, grupo racial, nutrición, peso al servicio, condiciones ambientales y condiciones sanitarias, entre otras.

La edad al primer parto está relacionada con la edad en que se produce el primer servicio de las hembras y depende principalmente del manejo y la alimentación que se le proporciona durante el período de crecimiento. A pesar de no constituir una medida de fertilidad, la edad al primer parto afecta significativamente la eficiencia productiva (Adaptado de NAVARRETE *et al*, 1998.).

Por otro lado, lo ideal es que la edad al primer parto coincida cuando la hembra está lo suficientemente madura para soportar el estrés lactacional, además de esto en la medida en que se ponga a producir más temprano una hembra, menor es el número de crías y leche producida por año de vida y la productividad es menor en los individuos. (Adaptado de MARULANDA, 1996.)

El evaluar la progenie de los individuos a reproducirse es de vital importancia ya que esto permite identificar las características genóticas heredables, las cuales serán manifestadas a través del fenotipo en las generaciones futuras, permitiendo de esta manera direccionar un mejoramiento genético que tenga la finalidad de aumentar la frecuencia de los genes deseables o de las combinaciones genéticas buenas en una población (OSSA, 1998). En la unidad productiva se hace énfasis en el manejo de registros reproductivos para que se le dé inicio a un programa de selección de características deseables de los reproductores, mejorando la producción, reproducción y por ende la sustentabilidad de los subsistemas pecuarios.

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario generar conciencia al productor sobre la importancia de tener en cuenta dichos parámetros para la selección de reproductores a fin de obtener una mayor eficiencia reproductiva y por ende mayor sustentabilidad. Cabe resaltar, que para llevar a cabo los procesos de selección es necesario el apoyo técnico de un profesional idóneo que se encargue de hacer una evaluación de los múltiples factores de manejo que afectan el crecimiento y la madurez sexual de los individuos, al mismo tiempo deberá orientar al productor en cuanto a la edad y el peso requerido por cada especie pecuaria, además el profesional encargado realizará una evaluación del fenotipo de los animales que le permitan determinar por medio de la observación características específicas de las razas o líneas genéticas a trabajar para fortalecer el programa de mejoramiento genético, que hasta el momento se viene desarrollando de forma empírica dentro de la unidad productiva.

5.3.9 Optimización de los planes de vacunación. Debido a la gran diversidad de especies pecuarias existentes en la granja y a la cercanía que hay entre las instalaciones se incrementa el riesgo de que los individuos contraigan enfermedades infecto-contagiosas, a pesar de que el productor ha implementado un plan de manejo sanitario para las especies pecuarias de la granja, este no es totalmente eficiente ya que se evidencian inconsistencias en cuanto al cumplimiento total de los planes vacunales establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); esta situación puede afectar sus parámetros productivos, ocasionando pérdidas por un deficiente estado sanitario que se puede evidenciar desde diferentes puntos: disminución de la producción, rechazos, gastos en tratamientos, atraso en progreso genético y en el peor de los casos muerte de los animales.

Por ello, es importante la optimización de los planes vacunales establecidos en el calendario sanitario de los animales de la granja, la cual debe hacerse con el criterio de brindar inmunidad o protección poblacional y no individual; de tal forma que una vacuna pueda considerarse efectiva para mantener la sanidad de los animales a largo plazo y no para solucionar problemas sanitarios coyunturales; de igual manera se debe tener un previo conocimiento de las enfermedades que pueden afectar las especies pecuarias que son aprovechadas en la unidad productiva en sus diferentes etapas fisiológicas y saber en qué épocas se deben realizar los tratamientos.

En conclusión, el manejo sanitario debe permitir: conocer, planificar, dirigir, organizar y controlar los recursos con el fin de optimizar la productividad a partir de individuos sanos, aplicando una tecnología económicamente rentable, adaptable al medio ambiente y sin afectar los recursos naturales, garantizando con ello mantener un estado saludable de los animales a través del tiempo.

Para optimizar los planes vacunales en las especies bovina, porcina y avícola, se proponen los siguientes protocolos de vacunación:

Cuadro 30: Programa de vacunación en porcinos

PROGRAMA DE VACUNACIÓN EN PORCINOS				
Ejecutor	Vacuna	Edad de vacunación	Revacunación	Dosis y vía de aplicación
Control oficial	Peste porcina	Postdestete 45-65 días	No aplica para ceba	2ml intramuscular

Cuadro 31: Programa de vacunación en gallinas de postura

PROGRAMA DE VACUNACIÓN EN GALLINAS DE POSTURA			
Semana	Día	Enfermedad	Vía
17	113	New-Bronq-S.B.P.	Subcutánea
18	126	Coriza	Pecho

Cuadro 32: Programa de vacunación en bovinos

PROGRAMA DE VACUNACIÓN EN BOVINOS				
Ejecutor	Vacuna	Edad de vacunación	Revacunación	Dosis y vía de aplicación
Control oficial	Fiebre Aftosa	Todas las edades	Cada 6 meses	2 ml vía subcutánea en la paleta o tabla del cuello
	Brucelosis Bovina	Hembras 3-9 meses	No requiere	2 ml vía subcutánea Cepa 19
Ganadero	Vacuna Triple (Carbón sintomático, septicemia, otras clostridiosis)	3 meses en adelante	15 días después de la primera, luego anual	2 y 5 ml vía subcutánea según marca comercial
	IBR - DVB - Leptospirosis (algunas incluyen: PI3, Campilobacter)	3 meses en adelante hembras y machos para reproducción	1 mes después de la primera, luego anual	5 ml vía intramuscular
		Hembras 6 semanas antes del servicio	Al mes, 1 mes postparto, luego anual	5 ml vía intramuscular
		su aplicación requiere asesoría veterinaria, previo diagnóstico de las enfermedades		

5.3.10 Sugerencias de alternativas para el fortalecimiento del subsistema coturnícola. El subsistema coturnícola presenta debilidades con respecto a la ubicación, orientación, diseño de las instalaciones e implementación inadecuada de las prácticas de manejo sanitario, todo esto debido a la falta de una planificación que le permita a la familia obtener mayores beneficios económicos de esta actividad productiva.

Debido a lo anterior, y teniendo en cuenta que las codornices son aves muy delicadas y sensibles a los cambios bruscos de temperatura, a las corrientes de aire, al ruido excesivo y demás factores que les generen situaciones estresantes, se propone dejar el actual lote de aves para el fortalecimiento del componente ecoturístico organizando dentro del sector destinado a las aves de corral un espacio en donde los individuos y sus huevos se encuentren en lo posible aislados de los visitantes; esta propuesta se fundamenta debido a que es completamente irreversible el impacto negativo que se ha generado sobre la producción de estas aves.

Por otro lado, si se desea continuar con el subsistema coturnícola para fines netamente productivos, se requiere hacer una adecuada planificación de las actividades iniciando con el diseño y ubicación de las instalaciones, pasando por las prácticas de manejo que exige esta especie, culminando con los procesos administrativos como control de la postura, comercialización de huevos y compra de insumos necesarios para la manutención de las codornices.

Cabe resaltar, que para llevar a cabo todas estas actividades de fortalecimiento es fundamental el acompañamiento técnico por parte de un profesional calificado en el manejo de producciones agropecuarias, de tal manera que sea este quien se encargue de orientar al productor en todas las prácticas requeridas por esta especie animal a fin de obtener resultados satisfactorios y de contribuir con la sustentabilidad de la unidad productiva.

5.3.11 Diseño de registros para los subsistemas pecuarios. Este proyecto agropecuario, como todo sistema de producción, requiere tener un programa de seguimiento que permita realizar evaluaciones ágiles y una toma de decisiones adecuadas en oportunidad y pertinencia, así como un replanteamiento permanente de los planes de manejo de la unidad productiva.

La administración de un predio implica realizar una serie de actividades con el propósito de lograr los objetivos de la unidad, a través de la selección, ordenamiento, clasificación e interpretación de los datos recolectados en los registros. La información obtenida se convierte en la base fundamental para la identificación de problemas que limitan la producción y se constituye en la materia prima para la partida del proceso de planificación, ejecución, control y evaluación del plan de trabajo; por lo tanto, la implementación de un sistema de registros debe ser considerada como una inversión dentro de la unidad productiva, ya que a través de la misma se busca hacer un uso más racional y eficiente de los recursos disponibles.

Bajo las anteriores circunstancias, el productor debe mejorar sus procesos de producción de tal manera que pueda ofrecer un producto que cumpla con las exigencias del mercado, manejando eficientemente los recursos físicos, económicos y humanos con un enfoque empresarial e integrando una clara definición de objetivos y estrategias a mediano y largo plazo.

Los registros deben permitir el seguimiento y análisis de diferentes momentos del proceso, del cumplimiento de metas y del desarrollo de los diferentes planes de manejo de la granja. Lo ideal es registrar todas las actividades de la finca, pero de manera especial las relacionadas con el manejo, producción, reproducción, alimentación y sanidad de todas las especies pecuarias.

Todas las acciones deben estar programadas y registrarse al momento de ejecutarlas. Debe quedar claro que lo más importante de los registros es la evaluación y el seguimiento que se les haga, es decir, que presten una real utilidad, con el fin de hacer ajustes en el manejo, en la dieta, en la mano de obra, en fin, en todas las actividades de la granja.

Al referirse a la importancia de llevar registros y controles en los diferentes subsistemas pecuarios, no se debe caer en la exageración de llevar una gran cantidad de ellos, sólo se recomienda anotar lo indispensable y útil en función de los objetivos planteados; logrando con ello beneficios como: facilitarle al mayordomo las actividades diarias relacionadas con el manejo de los animales, permitirle al propietario conocer el estado actual y los movimientos de sus inventarios, la situación real de su finca, comparar las diferentes actividades productivas (cría, levante, ceba, leche y huevos) en cuanto a rentabilidad, costos y necesidades de insumos, y orientarlo acerca de los cambios que se deben introducir para mejorar la productividad.

A partir de estos datos, se puede llevar a cabo el análisis de los diferentes aspectos relacionados con la producción. Se recomienda que este proceso sea ejecutado conjuntamente entre el propietario y un asistente técnico competente y bien preparado, haciéndolo de manera periódica, diaria, semanal o máximo mensualmente, con el fin de aplicar correctivos y tomar decisiones oportunas para la buena marcha de la unidad productiva. Para conocer los diseños de registros propuestos para los diferentes subsistemas pecuarios ver Anexo 10.

5.3.12 Planteamiento de alternativas para el manejo de desechos sólidos generados en la unidad productiva. Con el fin de dar solución al inadecuado manejo que se le da a los desechos sólidos, las autoras proponen la ejecución de un proceso que se basa en la clasificación, acopio temporal, almacenaje, reutilización y transporte de los desechos generados, esto le permitirá a la familia productora aprovechar los desperdicios generados y a su vez contribuir con la conservación de los recursos naturales.

5.3.12.1 Manejo de desechos sólidos. Se propone la implementación de un Plan de Manejo de Desechos Sólidos con el objeto de definir procedimientos para: clasificar en la fuente, almacenar correctamente, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los desechos sólidos generados en la granja Mamá Lombriz.

Los lugares generadores de los residuos son: campo, galpones, tienda, dispensario médico y vivienda, para los cuales se recomendará el manejo adecuado, además de un plan de minimización de desechos, el control y las medidas de prevención, tratamiento y disposición final para no causar contaminación en los recursos agua, aire y suelo.

En esta propuesta se tendrá en cuenta el manejo de los desechos sólidos, que para efectos de este trabajo se clasificarán en orgánicos, inorgánicos, domésticos y peligrosos. Para efectuar esta propuesta se llevarán a cabo las siguientes etapas:

- **Clasificación en la fuente.** Los desechos serán separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se deberá proveer de recipientes apropiados identificados por color de la siguiente manera: recipientes de color gris para papel (blanco rayado o impreso), revistas, libros, cuadernos, archivos, folders, tirillas de formas continuas, periódico, panales de huevos, empaques de papel (jabones de baño), útiles de escritorio, materiales de cartón (tubos de papel higiénico y servilletas absorbentes, cajas de cremas dentales) y madera; recipientes de color azul para productos como bolsas y envases plásticos de productos de aseo personal y del hogar (desodorantes, cremas, shampoo, talcos, límpido, jabones, ceras, desinfectantes, ambientadores), empaques de productos alimenticios (bebidas gaseosas, leche, jugos), polietileno; latas de aluminio y enlatados; recipientes de color verde para depositar desechos sólidos no reciclables, es decir, materiales ordinarios, inertes o no peligrosos (vasos, platos, cubiertos desechables y de porcelana, empaques de mecato, empaques de papel plastificado, palitos de helado y bombón y elementos impregnados de aceite de cocina); finalmente, se deberá contar con recipientes de color rojo para la deposición de materiales infectados, peligrosos o de riesgo biológico (materiales de curación, gasas, algodones, bolsas con sangre, toallas higiénicas, pañales desechables, agroquímicos y elementos cortantes o punzantes).

- **Acopio temporal.** Después de la clasificación en la fuente, los desechos de madera, papel, cartón, plástico y chatarra, serán colocados en un sitio de acopio temporal alejado de la humedad, con techo y suelo protegido, el cual deberá estar identificado, señalizado y contará con distintos compartimientos para cada tipo de desecho. El acopio temporal no aplicará para el caso de residuos vegetales y animales, estos serán trasladados inmediatamente desde el sitio en donde se generan hasta el área de compostaje y lombricultura para su adecuada transformación en abonos orgánicos.

- **Almacenamiento.** Para el almacenaje de todos los desechos sólidos producidos en la granja, excepto los vegetales y animales, se propone establecer un sistema de basureros de clasificación grandes y ubicados en un sitio estratégico del predio, además, estos deberán estar debidamente identificados de acuerdo al color del recipiente y al tipo de desecho que recibirán, la marcación se realizará de la siguiente manera: caneca de color gris para desechos orgánicos reciclables (madera, papel y cartón), caneca de color azul para desechos inorgánicos (plástico y metal), caneca de color verde para desechos ordinarios, inertes o no peligrosos (empaques de mecato, utensilios desechables, etc) y caneca de color rojo para desechos especiales o peligrosos (agroquímicos,

infectocontagiosos y cortopunzantes). Todos los desechos serán recogidos y llevados hacia el centro de acopio cada vez que las canecas se llenen.

- **Disposición final.** En esta última etapa se tendrá en cuenta el origen orgánico o inorgánico de los desechos, considerando que dentro de los orgánicos se encuentran: material vegetal, deyecciones de animales, papel, cartón y madera, siendo los dos primeros aquellos que se producen en mayor cantidad en la granja, por ello son y seguirán siendo los únicos a los que se les de un tratamiento que permita su reciclaje dentro de la unidad productiva, transformándolos en abonos orgánicos para aprovechar la existencia del área de compostaje y el subsistema de lombricultura. Por otra parte, el papel, el cartón y la madera residual deberán almacenarse en un centro de acopio temporal y cada vez que se tengan los volúmenes suficientes se enviarán a un gestor calificado para su reciclaje. Cabe resaltar, que materiales como el papel y la madera pueden ser reutilizados en la unidad productiva antes de someterlos a un proceso de reciclaje.

Finalmente, para los desechos inorgánicos, como materiales de plástico que tengan características de reciclaje deberán almacenarse de forma ordenada, dividiendo aquellos que serán reutilizados dentro de la granja, de los que se enviarán a los gestores autorizados. Para el caso de las piezas metálicas que son consideradas como chatarra serán recolectadas por un tiempo aproximado de cuatro meses, en el cual se logre un volumen adecuado para su transporte y entrega a un gestor calificado.

5.3.12.2 Residuos peligrosos. Dentro de esta categoría se incluye todos los productos residuales que hayan estado en contacto con productos químicos tales como: envases y fundas vacías de agroquímicos, equipos de protección personal usados, desechos de medicina veterinaria, materiales de curación, infectocontagiosos y cortopunzantes.

El manejo de los residuos orgánicos infectados con enfermedades, que no permitan su descomposición en el área de compostaje y lombricultura, se recomienda picarlos y dejarlos descomponer naturalmente, enterrarlos con cal en un lugar retirado de las instalaciones, también se pueden tratar con hongos y luego colocarlos en el área de compost y/o lombricultura o si se desea pueden ser enviados a un gestor autorizado para incinerar este material.

Una de las alternativas para minimizar la generación de desechos peligrosos, es devolverlos a los proveedores; los sacos residuales pueden ser reutilizados cargándolos únicamente con materiales peligrosos que van a ser entregados al gestor autorizado, quien se encargará de darle un destino final seguro; el agua del triple lavado de los envases será utilizada en la labor que se esté realizando por ejemplo: garrapaticida para lavar ganado; se mantendrá una reserva estrictamente necesaria de productos peligrosos en la granja para evitar que se acumulen y se produzca la caducidad de los mismos; los equipos de protección personal tendrán un uso y mantenimiento adecuado para prolongar

su tiempo de vida útil; finalmente, para minimizar los derrames es necesario hacer un manejo adecuado de los productos y dar mantenimiento a las bombas de fumigación.

- **Recolección.** los residuos peligrosos se recolectarán en fundas plásticas de alta densidad, las cuales deberán estar bien selladas e identificadas. Para este proceso se utilizará el equipo de protección personal completo.

- **Transporte interno.** los residuos peligrosos deben ser transportados en recipientes seguros y con su respectiva etiqueta de identificación; se debe revisar cuidadosamente su contenido y envases, guardando normas estrictas de seguridad y apilamiento; los residuos peligrosos nunca deben ser transportados junto a personas, animales, alimentos, ropa de trabajo, equipo de protección personal, herramientas o medicinas y menos dentro de vehículos; se debe manipular con cuidado los productos peligrosos, evitando la ruptura de los recipientes que los contienen.

- **Identificación.** de la misma manera que están identificados los productos peligrosos, se realiza la identificación de los residuos de estos productos y todos los materiales contaminados por ellos; las etiquetas utilizadas para su identificación, deberán ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, para evitar que se pierda la información que estas contienen.

- **Almacenamiento.** Para el almacenaje de estos residuos se tendrá en cuenta como primer medida no colocarlos directamente sobre el piso, para ello el sitio de acopio debe tener el piso impermeabilizado, además de contar con restricciones para su ingreso y señalización de información y de advertencia; se almacenarán de tal forma que no se mezclen con recipientes o envases que contengan productos peligrosos de distintas características que los vuelva incompatibles; los sitios de almacenamiento deberán estar claramente identificados sobre los productos peligrosos que contienen.

5.3.12.3 Seguimiento del plan de manejo de desechos sólidos. Para monitorear el cumplimiento del manejo de desechos, el supervisor o responsable asignado en la granja deberá cumplir las siguientes actividades: revisión del área de compostaje y lombricultura, revisión del sitio de acopio temporal de los desechos y de los basureros de clasificación para verificar su estado, inspección del cumplimiento de procedimientos de clasificación en la fuente y almacenamiento temporal; inspección trimestral de los procesos internos para el manejo de los residuos peligrosos incluyendo recolección, transporte interno, identificación y almacenamiento; inspección trimestral de los procesos de reciclaje y reutilización de los desechos comunes; además, el supervisor realizará capacitaciones al personal respecto al manejo de desechos; finalmente, se realizarán reuniones mensuales donde el supervisor presentará las irregularidades encontradas en las inspecciones a los procedimientos de manejo de desechos y los correctivos necesarios.

5.3.13 Propuesta para el manejo de aguas residuales. La granja Mamá Lombriz no cuenta con el servicio de alcantarillado, por lo cual el productor ha visto la necesidad de instalar pozos sépticos contruidos de forma artesanal, logrando con ello el tratamiento de aguas residuales derivadas de las actividades domésticas y controlando parcialmente la contaminación de las fuentes de agua natural. Sin embargo, estos no presentan las condiciones ideales, por ejemplo, unas dimensiones adecuadas para manejar las cantidades de aguas residuales que se generan por el gran flujo de visitantes a la unidad productiva, sumado a esto uno de los pozos no cuenta con el tubo de ventilación, fundamental para la evacuación de los gases generados durante su proceso de llenado, en otras palabras, los pozos sépticos son una estrategia para el manejo de aguas residuales, sin embargo, para efectos de las actividades que se desarrollan en la granja estos no son los más recomendados técnica ni ambientalmente.

Al evaluar las condiciones encontradas en las estructuras anteriormente mencionadas, se visualiza la necesidad de reemplazar los pozos sépticos por un tanque séptico, replanteando su construcción en cuanto al diseño, materiales y manejo; partiendo del principio de que un tanque séptico es una cámara cerrada que sirve para facilitar la descomposición y separación de la materia orgánica contenida en las aguas residuales, utilizando el trabajo de las bacterias existentes en las mismas aguas. Como consecuencia de este proceso, la materia orgánica se transforma en gas, líquido y una masa negra llamada lodo.

Para llevar a cabo la absorción de líquidos en el terreno y con ello disminuir un gran número de bacterias y sustancias químicas nocivas para la salud, se propone la construcción de un pozo profundo contiguo al tanque séptico hasta encontrar suelo arenoso para permitir la irrigación del líquido sin que afloren a la superficie sustancias y residuos que impliquen un riesgo sanitario para las plantaciones, los animales y los humanos.

Debido a que los tanques albergan una concentración alta de componente orgánico y organismos patógenos, es importante que estos sean herméticos, duraderos y de estructura estable, por lo cual se recomienda para su construcción utilizar materiales como el concreto reforzado, así como también, es necesario que cuenten con una tapa a través de la cual se puedan realizar labores de inspección y vaciado, además, se debe instalar un tubo de ventilación en la tapa para extraer los gases que el tanque genera. Para conocer detalles del diseño del tanque séptico propuesto ver Anexo 11.

5.3.13.1 Recomendaciones para el mantenimiento del tanque séptico. Evitar derrames de productos químicos, desinfectantes, fertilizantes o derivados del petróleo como gasolina, disolventes o aceites, ya que estas sustancias eliminan las bacterias que biodegradan la materia orgánica; reciclar materiales como bolsas plásticas, papeles, preservativos, toallas higiénicas, trapos, entre otros, evitando que el sistema se obstruya; utilizar para el aseo de la vivienda jabones biodegradables; inspeccionar el tanque séptico cada 18 meses, para saber la altura de la capa de lodos y ver el espesor de las natas; no utilizar fósforos o antorchas para iluminar el tanque, ya que los gases pueden generar una

explosión; no se permite el uso de detergentes o desinfectantes para lavar el tanque séptico, puesto que estas sustancias eliminan las bacterias, que descomponen los desechos; utilizar botas de caucho, guantes y mascarilla para la limpieza. El operario que ejecute la limpieza debe bañarse posteriormente con agua y jabón suficientes para evitar el contagio de enfermedades.

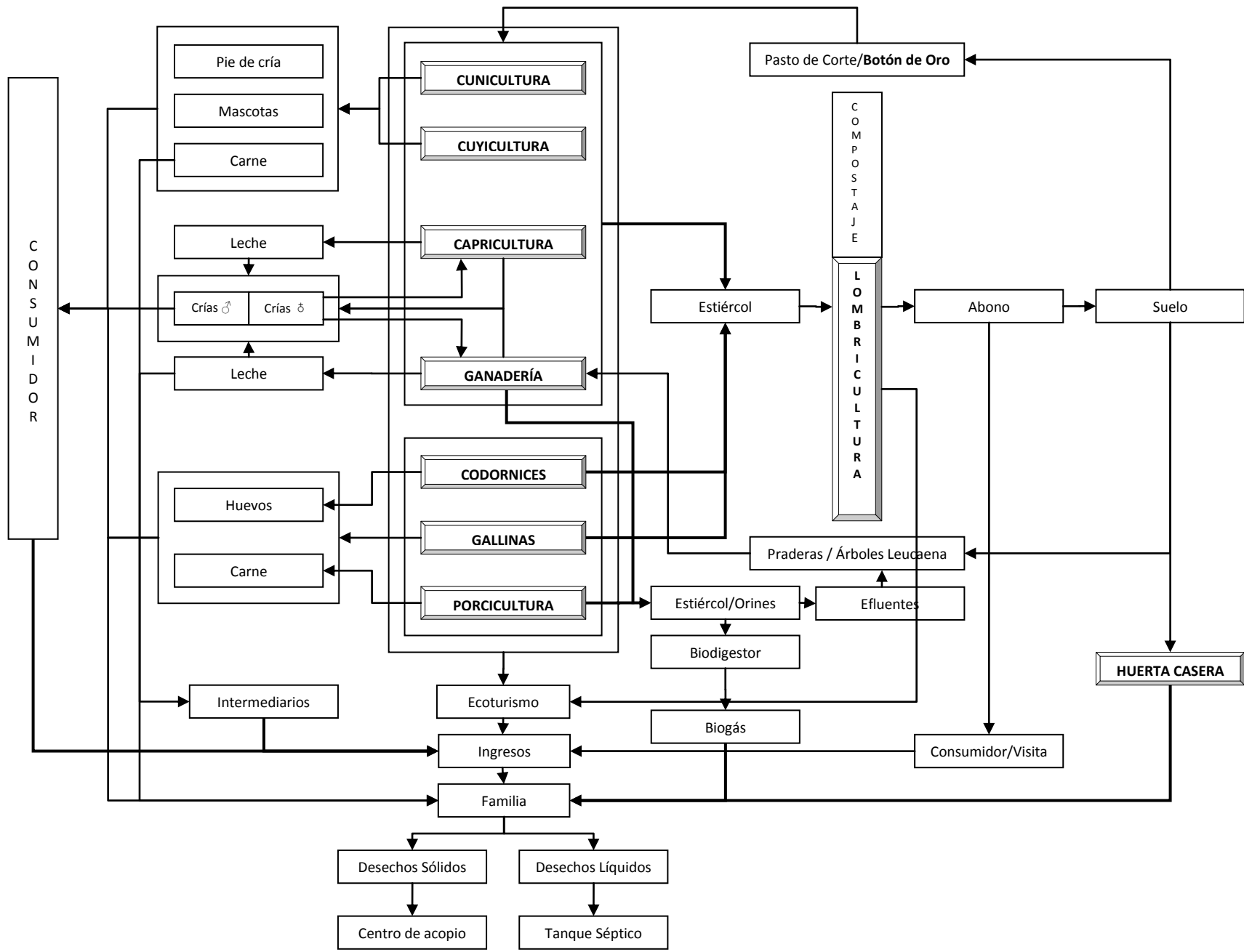
5.3.13.2 Protocolo para la limpieza del tanque séptico. Destapar el tanque séptico y esperar por lo menos media hora para que salgan los gases acumulados; construir un medidor con una vara de dos metros, la cual debe estar forrada con tela clara o estopa a una altura de 1.50m., posterior a esto, introducirla verticalmente entre los lodos ubicados en el primer compartimiento del tanque, dejándola ahí durante cinco minutos y luego retirarla lentamente, medir la parte de la vara que sale untada de lodo, se tomará como indicador una altura mínima de 40cm, para tomar la decisión de hacer el respectivo mantenimiento al tanque séptico; luego se debe excavar un hueco de 1m³ en un lugar despoblado, retirado de la vivienda, a más de tres metros de los linderos de las propiedades vecinas y a más de 15m de las fuentes de agua con el fin de depositar los lodos, sólidos y natas que salen del tanque.

Para retirar estos materiales y depositarlos en el hueco que se excavó, se debe elaborar un cucharón con un tarro de galón amarrado a una vara de dos metros de longitud. En caso de que el material se haya transformado en una pasta dura, este debe ser retirado con una pala. Es importante dejar una capa de 10cm de lodo en el fondo del tanque a fin de conservar el cultivo de bacterias para el próximo tratamiento de aguas residuales. Finalmente, después de depositar lodos, natas y líquidos del tanque en el hueco, este último debe taparse con la misma tierra que se retiró de él y el tanque séptico debe protegerse con su respectiva tapa en concreto.

5.4 INTERACCIONES PROPUESTAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA GRANJA MAMÀ LOMBRIZ

En la Figura 71 se puede analizar cómo por medio de las alternativas propuestas (establecimiento de bancos proteicos, árboles dispersos en potreros, reciclaje de desechos sólidos e instalación de tanque séptico) se puede contribuir a mejorar la integralidad del sistema productivo, ya que los subsistemas que están brindando algún tipo de servicio sin recibir nada a cambio (porcicultura, coturnicultura y gallinas de postura) podrán continuar su oferta de servicios y a su vez recibir cierto beneficio por medio de los nuevos subsistemas (banco proteico y árboles dispersos en potreros); contribuyendo de esta forma con la sustentabilidad de la granja puesto que cada uno de los subsistemas tendrá la posibilidad de interactuar de forma significativa con al menos otro subsistema; por otro lado con la implementación de un sistema de reciclaje e instalación de un tanque séptico se logrará un mejor aprovechamiento y protección de los recursos naturales que ofrece el predio. Una plena comprensión de las alternativas propuestas durante este trabajo investigativo se podrá llevar a cabo a través de un diálogo de saberes con las autoras en donde el propietario podrá manifestar sus dudas, expectativas y necesidades.

Figura 71: Interacciones propuestas para el fortalecimiento de la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz



6. CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

A partir de la caracterización de la granja Mamá Lombriz, se logró identificar las interacciones existentes entre los diferentes subsistemas agrícolas, pecuarios y forestales, permitiendo conocer las características de estructura de la unidad productiva, ya que estas son el resultado del grado de asociación de los elementos que componen el sistema, de esta forma se determinó su funcionalidad, obteniendo el modelo real de producción.

Por medio de la información obtenida acerca de la estructura y funcionalidad que tiene el sistema productivo se logró diseñar indicadores desde las dimensiones técnica, ambiental, sociocultural y económica, todo ello en función de las causas de sustentabilidad e insustentabilidad de la granja, determinándolas a partir de la calidad y la cantidad de los recursos disponibles y por los parámetros de desempeño de la unidad productiva, estableciendo criterios para la definición de dichos indicadores los cuales podrán ser aplicados a cualquier tipo de producción inherente al nivel jerárquico en la que esta se encuentre, permitiendo la comparación de la granja con otros proyectos productivos, para definir el estado actual y real de ambos sistemas, además dichos indicadores permiten evaluar a través del tiempo los cambios en cuanto a la evolución o involución que ha sufrido un sistema dentro de algunas o todas las dimensiones que garantizan la sustentabilidad de un proyecto productivo.

El replanteamiento del manejo técnico, ambiental, sociocultural y económico se determinó a través de la aplicación de las herramientas de caracterización de unidades productivas y los indicadores de sustentabilidad, los cuales permitieron identificar las principales fortalezas y debilidades desde las diferentes dimensiones abordadas, con el propósito de reconocer las restricciones de la producción y sus factores causales, así como para el diseño de alternativas apropiadas para resolver los problemas encontrados.

6.2 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO EN LA FINCA

Mediante la caracterización de cada subsistema existente en la unidad productiva, se logró identificar cada una de las sinergias presentes, en donde subsistemas como capricultura, cunicultura, cuyicultura, lombricultura y ganadería presentan una interacción de una u otra forma, favoreciendo la sustentabilidad de la granja, por otro lado, se evidenció cómo la producción de coturnicultura, porcicultura y aves de postura benefician a otro subsistema (lombricultura), sin que haya reciprocidad.

Dentro de los subsistemas agrícolas se identificaron grandes debilidades en cuanto al manejo nutricional, fitosanitario y la ejecución de prácticas culturales, viéndose reflejada en una baja producción de forraje verde, lo que ha conllevado a una regular alimentación de las especies pecuarias, de tal forma que los individuos no disponen de forrajes de buena calidad y en cantidades suficientes para abastecer sus requerimientos nutricionales.

La nutrición de los animales que se encuentran en la granja se ve limitada por varias situaciones, como por ejemplo: la inexistencia de dietas balanceadas, desconocimiento de las cantidades de alimento que se deben suministrar de acuerdo al estado fisiológico de los individuos, así como tampoco el aprovechamiento de materiales vegetales (pastos, forrajes, residuos de cosecha y especies no convencionales); las situaciones anteriormente mencionadas, han contribuido a que haya una alta dependencia de insumos (concentrado comercial), encareciendo los costos de producción y olvidando que la base de la alimentación deben ser los materiales vegetales disponibles en el predio, permitiendo con esto que el concentrado sólo sea un suplemento que contribuya a garantizar que los individuos cuenten con todos los nutrientes suficientes para su crecimiento, manutención y reproducción.

La inexistencia de registros productivos, reproductivos, sanitarios, nutricionales y de inventario, no ha permitido una planificación real según las necesidades que se presentan dentro de los subsistemas pecuarios, de igual forma ha impedido que el administrador durante su vida laboral en la granja, haya realizado un análisis de la situación actual de su predio, lo que ha evitado que él haga una evaluación imparcial de las debilidades que afectan directamente la sustentabilidad de su unidad productiva.

El plan de mejoramiento animal está basado en la selección de ejemplares por medio de su fenotipo y de su peso al primer servicio, excluyendo otros parámetros como la edad que deben tener los individuos para llevar a cabo su primera monta y la evaluación de la progenie, al no tener en cuenta estos parámetros no se ha logrado obtener razas o líneas con un alto valor genético o que logren superar a sus progenitores, para que a su vez el productor por medio de los registros y de una evaluación objetiva logre mantenerlas o perpetuarlas a través del tiempo en pro del fortalecimiento de su proyecto agropecuario.

Los subsistemas pecuarios cuentan con grandes fortalezas como el diseño y orientación de sus instalaciones, ofreciéndole confort a los animales de la granja; a pesar de que dichas construcciones no son tecnificadas, son funcionales y han permitido el aprovechamiento de los recursos disponibles en la zona, principalmente los maderables; por otra parte, tanto las instalaciones como los animales, son sometidos a buenas prácticas sanitarias (recolección de deyecciones, lavado, aplicación de EM), contribuyendo de esta forma al bienestar de los individuos. Por último, cabe resaltar que estos subsistemas cuentan con buenas cantidades de equipos y utensilios en buen estado, que ha permitido un manejo adecuado y oportuno de cada producción pecuaria existente en la granja.

La unidad productiva cuenta con un renglón ecoturístico que ha generado la interacción entre la comunidad, la familia productora, las producciones agropecuarias y la naturaleza en general, lo que ha permitido crear conciencia de conservar los recursos naturales existentes en la zona, además de esto contribuye a difundir entre niños, jóvenes y adultos la educación ambiental y agropecuaria, mediante recorridos interactivos y lúdicas educativas, fortaleciendo al mismo tiempo la economía del núcleo familiar.

La dimensión económica fortalece la sustentabilidad de la unidad productiva, ya que el administrador ha logrado establecer un canal de comercialización directa de los productos obtenidos en la granja, evitando con ello que intermediarios se queden con la mayor parte de las ganancias. Por otro lado, se identificó que los mayores ingresos monetarios devengados por el núcleo familiar corresponden al servicio ecoturístico que prestan a la comunidad, posicionándose como uno de los destinos ecoturísticos más importantes dentro del Departamento del Cauca, gracias a la excelente estrategia de mercadeo y mercadotecnia que se ha implementado desde que se inició este proyecto productivo.

7. RECOMENDACIONES

7.1 RECOMENDACIONES DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

En cuanto a la metodología implementada se deben utilizar herramientas sencillas y claras, de tal manera que se puedan desarrollar en equipo con el productor y que se consideren las condiciones biofísicas, socioculturales y económicas del área en estudio, es por ello que el proceso metodológico está sujeto a cambios dependiendo de las características de la unidad productiva.

La guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria es un mecanismo práctico que permite recopilar la información primaria y secundaria de un sistema productivo. Sin embargo, es necesario que esta sea considerada como una herramienta para la orientación, la cual no debe aplicarse como una encuesta cerrada, por el contrario esta puede modificarse de acuerdo al nivel de profundización requerida por la investigación que se esté llevando a cabo.

La manera como se oriente la caracterización será definitiva para tener conocimiento pleno de la situación real de la unidad productiva en estudio, logrando con ello el diseño de indicadores de sustentabilidad, los cuales serán propios de dicha unidad, cabe resaltar que el diseño de estos indicadores debe permitir una evaluación a través del tiempo en donde se determine el grado de avance o retroceso en términos de sustentabilidad del sistema productivo.

7.2 RECOMENDACIONES DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO EN LA FINCA

Debido a la ausencia de sinergias en los subsistemas coturnícola, porcícola y aves de postura se recomienda la implementación de bancos proteicos, para que haya una articulación en dichos subsistemas, que aún no tienen un alto grado de integralidad.

La baja producción de forraje verde y productos hortofrutícolas se ha dado por un manejo inadecuado a nivel nutricional, fitosanitario y a la ejecución ineficiente de prácticas culturales, por ello, las autoras proponen concienciar al productor en la importancia que tiene el manejo integrado de plagas y enfermedades, de igual forma se busca que el productor vea la necesidad de realizar cada una de las prácticas culturales requeridas por todas las plantaciones establecidas en la unidad productiva. Además de esto, se recomienda que se lleve a cabo una cosecha estandarizada del pasto de corte, ya que esta práctica permite que los individuos consuman forrajes que se encuentren en un punto óptimo de madurez y por ende que estos sean de muy buena calidad nutricional.

El fortalecimiento de la nutrición animal se hará por medio de la implementación de arreglos silvopastoriles (bancos proteicos y árboles dispersos en potreros), paralelamente estos arreglos estarán acompañados por un diseño rotacional de praderas, toda esta propuesta permitirá obtener una mayor disponibilidad y variedad de materiales vegetales (pastos, forrajes y especies no convencionales), que permitirán reducir costos de producción ya que habrá una menor dependencia de insumos externos (concentrado comercial). A largo plazo y para futuras investigaciones se le sugiere al productor que implemente, en compañía de un profesional idóneo o grupo de investigación, dietas balanceadas en donde también tengan en cuenta la cantidad de alimento que se debe suministrar según la etapa fisiológica de los individuos, para satisfacer todas sus necesidades nutricionales.

El subsistema pecuario se verá beneficiado mediante la implementación y ejecución de registros productivos, reproductivos, sanitarios, nutricionales e inventariables, permitiéndole al productor llevar a cabo en tiempos prudenciales (diario, semanal o mensual) una evaluación objetiva que le permita conocer la situación actual y real de su predio, logrando con ello la toma de decisiones acertadas que contribuyan con la sustentabilidad de la granja.

Es fundamental crear conciencia en el administrador sobre la importancia que tienen todos los parámetros reproductivos para la selección de pie de cría (peso y edad al primer servicio, características fenotípicas y evaluación de la progenie), este proceso de concienciación permitirá que dentro de la granja se obtengan nuevas generaciones con alto valor genético superando con ello a sus progenitores.

Dentro de cada una de las dimensiones evaluadas (técnica, ambiental, sociocultural y económica), se encontraron grandes fortalezas (buena disponibilidad de instalaciones pecuarias, cantidad adecuada y en buen estado de equipos y utensilios, ecoturismo y buenas estrategias de mercadeo y marketing) que han contribuido a la sustentabilidad de la granja Mamá Lombriz , es por ello que se desean mostrar por medio de este trabajo investigativo, para que el productor logre reconocerlas, potencializarlas y conservarlas a través del tiempo.

La granja Mamá Lombriz debe continuar con el fortalecimiento de los subsistemas agrícolas, pecuarios y forestales, tomando como punto de partida el documento de la presente investigación evaluando y considerando las debilidades encontradas, para que junto con el apoyo de profesionales idóneos y/o estudiantes que deseen iniciar un proceso investigativo dentro uno o varios subsistemas de la granja se logre ejecutar las propuestas o alternativas plasmadas en este trabajo en búsqueda de la sustentabilidad de la granja; así como también la posibilidad de que se desarrollen trabajos de investigación que permitan determinar y evaluar los posibles flujos de energía existentes en la unidad productiva.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO O., Álvaro. ¿Cómo evaluar el nivel de sostenibilidad de un programa agroecológico? Bogotá, Colombia, Julio, 2009.

BELTRAN S., Luis Ramiro. La Revolución Verde y el Desarrollo Rural Latinoamericano. Instituto Interamericano de las Ciencias Agrícolas de la OEA. Bogotá, Colombia, Marzo 1971.

CORECAF Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros. Cartilla de diseño predial. Ecuador. Noviembre, 2001. Disponible en internet: [http://www.corecaf.org/archivos/file32_Cartilla_Disenho_Predial.pdf]

GÓMEZ P., Alberto. Agricultura Orgánica: Una Alternativa Posible. Programa de Agroecología. CEUTA. Montevideo, Uruguay, 2000.

GUTIÉRREZ V., Braulio, FIERRO G., Luis. Diagnóstico y Diseño Participativo en Sistemas Agroforestales. CORPOICA. Tibaitatá, Colombia. Julio, 2001.

LÓPEZ B., Orlando, RAMÍREZ G., Sandra, RAMÍREZ G., Martha, MORENO B., Guillermo, ALVARADO G., Álvaro. Agroecología Y Agricultura Orgánica En El Trópico. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Boyacá, Colombia, Julio, 2006.

MALAGÓN M., Ricardo, PRAGER M., Martín. El Enfoque de Sistemas: Una Opción para el Análisis de Unidades de Producción Agrícola. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Palmira, Colombia, 2001.

MARULANDA E. Evaluación de la edad del servicio y su incidencia en la productividad y reproductividad de las novillas Cebú. Revista El Cebú ASOCEBÚ 1996.

MOLINA C., Carlos, MOLINA D., Carlos, MOLINA D., Enrique, MOLINA D., Juan Sistemas Integrados De Producción Agropecuaria. Enciclopedia Agropecuaria Agricultura Ecológica. Terranova Editores Ltda. Bogotá, Colombia, Marzo, 2001.

NÚÑEZ Miguel, Bases Científicas de La Agricultura Tropical Sustentable Barinas, Venezuela, 1995. Disponible en Internet enlace: [http://www.inmotionmagazine.com/global/man_base.html]

NAVARRETE M, MENDOZA G, MARTÍNEZ G, CORREDOR G, SERRANO G, DUEÑAS G. Evaluación de la reproducción en la ganadería de doble propósito en Córdoba. En: La investigación pecuaria. Santafé de Bogotá D.C: CORPOICA; 1998.

OSSA G. La selección herramienta de mejoramiento genético. En: La investigación pecuaria (regional 2). Cereté Córdoba. Centro de Investigación Turipaná. 1997. pág.99-102.

PETERS Michael, FRANCO Luis, SCHMIDT Axel, HINCAPIE Belisario. Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores de centro América. CIAT, Cali Colombia, Abril 2003.

PRAGER Martín, RESTREPO José, ANGEL Diego, MALAGÓN Ricardo, ZAMORANO Adriana. Agroecología, una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Enero, 2002.

PROYECTO “CUENCA DEL RÍO LAS CEIBAS” ¿Cómo hacer la Planificación Predial? Boletín No. 3. Neiva (Huila, Colombia). Julio, 2008. Disponible en internet: [<http://www.fao.org.co/boletin3ceibas.pdf>]

QUEIRÓS Fernando, BARG Raquel Agricultura agroecológica –orgánica en el Uruguay. Enero, 2007/disponible en internet: http://webs.chasque.net/~rapaluy1/publicaciones/Agricultura_agroecologica_para_Urugua_y.pdf

RENDÓN Elkin, POLANÍA Luis, Línea base de especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero del Peniplano de Popayán, Universidad del Cauca, Popayán, 2008.

RONCAL C., Zully. Sistemas Integrados De Producción Sostenible (SIPS) en Las Microcuencas Del Flanco Oxapampa – Pozuzo. Pro naturaleza. 2000. Disponible en Internet enlace: [<http://www.ibcperu.org/doc/isis/9702.pdf>].