

**RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA COMO PROPUESTA DE
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SISTEMA GANADERÍA EN LAS
COMUNIDADES CAMPESINAS DE QUINTANA MUNICIPIO DE POPAYÁN
CAUCA**



MÓNICA ELENA SANDOVAL LÓPEZ

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

**RUTA DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA COMO PROPUESTA DE
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SISTEMA GANADERÍA EN LAS
COMUNIDADES CAMPESINAS DE QUINTANA MUNICIPIO DE POPAYÁN
CAUCA**

MÓNICA ELENA SANDOVAL LÓPEZ

**Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de
Ingeniera Agropecuaria**

Directores

**M.Sc. LUIS ALFREDO LONDOÑO
M.Sc. NELSON JOSÉ VIVAS QUILA**

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

NOTA DE ACEPTACIÓN

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

M.Sc. LUIS ALFREDO LONDOÑO
Director

M.Sc. NELSON JOSÉ VIVAS QUILA
Director

Presidente del Jurado

Jurado

Popayán, 22 de Abril de 2013

DEDICATORIA

A Dios, por cada día de fortaleza y sabiduría, por cada nuevo día con salud y bendiciones para cumplir con las metas propuestas, por su amor y compañía.

A mi Papa, por hacerme fuerte y acompañarme desde el cielo brindándome su amor y dejándome sus metas para hacerlas realidad, formándome tanto personal como profesionalmente.

A Mi Mama, a Mi Hermana, a Mi Sobrino; quienes son mi lucha diaria y mi fuerza para alcanzar mis sueños y llevarlos a mi realidad día a día.

A Mis Abuelos; quienes me enseñaron el camino por el que empecé esta carrera y ahora se ha hecho realidad culminando una de tantas etapas de mi vida.

A toda mi familia, por su apoyo, unión, amor y acompañamiento.

A mis amigos, vecinos y compañeros; por su respaldo, por todos los momentos vividos que permanecerán en nuestras vidas, a aquellos que continúan cerca y se formaron amistades después de todo lo compartido, algunos como Paola Salazar, Martha Alegría, Leonardo Erazo, Diana López, a mi Novio que me apoyado para terminar este proyecto y a los que no menciono pero han permanecido a mi lado en gran parte de mi vida.

Mónica Sandoval

AGRADECIMIENTOS

No me cansare de repetir mi más sincero agradecimiento y gratitud a Dios, a mi Familia, a los Amigos más cercanos, a los Compañeros y a las Personas que fueron el apoyo y la fuerza para culminar un camino de mi vida que es mi carrera, muchas gracias.

A mi familia que siempre están unidos apoyándome y enseñándome que cada día debo ser una mejor persona y un excelente profesional.

A los profesores Luis Alfredo Londoño y Nelson Vivas, Directores de la Investigación, por su apoyo, asesoría, dedicación y acompañamiento constante en el proceso de este trabajo.

Al Grupo Tull, sus integrantes tanto compañeros como los directores por permitirme participar en sus proyectos y acompañar cada instante de esta investigación, ofreciéndome la oportunidad de realizarla y elaborar un camino para implementarlo en la comunidad.

Al programa conjunto de la FAO, a las comunidades indígenas y campesinas de la cuenca del río Cauca, a los Ingenieros de la FAO encargados de este proyecto, a los promotores, a los compañeros del proyecto, a todos los beneficiarios de esta investigación al apoyarme en las actividades de esta ruta de transición.

A la Universidad del Cauca, en especial a la facultad de Ciencias Agropecuarias y todo el grupo de profesores por colaborarme y enseñarme que por medio del sector agropecuario podemos lograr un desarrollo tanto desde nuestro departamento hasta todo el país.

Agradezco a todas las personas que con su aporte y apoyo hicieron posible llegar a culminar esta investigación y en si mi carrera.

Muchas Gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. MARCO TEÓRICO	18
1.1. EL SISTEMA GANADERO.	18
1.1.1. La agroecología y el desarrollo rural.	18
1.1.2. Sistemas agroforestales.	20
1.1.2.1. Ventajas.	20
1.1.2.2. Desventajas.	22
1.1.2.3. Clasificación de los sistemas agroforestales.	22
1.1.2.3.1. Sistema silvoagrícola.	22
1.1.2.3.2. Sistemas silvopastoriles.	22
1.1.2.3.3. Sistema agropastoril.	23
1.1.2.3.4. Sistemas agrosilvopastoriles.	23
1.1.2.3.5. Sistemas de producción forestal multipropósito.	23
1.2. CAMBIO CLIMÁTICO.	23
1.3. RUTA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICION AGROECOLOGICA	24
2. METODOLOGIA	27
2.1. LOCALIZACION.	27
2.2. SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	28
2.2.1. Caracterización.	28
2.2.2. Indicadores de sustentabilidad.	29
2.2.3. Estudio Bibliográfico.	30
2.3. DEFINICION DE LA RUTA PARA LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA.	31
3. RESULTADOS Y DISCUSION	32
3.1. ANALISIS DE LOS INDICADORES.	32
3.1.1. Indicador Ambiental.	32
3.1.2. Indicador Económico Productivo.	35
3.1.3. Indicador Sociocultural.	36
3.2. DEBILIDADES Y FORTALEZAS	37
3.2.1. Debilidades y fortalezas Ambientales.	37
3.2.2. Debilidades y fortalezas económico-productivas.	38
3.2.3. Debilidades y fortalezas socioculturales.	39
3.3 PROPUESTA INTEGRAL	40

3.3.1. Fase 1. Inventario.	40
3.3.2. Fase 2. Fortalecer la asociación y la comercialización.	41
3.3.3. Fase 3. Capacitación, implementación y manejo de las Buenas Prácticas de Ganadería – BPG.	42
3.3.3.1. Infraestructura.	42
3.3.3.2. Registros y documentación.	45
3.3.3.3. Manejo ambiental.	46
3.3.3.4. Manejo de Praderas.	47
3.3.3.5. Salud animal.	47
3.3.3.6. Ordeño.	48
3.3.3.7. Bioseguridad.	48
3.3.4. Fase 4. Capacitación, concertación y establecimiento de SAF (Sistemas Agroforestales).	50
3.3.5. Fase 5. Capacitación, Manejo y evaluación de SAF.	56
3.3.6. Fase 6. Monitoreo y reajuste del sistema.	57
4. CONCLUSIONES	59
5. RECOMENDACIONES	60
6. BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	67
ANEXO A. REGISTROS	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arreglo agroforestal en doble surco	20
Figura 2. Arreglo agroforestal en callejones con plátano	21
Figura 3. Modelos de Agroforestería	22
Figura 4. Ubicación Geográfica de la Vereda Quintana, en el municipio de Popayán.	27
Figura 5. Metodología predispuesta para el desarrollo del proyecto.	28
Figura 6. Ruta para la transición Agroecológica del Sistema Ganadería de Leche en el Resguardo Indígena de Puracé.	31
Figura 7. Resumen Indicadores Ambientales	32
Figura 8. Topografía característica de la zona.	33
Figura 9. Estado de los suelos de la zona.	34
Figura 10. Indicadores económico productivos.	35
Figura 11. Indicadores Socioculturales	36
Figura 13. Inventario.	41
Figura 14. Escuelas de campo y evaluación participativa.	42
Figura 15. Unidad productiva pequeña.	44
Figura 16. Diagrama de un sistema agroforestal	50
Figura 17. Arreglos espaciales y/o temporales	51

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Temáticas de los indicadores de sustentabilidad.	29
Cuadro 2. Escala de calificación de indicadores.	30
Cuadro 3. Debilidades y fortalezas ambientales.	38
Cuadro 4. Debilidades y fortalezas económico-productivas	39
Cuadro5. Debilidades y fortalezas socioculturales	39
Cuadro 6. Especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en el trópico alto del Departamento del Cauca para establecimiento de sistemas agroforestales.	52
Cuadro 7. Actividades de la cosecha	57

ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Registros	67

GLOSARIO

ABONO VERDE: Biomasa vegetal verde incorporada al suelo utilizada como fertilizante.

ACLIMATACION: Capacidad de los seres vivos para acostumbrarse a diversas condiciones de vida, como el clima, la naturaleza, etc.

ADAPTABILIDAD: La capacidad de ajustarse a un sistema de producción para enfrentarse a las fluctuantes condiciones.

ADAPTACION: Proceso evolutivo por el cual un organismo adquiere las características para vivir y reproducirse en un ambiente determinado.

AFORAR: Medir o calcular la capacidad de algo.

AGRICULTURA ALTERNATIVA: Incluye un amplio rango de sistemas de producción, desde el ecológico hasta el de uso mínimo de insumos externos. Esta clasificación abarca los modelos de agricultura como: ecológico, bajo uso de insumos, regenerativo, o sustentable. Caracterizada por reducir costos, protege la salud y la calidad ambiental y promueve la interacción biológica benéfica y de los procesos naturales.

AGRICULTURA CONVENCIONAL: Sistema de producción extremadamente artificial, abierta, lineal que se basa en el alto consumo de insumos externos (energía fósil, agroquímicos, etc.) sin considerar los ciclos naturales y es nocivo al medio ambiente.

AGRICULTURA ECOLOGICA: Sistema de producción intensivo que promueve suelos y cultivos sanos a través de prácticas que fomentan el reciclaje de nutrientes de materia orgánica (compost y residuos de cultivos), rotaciones de cultivos, aradura correcta y la no utilización de fertilizantes y pesticidas sintéticos.

AGRICULTURA SUSTENTABLE: Manejo de recursos en la agricultura para satisfacer las fluctuantes necesidades humanas, mientras que mantiene o mejora la calidad del ambiente y conserva los recursos naturales.

AGRICULTURA TRADICIONAL: Sistemas de producción basados en conocimiento y prácticas indígenas, y que ha desarrollado a través de muchas generaciones. Muchos de estos sistemas se caracterizan por su baja eficiencia.

AGROECOLOGIA: El estudio holístico de los agroecosistemas, incluyendo todos los elementos ambientales y humanos, sus interrelaciones y procesos en los cuales están involucrados. Toma en cuenta las formas de producción y/o manejo de unidades agrícolas y ganaderas considerando aspectos ecológicos, sociales y económicos.

AGROECOSISTEMA: Un sistema ecológico modificado por el hombre para producir fibra, combustible y otros productos necesarios para uso humano.

AGROFORESTERIA: El uso deliberado de especies perennes leñosas (árboles, arbustos, palmeras, bambú) en la misma unidad de tierra manejada como cultivos, pastos y/o animales, ya sea en un arreglo espacial mixto en el mismo lugar al mismo tiempo, o en una secuencia a lo largo del tiempo.

AGROSILVICULTURA: es la representación de la integración de la agricultura y la silvicultura para aumentar la productividad o la sostenibilidad del sistema agrícola. Incluye una extensa variedad de sistemas de uso del terreno que van desde la plantación y ordenación de árboles en terrenos agrícolas a la agricultura en tierras forestales sin causar la deforestación.

AGROSILVOPASTURA: Sistema de uso de la tierra en el cual se combinan los cultivos, la utilización de la vegetación leñosa y la crianza extensiva de ganado.

AREA NATURAL PROTEGIDA: Área en la que todos los usos, que son incompatibles con los fines para los cuales se protege dicha área están limitados o prohibidos legalmente.

BACTERIAS: Organismo muy pequeño, que causan fermentación, enfermedades, o pudrición en los seres vivos o en materia orgánica.

BARBECHO: Terreno que se deja sin cultivar por una o más campañas o temporadas; generalmente invadido por vegetación natural y puede ser pastoreada.

BIODIVERSIDAD: Diversidad biológica, toda la variedad de formas de plantas, animales y microorganismos.

BIOFERTILIZANTE: Fertilizante que contiene minerales combinados con microorganismos, la acción por la cual oferta los minerales disponibles a las plantas.

CAMBIO CLIMÁTICO: Es la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los eventos climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etc.

CAMPESINO: Pequeño agricultor que maneja un sistema productivo agropecuario mixto principalmente con fines de autoconsumo.

CAPACIDAD DE CARGA: Capacidad que tiene un pasto o forraje de sustentar organismos sanos y mantener al mismo tiempo su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación.

CLASIFICACION CLIMATICA: Determinación del estado medio de los fenómenos meteorológicos que se desarrollan sobre un espacio geográfico.

CLIMA: Conjunto de las condiciones meteorológicas a lo largo del tiempo. Conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas caracterizado por tipos y desarrollo del tiempo sobre un dominio especial definido, durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

COMPOST: Abono que resulta de la descomposición por vía aeróbica o por vía anaeróbica de residuos vegetales y animales.

COMUNIDAD: Conjunto de personas, plantas y/o animales de un ecosistema.

CONECTIVIDAD: Comunicación entre lugares o personas.

CONTROL BIOLÓGICO: Estudio y utilización de organismos benéficos para regular las poblaciones de los insectos plagas de la agricultura

CONTROL QUÍMICO: Reducción o control del número de organismos específicos mediante la utilización de productos químicos.

CORRELACION: Correspondencia o relación que mantienen dos o más variables entre sí.

CUENCA: Superficie ocupada por un mismo sistema de desagüe.

CUENCA HIDROGRÁFICA: Área circunscrita a una divisoria de aguas que drenan hacia un cauce principal.

DEFORESTACION: Tala o quema de un bosque; eliminación de una masa boscosa.

DENSIDAD DE GANADO: Número de cabezas de ganado por hectárea en determinado campo, determinada por el peso del animal donde una UGG equivale a 450 kg de peso vivo.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Las actuales generaciones, deben cubrir sus necesidades sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

DISEÑO PREDIAL: Arte y técnica de articular los componentes del sistema de producción, con el fin de optimizar su uso e incrementar suficiencia productiva.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA: Sistema de interacciones entre la variedad de las formas de vida, en sus diferentes niveles de organización y posibles combinaciones entre organismos.

DIVERSIDAD ECOLÓGICA: Variedad de los organismos vivos y los ecosistemas de una región o una localidad.

DIVERSIDAD FUNCIONAL: La cantidad de diferentes organismos, especies o cultivos que contribuyen al incremento de la estabilidad, productividad o continuidad de un agroecosistema.

ECOLOGIA: Es la ciencia que estudia las relaciones entre los organismos y el medio ambiente.

ECOSISTEMA: Este nivel considerado como la unidad de la ecología, relaciona a todos los seres de una comunidad con el medio ambiente que lo rodea, es decir, el ambiente físico donde se desarrollan.

ESPECIE: Grupo o conjunto de individuos de una misma clase con capacidades de reproducirse entre sí.

FORRAJE: Vegetal que se utiliza como alimento para el ganado.

HABITAT: El ambiente en el cual una planta o animal vive y que responde a sus necesidades específicas.

IMPACTO AMBIENTAL: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

LEGUMINOSAS: plantas caracterizadas por producir frutos en forma de vainas dentro de las cuales se encuentran las semillas. Tienen la propiedad de tomar el nitrógeno de la atmósfera y a través de bacterias en sus raíces, incorporándolo al suelo.

MATERIA ORGANICA: es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de residuos de plantas o de la degradación de cualquiera de ellos tras su muerte, que se encuentran formando parte del suelo, en donde se desarrolla una actividad microbiana capaz de hacer accesibles los nutrientes a las plantas.

METABOLISMO: Conjunto de reacciones que efectúan los seres vivos, para descomponer y asimilar los alimentos y otras sustancias que reciben del exterior

MONOCULTIVO: La producción repetida año tras año de un solo cultivo en la misma unidad de tierra.

MONITOREAR: Hacer seguimiento.

NUTRICIÓN: es el conjunto de procesos mediante los cuales los organismos toman sustancias del exterior y las transforman en materia propia y energía.

NUTRIENTES: Subsistencia necesaria para el crecimiento normal y desarrollo de un organismo.

POBLACION: Está formada por un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un área geográfica y en una fecha determinada.

RESTAURACION: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

SINERGIA: La acción de dos o más sustancias, órganos u organismos para producir un efecto, que cada uno individualmente no es capaz de producir.

SUSTENTABLE: Soportar, sostener, mantener.

VULNERABILIDAD: Debilidad ante un agente que pueda perturbar, facilidad para ser afectado

RESUMEN

El proyecto se ejecutó en la Vereda Quintana, que forma parte de la zona centro del departamento del Cauca y está ubicada en la cuenca del río Cauca, el 55% de su área está en praderas, cuenta con piso térmico templado, La ganadería es su principal renglón productivo, se maneja de forma extensiva, extractiva con alto costo ambiental e insustentable, con una carga animal de 1 UGG/ha, producción de 3L leche/vaca/día, ganancia de peso de 350 a 400 g/animal/día en promedio (Produccion programme document 2009).

Este proyecto es la segunda fase del Programa Conjunto (PC) denominado "Integración De Ecosistemas Y Adaptación Al Cambio Climático en el Macizo Colombiano", Programa financiado por cuatro agencias del Sistema de Naciones Unidas, correspondientes a: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación (FAO), Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y Organización Panamericana de la Salud (OPS), con el apoyo de representantes del Fondo para el Desarrollo de los Objetivos del Milenio (ODM), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia- IDEAM, la Asociación de cabildos de la Zona Centro Genaro Sánchez, la Asociación campesina de Popayán (ASOCAMPO) y la asociación campesina de la vereda Quintana (ASOPROQUINTANA) entre otras; y con asesoría del Grupo de Investigaciones para el Desarrollo Rural (TULL) de la Universidad del Cauca.

El programa caracterizó la información, mediante la presente investigación se realizó la evaluación de los indicadores de sustentabilidad (ambientales, económico-productivos y socioculturales) determinando fortalezas y debilidades del sistema productivo frente a la variabilidad y el cambio climático y dando como resultado la proyección de una ruta para la transición agroecológica, por medio de 6 fases (Fase 1. Inventario; Fase 2. Fortalecer la asociación y comercialización; Fase 3. Capacitación implementación y manejo de las BPG (Buenas Prácticas Ganaderas); Fase 4. Capacitación, concertación y establecimiento de SAF (Sistemas Agroforestales); Fase 5. Capacitación, manejo y evaluación de SAF; Fase 6. Capacitación, monitoreo y reajuste del sistema), todo ello teniendo en cuenta la evaluación participativa, capacitación, concienciación y los principios de la agroecología, que consisten básicamente en mitigar y disminuir los niveles de vulnerabilidad, permitiendo la reducción en el uso de recursos externos y su dependencia, manteniendo bajos los costos de producción por medio de las tecnologías como son las buenas practicas ganaderas (BPG) y los sistemas agroforestales (SAF).

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país afectado por los impactos del cambio climático, la mayor parte de la población se encuentra en partes altas de cordilleras, donde se prevén problemas de escasez hídrica e inestabilidad de suelos, que pueden afectar los asentamientos humanos y las actividades económicas, donde el país ha venido con una alta recurrencia de eventos extremos, con una gran creciente incidencia de emergencias asociadas al clima. Donde la producción agropecuaria ha presentado vulnerabilidad gracias a los efectos de la aridización, la erosión de suelos, desertificación, los cambios del régimen hidrológico y la manera como se realiza la producción (Naciones Unidas 2010). La actividad agropecuaria de la vereda de Quintana del municipio de Popayán se basa en la ganadería, que es un sistema de ahorro y producción constante, donde la leche y la carne son de suma importancia en la economía de las familias, dicha actividad en el momento es insustentable, dado el manejo que se realiza en cuanto aplicación de agroquímicos, cultivo de pastos, sanidad y calidad de los productos obtenidos. Los productores de dicha zona cuentan con extensiones grandes de tierras, subutilizadas y otras con sobre uso del suelo, dando como resultado una ganadería extensiva, la cual ocupa el 55% en praderas con una extensión aproximada de 60.000 hectáreas de la cuenca del río Cauca (Produc programme document 2009).

Circunstancias que implican la implementación de un plan o ruta de transición que permita una producción sustentable, que se adapte a los cambios climáticos, potencialice las fortalezas, reduzca debilidades y amenazas, de ahí que esta zona fue incluida en el programa Conjunto (PC) denominado “Integración De Ecosistemas Y Adaptación Al Cambio Climático en el Macizo Colombiano”, La presente investigación tuvo la función de culminar las acciones del PC, por medio de la sistematización y análisis de la información por medio de indicadores de sustentabilidad estipulando fortalezas y debilidades frente al cambio climático y dando como resultado la proyección de una ruta para la transición agroecológica, teniendo en cuenta la evaluación participativa y los principios de la agroecología, que consisten básicamente en mitigar y disminuir los niveles de vulnerabilidad, con alternativas de corto, mediano y largo plazo para la instauración, mantenimiento y desarrollo de una producción ganadera sustentable, estable, eficiente, renovable, rentable y duradera en el tiempo; dicha ruta se forjará con el fin de que sea tomada como herramienta para los productores de la zona y sea implementada en sus producciones mejorando la productividad de sus unidades productivas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. EL SISTEMA GANADERO.

El inventario ganadero a nivel nacional presenta un crecimiento moderado, el cual, según los resultados que ha venido arrojando la Encuesta Nacional Agropecuaria, mostró un incremento promedio para el año 2009 respecto a 2008 fue de 1,79%, crecimiento soportado en el incremento de la productividad por parte de los ganaderos y un eficiente proceso de transformación durante la etapa del sacrificio que ha permitido ofertar productos cárnicos cada vez con mayor valor agregado; la ganadería bovina de carne y leche constituye el 90% de este sector, motor del desarrollo socioeconómico del Departamento, pero objeto de constantes críticas, puesto que se basa en sistemas ganaderos extensivos, que han deteriorado los recursos naturales (suelo, aguas, fauna y flora) y la oferta forrajera depende de los regímenes de lluvias, que conllevan a incrementar los costos de producción, inestabilidad en el rendimiento bovino y por ende pérdidas en la empresa ganadera (Vivas, 2005).

La cadena de valor de la ganadería vacuna es importante dentro la producción agropecuaria y agroindustrial nacional. De hecho, la ganadería de leche y carne representa más de tres veces el valor de la producción cafetera en Colombia. La mayor parte del valor de la cadena está explicada por la producción ganadera y en menor cuantía por la agroindustria relacionada con los productos y subproductos de esta actividad. La cadena de bovinos en Colombia presenta deficiencias en productividad y competitividad, sin embargo algunos renglones evidencian ganancias importantes en estos aspectos durante la última década (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005).

El sistema actual de producción ganadera de Colombia debe comprometerse con modelos integrales de desarrollo y sostenibilidad, que se fundamenten en la adaptabilidad ambiental y la constante búsqueda de alternativas, que proporcionen un desarrollo continuo al sector agropecuario garantizando la oferta de alimentos a las generaciones presentes y futuras bajo concepto de protección, mejoramiento y preservación del recurso natural.

1.1.1. La agroecología y el desarrollo rural. La agroecología tiene por objetivo el conocimiento de los elementos y procesos clave que regulan el funcionamiento de los agro-ecosistemas y establece las bases científicas para una gestión eficaz en armonía con el ambiente. Esta disciplina surge como respuesta a la crisis medioambiental y socioeconómica de la agricultura industrializada a nivel mundial. (Altieri, 1992; Baker, 1974; Landsmen, 1990).

El conjunto de estrategias encaminadas al diseño de modelos de gestión agraria basados en un enfoque más ligado al medioambiente y socialmente más sensible, y por tanto centrado no únicamente en la producción sino también en la estabilidad ecológica de los sistemas de producción, se reconoce como agricultura ecológica, también llamada orgánica y biológica (Altieri, 1992; Landsmen, 1990).

Durante los últimos años, diversas conferencias y seminarios han señalado el valor estratégico del sector de la producción ecológica, al dar respuesta al amplio abanico de problemas relacionados con las actividades agrícolas y ganaderas y el desarrollo rural. En este contexto, la agricultura ecológica resulta particularmente útil, al reducir la presión ambiental asociada a las actividades agrarias, favorecer las funciones ecosistémicas, mejorar la seguridad y la calidad de los alimentos, y promover el bienestar animal (Altieri, 1992; Baker, 1974; Landsmen, 1990).

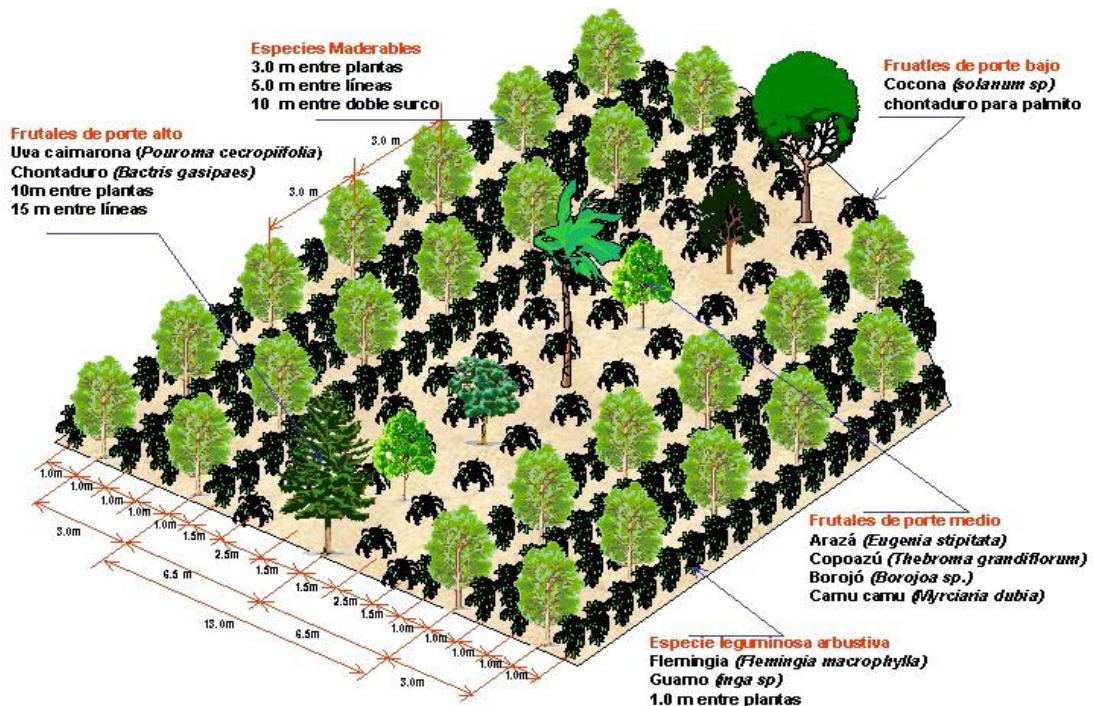
La agricultura ecológica, que se caracteriza a menudo por ser de pequeña escala, favorece el desarrollo rural, el mantenimiento de la renta de las fincas y la internalización económica de los bienes públicos resultado de la actividad agraria, y disminuye el uso de los recursos externos no renovables para la producción primaria (agricultura multifuncional), permitiendo reducir los excedentes de la producción agraria. A pesar que la agroecología se perfila como una ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción a sistemas más sostenibles, el reconocimiento y los recursos destinados a la investigación en el ámbito de la agroecología han sido históricamente muy escasos (Altieri, 1992; Baker, 1974; Landsmen, 1990).

Los fertilizantes químicos también pueden convertirse en contaminantes del aire, y han sido recientemente implicados en la destrucción de la capa de ozono y con el calentamiento global. Su uso excesivo también ha sido ligado a la acidificación y la salinización de los suelos y a la alta incidencia de las plagas y las enfermedades a través de la mediación negativa de los nutrientes en los cultivos (McGuinness, 1993; citado por Altieri, sf).

Según Nicholls y Altieri (2008), en el área de control de plagas y enfermedades se hacen evidentes las consecuencias de la reducción de la biodiversidad, pues la inestabilidad de los agroecosistemas se manifiesta por el empeoramiento de los problemas de patógenos e insectos plaga ligados a la expansión de monocultivos, disminuyendo la diversidad del hábitat. García (1996) presenta un análisis de varias situaciones en Cuba y algunos países latinoamericanos que llevan a desarrollar una producción ganadera basada en animales y sistemas de manejo adaptados a las condiciones tropicales y alimentos producidos localmente, que puedan garantizar una seguridad alimentaria mínima a la población. La ganadería intensiva con altos uso de insumos, capital, alimentos que compiten con la alimentación humana, una baja eficiencia energética, en instalaciones costosas, etc. le hacen degradante del medio ambiente.

1.1.2. Sistemas agroforestales. (Figura 1.) Se pueden clasificar de acuerdo con el arreglo temporal y espacial de sus componentes, su importancia y rol, los objetivos de la producción del sistema y el escenario económico social (Conafor Y Semarnat, 2007). Hay dos categorías básicas agroforestales: simultáneos y secuenciales (Rivas, 2005). En los últimos existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos, según lo menciona Musálem en 2001. Las cosechas y los árboles se turnan para ocupar el mismo espacio, los sistemas generalmente empiezan con cosechas agrícolas y terminan con árboles, la secuencia en el tiempo mantiene la competencia a un mínimo, los árboles en un sistema secuencial deben crecer rápidamente cuando los cultivos no lo están haciendo, deben reciclar minerales de las capas de suelo más profundas, fijar nitrógeno y tener una copa grande para ayudar a suprimir plantas indeseables. En un sistema simultáneo, los árboles y las cosechas agrícolas o los animales crecen juntos, simultáneos en el mismo pedazo de terreno; en estos sistemas los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales; los árboles en un sistema simultáneo no deben crecer rápido cuando la cosecha está creciendo también rápidamente; para reducir la competencia, los árboles deben espaciarse, tener raíces más profundas que las de los cultivos, y poseer un dosel pequeño para que no los sombreen demasiado (Rivas, 2005).

Figura 1. Arreglo agroforestal en doble surco



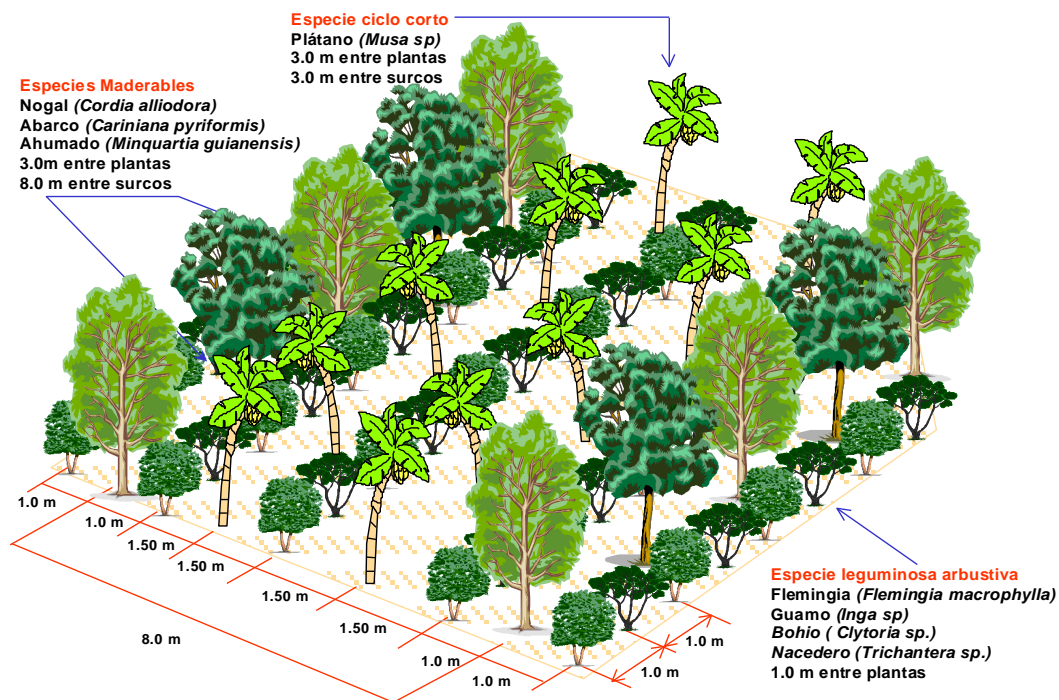
Fuente: Tomado de Cipaguata & Orjuela 2003.

1.1.2.1. Ventajas. Logra una mejor utilización del espacio vertical y del período de cultivo y se imitan patrones ecológicos naturales como son los bosques en cuanto a forma y estructura; se capta mejor la energía solar. Se aporta una mayor cantidad de materia orgánica al suelo, proveniente de hojas y raíces, presentando una

recirculación más eficiente de nutrientes. Se protege el suelo contra la erosión, al amortiguar el efecto directo de la lluvia, el viento y el sol. Se modifica el microambiente para un mejor bienestar del hombre y los animales. Los árboles leguminosos fijan e incorporan nitrógeno al suelo.

En el caso de agrosilvopasturas (Figura 2.), la biomasa producida por los cultivos asociados y el forraje de algunas especies fijadoras de nitrógeno se complementan en su contenido de nutrientes (energía, vitaminas y minerales) y pueden ser utilizados en la alimentación animal, sin crear competencia por los productos de consumo humano, de igual manera se mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. (Cipagauta & Orjuela – 2003)

Figura 2. Arreglo agroforestal en callejones con plátano



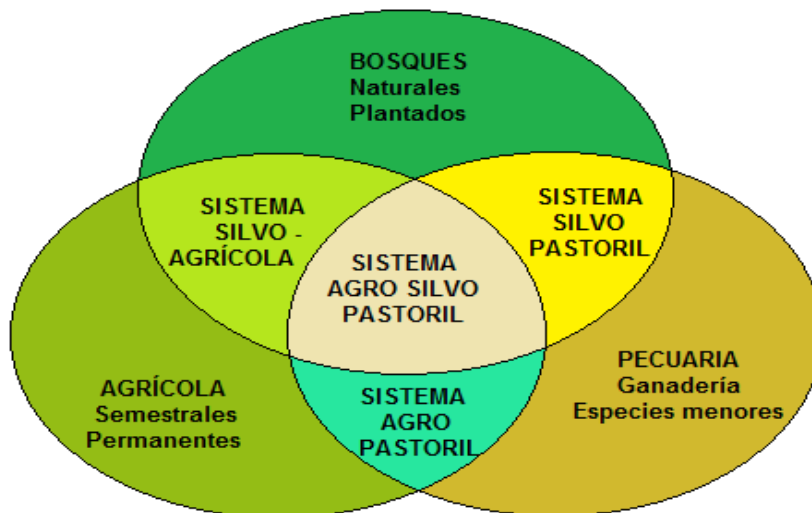
Fuente: Tomado de Cipaguata & Orjuela 2003.

La diversidad de especies crea una estabilidad ecológica en las comunidades naturales del agroecosistema, disminuyendo las posibilidades de incidencia de plagas y enfermedades. El agricultor se autoabastece de leña, postes, frutas, madera, productos medicinales, etc. Los árboles constituyen un “capital en pie”, cuando se necesita dinero rápidamente. Se evita dependencia de un solo cultivo y se reducen los problemas asociados con lluvias irregulares, aparición de plagas etc. Se disminuyen los riesgos económicos para el agricultor al diversificar la producción, el empleo de mano de obra familiar, con una mayor integración de los miembros de la familia al proceso productivo (Cipagauta & Orjuela – 2003).

1.1.2.2. Desventajas. Que en si solo son interacciones negativas, que se pueden manejar, para que tengan un mínimo efecto en la producción y en el ambiente, entre las comentadas por Cipagauta y Orjuela en 2003, es la competencia por luz de las especies de gramíneas y algunos cultivos, con las especies arbóreas puede ocasionar un bajo rendimiento. La competencia por agua del suelo en tiempos de déficit. La cosecha de los árboles puede causar daños mecánicos a los cultivos asociados. Los ambientes de alta humedad producidos por la presencia de árboles en alta densidad, pueden favorecer enfermedades fungosas.

1.1.2.3. Clasificación de los sistemas agroforestales. Según su estructura (Figura 3.) en el espacio (composición y arreglo de los componentes), su diseño a través del tiempo y el espacio, la importancia y la función de los diferentes componentes, y, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas relevantes (Cipagauta y Orjuela, 2003).

Figura 3. Modelos de Agroforestería



Fuente: Tomado de Cipaguata & Orjuela 2003.

Estos autores los clasifican según la estructura y función de sus componentes, en :

1.1.2.3.1. Sistema silvoagrícola. Es el uso de la tierra para la producción, donde se combinan cultivos agrícolas con cultivos de especies arbóreas y arbustivas.

1.1.2.3.2. Sistemas silvopastoriles. Son sistemas de manejo de la tierra en el que se establece y maneja árboles y arbustos para apoyar la producción de animales en pastoreo y aprovechar otros productos como madera, alimento y forraje.

1.1.2.3.3. Sistema agropastoril. Es un sistema de manejo de la tierra, en el que los cultivos agrícolas se utilizan junto con especies de gramíneas y leguminosas para los animales en pastoreo.

1.1.2.3.4. Sistemas agrosilvopastoriles. Es un sistema en los que la tierra se maneja para la producción de cultivos agrícolas, árboles y arbustos que en conjunto se utilizan para la crianza de animales en pastoreo.

1.1.2.3.5. Sistemas de producción forestal multipropósito. En éste sistema las especies forestales se regeneran y manejan para producir no solo madera, sino también hojas y/o frutas que son apropiadas para alimento y/o forraje.

La función de los arreglos agroforestales, se basa principalmente en el rendimiento y papel principal de los componentes, especialmente de los maderables. Las funciones pueden ser productivas, tales como alimento, forraje, leña, entre otros muchos productos y de Protección, como la conservación del suelo, mejoramiento de la fertilidad del suelo, sombrero a los animales.

1.2. CAMBIO CLIMÁTICO.

Según la XXI conferencia de ministros en 2010, este es un proceso natural que tiene lugar simultáneamente en varias escalas de tiempo astronómico, geológico o decenal. Se refiere a la variación en el tiempo del clima mundial de la tierra o de los climas regionales y puede ser causado tanto por fuerzas naturales como por las actividades humanas. Según el panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) la mayor parte del aumento observado del promedio de las temperaturas mundiales desde mediados del siglo XX, el fenómeno que se conoce como recalentamiento mundial, muy probablemente es causado por la actividad humana, principalmente por la combustión de los combustibles fósiles y la deforestación que han aumentado la cantidad de gas de efecto invernadero en la atmósfera. El recalentamiento a su vez produce notables cambios en las condiciones climáticas

Gianpiero (2008) afirma que Colombia es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático; de acuerdo a los proyectos de investigación adelantados por diferentes institutos de investigación ambiental del país y a través de las diferentes reuniones sectoriales encaminadas a la elaboración de la política de Cambio Climático, se ha encontrado que los mayores impactos negativos se encuentran sobre los asentamientos humanos, que se verán afectados por aumento del nivel del mar e inundaciones permanentes, los recursos hídricos, tendrán una afectación en el 50% del territorio nacional con consecuencias sobre actividades productivas, desabastecimiento de agua y sistemas naturales, el aumento de enfermedades tropicales, disminución de la capacidad de generación de electricidad.

El sector agropecuario en especial la Costa Pacífica y Caribe se verán afectados por aumento del nivel del mar, aumento de nivel de desertificación, incidencia sobre la

seguridad alimentaria. Los sistemas naturales y biodiversidad como los de alta montaña son los más vulnerables, se proyectan aumentos en la temperatura, variación de la precipitación y desaparición de páramos y nevados.

1.3. RUTA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA

El PC en 2010, proyecta que el enfoque de adaptación a cambio climático en el que se basa esta ruta de transición y las medidas de adaptación, busca fortalecer la capacidad de los gobiernos y comunidades para enfrentar la vulnerabilidad existente frente a la variabilidad climática y los extremos climáticos, de modo que se mejore la capacidad de respuesta de la comunidad.

La ruta de transición se enmarca dentro del concepto de Desarrollo Humano Integral Sostenible, el cual pone especial énfasis en la superación de la pobreza, mediante la satisfacción de las necesidades básicas de la población y el cumplimiento de los derechos humanos, actuando principalmente en las áreas y comunidades definidas como más vulnerables y apoyando la diversificación productiva, el incremento de la producción y la productividad, la seguridad y soberanía alimentaria, la conservación de la base ecosistémica, sus funciones ambientales y el acceso al agua. Para ello se han definido estrategias que buscan generar conectividad y continuidad en el territorio de las acciones ambientales, sociales y culturales, y facilitar la construcción de un esquema de integración territorial “abajo hacia arriba” (Local- Cuenca-Ecosistema) y horizontal (dimensiones económicas, sociales, cultural, ambiental y político), con la participación activa de la comunidad y de las instituciones.

Dentro de las estrategias esta debe contemplar: i) La sensibilización y difusión sobre los impactos del cambio climático y las medidas de adaptación al mismo, ii) Fortalecer el proyecto educativo de las instituciones y centros educativos de la zona en torno a un territorio seguro y sostenible enfocado a la capacidad de adaptación al Cambio Climático, iii) Capacitación en aspectos político organizativos, iv) Capacitación técnica para la ejecución de medidas de adaptación con un enfoque de aprender haciendo en sistemas de producción sostenible, conservación ambiental, gestión del recurso hídrico, entornos saludables, gestión y administración de proyectos y v) Exploración de alternativas productivas con estudios prefactibilidad y fortalecimiento de fondos rotarios para la seguridad alimentaria.

Guzmán en 1998 comenta que el proceso de transición de agricultura industrializada a agricultura ecológica puede ser definido y estudiado en diferentes niveles de jerarquía (internacional, regional, local, predial, etc.), que pueden posteriormente interrelacionarse. No obstante, dada la evidente complejidad y extensión del tema, en este capítulo nos vamos a centrar en el predio, como nivel de análisis.

La transición agroecológica a nivel de finca, también llamada proceso de conversión predial, implica la sustitución de tecnologías contaminantes y altamente

dependientes de capital (fertilizantes químicos, productos fito y zoonosanitarios, etc.) y de técnicas de manejo degradantes del medio físico (quema de rastrojos, laboreo profundo y/o a favor de la pendiente...), por otras (abonos orgánicos, control biológico de plagas y enfermedades, compostado de desechos, rotaciones de cultivo, uso de cubiertas vegetales, etc.) que, siendo, en general, menos demandantes de capital y de mayor accesibilidad local, permiten el mantenimiento de la diversidad biológica y de la capacidad productiva del sustrato natural a largo plazo.

Gastó (1979) considera la agricultura como la serie de procesos de artificialización de ecosistemas de recursos renovables con el fin de optimizar la calidad y cantidad de cambio de estado canalizable hacia el hombre, y el proceso de artificialización como la transformación de un sistema ecológico desde un estado E_i a otro E_j , en el que pueden haber sido eliminados elementos valiosos para el funcionamiento del sistema. Desde este punto de vista, podemos considerar el proceso de transición agroecológico a nivel predial como el paso del estado E_j a otro E_k , en el que son restituidos al agroecosistema elementos que lo dotan de una mayor estabilidad y sostenibilidad, tal y como son definidas por Conway (1985 y 1987). Tal restitución implica plasmar localmente los tres principios esenciales de la Agroecología a nivel del manejo de los agroecosistemas: diversificación biológica, reciclaje y control biológico natural. Ecológicamente, en función del grado de especialización e intensificación que haya tenido lugar en la finca se requerirán mayores esfuerzos para reintroducir biodiversidad y disminuir el peso específico de empresas individuales.

Económicamente, la situación financiera, la posibilidad de acceso a subvenciones específicas o créditos blandos, y la estrategia de mercado previa puede comprometer o facilitar el cambio; Socialmente, la existencia de estructuras de apoyo, tales como organizaciones de consumidores, asociaciones de agricultores, etc. que promuevan de forma activa estas transformaciones; así como, la revalorización del conocimiento y racionalidad campesina y de los mecanismos de transmisión del conocimiento pueden facilitar enormemente este proceso. Desde el punto de vista legal y comercial, la duración del período de transición para que una parcela dada sea considerada en producción ecológica se establece de forma arbitraria, considerándose en general entre uno y tres años, en función sobre todo del manejo anterior de la finca.

La razón principal es la existencia de sustancias químicas residuales, asociadas a técnicas convencionales de producción, que pueden estar presentes en los alimentos de cosechas posteriores a la suspensión de su empleo. Por tanto, se trata de garantizar al consumidor la completa ausencia de residuos de productos químicos de síntesis en los alimentos. (Guzmán y Mielgo, 2000). Sin embargo, desde el punto de vista ecológico el proceso de conversión es definido como el plazo de tiempo durante el cual el ecosistema del suelo se ajusta a un nuevo balance en sus componentes bióticos y abióticos (Culik, 1983).

Se considera el suelo por estar menos expuesto a la influencia de las prácticas de fincas colindantes que el agua y el aire y por su mayor capacidad de taponamiento. La duración del período de transición es, desde este punto de vista, notablemente mayor, pues, como demuestra MacRae et al. (1990), hay parámetros biológico edáficos, como el ATP, que no quedan estabilizados hasta veinte años después de iniciarse la transición hacia agricultura ecológica. Evidentemente, el manejo anterior de la finca, las condiciones agroclimáticas, la estrategia de conversión, etc. van a modificar este plazo.

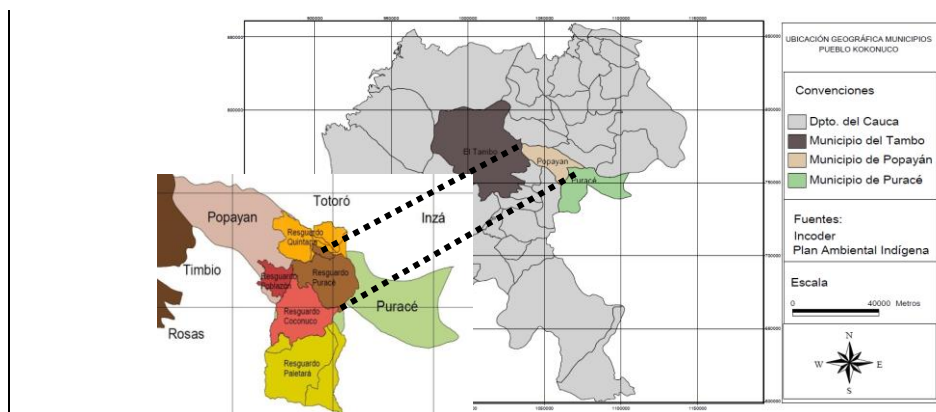
3. METODOLOGIA

La investigación se llevó a cabo con la asociación de propietarios y productores de la vereda Quintana, zona que formó parte del programa Conjunto (PC) denominado “Integración De Ecosistemas Y Adaptación Al Cambio Climático en el Macizo Colombiano”, conformado por representantes del Fondo para el Desarrollo de los Objetivos del Milenio-ODM, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia- IDEAM, la Asociación de cabildos de la Zona Centro Genaro Sánchez y las Asociaciones campesinas ASOCAMPO y ASOPROQUINTANA¹, además con asesoría del grupo de investigación TULL de la universidad del cauca quienes brindaron soporte mediante el proyecto Apoyo al fortalecimiento de capacidades institucionales y organizativas para la elaboración del plan de seguridad y soberanía alimentaria y la identificación de buenas prácticas de adaptación al cambio climático con comunidades indígenas y campesinas de la Zona Centro del Cauca.

2.1. LOCALIZACION.

El departamento del Cauca, según datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Méndez, Gómez e Iglesias, 2006) está ubicado al sur occidente de Colombia, entre las coordenadas 00°58'54” y 03°19'04” de latitud norte y los 75°47'36” y 77°57'55” de longitud oeste, en medio de cordilleras, valles, mesetas, volcanes, nevados, el pie de monte amazónico y las aguas del Océano Pacífico. El Departamento tiene 29.308 Km2 de superficie, que corresponde al 2,6% del territorio nacional; está conformado por 41 municipios, 257 corregimientos y 2.562 veredas. (Figura 4.).

Figura 4. Ubicación Geográfica de la Vereda Quintana, en el municipio de Popayán.



Fuente: Adaptado de ASOCIACIÓN DE CABILDOS GENARO SÁNCHEZ ZONA CENTRO, PUEBLO KOKONUKO, 2009

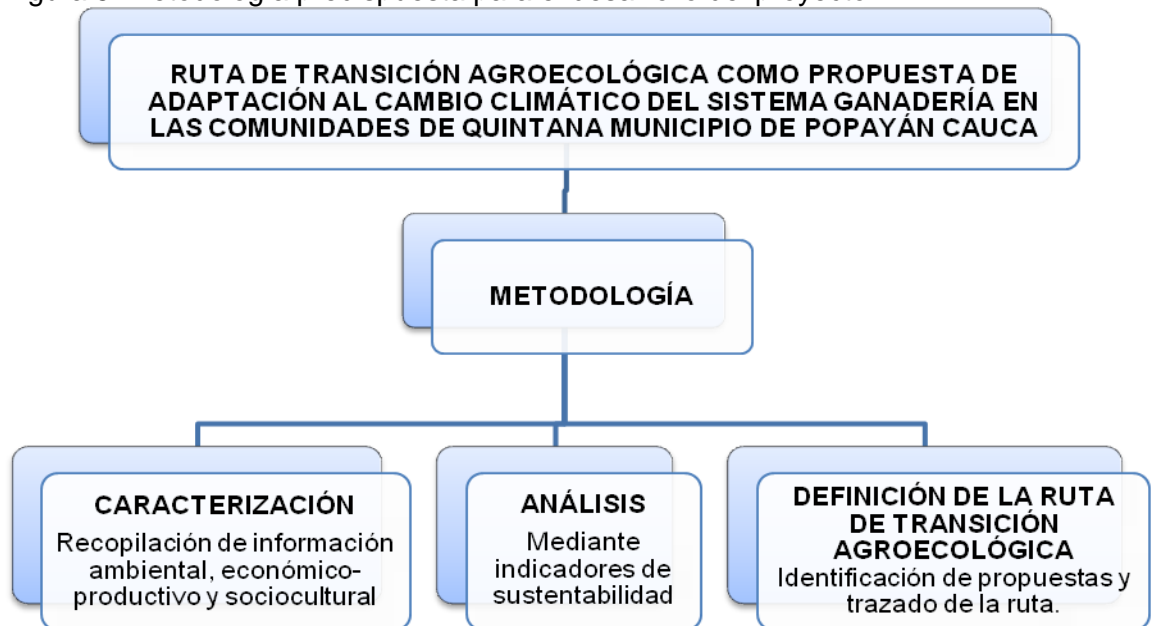
¹ Nació como respuesta a los conflictos de la región que tiene que ver con problemas de tenencia de tierra y la necesidad de dar un manejo ecológico a la región para la preservación del ecosistema que surte de agua a Popayán. Ante la situación presentada de enfrentamientos entre campesinos e indígenas la asociación propicio el dialogo y el acercamiento con los actores sociales de la cuenca del Rio las Piedras el 5 de Octubre de 2002.

Quintana se ubica en la zona andina central, sobre la cordillera central, en el lado oriental del Municipio de Popayán, en el corregimiento Quintana, a 15 Kilómetros de distancia por la vía que de la ciudad de Popayán, conduce a la penitenciaría San Isidro, se encuentra entre los 1800 y los 2600 m.s.n.m., presentando variedad de pisos térmicos..

2.2. SITUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

El proceso de investigación para definir la ruta, tenía una metodología diseñada, de la cual se habían realizado procesos como la caracterización de predios y en la evaluación de los indicadores de sustentabilidad, que fue resultado de la caracterización, con el análisis de ellos se identificaron debilidades y fortalezas, que fueron un factor determinante para definir la ruta de transición.

Figura 5. Metodología predispuesta para el desarrollo del proyecto.



Fuente: Adaptado de Cárdenas & Rojas, 2011.

2.2.1. Caracterización. El proceso consistió en el uso de una guía de caracterización diseñada por Londoño, 2009. En la cual se consignaba información sobre la familia, la parcela, sus componentes y su interrelación; proporciona información acerca de la situación de las parcelas en los aspectos ambiental, cultural, productivo, económico, de seguridad alimentaria y las fortalezas para la adaptación a los cambios del clima y del medio ambiente, el manejo de los recursos existentes de cada parcela (recursos naturales, cultivos, animales), dicho proceso fue desarrollado por promotores² con la respectiva familia por medio de talleres y

² Técnicos indígenas y campesinos de la zona, seleccionados por las comunidades y vinculados por el Programa Conjunto responsables de redactar y acompañar el análisis de la información encontrada, dotados de herramientas como GPS, metro, manilla, peinilla, botas, capa, cámara, binóculos, tablilla o pizarra, papel periódico, marcadores, lápiz y la guía de caracterización

visitas de campo; mientras que la sistematización, su posterior análisis y diseño de una ruta de transición agroecológica fue la meta de la presente investigación.

2.2.2. Indicadores de sustentabilidad. Desarrollados por los promotores¹ y las familias por medio de talleres y visitas de campo, donde se evaluaron diferentes temáticas (Cuadro 1), por subtemas y para cada variable; se especificó la situación deseada (entendida como aquella condición que al cumplirse plenamente, contribuye positivamente a la sustentabilidad del sistema) y de acuerdo a ella se definió una escala de calificación (Cuadro 2).

Cuadro 1. Temáticas de los indicadores de sustentabilidad.

Indicadores	Componentes	Variables
Ambientales	Agua	Fuentes Aprovisionamiento agrícola Aprovisionamiento pecuario Protección
	Bosque y fauna silvestre	Aprovechamiento, protección Conectividad Reforestación Fauna
	Suelo	Fertilidad Uso apropiado Contaminación Quemas
	Biodiversidad de agroecosistemas	Diversidad de subsistemas Rotaciones Subsistemas diversificados Manejo y fomento biodiversidad Relaciones entre agricultura-pecuaria Producción de abonos
Económico - Productivos	Ingresos	Nivel de ingreso familiar Flujo de caja durante el año Ahorro familiar Diversidad de fuentes de ingresos Ingreso extra predial
	Nivel de autosuficiencia	Recursos agrícolas externos Recursos pecuarios externos Autoproducción
	Mercado y comercialización	Estabilidad y formalidad de mercados Calidad de productos Diversidad de compradores Eficiencia y equidad Reconocimiento calidad de productos Organización y participación de productores
	Pos cosecha y agrotransformación	Pos cosecha Calidad productos Agregación y retención de valor Equidad en la cadena
Sociocultural	Participación y organización	Organización y participación propia Organización política y administrativa Capacidad de gestión administrativa Organización y participación en espacios institucionales públicos y privados Conocimientos y saberes propios aplicados
	Seguridad y soberanía alimentaria	Producción de alimentos para consumo familiar Acceso a alimentos Producción y conservación de semillas y animales Transformación y conservación de alimentos Prácticas alimentarias y formas de consumo
	Salud y nutrición	Situación nutricional integrantes familia Situación anímica integrantes familia Situación intelectual integrantes familia Indicadores culturales de buena nutrición Disposición y manejo de residuos

Fuente: Adaptado de Cárdenas & Rojas, 2011.

La información fue sistematizada y con base en los resultados de la calificación de cada una de las variables, se obtuvo un valor representativo para cada indicador (producto del promedio de las variables constitutivas de cada uno de ellos); se calculó un índice para cada dimensión (ambiental, económica y sociocultural) a partir de los valores de los respectivos indicadores, y un índice general de sustentabilidad a partir del índice de cada dimensión. El análisis de esta información permite identificar las fortalezas y debilidades que en un futuro fueron apoyo para definir la ruta.

Cuadro 2. Escala de calificación de indicadores.

Calificación	Observación
1	No cumple ninguna condición de la situación deseada. La situación es crítica. Muy Bajo nivel.
2	No cumple la condición deseada. La situación es crítica, pero hay procesos incipientes de implementación de alternativas, sin resultados evidentes.
3	La situación es regular. Hay procesos en marcha de implementación de alternativas y resultados verificables.
4	La situación es adecuada, buena, pero aún no se cumple plenamente las condiciones deseadas.
5	La situación es muy buena o excelente. Se cumple plenamente con la situación deseada.

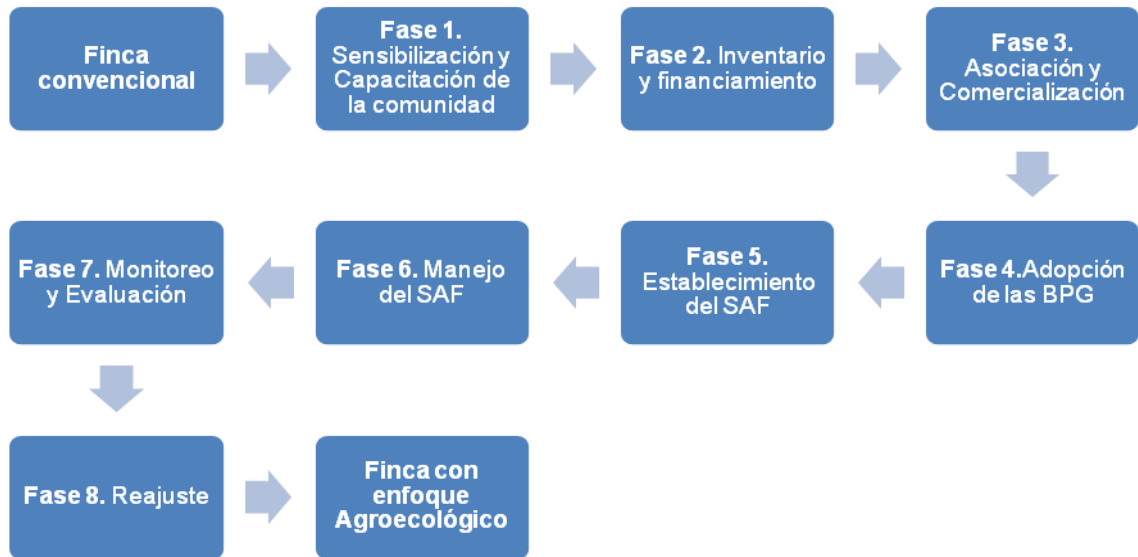
2.2.3. Estudio Bibliográfico. Se realizó con el fin de poder comparar y complementar la información se revisó la documentación sobre otras investigaciones realizadas anteriormente en la zona de estudio, a través de recolección y análisis de información secundaria disponible en la página web del municipio de Popayán; en entidades como la Gobernación del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y revisión de trabajos (cartillas, libros, trabajos de grado).

Con la recopilación de los resultados obtenidos en la caracterización se identificaron los sistemas productivos predominantes para la zona de Quintana, los indicadores de sustentabilidad permitieron identificar tendencias, dando como resultado la tipificación de las fortalezas y debilidades, que sirvieron de apoyo para la organización de mesas temáticas de expertos y definir estrategias de adaptación, conocer experiencias alternativas implementadas, realizar talleres con grupos de interés para socializar y validar alternativas y propuestas con posibilidad de ser adaptadas al cambio climático y a la problemática de cada zona; por último la revisión bibliográfica permitió comparar y complementar la información de la zona y soportar el uso de tecnologías.

2.3. DEFINICION DE LA RUTA PARA LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA.

Para enfrentar el cambio climático y mejorar la sustentabilidad del sistema productivo Ganadería en la zona de Quintana, se definió una ruta de transición, basada en el análisis de la situación encontrada en las fincas ganaderas de Asoproquintana a partir de la caracterización, indicadores que dieron como resultado la identificación de debilidades, se formularon propuestas estratégicas de acuerdo a los principios y bases de la agroecología para mejorar la sustentabilidad y disminuir la vulnerabilidad trazando la ruta para la transición por fases, las que se plantearon teniendo en cuenta experiencias en la zona (Río Piedras, proyectos ejecutados por Asoproquintana) y la Ruta de transición agroecológica planteada por Cárdenas y Rojas (2011) (Figura 6).

Figura 6. Ruta para la transición Agroecológica del Sistema Ganadería de Leche en el Resguardo Indígena de Puracé.



BPG= buenas prácticas en ganadería, SAF= sistemas agroforestales
Fuente: Adaptado de Cárdenas & Rojas 2011.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

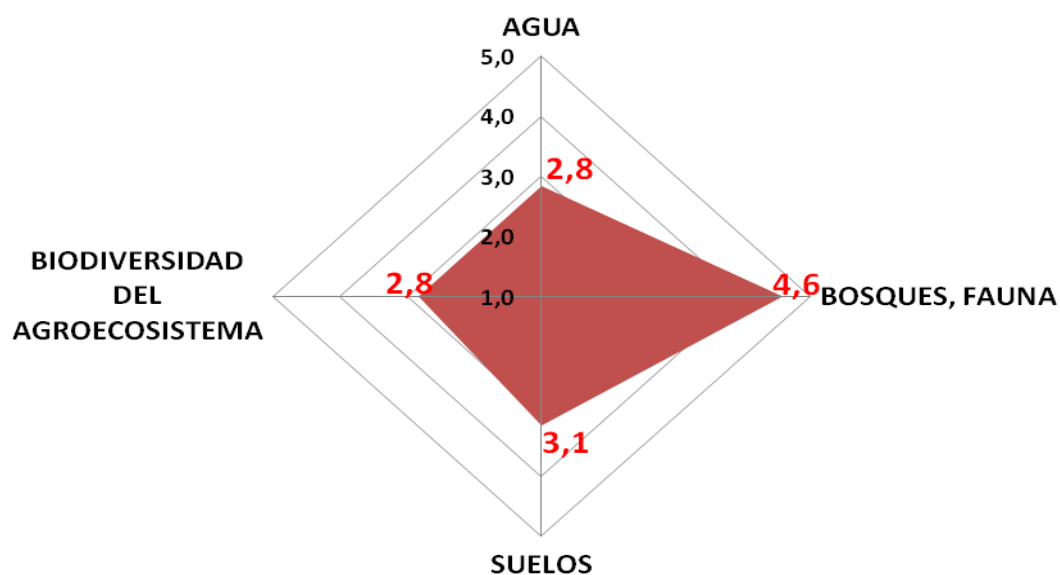
Las condiciones en las que se encontraba la ganadería de la Vereda Quintana, fueron caracterizadas, por los promotores, posteriormente como fin del presente proyecto fueron sistematizadas y analizadas de acuerdo a los aspectos ambientales, socio-culturales y económico-productivos; con relación a ellas se determinó la sustentabilidad de ellas y se definieron estrategias para establecer la ruta de transición agroecológica.

3.1. ANALISIS DE LOS INDICADORES.

A partir de la información recopilada de la situación encontrada en la zona se analizaron los indicadores de sustentabilidad.

3.1.1. Indicador Ambiental. (Figura 7) Aguirre (2002) comenta que se refieren siempre a problemas ambientales socialmente relevantes, sirven para comunicar y orientar la interpretación de un dato de tal modo que puedan ser útiles a los procesos de toma de decisiones, en general, constituyen una buena base de consulta, completa y asequible, para un público amplio y no necesariamente experto. Por tanto, los indicadores condensan la información, simplifican la aproximación a los problemas medioambientales a menudo muy complejos y sirven de instrumento útil para la comunicación de los mismos.

Figura 7. Resumen Indicadores Ambientales



La totalidad de las variables ambientales (agua, suelo, bosque y biodiversidad) son de importancia para el desarrollo de la comunidad; con respecto al indicador ambiental agua, la comunidad presentaba dificultades de acceso, manejo y almacenamiento de ésta sobre todo en épocas de sequía, afectando la producción agropecuaria sobre todo la ganadera, se encontró que existen fuentes de agua disponibles en la zona, que presentan un manejo inadecuado y solo se realiza la práctica conservacionista de reforestación y en ocasiones estas fuentes son afectadas por la ganadería, ya que los animales contaminan y destruyen las fuentes disminuyendo la calidad del agua. Hechos que hacen que la zona registrara una calificación baja de 2,8.

Respecto a los suelos, según lo citado por Tombé y Arboleda (2010), en Colombia el trópico alto comprende las zonas que están entre los 2000 a 3000 msnm, presentan características edafológicas que están dadas por un relieve que varía desde plano a ligeramente plano (pendiente de 0-3%), hasta escarpado a muy escarpado (pendiente mayor a 50%), lo cual supone limitaciones en cuanto a productividad en los sistemas tradicionales de producción ganadera (Figura 8.).

Figura 8. Topografía característica de la zona.



El material parental es muy variable e incluye rocas de origen ígneo (diabasas, basaltos, granitos y andesitas), sedimentarias (areniscas) y metamórficas (esquistos y pizarras). Los suelos son principalmente Andepts, Tropepts y Orthents, con grados variables de evolución, profundidad efectiva, drenaje, erosión y fertilidad. Con pocas excepciones los suelos son ácidos, bajos en fósforo disponible y con alta capacidad para fijar este elemento, altos contenidos de materia orgánica y saturación de aluminio, bajos a medios en los contenidos de potasio, calcio, magnesio y en varias zonas con problemas de deficiencia de azufre, boro, zinc y molibdeno. En general la fertilidad varía de moderada a muy baja (Loteró 1993). El deterioro de la

productividad del suelo se debe en gran medida a la deforestación, y surge en parte, a la demanda por el uso de la tierra; asimismo el aumento demográfico, y las presiones económicas para intensificar la producción agropecuaria, con el propósito de obtener ganancias inmediatas, son el resultado del uso inapropiado de los recursos naturales; En consecuencia, para aumentar el área de terreno disponible se incrementa la deforestación (Navia, *et al.* 2003). Es difícil estimar la velocidad con que se está efectuando la tala de selvas en las regiones tropicales, ya que los datos sobre la extensión y condiciones se hallan bastante dispersos y a menudo son imprecisos. Más de la mitad de los bosques tropicales del mundo se encuentran en América Latina citado por YR 2011.

Para el indicador Suelo la calificación fue de 3,1 registrada principalmente por que la producción ganadera es un uso inapropiado para este tipo de suelo, debido a las condiciones topográficas de los predios, además de la adopción de prácticas productivas inadecuadas como suelos descubiertos (Figura 9), quemas para preparación y mantenimiento del terreno, alta incidencia de erosión por cárcavas y compactación (pata de vaca) y contaminación por uso indiscriminado de agroquímicos que inciden en la disminución de la fertilidad, la actividad biológica, mineralización de la materia orgánica y en la productividad de los mismos.

Figura 9. Estado de los suelos de la zona.

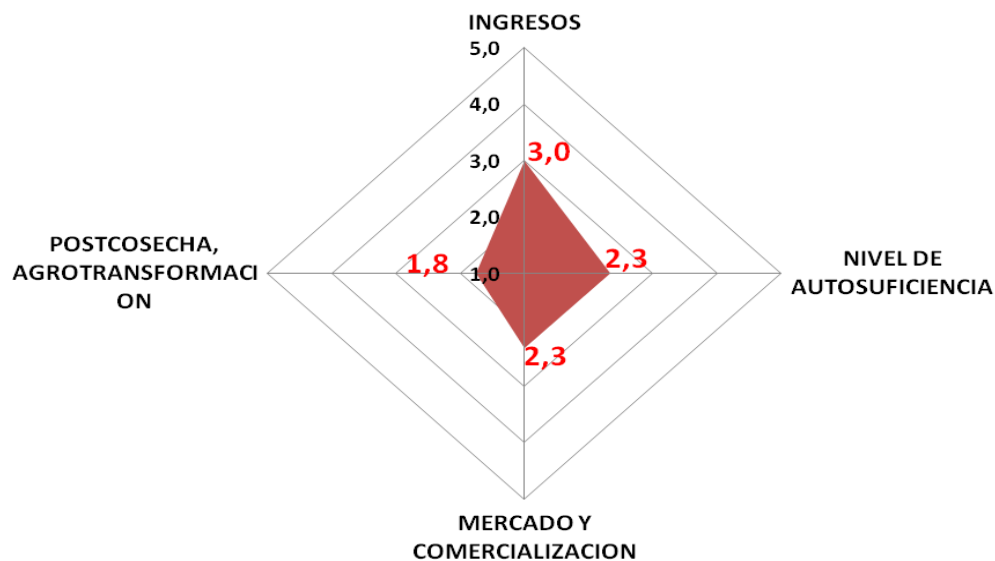


Para el indicador biodiversidad del agroecosistema, se encontró que la producción ganadera (ganadería doble propósito) es la base de la producción, se manejan pastos de corte como maralfalfa, (*Pennisetum purpureum*), kinggrass (*Sacharum sinense*), imperial (*Axonopus scoparius*) y telembi (*Axonopus micay*); en pastoreo, kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), grama (*Paspalum notatum*), poa (*Holcus lanatus*), y la leguminosa trébol (*Tripholium repens*), entre otros. Algunas unidades productivas tienen especies menores como aves de corral (pollos, gallinas criollas), cuyes, equinos, ovejoes y conejos de manera tradicional. Con relación a la parte

agrícola se encontró producción de maíz, mora, fique, papa, ulluco, frijol, arveja, arracacha, plantas aromáticas y el huerto entre otros. Siendo en su mayoría cultivos asociados y con una producción tradicional que permite alternar la producción para ingresos y alimentación familiar. Este indicador obtuvo un 2,8 de calificación, dado a que muchas unidades presentan una baja biodiversidad agrícola, pecuaria y la relación deficiente entre estas actividades productivas limitando el funcionamiento del sistema. La situación del indicador Bosques y Fauna asociada tiende a un valor alto (4,6) dado por la existencia de conectividades entre los bosques de la zona, además la comunidad realiza prácticas de reforestación empíricas, puesto conocen el valor de estos para la producción de agua; en su mayoría se encuentran desprotegidos, dado el desconocimiento de prácticas conservacionistas y de aprovechamiento de forma sustentable.

3.1.2. Indicador Económico Productivo. Está conformada por cuatro variables de análisis como ingresos, nivel de autosuficiencia, mercadeo y comercialización, postcosecha y agrotransformación (Figura 10), para la región tienden a presentar baja sostenibilidad, lo cual ha desestimulado la producción y soberanía alimentaria, muchas veces generado por la inseguridad, y el desarraigo al campo como opción de vida de las nuevas generaciones.

Figura 10. Indicadores económico productivos.



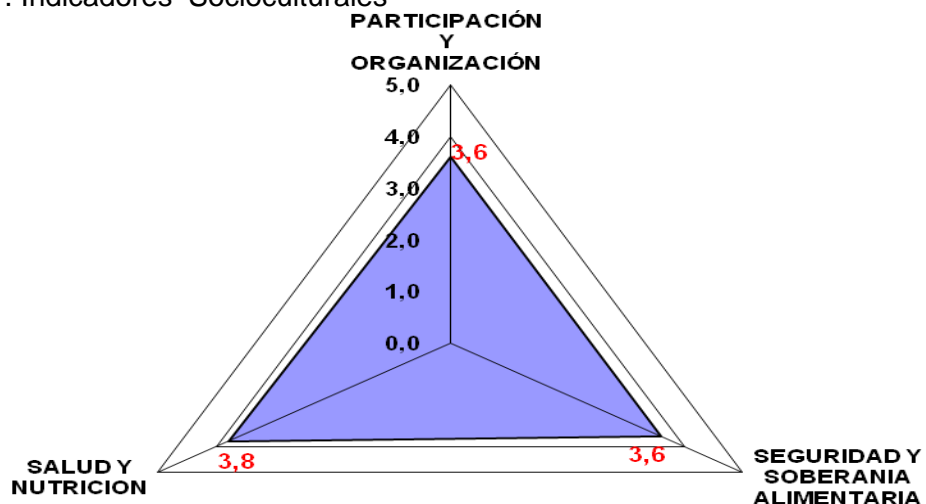
Con respecto a los ingresos con 3,0 de calificación, se encontró que la principal actividad “económica” de las familias es la ganadería doble propósito (con razas normando, cruces y razas criollas), cuyos ingresos provienen generalmente de la venta de la leche, el mercadeo de la papa, fresa y algunos productos de la huerta, que al momento de la comercialización son mercadeados en condiciones de inequidad en la relación costo beneficio, son producciones dependientes de insumos para la producción agropecuaria y presentan una mínima agregación de valor de los

productos agrícolas y pecuarios (1,8). Es de resaltar que, a pesar de no generar grandes utilidades con el mercadeo (2,3), con los pocos ingresos, estos se destinan para el ahorro y cubrir el valor de la mano de obra, a costa de la estabilidad ambiental (costos altos en los recursos suelo, bosque, agua y biodiversidad), que se verán reflejados a largo plazo en la producción de la zona, de ahí la importancia de generar un modelo de producción sustentable.

De acuerdo con la tipología de los sistemas productivos predominantes de la región, es contradictorio que el sistema Intensivo que busca generar mayor estabilidad económica para las familias, presenta un nivel de autosuficiencia bajo (2,3), debido a la inestabilidad de los mercados, inequidad de costos y beneficios, altos costos de producción y no agregación de valor, aunque sea reconocida la calidad de los productos, por ende se debe buscar una autosuficiencia buscando generar un impacto duradero en la comunidad con prácticas agroecológicas y de asociatividad que permitan el desarrollo de las actividades agropecuarias sostenibles.

3.1.3. Indicador Sociocultural. (Figura 11) El indicador Participación y Organización presentó un valor de 3,6 reflejado a que los pobladores cuentan con gestión administrativa y participación en espacios institucionales públicos, privados, autoridades locales indígenas y las organizaciones campesinas como ASOPROQUINTANA. Se resalta que estaban organizados para la conservación de los principios y valores culturales de la producción, consumo de alimentos propios y en las formas tradicionales de organización comunitaria (minga, cambio de mano, trueque e intercambio), a pesar de ello la estructura de las organizaciones es débil y muchos de sus asociados estaban perdiendo pertenencia y otros renunciando a ellas.

Figura 11. Indicadores Socioculturales



Indicador Seguridad y Soberanía Alimentaria. Presentó un valor de 3,6 lo cual implica que la producción de alimentos, conservación y transformación de semillas, plantas, animales de manera diversa, es aceptable, más no óptima, algunas veces es permanente y satisface las necesidades de las familias.

Se registró el poco uso de prácticas alimentarias propias, más bien la adopción de otras que en general son reflejo del proceso de pérdida de la identidad cultural en la producción y el consumo alimentario y por tanto generan debilidad en la seguridad y soberanía alimentaria de la comunidad. El indicador de Salud y Nutrición, presentó un índice de sostenibilidad moderada (3,8) dado por que las familias en especial de los niños, cuentan con acceso a los servicios de salud, mas no por su alimentación puesto no es balanceada, esta es rica en carbohidratos y bajos contenidos de proteína, vitaminas y minerales, lo cual se ve reflejado en la salud de los mismos ya que al no estar bien nutridos se pueden presentar enfermedades.

En general según lo encontrado en la zona, permitió afirmar que la ganadería es una de las limitantes de la sostenibilidad ambiental, económica y socio-cultural de la comunidad. Por tanto es de suma importancia implementar alternativas que incrementen la productividad, sostenibilidad y competitividad de esta actividad productiva, como la elaboración de una ruta de transición agroecológica como adaptación al cambio climático. Los indicadores ingresos, autosuficiencia, mercadeo, comercialización, postcosecha y agregación de valor tienden a presentar baja sostenibilidad. En este sentido, para mejorar los ingresos de las familias, se considera importante examinar opciones para mejorar la relación costo–beneficio en el mercadeo para avanzar hacia la comercialización de los productos y simultáneamente implementar alternativas sostenibles de producción agropecuaria (mejorar la productividad y la rentabilidad). El valor agregado de los productos se puede considerar en la estrategia de mejoramiento de su comercialización.

En cuanto a ganadería, se encontró buena calidad de los productos que salen para la distribución, pero estos tienen una inestabilidad de mercados, baja diversidad de compradores, desequilibrio de la eficiencia y equidad, poca organización y participación de los productores o de los ganaderos de la zona para originar una cadena sostenible. En si se da un buen manejo en la pos cosecha, mas no hay equidad de la cadena, es decir, se presenta desequilibrio de costo-beneficio y de la ganancia para los productores, puesto estas ganancias se las llevan los intermediarios.

3.2. DEBILIDADES Y FORTALEZAS

Con los resultados obtenidos con la comunidad a través de la caracterización y los indicadores ambientales, económicos y socioculturales, se realizó con la participación de la comunidad un análisis de las debilidades y fortalezas de los sistemas.

3.2.1. Debilidades y fortalezas Ambientales. La caracterización participativa de los sistemas productivos, permitió determinar que en el aspecto ambiental estos se encuentran altamente sensibles, pero adicionalmente la población viene trabajando en el manejo y mejoramientos de este renglón (Cuadro 3).

Cuadro 3. Debilidades y fortalezas ambientales.

Indicador	Fortalezas (mayores valores)	Debilidades (menores valores)	Acciones propuestas por las comunidades
Agua	Fuentes	Acceso	Limpieza constante de los filtros de las soluciones de agua comunitaria.
	Conservación	Almacenamiento Calidad	Reforestación con especies nativas, aislamientos, ampliación de áreas forestales y concientización de la comunidad para evitar la deforestación.
Suelo	Fertilidad	Erosión	
		Quemas	Para el granizo se utilizan creencias ancestrales para armonizar la naturaleza.
Biodiversidad	Diversificación de los subsistemas	Baja producción de abonos	Reforestación con especies nativas, aislamiento y conservación de áreas forestales y cuerpos de agua.
	Rotaciones	Manejo y fomento de biodiversidad	
Bosques y Fauna	Índices altos de fauna	Aprovechamiento	Implementación de viveros, concientización de la comunidad para la protección de los recursos naturales y tomar medidas disciplinarias para la prevención de incendios o quemas.
	Conectividad y conservación de bosques	Protección	Concientizar y hacer cumplir las normas de conservación de los recursos naturales por parte de autoridad tradicional controlando la caza y pesca intensiva. Reforestación con especies nativas rotación de cultivos , utilización de abonos orgánicos; sistemas de silvopastoriles y agroforestales, regulación de aguas y construcción de drenajes

De acuerdo a los estudios realizados por el IDEAM (2001), los ecosistemas de alta montaña son altamente vulnerables, en especial, los páramos y el ambiente glaciar, en consecuencia la población beneficiaria de los servicios ambientales es vulnerable, tal como se identificó para estas comunidades, debilidades como en el acceso, almacenamiento y calidad del recurso hídrico, quemas para la preparación de suelos, baja producción de abonos, bajo manejo y fomento a la biodiversidad, un aprovechamiento excesivo y baja protección de bosques y fauna. A pesar de la cantidad de debilidades encontradas se identificó que poseen varias fuentes de agua y de ellas algunas se encuentran protegidas, se tratan de rotar tanto cultivos como potreros, poseen altos índices de flora y fauna, con relación a sus bosques estos en su mayoría se encuentran interconectados, lo que puede facilitar su protección a futuro. De todo ello se pudo identificar también que la comunidad ha iniciado un proceso de arraigo por lo suyo y a comprender que se debe proteger y vivir en armonía con el ambiente y por ello han planteado acciones para minimizar las debilidades ambientales que poseen.

3.2.2. Debilidades y fortalezas económico-productivas. Las comunidades de la zona se han caracterizado por tener una calidad reconocida de los productos agropecuarios comercializados, una oferta diversa de productos, lo que es una

fortaleza para ellos ya que genera ingresos al grupo familiar además de ser un flujo de caja durante el año, estos beneficios vienen acompañados, de una desigualdad o más bien una debilidad en la parte económica, dado que en la comercialización de sus productos estos no son pagados de acuerdo a la calidad de lo obtenido sino a lo que ofrezcan los compradores, situación reflejada, por la débil organización existente y a que su producción no es manejada con eficiencia y eficacia productiva, lo que hace que ellos se encuentren fuera de la equidad de cadena y por ende no van a poder invertir ni manejar el dinero obtenido en su parcela de la mejor manera.(Cuadro 4).

Cuadro 4. Debilidades y fortalezas económico-productivas

Indicador	Fortalezas (mayores valores)	Debilidades (menores valores)
Ingresos	Flujo de caja durante todo el año	Ahorro familiar
	Nivel de ingresos familiares	Ingresos extraparcela
Autosuficiencia	Autoproducción	Recursos extraparcela tanto agrícola como pecuario
Mercadeo y comercialización	Calidad de productos y reconocimiento	Eficiencia y equidad
		Organización de productores
Pos cosecha y transformación	Pos cosecha	Equidad cadena

3.2.3. Debilidades y fortalezas socioculturales. En este aspecto resaltaron más las fortalezas que debilidades, la comunidad conoce cuál es la importancia de estar participar activamente en las organizaciones, tener seguridad y soberanía alimentaria además del valor de la nutrición y salud en su comunidad; se destacó que identifican el manejo que se les debería dar, en estos aspectos basta solo con elaborar un plan para que las debilidades tengan una transformación y se conviertan en oportunidades y así mejorar la calidad de vida de la comunidad (Cuadro 5).

Cuadro5. Debilidades y fortalezas socioculturales

Indicador	Fortalezas (mayores valores)	Debilidades (menores valores)	Acciones propuestas por las comunidades
Participación y organización	Organización y participación propia. Organización política y administrativa. Conocimientos y saberes propios aplicados.	Capacidad de gestión administrativa.	Implementación de banco de germoplasma y pie de cría propias de la región. Capacitación en procesos administrativos.
Seguridad y soberanía alimenticia	Acceso a alimentos Producción y conservación de semillas y animales	Transformación y conservación de alimentos. Prácticas alimentarias y formas de consumo	Transferencia de saberes propios a la comunidad joven. Implementación de sistemas para la disposición de residuos sólidos y orgánicos.
Nutrición y salud	Situación anímica, Intelectual de la familia y buena nutrición.	Disposición y manejo de residuos, enfermedades transmitidas por alimentos y agua.	Implementar prácticas de transformación y conservación de alimentos para la

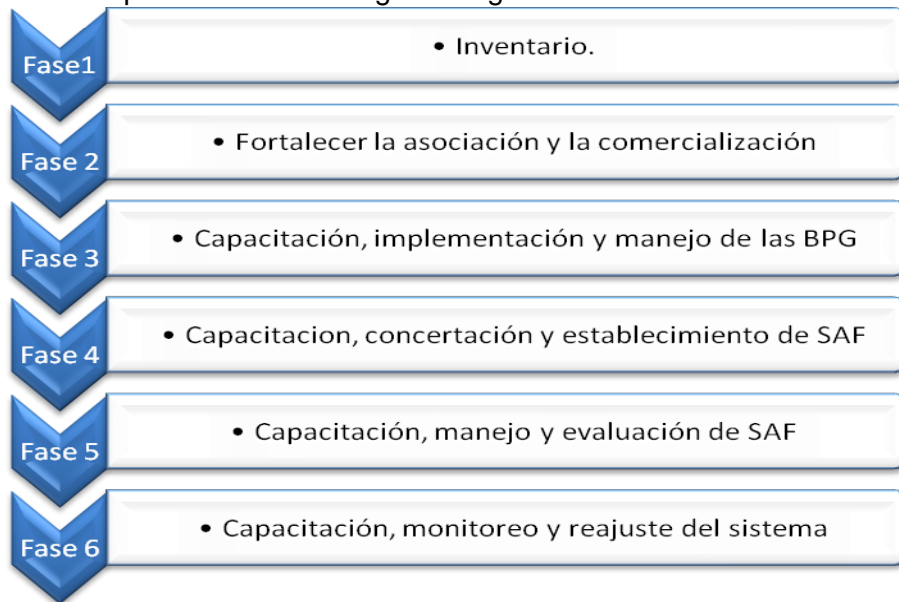
Continuación Cuadro.

			seguridad y soberanía alimentaria Rescatar prácticas y conocimientos ancestrales. Equidad de género.
--	--	--	--

3.3 PROPUESTA INTEGRAL

Los renglones productivos encontrados en esta zona corresponden a una producción agropecuaria con tendencia a la insustentabilidad ambiental, económica y social, por lo tanto se deben establecer unos objetivos básicos que conlleven a mitigar y disminuir los niveles de vulnerabilidad encontrados en la producción, buscando alternativas de corto, mediano y largo plazo que favorezcan su mantenimiento y desarrollo. Por este motivo, la propuesta está basada en un enfoque predial en la zona de Quintana, se trata de buscar solución a los problemas que afectan los renglones productivos, en este caso la ganadería que es el eje fundamental de la generación de ingresos de los habitantes y a partir de él observar los resultados, bajo el precepto, que si el panorama más pequeño logra cambiar para bien, los eslabones siguientes también deberán cambiar para un beneficio total de toda la zona. (Figura 12.)

Figura 12. Ruta para la transición Agroecológica



BPG= buenas prácticas en ganadería, SAF= sistemas agroforestales

3.3.1. Fase 1. Inventario. (Figura 13) Se plantea iniciar el inventario o estado de la unidad productiva a partir de la Guía de Caracterización, qué tiene, qué hace falta y cuáles son los recursos disponibles en el entorno y en la unidad para con ellos identificar en qué fase hay una falencia o en qué fase se encuentra la unidad, quien

lo aporta, de qué manera y cómo se disminuirían los costos de inversión, y con ellos iniciar el proceso de reconversión.

Figura 13. Inventario.



3.3.2. Fase 2. Fortalecer la asociación y la comercialización. Esta fase se centra en el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades, para agruparse y así poder acceder a los beneficios de instituciones y organizaciones, que brindan apoyo, asesorías y acompañamientos para una sostenibilidad social de los procesos productivos y comerciales, que deben estar encaminadas al establecimiento de políticas y acciones de corto, mediano y largo plazo con tendencia a incrementar la productividad, competitividad y sostenibilidad de la cadena productiva. En su mayoría los productores se encuentran organizados, pero debe generar pertenencia de ellos e inquirir que los no asociados, se concienticen y se integren, para que obtengan iguales garantías que poseen los que pertenecen a organizaciones de productores, como son capacitaciones para mejorar su producción en temas como la adquisición de insumos, la reducción de costos, la tecnificación del sistema., mejorar la calidad del producto, la gestión y formulación de proyectos para beneficio mutuo, conocer los criterios para comercializar, las tendencias de mercado, requerimientos legales entre otros aspectos que son importantes al momento de comercializar.

Lograr que la población y las organizaciones existentes, se concienticen, y tomen acciones ante las vulnerabilidades que los efectos que el cambio climático viene generando, se hace necesario mejorar las capacidades de la comunidad para compartir, organizarse, prepararse y enfrentarlo, por medio de la aplicación de acciones que generen cambios actitudinales, conductuales, prácticos y formas de convivir que a su vez ayuden a ampliar el espectro de saberes, visión sabiduría e innovación que ayuden al fortalecimiento organizacional, proceso que se propone realizar por medio de la instauración de escuelas de campo y evaluación

participativa (Figura 14), con el fin de que las organizaciones existentes, se fortalezcan y tengan más opciones de acceder a beneficios por las entidades públicas y privadas, además de poder exigir una comercialización equitativa para todos, donde de acuerdo a su productividad, competitividad y calidad de productos puedan recibir una mejor remuneración sobre sus productos.

Figura 14. Escuelas de campo y evaluación participativa.



3.3.3. Fase 3. Capacitación, implementación y manejo de las Buenas Prácticas de Ganadería – BPG. Se recomienda implementar un programa de capacitación, por medio de la instauración de escuelas de campo y constante evaluación del mismo con profesionales y comunidad, donde se generen conocimientos aplicables para la implementación y manejo de buenas prácticas ganaderas (BPG), donde se sensibilice su aplicación, y su contribución a mitigar el impacto que genera el cambio climático en la producción y la utilización de prácticas inadecuadas que generan insostenibilidad económica y ambiental, dado que según Pulido & Garay (2007), mencionan que estas actividades son necesarias para el mejoramiento de los procesos en la producción bovina, tendientes a asegurar la calidad e inocuidad de los productos y subproductos obtenidos en las unidades productivas ganaderas, con el menor impacto sobre los recursos naturales, el bienestar de los trabajadores y de la sociedad en general. Dentro de estas prácticas, se recomienda llevar a cabo las acciones recomendadas por:

3.3.3.1. Infraestructura. Se recomienda que cada productor en su unidad productiva precise revisar su infraestructura y sus prácticas de manejo, aspectos claves para garantizar el bienestar animal y favorecer el rendimiento productivo de los mismos. La infraestructura puede ser en materiales de la región (madera, guadua, chacla, orillos, etc.); debe poseer accesos y drenajes señalizados que proporcionen un adecuado manejo, promuevan la salud y el rendimiento productivo de los animales en todas las etapas de su vida, además contar con un área para el

almacenamiento de alimentos, medicamentos veterinarios e insumos, otro lugar para el manejo y mantenimiento de los equipos. La revisión de prácticas como el manejo del ordeño, implementar estándares de higiene en los equipos y utensilios empleados, son el inicio de la implementación de las BPG. Se sugiere que se manejen de la siguiente manera.

Según la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA – (2007), los corrales pueden ser construidos con materia prima de la zona, o se puede realizar adaptación de los que ya están construidos, con el fin de generar menor impacto en la parte ambiental y contribuir a la disminución del uso excesivo de los recursos naturales, se debe buscar el adecuado manejo de los animales y facilitar las rutinas de trabajo sin riesgos para los operarios y animales; la recomendación es, poseer superficies que faciliten su limpieza, un desnivel del 2% al 5% aproximado, no deben ser lisos para evitar caídas y problemas pódales, se recomienda que deben estar provistos con paja o camas con materiales de la región, cada corral deben contar con el área adecuada para acoger los animales de acuerdo a la raza, edad, peso, estado productivo y número de animales, estar debidamente techados y orientados teniendo en cuenta los vientos, lluvias y algunos factores ambientales de la zona, se debe adaptar una zona para el descanso que cuente con un espacio suficiente de acuerdo al número de animales a trabajar, sin que se les cause daño o incomodidad.

Los comederos, bebederos y saladeros deben ser diseñarlos teniendo en cuenta el número de animales, es decir aproximadamente 60 a 70 cm de ancho y largo, 49 cm de profundidad por animal adulto, estar debidamente techados, deben ser prácticos, pues se recomienda ubicarlos y distribuidos de la manera funcional para su aprovechamiento, tanto en el establo como en los potreros, estos pueden ser en materiales económicos como troncos de árboles, canecas de 55 galones partidas a lo largo o si se dispone de recursos económicos en cemento o de casas comerciales, los techos pueden ser en hojas de palmas, madera, zinc o tejas de cartón, según lo que disponga el productor. Productores que manejen más de 10 animales, se deben crear zonas de desplazamiento, se propone un área de entre 2 y 2,20m que proporciona bienestar y seguridad tanto al personal como a los animales, se debe verificar estas dimensiones, para al momento de guiar los animales estos no se golpeen, además disponer del espacio suficiente para que pasen los carros alimentadores o carretas, se sugiere el hecho de instalar puertas corredizas, a fin de que el ganado vea una vía de escape y animales al otro lado estimulando así su conducta de seguimiento. (GOBERNACIÓN DE ARAUCA, 2011)

Las unidades productivas son pequeñas (Figura 15), estas no cuenta con áreas de carga y descarga de Animales, en el momento de realizar esto se, se debe brindar máxima seguridad y bienestar tanto al personal como a los animales, por lo tanto se recomienda tener rampas preferiblemente con escalones, cuyos peldaños deben ser de 30 – 33 cm, altura de 10 cm, adicional dos acanaladuras profundas para evitar resbalones, estas instalaciones pueden ser fijas o móviles de acuerdo a la disponibilidad del productor, si de pronto algún productor cuenta con plataforma fija, el ángulo de inclinación no debe sobrepasar los 20°, si es una rampa ajustable, la mayor inclinación es de 25°, hay que considerar que las rampas de desembarque

tengan un suelo liso y un tramo horizontal de al menos 2 metros de largo (GOBERNACIÓN DE ARAUCA, 2011).

Figura 15. Unidad productiva pequeña.



Los productores en su mayoría, cuentan con máximo 5 animales, y se debe disponer un área para el aislamiento de animales enfermos; se sugiere que deben ofrecer bienestar tanto al personal como a los animales, por lo tanto se debe procurar que estas brinden seguridad tanto a los operarios como a los animales, permitan un manejo ordenado y tranquilo de los animales, es decir, sean fuertes, no posean luces que estén dirigidas a los ojos de los animales, por lo tanto en lo posible se deben orientar al norte o al sur evitando el choque de la luz solar de frente, al igual que las áreas de desplazamiento que estén techadas únicamente con materiales que no produzcan sombras y para no estresar a los animales la procura de reducir el nivel de ruido, con el manejo silencioso de las puertas o cubriendo los bordes de estas con materiales aislantes de ruido como el caucho. (Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. 2011).

Se sugiere destinar un sitio para almacenamiento de insumos, en ella se deben crear áreas para almacenar por separado insumos como piensos, medicamentos veterinarios y otros insumos, por ningún motivo mezclar los piensos con otros insumos puesto que puede contaminarse los piensos, otra indicación es que estas áreas deben permanecer cerradas bajo llave y con acceso restringido, las instalaciones sin goteras o condensaciones, una adecuada ventilación, libres de humedad y vegetación, basuras o elementos que favorezcan el refugio y la proliferación de plagas los alrededores de estas instalaciones, se encomienda que preferiblemente una persona maneje este sitio y lleve el registro de las entrada, salida y uso de los productos. (CORPOICA, 2007)

Cada una de las áreas debe estar debidamente identificada y señalizada., en el área destinada para el almacenamiento de piensos y sales, se propone apilar los productos sobre estivas de 1,20x1m y 14,5cm de alto, separadas como mínimo 15 cm de la pared, estos se deben identificar, separar y apilar por etapa productiva, medicados, no medicados, fecha de vencimiento, etc.

El área destinada para almacenamiento de Medicamentos Veterinarios, insumos y productos o preparados en un estante aparte, dada su alta influencia a la contaminación de otros insumos como piensos y medicamentos, estos se deben identificar, clasificar y almacenar según su composición, clasificación de riesgo, destino y uso, o si se guardan pequeñas cantidades de producto, deben estar señaladas, rotuladas y alejadas del resto de insumos. Se debe verificar que se cumplen con las condiciones óptimas de temperatura, humedad y luminosidad para su correcta preservación, como en su mayoría manejan pequeñas cantidades de productos veterinarios se recomienda comprar las dosis a aplicar y usarlas en el menor tiempo posible. (Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. 2011)

Los equipos y utensilios para el ordeño, se recomienda verificar que estos no dañen los pezones durante el ordeño, los materiales con que estén fabricados sean resistentes al uso y a la corrosión, se sugiere la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección, todas las superficies que tengan contacto directo con la leche cuenten con un acabado liso, no poroso, no absorbente y estén libres de defectos, grietas u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afecten la calidad sanitaria del producto, todas las superficies de contacto con la leche sean accesibles o desmontables para su limpieza e inspección, las superficies en contacto con la leche no deben estar recubiertas con pinturas u otro tipo de material que represente un riesgo para la inocuidad del alimento, se debe evitar la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes, en algunas tinas, las partes de goma, caucho o empaquetaduras deben ser remplazadas cuando se desgasten y se recomienda verificar su limpieza y desinfección antes y después del uso . (GOBERNACIÓN DE ARAUCA, 2011).

3.3.3.2. Registros y documentación. (Anexo A) CORPOICA en 2007 menciona que los sistemas de producción bovinos ya sea para carne y/o leche requieren de un manejo administrativo que permita planear, organizar, integrar, dirigir y controlar todas las actividades que allí se lleven a cabo por pequeñas que sean. De esto depende que los recursos con que se cuenta sean utilizados de manera eficiente y efectiva para hacerla auto sostenible. Por ende se recomienda instaurar un programa de manejo de registros, en los cuales se maneja un formato específico para cada una de las labores, estos tratan de no generar confusión y su diligenciamiento es fácil y práctico, los datos allí registrados son relevantes al momento de identificar problemas y con base en esto se pueden tomar decisiones, con ellos se puede dar seguimiento completo de cada animal, producto o actividad realizada, en algunos se pueden registrar actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales o anuales; se estableció una propuesta de registros según:

✓ **Identificación Animal.** En este tipo de registro se sugiere asignar a cada animal un número o código de identificación único e irreplicable durante toda su vida productiva, identificar cada animal inmediatamente ingresa a la finca, ya sea por nacimiento o compra.

✓ **Registros Administrativos y Financieros.** Se proponen registros como historia general del predio, nombre de la finca, razón social, propietario, ubicación geográfica, condiciones agroclimáticas, (análisis de suelos y agua) y propósito de la unidad productiva, un inventario completo y actualizado de los animales, materiales y equipos con que cuenta la empresa, registros de ingresos y egresos en los que se consigne la compra y venta de animales, material genético y productos (leche), adquisición de insumos, materiales, maquinaria y equipo, contratación de transporte y movimientos financieros en general.

✓ **Registro Técnicos.** Se sugiere que contenga la historia del animal: fecha de nacimiento, sexo, Identificación o número, peso al nacer, peso al destete, padres.

✓ **Registros Productivos.** Lactancias, producciones diarias de leche, ganancias de peso.

✓ **Registros Reproductivos.** Celo, servicios, inseminaciones, identificación del reproductor o registro de pajillas, preñeces, partos, abortos, intervalo entre partos.

✓ **Registros de Manejo sanitario.** Incluyen visitas del médico veterinario y actividades realizadas, planes de vacunación, desparasitación, tratamientos veterinarios.

✓ **Registro de Manejo de alimentación.** Número del animal, tipo de alimento o suplemento, ración suministrada.

✓ **Registro de manejo de Medicamentos Veterinarios.** Animal tratado (número de identificación), causa o diagnóstico, medicamento utilizado, dosis, vía de aplicación, duración del tratamiento, tiempos de retiro, persona encargada.

3.3.3.3. Manejo ambiental. Las actividades de la ganadería deben buscar aprovechar de manera sustentable los recursos existentes y que el enfoque de la unidad productiva sea de adaptarse al cambio climático; por lo tanto se recomienda beneficiarse de ellos de manera eficiente, eficaz y protegiéndolos, en el manejo de los recursos hídricos, se incita a generar impactos mínimos, tanto en calidad como en cantidad de uso de la misma, se propone que los bebederos para proveer agua a los animales deben estar ubicados fuera de los cuerpos de agua y zonas de recarga acuífera, estos deben estar protegidos por medio de cercas y resiembras. El suelo es un limitante en la producción agropecuaria por ende se debe buscar producir con

labores que generen menor impacto en él y en el ecosistema, para evitar la contaminación, por ende se recomienda realizar una serie de capacitaciones en el cultivo de pastos y forrajes; y en el manejo del suelo. Dado que la implementación de labores como fertilización, aplicación de enmiendas, preparación de suelo, siembra de materiales adaptados y uso adecuado de agroquímicos, ayudan a mejorar la producción de pastos y forrajes. Es recomendable identificar zonas de riesgo de deslizamientos e inundación en la finca y establecer un plan de acción (conservación, y aislamiento) (CORPOICA, 2007).

La ganadería, genera residuos, como envases vacíos, agroquímicos vencidos, obsoletos o sin identificación, que son foco de contaminación, se sugiere que estos sean rotulados y almacenados en un estante para por medio de la entidad ambiental sean destruidos y no contaminen, se invita a la asociación a realizar una petición para que esta misma realice campañas de recolección.

3.3.3.4. Manejo de Praderas. Como se consignó una de las recomendaciones es la capacitación en el cultivo de las praderas, una vez capacitados los productores y con ayuda de un profesional, para darle un adecuado uso a los suelos de la finca y minimizar el impacto en el, con el fin darle a la unidad un enfoque de Adaptación a Cambio Climático., se propone enviar muestras del suelo al laboratorio para el análisis de sus propiedades físicas y químicas y elaborar un plan de mejoramiento del suelo, de acuerdo a la edad, tipo de pastura y propiedades del suelo.

CORPOICA en 2005 menciona que al tomar las muestras se debe tener en cuenta que el suelo debe estar húmedo, evitando tomarlas cuando éste se encuentre demasiado húmedo o seco. Para especies de crecimiento postrado se recomienda la toma la muestra del suelo a una profundidad de 15 a 20 cm. y para especies de crecimiento erecto a unos 15 cm, con base en los resultados del laboratorio, se elabora el plan de mejoramiento de suelo, al momento de realizar esta se debe asegurar que todos los fertilizantes orgánicos que utilice en la finca estén buenos y que tengan una buena preparación o en su etiqueta todas las especificaciones del producto.

De igual manera se deben realizar aforos cada 3 a 6 meses, cuando los promedios de producción de forraje disminuyan hay que procurar hacer un análisis de la compactación del suelo para determinar su degradación por pisoteo, movimiento de maquinaria agrícola, etc. En el caso de realizar la renovación de la pradera, hay que considerar la implementación de prácticas agroforestales como las cortinas rompevientos y las cercas vivas para evitar la erosión y hacer en los potreros en un sistema de franjas diarias para proporcionar forraje fresco a los animales como se podrá ver en la siguiente fase de establecimiento de SAF.

3.3.3.5. Salud animal. Se recomienda por medio de la asociación solicitar jornadas de asistencia técnica, en los cuales se tengan en cuenta los planes sanitarios establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que puede ser brindado por un Médico veterinario, quien será el encargado de diseñar los

programas sanitarios para cada unidad productiva, en el que priorice los aspectos relativos a la medicina diagnóstica, preventiva y curativa con el fin de mejorar la salud del hato y la calidad de la leche, además de la capacitación y concienciación en actividades como detección, tratamientos, cuarentenas, exámenes de laboratorio, sacrificios, necropsias, disposición de cadáveres, entre otras, además de velar por el bienestar animal y el cumplimiento de las Buenas Prácticas Ganaderas.

3.3.3.6. Ordeño. Se debe producir una leche de calidad, por ende se recomienda llevar a cabo el ordeño en condiciones que garanticen la sanidad de la ubre y permitan obtener y conservar un producto inocuo y de calidad. Por lo tanto en las operaciones de ordeño se invita a reducir la introducción de gérmenes patógenos provenientes de cualquier fuente y residuos químicos procedentes de las operaciones de limpieza y desinfección. Como por ejemplo las zonas de espera donde se encuentran los animales inmediatamente antes del ordeño estén en condiciones higiénicas sanitarias adecuadas que reduzcan al mínimo el riesgo de infección de los animales o la contaminación de la leche, es decir: limpias, sin acumulaciones de estiércol, lodo o cualquier otra materia no deseable.

El establo y las zonas de ordeño e instalaciones comunicadas entre sí, se mantengan libres de animales, tales como perros, gatos y aves de corral entre otros, antes del ordeño los animales estén limpios, además se invita a verificar que la primera leche que se extrae tenga una apariencia normal, de lo contrario estas leches deben ser desechadas, la calidad del agua utilizada para limpiar la ubre, el equipo de ordeño, tanques de almacenamiento y otros utensilios sea de buena calidad, tal que no contamine la leche, los procesos de limpieza y secado de la ubre sean los adecuados para no causar daños en los tejidos. En caso de emplear selladores de pezón o desinfectantes para estos, evite la contaminación de la leche con tales productos.

Para el Pre-Ordeño, se debe evaluar las condiciones de los pezones para detectar heridas posiblemente contaminadas, además de practicar la actividad de despunte, que es en sí evaluar el estado sanitario de los pezones y seleccionar aquellos animales que deben ser ordeñados al final, retirar la suciedad de los pezones por medio del lavado y secado, obteniendo así pezones limpios, secos y sanos; si los pezones no están sucios, se puede proceder inmediatamente al Presellado, después de esto los pezones deben secarse. Una buena técnica de ordeño manual es sellar los pezones sumergiéndolos completamente en una solución desinfectante, pero dentro de la práctica de ordeño con ternero no es necesario utilizar selladores de pezones, ya que el ternero con su saliva cumple esta función. Al terminar el ordeño se debe buscar refrigerar la leche y mantenerla así hasta la entrega al comercializador. Este tipo de procedimientos permiten la extracción de la leche eficientemente, en el tiempo recomendado, manteniendo la salud de la ubre y una buena calidad del producto.

3.3.3.7. Bioseguridad. Esta es una medida que ayuda a mejorar la seguridad tanto para el productor como para la unidad productiva, se recomienda contar con cercas

en buen estado que delimiten el predio e impidan el ingreso de personas no autorizadas o animales extraños a la finca, se invita a regular el ingreso de personas, vehículos y animales al predio, con el fin de evitar la contaminación cruzada, para ellos debe procurarse en la entrada de la finca un área pequeña, exclusiva para la desinfección de los vehículos que ingresan, dedicar otra área para someter a cuarentena los animales que provengan de otras explotaciones y de ser necesario según los registros del animal y con ayuda de un veterinario tomar las medidas preventivas durante este periodo tales como vacunas, tratamientos, etc.

Se debe señalar las diferentes áreas con letreros fáciles de comprender y que den instrucciones claras de ubicación, peligro, advertencia, etc. Es de importancia que el personal de la finca posea implementos como ropa, botas, gorros, guantes, mangas, etc. Que sirven de protección y son indispensables para labores en donde se utilizan sustancias, insumos, maquinaria o equipos que de alguna manera representan riesgo para quien los manipula. Contar con un botiquín, dotado adecuadamente para prestar los primeros auxilios, la o las personas que tienen a cargo el ordeño deben tener un buen estado de salud, no tener cortes o abrasiones en las manos o antebrazos para evitar contaminación de la leche, además estos se deben lavar y desinfectar las manos y antebrazos, la ropa durante el ordeño debe estar limpia al inicio de cada periodo de ordeño, puesto que la ropa sucia es sinónimo de foco de contaminación.

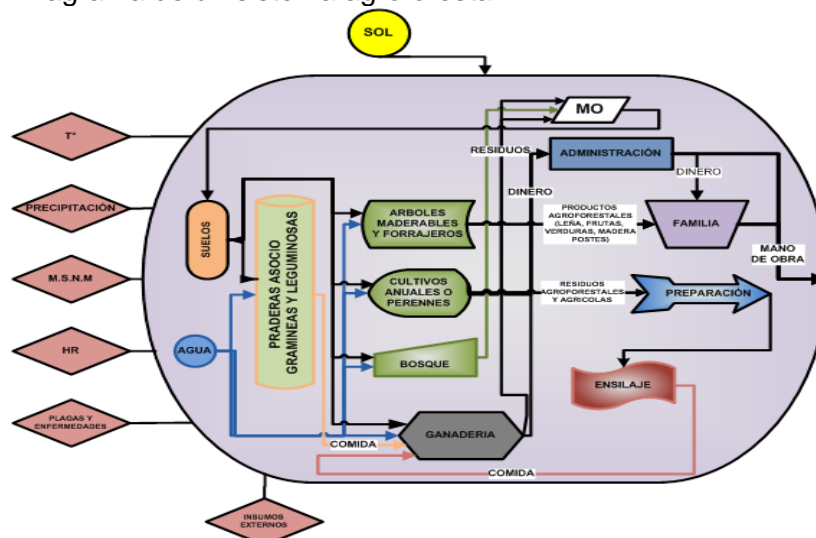
Se recomienda implementar un plan de bioseguridad de acuerdo a los equipos y labores que se realicen en la unidad productiva, este lo tiene que conocer todo el personal y debe contar con un programa de limpieza y desinfección, claro y fácil de comprender, que se debe aplicar a las instalaciones, maquinaria, utensilios y equipos que posea la unidad productiva, este se debe realizar habitualmente, después de cada operación o en las áreas en donde permanecen almacenados insumos por mucho tiempo, este puede ser realizado con una solución de detergente, enjuagarlos con agua limpia para remover el detergente, y luego desinfectar y escurrir, procurando remover todo residuo de detergente y desinfectante, se invita seguir las instrucciones del fabricante, las cantinas de la leche antes de su uso y después también se deben lavar y desinfectar, se deben revisar y reemplazar periódicamente sus empaques, se debe cerciorar contar con procedimientos de limpieza, desinfección y mantenimiento debidamente establecidos y documentados en áreas visibles del sitio donde se realizan las labores.

✓ **Control de Plagas:** Se debe realizar un diagnóstico de las especies de plagas presentes en el predio y su población aproximada, después se debe definir un método de control teniendo en cuenta los lugares, frecuencias de aparición, dosis de aplicación de acuerdo al preparado realizado y grado de peligrosidad del mismo, estos deben ser señalados y numerados claramente. Se recomienda elaborar un mapa de ubicación de cebos y trampas. Se debe asegurar de llevar registros de las acciones implementadas especificando: elaborado empleado, fecha, cantidad, lugar de aplicación y responsable.

Se recomienda disponer adecuada e inmediatamente de los animales muertos, para evitar reproducción de plagas, de debe mantener limpias, despejadas y cerradas las instalaciones en donde se almacenan insumos. En lo mejor posible se debe procurar que el espacio entre el piso y el borde inferior de la puerta en las bodegas sea máximo de 1 cm. evitando así la entrada de roedores, evitar tener alimento almacenado durante mucho tiempo, además de estar moviendo y reorganizando periódicamente arrumes de envases, henos o insumos que permanecen almacenados por largos periodos. Con todos estos preceptos, se quiere contribuir a mejorar la situación actual de las unidades productivas ganaderas, en la cual se mejora la competitividad y aumentando la calidad del producto y en si la calidad de vida tanto de los productores como de los consumidores, ya que si se obtiene un producto de calidad (Leche) esta será pagada a mejor precio y además si se demuestra su calidad recibirá bonificaciones que le serán útiles a los productores.

3.3.4. Fase 4. Capacitación, concertación y establecimiento de SAF (Sistemas Agroforestales). La ruta hace referencia constantemente a la capacitación, concienciación y participación de los productores por medio de talleres por medio de las escuelas de campo y constante evaluación participativa del proceso que busca la adaptación de la unidad productiva a los efectos del Cambio Climático. Este tipo de actividades son de suma importancia, dado que el uso de los saberes tradicionales e innovación productiva, conservación de la naturaleza y concertación con los productores son el éxito de cualquier proyecto o programa a instaurar. Dado que las comunidades o productores son quienes deciden la adopción de un programa o proyecto, además conocen especies adaptadas, su manejo y aprovechamiento. Dentro de las capacitaciones se debe fortalecer la identidad cultural, dar a conocer que son los SAF, para que sirven, sus interacciones ecológicas (Figura 16.), transformación del paisaje, aprovechamiento adecuado de recursos naturales, privilegio del trabajo humano, uso de tecnologías de bajo impacto ambiental, relaciones sociales, económicas de bienestar, equidad, justicia y beneficios económicos (Ospina, 2006).

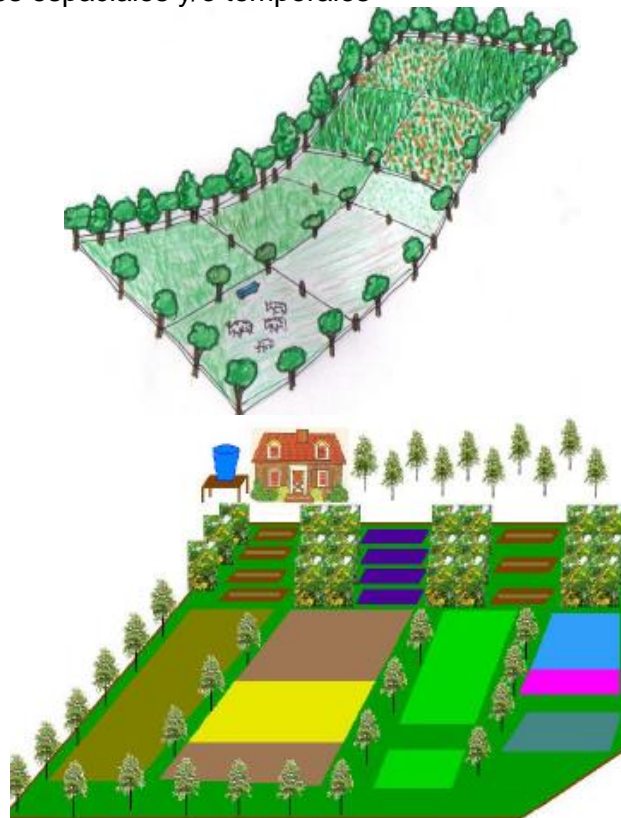
Figura 16. Diagrama de un sistema agroforestal



Fuente: adaptado de (Montagnini; 2000).

Una vez, capacitados, se propone concertar con los productores la implementación de los SAF, cuáles van a ser las formas de uso y manejo de los recursos naturales, se decidirá que especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) pueden utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, definiendo de manera simultánea o en una secuencia temporal, los arreglos tanto espaciales y/o temporales (Figura 17) de acuerdo al tipo de producción y gustos del productor. Se estudiará la implementación de cultivos anuales intercalados con plantaciones, huertos caseros mixtos, combinaciones de árboles con pastos, plantas para forraje, cultivos en franjas, cercos vivos, cortinas rompevientos y algunas formas de la agricultura migratoria, (Montagnini; 2000).

Figura 17. Arreglos espaciales y/o temporales



Dichos arreglos se sugiere sean elaborados según la disposición del terreno y el productor, estableciendo dentro del predio, arreglos espaciales y temporales en los potreros existentes que favorezcan la obtención de alimento (pastos-leguminosas), de manera constante. Para los predios donde no se cuenta con división de potreros, se recomienda su implementación, ya que esto permitirá al menos la recuperación de los pastos de estos lugares, pudiendo ofrecer al animal algo más que rastrojo, favoreciendo también el mantenimiento de los suelos y la implementación de labores culturales dentro de éstos, para lo cual se necesitaría el uso de cercas que deben realizarse con maderos de la finca o en su defecto de la zona, pero que a largo plazo pueden establecerse con especies nativas arbóreas, generando de este modo cercas vivas que a un largo plazo pueden ofrecer una entrada económica

favorable para el agricultor, siendo así un paralelo de una caja de ahorro, pero natural.

Se plantea la división de potreros basada en que el pastoreo por franjas, haciendo que el ganado consuma las praderas en mejores condiciones, en ocupaciones menores y con menor pisoteo, con una consiguiente menor compactación del suelo; con una mayor infiltración de agua y mejor penetración de aire, las raíces de las plantas pueden tener una mayor profundidad y con esto se garantizan mejores rendimientos de las praderas y estas puedan recuperarse. Finalmente se obtendrán mayores cantidades de carne y leche en determinadas áreas, mayores cantidades de materia orgánica y un incremento de la humedad del suelo, logrando así mayor funcionalidad en el proceso de pastoreo (Cuesta *et. Al* 2005). De esta manera, cualquier división que se haga a los potreros originales, se traducirá en mayor producción, según Rojas y Cárdenas en 2011 recomienda que las divisiones que el sistema requiere (Linderos, división de potreros, etc) sean con cerca eléctrica puesto implica menos costos, los postes pueden ir ubicados cada 5 o 6 m incluso hasta 10 m, dado según la topografía de la parcela con esto se reduce la inversión en postes y mano de obra comparado con el convencional (alambre de púa). Para las subdivisiones (Franjas) estas se aíslan con cinta eléctrica mientras se establecen las especies.

Se tendrán en cuenta los criterios técnicos de selección de las especies leñosas en la cerca viva, gustos del productor y de acuerdo a la lista de especies (Cuadro 6); la selección del tipo de cerca y las especies que la conformarán se realizara con respecto a la función principal y otras funciones (madera, forraje, frutas, etc.), la oferta vegetal (biodiversidad), condiciones biotécnicas (características botánicas y su relación con el suelo, requerimientos lumínicos y de humedad, etapa sucesional, cultivos asociados y animales domésticos), ambientales (clima y ecosistema) y socioeconómicas (cultura, mano de obra, capital). Durante el diseño de la cerca viva deben contemplarse aspectos referentes al lote o lotes (ubicación, distancia³, pendiente, suelo, luz, cultivos anexos, disponibilidad de agua, cultivos anteriores, altura esperada, incidencia en los lotes próximos⁴, etc.), especies vegetales (árboles y arbustos, principalmente) y prácticas de manejo, expectativas del agricultor, etc. Una vez concertado esto se elabora un cuerpo o silueta de la cerca.

Cuadro 6. Especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajero en el trópico alto del Departamento del Cauca para establecimiento de sistemas agroforestales.

Nombre Común	Nombre Científico	Habito
Acacia Blanca	<i>Acacia decurrens Willd</i>	Árborea
Acacia Japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	Árborea
Aliso	<i>Alnus acuminata H.B.K.</i>	Árborea
Bodoquero	<i>Viburnum sp.</i>	Arbustiva
Cajeto	<i>Delostoma integrifolium D. Don</i>	Arbustiva

Continúa Siguiente Página

³ La distancia es variable. En subarbustos (0.25 a 0.50 m.); arbustos y árboles (2.5 a 12 m.).

⁴ Téngase en cuenta obras de infraestructura del lote y finca (proximidad con viviendas, redes eléctricas, etc.) para evitar daños durante la cosecha.

Continuación Cuadro.

Chilco	<i>Escallonia paniculata</i>	Arbustiva
Encenillo	<i>Weinmannia pinnata L.</i>	Arbórea
Encenillo	<i>Weinmannia pubescens Kunth</i>	Arbórea
Encenillo	<i>Weinmanniatolimensis</i>	Arbórea
Galvis	<i>Senna pistaciifolia</i>	Arbórea
Guarango	<i>Mimosa quitensis Kunth</i>	Arbustiva
Garrocho	<i>Myrsine coriacea</i>	Arbustiva
Majua	<i>Vallea stipularis</i>	Arbórea
Manzano	<i>Hesperomeles ferruginea (Pers) Benth.</i>	Arbórea
Morera	<i>Morus alba</i>	Arbustiva
Mojuyo	<i>Verbesina sp</i>	Arbustiva
Sauce	<i>Salix humboldtiana Willd.</i>	Arbórea
Guantón	<i>Brugmansia sanguinea</i>	Arbustiva
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulos</i>	Arbórea
Chilco pequeño	<i>Escallonia myrtilloides L.</i>	Arbórea
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Arbórea
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Arbórea
Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	Arbórea

Fuente. Tombé y Arboleda, 2010.

Es posible que la cerca viva incluya la cerca muerta, en estos casos, se recomienda instalar primero la cerca muerta⁵. Cuando ya las especies vegetales cumplan la función principal de la cerca viva (impedir el paso), se puede retirar el alambre de púas, sin estropear las plantas, arbustos y árboles.

El uso de la cerca muerta y cerca viva es habitual, aunque podría contemplarse la posibilidad de sembrar plantas o arbustos espinosos para reducir costos. Es posible que la cerca viva esté diseñada para sustituir una cerca muerta, ya existente. Si el diseño involucra un sistema cerrado de especies resistente y/o espinosas, que impidan efectivamente el paso de animales y humanos, se puede descartar el alambrado o disminuir el número de líneas del alambre de púas. Para evitar que durante el crecimiento y engrosamiento de los árboles, estos se pueden envolver en alambre, Espinel y otros (2004) recomiendan colocar un pedazo de caucho o de madera entre el alambre de púas y el árbol. Para el caso de lotes con pasturas y evitar el daño que ocasiona el ganado a la cerca viva recién instalada, se recomienda la instalación de cultivos de ciclo corto durante dos o tres años, mientras la cerca viva crece y puede volver a sembrarse la pastura (Murgueitio, Rosales y Gómez, 2001).

El zanjado es una actividad recomendable, pero no es estrictamente necesaria. Este se realiza sólo cuando los sistemas de raíces de los árboles interfieran

⁵ El material, altura y distancia de la cerca muerta son variables. Generalmente se utiliza madera, cemento y materiales de reciclaje y bajo costo; 1.5 a 2.5 m. altura efectiva sobre el suelo; 2.0 a 3.0 m. de distancia entre postes.

significativamente en el buen desarrollo de los cultivos próximos o deterioren caminos y carreteras. Consiste en cortar las raíces superficiales de los árboles.

Es de anotar que algunas especies a pesar de no tener un uso forrajero pueden ser potenciales para la utilización en sistemas silvopastoriles a través de diversos arreglos como cercas vivas, sombríos, conservación de suelos, fuente de madera, entre otros. Entre estas últimas, el lechero (*Euphorbia laurifolia*) es la especie más usada como cerca viva en la región. De acuerdo a la caracterización de las unidades productivas y a lo reportado por Cárdenas (2006), en esta zona predominan pastizales de *Pennisetum clandestinum* y también especies como falsa poa (*Holcus lanatus*), Oloroso (*Anthoxanthum odoratum*), y en menor proporción especies de los géneros *Axonopus*, *Agrostis*, *Bromus*, *Paspalum*, *Calamagrostis* y *Trifolium*. Sin embargo, en años recientes se ha dado como alternativa la introducción de Raygrass (*Lolium spp*), como reemplazo del Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Si bien el mayor componente forrajero de los pastizales alto andinos en Colombia es el *Pennisetum clandestinum*, este presenta ciertas limitantes como su alta exigencia en agua y nitrógeno al igual que su alta susceptibilidad a heladas y recientemente un incremento en la incidencia del chinche de los pastos *Collaria scenica* (Barreto, 1996). En la propuesta de transición, se plantea continuar con el manejo de estos asociados con leguminosas y con los que se encuentran anegados, realizar renovación o cambio de pradera.

Al listado tentativo de especies vegetales disponibles para satisfacer las necesidades en la finca (protección, madera, forraje, frutas, leña, económicas, etc.) se les revisará sus características botánicas (altura, forma del tronco y copa, diámetro de la copa, producción, formas de reproducción, manejo silviagronómico, etc.). Los aspectos más importantes a tener en cuenta de la botánica de cada especie son la forma de la copa, sistema de anclaje, altura, disposición y caída de hojas, floración, fructificación, propagación, longevidad, velocidad de crecimiento.

La plantación de especies arbóreas también debe ser considerada de manera inmediata junto a las fuentes de agua, favoreciendo así la rearborización de los espacios que afectan de manera directa la disponibilidad de agua dentro de los predios en periodos de verano; las fuentes de agua se secan principalmente en Quintana, que es una zona sensible a la obtención del recurso hídrico en periodos secos por su acopio y distribución hacia las producciones y las viviendas. Como accesorio ligado a este recurso, es de importancia construir tanques de almacenamiento que no necesariamente requieren ser de concreto ni con sistemas de bombeo; se podrían levantar con materiales de la finca (maderos, tierra) y productos como plásticos de calibre resistente y de fácil consecución, tuberías para suplir el tanque. Se trata de levantar tanques pequeños cuya funcionalidad principal sea servir de reservorio para épocas críticas en que el periodo seco acaba con las fuentes de agua, y la poca que queda en el afluente no se puede tomar.

Uno de los aspectos más relevantes de los predios referentes al renglón productivo de ganadería, es que este sistema no está cumpliendo con ninguna función de interacción con otros renglones presentes dentro del predio; es de notar, por

ejemplo, que el agricultor no hace uso de las excretas que origina el ganado, material que podría ser utilizado como materia prima para la elaboración de abonos y compostajes de fácil elaboración, que luego de un tiempo de habilitación de dos a tres meses, pueden ser utilizados en los cultivos de maíz, mora, fique y huertos caseros, favoreciendo la materia orgánica del suelo y la alimentación del cultivar. A este respecto, se propone realizar ensilajes con materiales como los pastos de corte con que se cuenta en algunas fincas, sirviendo así para la alimentación durante épocas críticas, como son los veranos intensos que se vienen presentando a razón del cambio climático que se viene presentando en la zona.

Luego se elaboraran diseños y maquetas con los agricultores, hasta alcanzar un esquema satisfactorio y definitivo; este debe evidenciar las bondades de las especies involucradas. En términos cualitativos y cuantitativos tienen que explicitarse los costos y beneficios a corto, mediano y largo plazo. Antes de obtener un diseño final, se habrá pasado por muchos posibles, donde las asociaciones de las especies vegetales arrojen estimativos de aprovechamiento de la luz, requerimientos nutricionales, productos, productividad, arquitectura, paisaje, costos, tiempo, mano de obra necesaria, especies conservadas, manchas de vegetación reconectadas, etc. El material vegetal a sembrar debe ser de origen local y regional preferiblemente, es necesario identificar fuentes semilleras o de propagación. Todo agricultor debe contar en su finca con un vivero artesanal o un vivero comunitario. Además puede contarse con viveros estatales como la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y privados de donde puedan obtenerse especies leñosas de la región.

Las actividades del establecimiento como el diseño y trazado, selección y consecución del material vegetal, hoyado y siembra, alambrada y zanjado, dependiendo de la necesidad y de lo que quiere el productor. En los sitios trazados para la siembra, se realiza el hoyado. Este se puede efectuar de forma manual (con hoyador, barra y palín) o mecánicamente (con un hoyador conectado a la toma de fuerza del tractor). Esta labor debe realizarse cuando el suelo está húmedo antes de los periodos lluviosos. La disponibilidad de mano de obra, herramientas, maquinaria y capital determinan la cantidad de hoyos a realizar por unidad de tiempo.

En el lugar indicado según el diseño, se recomienda sembrar plantones, semillas y estacas⁶ prendidas de especies vigorosas y resistentes. La siembra se realiza durante la(s) época(s) de lluviosas y, preferiblemente en horas menos calurosas (al final de la tarde). Es necesario diferenciar las especies que soportan con mayor facilidad las condiciones difíciles de clima y con crecimiento vigoroso. Con las semillas y estacas prendidas, plantones de mayor altura y mejor estado se inicia la siembra. La resiembra se contempla y programa, con un estimativo de pérdida del material vegetal sembrado inicialmente.

⁶ Murgueitio, Rosales y Gómez (2001) recomiendan, durante la instalación de cercas vivas forrajeras, estacas de 0.8 a 1.5 m.

3.3.5. Fase 5. Capacitación, Manejo y evaluación de SAF. Para esta fase, se recomienda la capacitación por medio de talleres participativos en el manejo y evaluación de los sistemas instaurados, estos están conformados por las labores que contribuyen al buen desarrollo de los SAF, en especial de los árboles y arbustos. Se programan actividades de cuidado como riego, abonado y podas, entre otras. Para las zonas con sequías fuertes y prolongadas y especies poco resistentes a ellas, debe incluirse el riego, obligatoriamente. El riego puede ser por goteo, manguera o gravedad. Depende de la cantidad de agua disponible, capital, mano de obra y facilidad de consecución de materiales. Esta es la primera actividad luego de siembra. En lotes con sistema de riego para los cultivos o pastos, la cerca viva y las divisiones se benefician de tal riego.

Para que los árboles cuenten con óptimo crecimiento se plantea un abonado periódico, bien sea con abono sólido o fertirriego, o los dos, de acuerdo a la capacidad del productor. Además del abonado durante la siembra, las siguientes abonadas se realizaran durante los periodos húmedos del año, mediante incorporación del abono sólido al suelo y cobertura para evitar su pérdida. Si se tiene una asociación de especies “fijadoras” de nitrógeno atmosférico, o buenas condiciones de suelo, el abonado se puede reducir notablemente.

En el vivero se realizan las podas de formación. En el sitio definitivo de siembra, es frecuente la realización de poda de mantenimiento de los árboles y arbustos. También se realiza la poda sanitaria. En árboles maderables es una práctica frecuente para evitar la formación de ramificaciones a baja altura; o se seleccionan especies que cuenten con autopoda. En árboles frutales se realiza poda para retirar chupones y ramas improductivas.

Se deben realizar labores de protección que impidan que agentes externos deterioren el buen desarrollo de los árboles. Las actividades de protección son: cercado, deshierba y control fitosanitario. El cercado se debe realizar exclusivamente para las especies que requieren este tipo de medida, ya que es costosa y dispendiosa. Puede ser individual (por árbol) o a las áreas sembradas, durante cierto tiempo. Si no se protegen los árboles y arbustos de la voracidad y pisoteo de los animales, la resiembra puede ser muy costosa. Periódicamente, al final de las épocas lluviosas, cuando proliferan las hierbas se platean los árboles y cubre el suelo con las hierbas secas para reducir su crecimiento y vigor. Se llevan a cabo solamente cuando las herbáceas agobian los árboles y arbustos.

Espinel y otros (2004) recomiendan, durante las sequías, para evitar que incendios accidentales deterioren la cerca viva, se realice una ronda contra fuego, de un metro de ancho a lo largo de toda la cerca viva. En el diseño final de la cerca viva deben lograrse asociaciones compatibles, que tiendan a conservar las buenas condiciones de los árboles, arbustos, cultivos y pastos. Las especies propensas a deterioro deben evitarse o disminuir su número en el sistema o instalarlas en sitios de fácil manejo, debe promoverse la siembra de varias o muchas especies en la cerca viva. Las susceptibles a matapalos deben reducirse en número, debido a que la labor de

control es lenta y costosa. Es frecuente la incidencia de chupadores en los estadios tempranos de los árboles, pero son de fácil manejo.

Para la etapa de aprovechamiento productivo de la cerca viva, que consiste en el aprovechamiento de algún producto (madera, leña, forraje, abonos verdes, frutas, etc.). El tiempo de duración de los beneficios (servicios y productos), depende de las condiciones de desarrollo, manejo y expectativas de vida de cada especie. El modo de cosecha varía de acuerdo con el producto y las especies instaladas. La obtención del producto se recomienda llevarla a cabo de manera que la cerca viva no pierda la función principal para lo cual fue diseñado (impedir el paso). En el caso de retiro total de los árboles (maderables), se debe diseñar y programar una nueva siembra. La cosecha de cualquier producto debe tener en cuenta el estado y labores de los cultivos cercanos e infraestructura de manera que no se deterioren.

En la cerca viva forrajera y abonera se recomienda realizar cortes cada tres o cuatro meses. En las especies frutales, una o dos cosechas al año. Esto es distinto para las especies de leña y maderables (generalmente una cosecha cada tres a siete años, o más cuando se trata de especies maderables finas). Las especies multipropósito generan diferentes utilidades a lo largo de toda su vida y hay diferencias de una especie a otra. La mayoría de las cosechas requieren mano de obra no especializada, herramientas y utensilios sencillos. Mientras que las especies maderables requieren ciertas habilidades, herramientas (motosierras, serruchos, hachas) y transporte más complejo. Los productos generados por la cerca viva en una finca pueden ser significativos y llegar a constituir parte de la seguridad alimentaria, energética o económica en zonas campesinas. Esto depende de las condiciones biotécnicas, especies seleccionadas, diseño, inversión, mano de obra y comercialización de los productos. Las actividades de la cosecha dependen del tipo de cerca viva y las especies involucradas. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Actividades de la cosecha

Tipo de Cerca	Actividades de Cosecha
Forrajera.	Poda y transporte
De leña.	Entresaca o poda total y transporte.
Maderable.	Entresaca o corte definitivo y transporte.
Abonera.	Poda, transporte e incorporación.
Frutal.	Recolección, empaque y transporte.
De fibra.	Poda y transporte.
Mixta.	Depende de su composición vegetal.
Multipropósito.	Depende de su composición vegetal.
Paisajística u ornamental.	Poda y entresaca.
De conservación de la biodiversidad.	Poda y entresaca.
Conservación de suelo.	Poda y entresaca.

Fuente: Adaptado de Ospina.

3.3.6. Fase 6. Monitoreo y reajuste del sistema. Esta fase básicamente se propone de igual manera como en todo el proceso capacitar a los productores para

que ellos aprendan a realizar observaciones, evaluaciones y reajustes del sistema productivo ante los cambios que se registran durante la etapa de transición. Este proceso es valioso ya que permite a los productores identificar falencias y ventajas en la reconversión que se viene efectuando. Uno de los primeros monitoreos a realizar será la medición de la capacidad de carga de los potreros. Se sugiere evaluar la disponibilidad de forraje que aporta el SAF y realizar comparativos con las cargas animales anteriores es decir, con la capacidad al momento de la fase de establecimiento de la SAF, si la capacidad de carga es menor a la que soporta el sistema se opta por aprovechar el forraje sobrante ensilando o henificando. La disponibilidad de forraje se determina haciendo un aforo el día antes del pastoreo, a partir de ese dato se calcula la capacidad de carga de la finca. Debido a que las condiciones en cada finca son diferentes (área, topografía, capacidad de carga, tipos de pastos, entre otras) no se puede fijar un periodo de recuperación y descanso para lo cual se debe estimar en cada predio.

El modelo Agroecológico sugerido aspira a mejorar la economía del productor, por medio del mejoramiento de las características productivas y reproductivas del hato, con enfoque de adaptación a cambio climático; motivo que hace necesario evaluar a menudo los parámetros y registros pertinentes. Respecto a la evaluación de cada uno de los monitores realizados se sugiere tomar correctivos en compañía de un profesional del agro capacitado en el manejo de este tipo de sistemas.

4. CONCLUSIONES

La producción ganadera de esta zona sufre falencias nutricionales; no se cuenta con un régimen nutricional en el que se suministren pastos de corte, leguminosas, entre otras, la alimentación se basa en el suministro de pasto de rastrojo, sin suplementos o vitaminas que contribuyan al incremento o sostenibilidad de la producción.

Los indicadores ambientales, económico-productivos y socioculturales revelaron que el sistema actual, es insustentable, la mayoría de los predios se encontró más de un subsistema productivo y diverso, con baja autosuficiencia debido al desconocimiento de labores, técnicas y tecnologías adecuadas de producción.

Cabe rescatar, que algunos productores se encuentran organizados como asociación, con falencias, en la que hay que generar cambios en la gestión administrativa, identidad de los productores con la misma y el convocar a los no asociados a ser parte de ella y obtener los beneficios que ello conlleva, para la gestión de recursos técnicos, económicos y humanos. Dar valor agregado a los productos, comercialización conjunta con canales directos que brinden o garanticen precios más justos y sostenibilidad del mercadeo y comercialización y generando un mejoramiento del bienestar familiar y comunitario.

La zona es un sitio diverso, apto para iniciar un cambio en el sistema productivo actual, se resalta que algunos propietarios están realizando prácticas empíricas de conservación de bosque y de arreglos silvopastoriles, incluso la asociación de cultivos, pero no son evaluadas ni manejadas de acuerdo a las necesidades de esta.

La implementación, transferencia, rescate o cambios de sistemas de producción en comunidades agropecuarias, debe realizarse mediante la capacitación, sensibilización, concienciación y concertación con dichos actores, donde se valoren aspectos como la cultura, tradición y costumbres.

La ejecución de prácticas de manejo como las BPG, división y rotación de potreros, descansos de pastos y forrajes, carga animal adecuada, siembra de especies arbóreas; son instrumentos para la sustentabilidad de los sistemas agroforestales, recursos naturales y el incremento de la productividad de los sistemas ganaderos.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda dentro de la política Nacional de Cambio Climático, incorporar las causas y consecuencias en la toma de decisiones tanto en el sector público como en el sector privado, fortaleciendo la gestión del riesgo de consecuencias adversas y aprovechar las oportunidades que puede traer los efectos de cambio climático, para generar un desarrollo sostenible y crecimiento económico del país con bajos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero.

Continuar con capacitaciones y talleres de motivación, para que los productores mejoren su calidad de vida.

Es necesario implementar alternativas tanto a corto, mediano y largo plazo, para prevenir, mitigar y disminuir la vulnerabilidad de los productores ante la competencia productiva y el cambio climático.

Concertado e implementado, el tipo de sistema agroforestal con las comunidades de la zona, se insta a realizar continuamente la evaluación y análisis económico de este, para realizar los cambios necesarios y compararlo con el sistema productivo convencional.

Fomentar el fortalecimiento de la asociación de productores, para que obtengan los beneficios que ello conlleva.

6. BIBLIOGRAFÍA

_____AGUIRRE ROYUELA Miguel Álvaro, Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente, I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Madrid. Febrero 2002 Vol. II. Disponible en internet: http://www.ciccp.es/webantigua/icitema/Comunicaciones/Tomo_II/T2p1231.pdf

ALTIERI, Miguel. Biodiversidad, Agroecología y manejo de plagas. Cetal. Santiago de Chile. 1992.

ALTIERI Miguel A. con contribuciones de Susanna Hecht, Matt Liebman, Fred Magdoff, Richard Norgaard, y Thomas O. Sikor. AGROECOLOGIA, Bases científicas para una agricultura sustentable, Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo. Setiembre de 1999.

ALTIERI, Miguel, et al. Alternativas a la Agricultura moderna convencional para enfrentar las necesidades de alimentos en el próximo siglo. Informe Conferencia sobre Agricultura Sostenible: Evaluación de nuevos paradigmas y modelos tradicionales de producción. Bellagio, Italia. 1999.

Asociación de propietarios y productores de la vereda quintana-ASOPROQUINTANA. Documento interno, 2009.

BARRETO, T. Estudios básicos para el manejo de poblaciones del chinche de los pastos *Collaria columbiensis* en la sabana de Bogotá. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitoprotección Integral. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 1996. 66 pág.

BAKER, K.F. and COOK, R.J.. Biological control of plant pathogens. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 1974.

CÁRDENAS A Henry & ROJAS R. Diana. Ruta para la transición agroecológica del sistema ganadería de leche en el resguardo de PURACÉ, zona centro del Cauca. Trabajo de grado, Universidad Del Cauca, Facultad De Ciencias Agropecuarias - Popayán 2011.

CASADO, G.I. Guzmán y MIELGO, A. Alonso. Transición agroecológica en finca. LIBRO: ISBN 84-7114-870-6 (Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed: Mundi-Prensa. Madrid. pp. 199-226) 2000.

_____CÁRDENAS Edgar. Alternativas forrajeras para clima frío en Colombia. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2006. Disponible en Internet: http://www.cundinamarca.gov.co/cundinamarca/archivos/FILE_EVENTOSENTI/FILE_EVENTOSENTI10332.pdf

CIPAGAUTA HERNÁNDEZ Matilde, ORJUELA CHAVES José Alfredo, Utilización de técnicas agrosilvopastoriles para contribuir a optimizar el uso de la tierra en el área intervenida de la amazonia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Fonade, editorial Produmedios, Florencia julio de 2003.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) & Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Tercera Edición. Zapopan, Jalisco, México. 2007. 298 p.

CONWAY, G. R. "Agroecosystem Analysis". En Agricultural Administration, 1985. Vol 20, pp.31-55.

CONWAY, G. R. "The Properties of Agroecosystems". En Agricultural Systems, 1987. 24, pp. 95-117.

CULIK, M.N. "The conversion experiment: Reducing farming cost". En Journal of Soil and Water Conservation, 1983. Num 38. Pág 333-335.

CUESTA M, Pablo Antonio; MATEUS E.Henry; BARROS H. Justo; CONTRERAS A. Adalberto; JIMÉNEZ M. Nora Celia; VILLANEDA V. Edgar; RINCÓN ALVARO; VANEGAS R. Miguel A.; RODRÍGUEZ F. Gustavo; CARRERO H. Guillermo A. ; CAJAS G. Socorro. Manual Técnico, Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones caribe y valles interandinos. CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA CORPOICA Primera edición, Bogotá, Mayo de 2005

Del AMO RODRÍGUEZ, Silvia, YLLESCAS HERNÁNDEZ, Patricia y MEDELLÍN MORALES, Sergio. Programa de acompañamiento social. Rejuvenecimiento de las capacidades locales con base en el uso permanente de los recursos naturales. Programa de Acción Forestal Tropical A.C., México. 2002.

ESPINEL MARIN Ruben, MURGUEITIO RESTREPO Enrique, URIBE TRUJILLO Fernando, VALENCIA Liliana Maria, GIRALDO Jairo, GALINDO SARRIA Walter Fernando, MEJIA PALACIO Carlos Eduardo, MOLINA DURAN Carlos Hernando, MOLINA DURAN Enrique Jose, ZAPATA CADAVID Alvaro, MOLINA DURAN Juan Pablo, "Sistemas Silvopastoriles Establecimiento y Manejo" En: Colombia. Editorial Enrique Murgueitio R. - CIPAV- ISBN: 95893864X, 2004. v. 1 pags. 168

GARCÍA TRUJILLO, Roberto. Los animales en los sistemas agroecológicos. Asociación cubana de agricultura ecológica y Pan para el mundo. Cuba, 1996.

Gastó, J. Ecología: el hombre y la transformación de la naturaleza. Santiago de Chile, Editorial Universitaria. 1979.

GIANPIERO, Renzoni. Foro nacional ambiental. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. 2008.

Gutiérrez B, Fierro L. Diagnostico y Diseño participativo en sistemas agroforestales, CORPOICA, Tibaitatá, 2006.

GUZMÁN CASADO, Gloria. "El proceso de transición de agricultura industrializada a agricultura ecológica en la comarca de Antequera: estudio de casos. En Ecología y Agricultura. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz y Caja Rural de Huelva y Cádiz. 1998.

HERNÁNDEZ LARA, Oneyda; CINTRA ARENCIABIA, Marianela; CLARO A. Alfonso; SÁNCHEZ ARCE, Inálvis; RODRÍGUEZ AGUILAR, Yadira; OLIVA COLLAZO, Raimundo; LÓPEZ MARTÍNEZ, Norys; LINARES JÍMENEZ, Teudys; CEBALLOS PREVOST, Dermis; SAN LOIS, Dionel y VELÁSQUEZ LEIVA, Cristina. Manual de Agricultura de Conservación, Guia de Trabajo. Financiado de la FAO para el proyecto TCP/CUB/3002 que se ejecuta en la Cuenca Guantánamo-Guaso y la colaboración del Instituto de Suelos del MINAG de Cuba, conjuntamente con la Dirección Provincial de suelos Guantánamo.

_____ IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Editorial ServiGrafics, Colombia, 13 de diciembre de 2001, Disponible en internet <http://unfccc.int/resource/docs/natc/colnc1.pdf>

_____ IPCC (2007) Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza. 2007. Disponible en internet http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf.

LANDSMEN, R.D., GARCÍA E, R., LEWIS, J.A. and FRÍAS T., G.A. Reduction of damping-off Disease in soils from indigenous Mexican agroecosystems. En: Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. Springer-Verlag. S.R. Gliessman (ed.), New York. 1990. 83-103 Pág.

LONDOÑO V, L. A. Guía Para La Caracterización De Unidades De Producción Agropecuarias, Universidad del Cauca, Colombia, 2009.

LOTERO, J. Producción y utilización de los pastizales de las zonas alto andinas de Colombia. Red depastizales Andinos. REPAAN. Quito, Ecuador. 1993. 155 pág

MacRae, R.J., Hill, S.B., Mehuys, G.R. and J. Henning. "Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture". En Advances in agronomy, 1990. Vo. 43, 155-198 Pág.

McGuinness H. 1993. Living soils: sustainable alternatives to chemical fertilizers for developing countries. Consumers Policy Institute, New York.

MÉNDEZ Natalia; GÓMEZ Nancy Fabiola e IGLESIAS Pablo. Características geográficas. Información geográfica en aspectos biofísicos, sociales, culturales, ambientales y económicos. IGAC. Cauca. 2006. 17- 21 Pág.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Observatorio agro cadenas Colombia, Documento de trabajo No 73. La cadena de la carne bovina en Colombia – Una mirada global de su estructura y dinámica – 1991 – 2005. Bogotá Marzo de 2005. Disponible en internet: http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/618/2/2005112144930_caracterizacion_bovina.pdf

MONTAGNINI F. Estrategias para la recuperación de ecosistemas degradados: experiencias en América Latina. IV Congreso Forestal Centroamericano. Montelimar, Nicaragua, 15-17 Noviembre, 2000.

MURGUEITIO R., Enrique; ROSALES M., Mauricio; GOMEZ, María Elena. "Agroforestería Para la Producción Animal Sostenible" En: Colombia 2003. ed: Fundación CIPAV ISBN: 9589386210 v. 1 pags. 67

MUSÁLEM S. M. A. Sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 2001. 120 pág.

PROGRAMA CONJUNTO DE INTEGRACION DE ECOSISTEMAS Y ADAPTACION A CAMBIO CLIMATICO EN EL MACIZO COLOMBIANO. PC. 2010. Escuelas de Campo para la Adaptación a Cambio Climático. Guía Metodológica. Colombia.

SISTEMA DE NACIONES UNIDAS, El cambio climático en Colombia y en el sistema de naciones unidas. Revisión de riesgos y oportunidades asociadas al cambio climático. Editorial ARKO, Bogotá – Colombia, Enero 2010.

NAVIA E. Jorge F, RESTREPO M. José M, VILLADA Z. Daniel E. & Ojeda P Pedro Antonio, Manual de Capacitación - Agroforestería: Opción tecnológica para el manejo de suelos en zonas de ladera, Fundación para la Investigación y desarrollo Agrícola - FIDAR, Santiago de Cali, Diciembre 2003.

NICHOLLS, C Inés y ALTIERI, Miguel. Bases de la Agricultura y Ganadería Moderna. Bases Agroecológicas para el manejo de la biodiversidad en agroecosistemas: efectos sobre plagas y enfermedades. Universidad de California, Berkeley, División de Control Biológico. Estados Unidos. 2008.

OSPINA ANTE Alfredo, Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal, Asociación del colectivo agroecología del sur-occidente colombiano – ACASOC. Cali – Colombia, Noviembre de 2006.

PRODUC PROGRAMME DOCUMENT (Documento del Programa) UNJP/032/SPA. United Nations Joint Programme. Programa Conjunto Integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el macizo colombiano. 2009.

_____PULIDO. H José I. & A. Garay P Dalila. Buenas prácticas ganaderas “Conozca la guía de las BPG”. Carta Fedegan N.º 101. Fedegán, Bogotá – Colombia. 2007. pág. 44-46. Disponible en internet http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_101/CYT_%20BUENAS%20PRACTICAS%20GANDERAS_CF101.PDF

Rivas T. D. Sistemas Agroforestales 1. Uach. 2005. 8 pág.

TOMBÉ Solarte A, ARBOLEDA Suarez D, línea base de especies arbóreas y arbustivas con aptitud forrajera en sistemas de producción ganadera, en clima frío del departamento del cauca. Trabajo de Grado Pregrado. Universidad del Cauca. Popayán. 2010.

TULL, Grupo de investigación para el desarrollo rural. Universidad del Cauca. Vicerrectoría de Investigaciones Facultad de Ciencias Agropecuarias. Popayán. 2009.

URIBE F., ZULUAGA A.F., VALENCIA L., MURGUEITIO E., Ochoa L. 2011. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p.

VIVAS, N. evaluación de la colección mundial de *Desmodium velutinum*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 2005.

_____XXI CONFERENCIA DE MINISTROS, Estudio sobre los efectos del cambio climático en las especies acuícolas mas importantes de la región, san francisco de Campeche, México 30-31 de agosto de 2010. Disponible en internet http://www.oldepesca.com/userfiles/DI_21_EFECTOS_CLIMATICOS_ACUICULTUR A%81%29.pdf

YOUNG. Citado por Cipagauta y Orjuela. 2003. Utilización de técnicas agrosilvopastoriles para contribuir a optimizar el uso de la tierra en el área intervenida de la amazonia. Florencia. 1993.

YR Abril, Sistemas agroforestales como alternativa de manejo sostenible en la actividad ganadera de la Orinoquia Colombiana, Revista Sistemas de Producción Agroecológicos. Grupo de investigación de Agroforesteria UNILLANOS, Volumen 2. 2011. Páginas 103 - 127

ANEXOS

ANEXO A. REGISTROS

GENERALIDADES UNIDAD PRODUCTIVA		
Nombre De La Finca		
Historia General Del Predio		
Razón Social		
Propietario		
Ubicación Geográfica		
Condiciones Agroclimáticas	Análisis De Suelos	Agua
Propósito De La Unidad Productiva		

INVENTARIO GENERAL DE INGRESOS Y EGRESOS			
INGRESOS		EGRESOS	
CONCEPTO	VALOR	CONCEPTO	VALOR
TOTAL		TOTAL	

INVENTARIO ANIMALES				
ESPECIE	ESTADO	EDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES

INVENTARIO DE MAQUINARIA, MATERIALES Y EQUIPO						
FECHA	MAQUINARIA, MATERIALES Y/O EQUIPO	CAPACIDAD	CANTIDAD	MARCA	REFERENCIA	OBSERVACIONES

REGISTRO DE GANANCIAS DE PESO						
FECHA PESAJE	ANIMAL No.	PESO (Kg)	Diferencia	Ganancia diaria de peso	PESO (Kg)	Observaciones

CONTROL DIARIO DE PESAJE DE LECHE									
VACA No	SUPLEMENTO	CONCENTRADO	FECHA			LITROS		TOTAL	OBSERVACIONES
			D	M	A	AM	PM		

REGISTRO INDIVIDUAL DE PRODUCCION										
NUMERO DE LA VACA										
RAZA:										
EDAD:				FECHA DE INGRESO:						
Nº LACTANCIA	FECHA DE PARTO	EDAD DE PARTO	SEXO DE CRIA		DÍAS DE LACTANCIA	IEP	PRODUCCION PROMEDIO DE LECHE	ENFERMEDADES	TRATAMIENTO	OBSERVACIONES
			M	H						
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Historial Animal							
Identificación	Nombre	Fecha de nacimiento	sexo	Peso al nacer	Peso al destete	Padre	Madre