CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LAS VEREDAS SAN JOSÉ Y PIEDRA DE OSO DEL MUNICIPIO DE MORALES, CAUCA

LUZ BEATRIZ ZAPATA ARANGO
WILMAR OLIVER GAVIRIA GIRÓN

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

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LAS VEREDAS SAN JOSÉ Y PIEDRA DE OSO DEL MUNICIPIO DE MORALES, CAUCA

LUZ BEATRIZ ZAPATA ARANGO
WILMAR OLIVER GAVIRIA GIRÓN

Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de Ingenieros Agropecuarios

Directores
M.Sc. CONSUELO MONTES ROJAS
I.C. Esp. VICTOR FELIPE TERAN GOMEZ

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

Nota de Aceptación

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

_____

M.Sc. CONSUELO MONTES ROJAS
Directora

_____

I.C. Esp. VICTOR FELIPE TERAN GÓMEZ
Director

_____

Presidente del Jurado

_____

Jurado

Popayán, _____ de _____ de 2015

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para no renunciar a este triunfo; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mis dedicados padres, hermanos y familia en general, quienes con sus palabras y ejemplo han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha permitido perseverar ante cualquier adversidad.

A mi abnegado esposo Rubén Darío Urrutia, quien me ha acompañado en los buenos y malos momentos y ha sido pilar fundamental para culminar mi carrera universitaria.

A mí amada hija Camila por ser mi fuente de motivación e inspiración para alimentar mi ser día a día. A ella por darme el don de ser llamada Mamá.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y facilitaron que este ideal se haga hoy realidad.

Luz Beatriz Zapata Arango

A Dios Todo Poderoso por ser quien me permite vivir esta gran experiencia y me da la sapiencia para superar los obstáculos que a lo largo del camino se me han presentado, y también, por regalarme una maravillosa familia que me apoya siempre y ha sembrado en mí el espíritu de superación con sacrificio para aprender a valorar todo lo que tengo.

A mis padres por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional y sus consejos para ser cada día de mí una mejor persona, por ser el pilar de todas mis metas cumplidas y quienes siempre estarán conmigo en mí prospero porvenir. A ellos y con mucha admiración dedico el fruto de este trabajo que me abre puertas hacia nuevos ideales

A mis hermanos por su apoyo, compañía y por sus palabras de aliento para no desistir en ningún momento de mi vida.

A mis compañeros y amigos por estar conmigo durante todo el proceso de formación y compartir a mi lado momentos de alegría y de adversidades.

Wilmar Oliver Gaviria Girón

AGRADECIMIENTOS

Primero y como más importante a Dios, por habernos dado la vida y permitido culminar esta profesión tan maravillosa.

Al convenio interinstitucional UNICAUCA – EPSA por habernos dado la oportunidad de desarrollar este trabajo en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca; las cuales se presentan como modelo integrado de producción sostenible.

Al grupo de investigación TULL y NUTRICION AGROPECUARIA de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad del Cauca por permitirnos hacer parte del proyecto y trasmitir amablemente los avances investigativos en aras de mejorar los sistemas productivos.

Agradecer inmensamente a nuestros directores de Tesis, M.Sc. Consuelo Montes R. y Esp. Víctor Felipe Terán G. por su esfuerzo y dedicación. Ellos compartieron sus conocimientos e inculcaron en nosotros un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico, sin los cuales no habría sido posible desarrollar con éxito este trabajo.

A todos los profesores que hicieron posible con sus orientaciones, dar continuidad durante el periodo de tiempo que ha durado esta tesis de pregrado.

A las comunidades de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca, por la hospitalidad y compromiso constante en todo el proceso.

A todos nuestros amigos y compañeros por haber llegado a nuestras vidas y el compartir tantos momentos, son recuerdos que siempre llevamos en el corazón.

Gracias a todos.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN 15

1. MARCO REFERENCIAL 16

1.1 CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN 16

1.2 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO 17

1.3 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA 17

1.3.1 Producción de cafés especiales 18

1.4 SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA 29

2. METODOLOGÍA 21

2.1 ÁREA DE ESTUDIO 21

2.2 ACTIVIDADES 22

2.2.1 Socialización del proyecto 22

2.2.2 Cartografía Social 22

2.2.3 Selección de Fincas 23

2.2.4 Levantamiento Planimétrico de las fincas 23

2.2.5 Caracterización de los sistemas productivos 23

2.2.5.1 Caracterización del componente Hídrico, Edáfico y Forestal 23

2.2.6 Aplicación de indicadores de Sustentabilidad 25

2.2.7 Diagnóstico 26

2.2.8 Líneas de acción y estrategias 26

2.2.8.1 Aplicación rutas de transición agroecológicas 27

2.2.9 Talleres de capacitación 27

pág.

2.3 INICIO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS 28

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29

3.1 GENERALIDADES DE LAS VEREDAS 29

3.1.1 Vereda San José 29

3.1.2 Vereda Piedra de Oso 29

3.2 CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS 29

3.2.1 Mapas de uso actual de las fincas 29

3.2.2 Caracterización recurso hídrico 35

3.2.2.1 Identificación de fuentes hídricas 35

3.2.2.2 Aforos hídricos 35

3.2.3 Caracterización edáfica 36

3.2.4 Especies Forestales 40

3.2.5 Caracterización socio – cultural 41

3.3 DIAGNÓSTICO 43

3.3.1 Evaluación de Indicadores de sustentabilidad 43

3.3.1.1 Situación ambiental 44

3.3.1.2 Situación Económica 46

3.3.1.3 Situación Socio-cultural 46

3.3.1.4 Situación técnico – agrícola 47

3.3.1.5 Situación Autonomía alimentaria 48

3.4 LÍNEAS DE ACCIÓN Y ESTRATEGIAS 48

3.4.1 Manejo integrado de recursos naturales a nivel de finca y vereda 48

3.4.1.1 Manejo de agua y bosques 48

Pág.

3.4.1.2 Prácticas de manejo de suelos 52

3.4.1.3 Producción local de abonos orgánicos 56

3.4.2 Fortalecimiento de la biodiversidad agrícola y pecuaria para la seguridad y autonomía alimentaria familiar 57

3.4.2.1 Implementación de sistemas agroforestales y cultivos asociados 57

3.4.2.2 Fortalecimiento del componente pecuario en las fincas 58

3.4.2.3 Conservación e intercambio de semillas nativas 60

3.4.3 Consolidación de renglones productivos 60

3.4.3.1 Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas – BPA 61

3.4.3.2 Infraestructura productiva 62

3.4.3.3 Implementación de sistemas de registros 63

3.4.4 Capacitación y asistencia técnica 63

3.4.4.1 Establecimiento de fincas o modelos demostrativos 64

3.4.4.2 Formación de grupos 64

3.4.4.3 Articulación institucional 65

3.5 TALLERES DE CAPACITACIÓN 65

3.5.1 Taller de Motivación y actitud positiva 66

3.5.2 Taller experiencia exitosa en el proceso productivo del café y manejo de residuos orgánicos 67

3.6 INICIO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS 68

4. CONCLUSIONES 71

5. RECOMENDACIONES 73

BIBLIOGRAFÍA 75

ANEXOS 80

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Uso del suelo en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca 34

Cuadro 2. Caudales de las principales fuentes de la vereda San José, municipio de Morales – Cauca 36

Cuadro 3. Niveles edáficos de los elementos adecuados para el cultivo del café en Colombia 37

Cuadro 4. Niveles críticos de materia orgánica (%) para los niveles climáticos en Colombia 38

Cuadro 5. Niveles críticos del % nitrógeno (N) total para los niveles climáticos en Colombia 38

Cuadro 6. Valores óptimos para la Capacidad de intercambio de Catiónico 39

Cuadro 7. Especies forestales identificadas en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales, Cauca 41

Cuadro 8. Características sociales de los productores en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca 41

Cuadro 9. Productores beneficiados de acuerdo a los prototipos propuestos para el mejoramiento de las unidades productivas en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca 68

Cuadro 10. Insumos a entregar como apoyo para la construcción de un secador TUNEL- 20 69

Cuadro 11**.** Insumos a entregar como apoyo a las siembras nuevas de café en los predios beneficiados en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca 69

Cuadro 12. Insumos a entregar como apoyo al establecimiento de frutales en 11 predios de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca 70

Cuadro 13. Insumos a entregar como apoyo a la conservación de suelos y mejoramiento de la productividad en los predios beneficiados de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca 70

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Interacciones en los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria 17

Figura 2. Localización del área de trabajo, Municipio de Morales, departamento del Cauca 21

Figura 3. Taller de Cartografía Social con los miembros participantes de San José y Piedra de Oso: a) Explicación de las pautas y convenciones para la realización del mapa; b) y c) Productores elaborando el mapa de su finca; d) Productor exponiendo su mapa finalizado, acompañado del Estudiante investigador Wilmar Gaviria 22

Figura 4. Medición de caudales de las principales fuentes hídricas en la vereda San José, municipio de Morales – Cauca. a) y b) Quebrada El Cementerio; c) y d) Quebrada La Guinea 24

Figura 5. Toma de muestras para análisis de suelos. a) Retiro de capa vegetal; b) Profundidad del hueco; c) Homogenización y toma de una muestra representativa 25

Figura 6. Taller para la calificación de indicadores y socialización de resultados en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales Cauca. a) Matriz general con calificaciones de las dos veredas; b) Productor expone gráficamente el estado actual de su vereda 26

Figura 7. Proceso para definir las propuestas de intervención 27

Figura 8. Taller de aplicación rutas de transición agroecológicas veredas San José y Piedra de Oso, Morales-Cauca: a) Los productores reunidos en el salón cultural de San José; b) Estudiante Beatriz Zapata explicando la actividad; c) Productor analizando y definiendo las estrategias de mejoramiento; d) Productor exponiendo su mapa soñado 28

Figura 9. Mapas resultados del taller de Cartografía Social y planos reales de las 11 unidades productivas de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca 30

Figura 10. Procesos de alta erosión y profundización en la finca El Uvo y Los Pinos de la vereda de San José, municipio de Morales – Cauca. a) Finca El Uvo; b) Finca Los Pinos 40

Figura 11. Índice de sustentabilidad promedio entre las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales, Cauca 43

pág.

Figura 12. Diseño en planta de barreras vivas para perímetro en zonas bajas que comprenden cuerpos de agua 50

Figura 13. Características de un filtro lento con los respectivos materiales y accesorios, tanto de medio filtrante como la disposición de tubería 52

Figura 14. Zonas con evidentes problemas de erosión en la vereda San José, municipio de Morales-Cauca. a) Finca Los Pinos; b) Finca El Uvo 52

Figura 15. Esquema para el manejo de labranza mínima en los suelos de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales - Cauca 53

Figura 16. Diseño en perfil para la implementación de barreras vivas multiestrato en las fincas de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca 54

Figura 17. Esquema de la construcción de trinchos vivos escalonados en la estabilización de drenajes naturales 55

Figura 18. Esquema de la construcción de una biofábrica de abonos orgánicos en las veredas San José y Piedra De Oso, Municipio de Morales – Cauca 56

Figura 19. Diseño frontal para la construcción de una porqueriza para cerdos en sistema de cama profunda 59

Figura 20. Proceso para el beneficio de café, secado y manejo de subproductos 63

Figura 21. Taller de motivación y actitud positiva para los productores de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca. 66

Figura 22. Manejo de residuos y elaboración de abonos orgánicos en la finca Piendamora con los productores de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca: a) y b) Caficultor exitoso en la biofábrica de lombrinaza en su finca; c) y d) Instructora explicando cómo hacer la construcción de una biofábrica para el aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de la finca para el elaborar diferentes tipos de abonos orgánicos 67

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Formato de aplicación de indicadores de sustentabilidad 80

Anexo B. Matriz de resultados de indicadores de sustentabilidad 86

Anexo C. Cuadro resumen de resultados de análisis de suelo de las 11 unidades productivas de las Veredas San José y Piedra De Oso, Municipio de Morales – Cauca 87

Anexo D. Modelo para la construcción de una biofábrica para la producción de abonos orgánicos y líquidos en las veredas San José y Piedra De Oso, Municipio de Morales – Cauca 89

Anexo E. Maqueta diseño biofábrica 90

Anexo E. Planos Autocad de las 11 unidades productivas de las Veredas San José y Piedra De Oso, Municipio de Morales – Cauca 97

RESUMEN

Con el fin de fomentar el desarrollo rural en el municipio de Morales por medio del fortalecimiento de alternativas sostenibles, se caracterizaron once fincas de acuerdo a su tamaño, diversidad y participación de la comunidad. Del total de los predios, siete pertenecen a la vereda San José cuyo sector hace parte del resguardo indígena de Honduras y cuatro a la vereda Piedra de Oso, esta última denominada población afro descendiente.

La caracterización de fincas constituye una herramienta que permite hacer un diagnóstico de las debilidades, fortalezas y amenazas en que se encuentran actualmente los sistemas productivos en contextos regionales y de finca, mediante el análisis de aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y funcionales. A partir de allí se diseñaron estrategias eficientes y certeras, como resultado de un proceso continuo de interacción directa con el productor, buscando mejorar la productividad de los subsistemas, con especial atención el sector cafetero ya que se considera como una actividad agrícola importante para mitigar la pobreza, fomentar la seguridad alimentaria de la familia y mejorar las condiciones de vida de la población.

Finalizado el proceso de caracterización para diagnosticar el estado actual, se encontró que en general las fincas seleccionadas de la vereda San José y Piedra de Oso tienen debilidades en el manejo del componente agrícola, ya que teniendo en cuenta la vocación de los suelos, el uso actual no es el adecuado, por lo tanto se presenta degradación de este recurso; un ejemplo claro que se evidencia, son los procesos de erosión, perdida de fertilidad y biodiversidad. Por otro lado, no se observa un manejo eficiente del recurso hídrico y prácticas de auto sostenibilidad en las unidades productivas.

Como solución a la situación planteada, se definen participativamente las estrategias mediante la aplicación de “Rutas de Transición Agroecológicas” tendientes a mejorar el manejo de los sistemas productivos y la seguridad alimentaria de la población objetivo.

Por último, se realizaron talleres de capacitación participativos en las veredas antes mencionadas para fortalecer alternativas de producción sostenibles con base en motivación y actitud positiva, producción de abonos orgánicos y manejo agronómico e integral del cultivo de café. Lo anterior y el apoyo con insumos a los productores constituye la fase inicial de implementación del proyecto.

ABSTRACT

In order to promote rural development in the municipality of Morales by strengthening sustainable alternatives, eleven farm according to its size, diversity and community participation characterized. Of all farms, seven are the lane San Jose whose sector on Honduras indigenous reserve and Four Stone Bear Trail, the latter called African descent.
The characterization of farms is a tool to make a diagnostic of the weaknesses, strengths and threats that are currently productive systems in regional contexts, and the farm, through the analysis of physical biological, socioeconomic, cultural and fuctional aspects. From there efficient and accurate strategies as a result of a continuous process of direct interaction with the producer is designed, seeking to improve the productivity of subsystems, with especial attention to the coffee sector as it is regarded as an important agricultural activity to alleviate poverty, promote food security and improve family living conditions of the population.

I finalizing the characterization process to diagnose the current state, it was found that in general the selected farms on the village of San Jose and Stone Bear has weaknesses in the management of the agricultural component, the vocation of use for these soils is not applied.

Presenting this resource degradation; a clear example that evidence, are the processes of erosion, loss of fertility and biodiversity. on the other hand, an efficient water management practices and self-sustainability in the production units is observed.

As a solution to the situation in question is participatory strategies defined by applying "agroecological transition routes" aimed at improving the management of production systems and food security of the target population.

Finally, participatory training workshops were held in the villages mentioned above alternatives to strengthen sustainable production based on motivation, positive attitude, baboons organic production and agronomic crop management and integrated coffee. The above and support with inputs to the producers is the initial phase of project implementation

INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria en el departamento del Cauca es señalada con buenas características para el desarrollo de este sector, sin embargo, subsiste el conflicto de uso de los suelos con base en su aptitud y potencialidad, generando insostenibilidad de los sistemas productivos en la mayor parte del territorio caucano; ello implica la necesidad de introducir un plan de mejoramiento, bajo un análisis crítico de los indicadores de sustentabilidad que a cada predio respecta, que permita amortiguar los impactos negativos derivados de dicha problemática, eleve la capacidad productiva de los subsistemas y mejore la economía familiar de la comunidad.

En los últimos años se han venido realizando esfuerzos para reconvertir el sistema de producción basado en la expansión de monocultivos o inversión agrícola a gran escala fundamentada en un modelo industrial, por un sistema con principios de producción sostenible que se adapte a los factores edafoclimáticos, sociales, económicos y culturales de la región. Un ejemplo claro y de importancia para cumplir con el propósito, son los Sistemas Integrados de Producción Agropecuarios (SIPAs), que si bien constituyen una estrategia ante los impactos ecosistémicos del sector, son también una mirada holística que promueve el desarrollo sostenible, ya que permite maximizar la diversidad de los sistemas, enfatizando en la conservación y el manejo de la fertilidad del suelo, optimizando el uso de energía y de los recursos locales disponibles.

La presente investigación se desarrolla en el marco del convenio interinstitucional con la Fundación de la Empresa de Energía del Pacífico –EPSA-, Comité de Cafeteros y la Universidad del Cauca, cuyo propósito principal es avanzar en la necesidad de implementar un plan de acción sostenible para algunas veredas con incidencia del embalse de la Salvajina en el municipio de Morales - Cauca, lo anterior requiere de un trabajo continuo y participativo con el fin de proponer un sistema de producción que se maneje con un enfoque integral, autosuficiente y diversificado, que impulse de esta manera la dinámica en las sinergias dadas al interior del mismo, garantizando así la sostenibilidad y la calidad de vida de los productores.

El proyecto presenta los resultados de un proceso de caracterización de los sistemas productivos de las veredas San José y Piedra de Oso, constituyéndose en el insumo fundamental mediante el cual se aproxima al conocimiento del agroecosistema, al pensamiento, prejuicios y lógica de los productores, proporcionando un enfoque general invaluable de la producción agropecuaria predominante en la zona, que permita posteriormente avanzar en planes de manejo en el marco del desarrollo sostenible.

Para lo anterior, se propuso como objetivo general caracterizar y diagnosticar los sistemas productivos de las veredas San José y Piedra de Oso, del municipio de Morales - Cauca, con el fin de implementar alternativas apoyadas en los diferentes factores de producción, que permitan de esta manera fortalecer la seguridad alimentaria y sostenibilidad de los sistemas productivos en la región y como objetivos específicos: caracterizar los sistemas productivos de las veredas San José y Piedra de Oso del municipio de Morales, Cauca; diagnosticar el estado de los sistemas productivos mediante indicadores de sustentabilidad con el fin de proponer estrategias de manejo; definir con enfoque participativo las estrategias para mejorar la producción de cultivares y crianzas que se deben establecer, de acuerdo a las condiciones agroecológicas de cada vereda y realizar capacitaciones para potenciar el mejoramiento de los sistemas productivos y formar promotores, técnicos y beneficiarios.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Un sistema productivo agropecuario es un modo de explotación del medio ambiente, un sistema de fuerzas de producción adaptado a las condiciones bioclimáticas y a las necesidades del momento. También puede entenderse como la combinación de fuerza de trabajo (familiar, asalariada) y de distintos medios de producción (tierras, agua y sistemas de riego, mano de obra, recursos genéticos vegetales y animales, crédito y capital, edificios, máquinas, instrumentos, etc.) con miras a obtener producciones agropecuarias (Dufumier, 1984; citado por Guzmán, 2010).

Lo anterior permite reconocer la caracterización de los sistemas de producción como una herramienta de planificación y evaluación apropiada para diseñar estrategias tendientes al mejoramiento del mismo, de ahí que su importancia se fundamente en el uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, la generación de empleo e ingresos y la disminución de los costos de producción; expectativas que constituyen grandes desafíos por cumplirse en el sector rural (CORPOICA, 1999).

Es oportuno anotar que el diagnóstico es el procedimiento que se realiza antes de efectuar un plan de manejo para la unidad productiva; su objetivo principal, es identificar los distintos elementos agroecológicos, técnicos y socio-económicos que condicionan las elecciones de los productores de la región y en consecuencia la evolución de sus sistemas de producción (Apollin y Eberhart, 1999).

La guía para la caracterización de predios (Londoño,2008), consolida y analiza las variables que conforman la caracterización de sistemas productivos, por ejemplo de orden biótico, referido a espacios en donde se establecen arreglos espaciales y temporales entre plantas, animales y/o microorganismos, sumados a las variables de orden físico, que si bien es el más estable, es el que evidencia y refleja el impacto negativo por consecuencia de prácticas inadecuadas en su uso; las de orden socioeconómico están definidas principalmente por la tecnología de producción de acuerdo al tamaño de las unidades productivas, uso de mano de obra familiar y fuente de ingresos.

Finalmente, permite fortalecer los componentes del sistema como estrategia para redireccionar las actividades productivas hacia la competitividad y sostenibilidad con base en las características y propiedades que prevalecen en la zona.

1.2 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

El plan de manejo del predio se hace cuando se hayan analizado de forma cuidadosa todos los factores que influyen positiva o negativamente, tratando en lo posible que sean de carácter evolutivo y se adecúen en un contexto social, espacial y temporal en el momento de realizar uno o más cambios, propendiendo por el mejoramiento del nivel de vida del productor a través de una mayor rentabilidad económica y sustentabilidad.

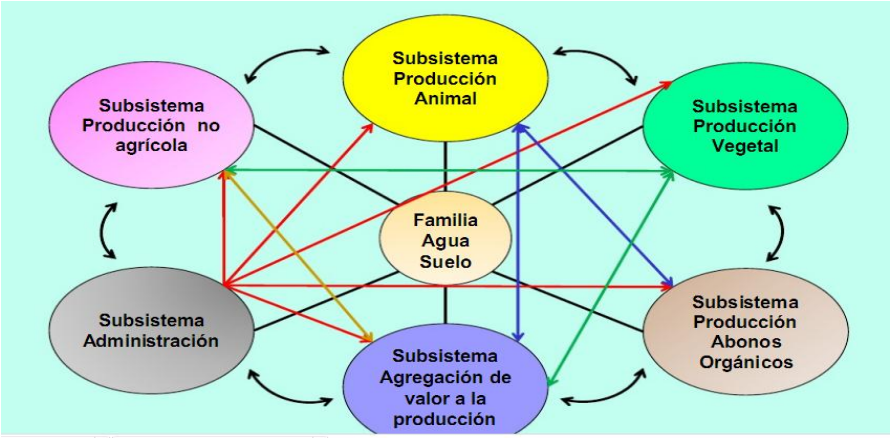
Es también necesario que se tenga en cuenta como proceso dinámico y participativo, la socialización y discusión de la propuesta con todos los productores para su aprobación. Para llegar hacia el objetivo propuesto, es básico que los miembros involucrados en el proceso productivo de la finca cuenten con el conocimiento adecuado de la propuesta y se responsabilicen del desarrollo de las actividades.

Durante la ejecución de las actividades se debe contar con el apoyo de personal profesional y técnico, como también de promotores que tengan un conocimiento suficiente y confiable de los diferentes sistemas productivos que se implementarán gradualmente y de forma ordenada en el predio, con el fin de no poner en riesgo la producción de la finca. (Piedra, 2012).

1.3 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Según Rodríguez (2011), los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria (SIPA) son: “Modelos de producción agrícola diversificados, que integran y complementan entre sí, el uso y manejo de cultivos agrícolas, árboles, plantas forrajeras y diferentes especies de animales domésticos, con el fin de autoabastecerse, reducir riesgos, debilidades y dependencias externas” (Figura 1.).

Figura 1. Interacciones en los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria



Fuente. Rodríguez, 2011

Del mismo modo, Rodríguez (2011) señala que el propósito de los SIPAS es maximizar la diversidad de los sistemas, enfatizando en la conservación y el manejo de la fertilidad del suelo, optimizando el uso de energía y de los recursos locales disponibles, basados en algunos principios como la diversificación, integración y sobre todo la autosuficiencia. A los sistemas de producción agropecuarios convencionales, se les atribuye el mal manejo de las densidades de siembra, la no selección de semillas, mecanización indiscriminada del suelo y uso irracional de agroquímicos, hechos que finalmente conllevan al deterioro acelerado de los recursos naturales.

Conscientes de la problemática actual que se viene enfrentando a nivel nacional y local, surge la necesidad de buscar nuevas alternativas que permitan fortalecer sistemas mucho más eficientes para el productor y medio ambiente, integrando diferentes especies en las unidades productivas, con el fin de potencializar la producción, mejorar los ingresos y la sostenibilidad de los recursos naturales.

Considerando los diferentes cultivos que se tienen al rededor, el de café permite realizar arreglos interespecíficos en un sistema, el cual se puede intercalar fácilmente con cultivos transitorios en lotes renovados ya sea mediante siembra nueva o por zoca y así hacer un mejor aprovechamiento del suelo en los lotes cultivados. El intercalar otros cultivos mientras avanza el periodo de establecimiento del café, resulta una opción de producción que puede contribuir a la seguridad alimentaria, diversificación de la producción, reducir los costos de producción y generar empleo e ingresos adicionales para los caficultores, pues en esta etapa es prácticamente improductivo pero muy exigente en algunas actividades como las deshierbas (Sadeghian, 2008).

Para realizar los arreglos apropiados, se debe tener en cuenta cada una de las características de las diferentes especies que van a interactuar entre sí; entre las más importantes a tener en cuenta son: altura, volumen de raíces y área foliar, los cuales determinan la población óptima total y el arreglo espacial y cronológico del sistema. En consecuencia, al momento de definir los cultivos para introducirlos dentro del sistema principal, es conveniente tener en cuenta las interacciones negativas como la competencia por luz y nutrientes, para optimizar la producción de las especies. No obstante, el manejo agronómico para cada especie se debe hacer de forma separada, pero tendiente a evitar el desconocimiento del concepto de los SIPAS.

De esta manera, lo que se busca con los SIPAS es transformar componentes abióticos en ingresos económicos, mediante componentes bióticos, ordenados en arreglos espaciales y cronológicos, sometidos a prácticas adecuadas de manejo.

1.3.1 Producción de cafés especiales. A nivel nacional, la producción de café de alta calidad se ha venido impulsando a través de los Comités Departamentales y la Federación Nacional de Cafeteros; dichas entidades han desarrollado programas técnicos, sociales, económicos y ambientales con los productores cafeteros, enfatizando en la construcción de empresas familiares y en la transferencia de conocimientos

necesarios para la producción del mismo con características muy específicas, lo cual ha catapultado el café Colombiano hasta los primeros lugares del mercado internacional. El objetivo principal de dichos programas es mejorar notablemente la calidad de vida de las familias dedicadas a esta actividad a través de la incorporación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que optimicen la producción de café en las fincas. Además, busca reducir el impacto negativo en los recursos naturales para establecer el equilibrio hombre–naturaleza y así conseguir rentabilidad del cultivo, sostenibilidad y bienestar social de cada una de las familias (Federación Nacional de Cafeteros, 2014).

Con el interés de resaltar la alta calidad del grano y la capacidad para conservar la consistencia en sus características físicas, sensoriales, prácticas culturales y su proceso final que lo diferencian de los cafés comunes, surge la denominación de cafés especiales, los cuales tienen gran aceptación y valor agregado en el mercado. Por otra parte, las múltiples características que presenta esta clase de cultivo y según la Asociación de Cafés Especiales de América SCAA, se pueden clasificar en cinco grupos: cafés de origen, orgánicos, saborizados, de alta tostión y descafeinados (Farfán, 2011).

En este contexto y gracias a la mega diversidad de ecosistemas en el país, se disfruta de ventajas inminentes debido a su ubicación en la zona Ecuatorial, lo cual provee de condiciones especiales para el cultivo y por consiguiente, la producción de café. Lo anterior, hace que Colombia ocupe los primeros lugares en el mercado mundial de cafés especiales de alta calidad con características particulares; por tal motivo, se han adelantado investigaciones sobre las propiedades de algunas variedades cultivadas en regiones específicas del territorio nacional, para determinar las características que han tenido mayor aceptación en mercados nacionales y extranjeros. (Federación Nacional de Cafeteros, 2014).

Referente al departamento del Cauca, éste se considera con gran potencial para la producción de cafés de este tipo, cobrando mayor importancia la meseta de Popayán, donde se ubica el municipio de Morales, la cual está influenciada por los volcanes Puracé y Sotará que le confieren características únicas a la zona; reflejado también en que el 65% de la producción total de café del Departamento se desarrolla en esta región, sin dejar de lado el gran compromiso de más de 85 mil familias cafeteras que representan un alto porcentaje para ésta industria a nivel nacional, significando mayores ingresos que ayudan a satisfacer las necesidades básicas del productor y un mejor bienestar (Federación Nacional de Cafeteros, 2010).

1.4 SOSTENIBILIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Entre las finalidades de un sistema integrado de producción se encuentra la multifuncionalidad de los diferentes componentes que lo conforman, con miras a avanzar hacia la sostenibilidad del mismo. Por lo tanto, “Este concepto se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción, a su capacidad para mantenerse en el tiempo y eso depende de las características intrínsecas del sistema de producción, de la naturaleza e

intensidad de las tensiones o choques a los que está sujeto el sistema y de los insumos humanos que pueden aportarse para contrarrestar esas situaciones" (Conway y Barbier, 1990; citado por Corrales E. 2002).

Además y de acuerdo con la definición adoptada en el Documento Conpes Social 113, 2008 "Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa.

En Colombia, la desnutrición y la inseguridad alimentaria están ligadas por lo general a la baja productividad agrícola, a la escasez de reservas de alimentos por efectos del cambio climático y la falta de empleo alrededor de la finca; generando así, disminución en los ingresos en las zonas rurales.

Es así como la Federación Nacional de Cafeteros ha venido desarrollando el Programa de Seguridad Alimentaria en el marco de programas de *Calidad de vida*, con el fin de mejorar el bienestar de la familia cafetera a través de un trabajo continuo, basado en el rescate y/o recuperación de la cultura del autoabastecimiento de alimentos en toda la región. De este modo, incrementar la productividad en los sistemas se constituye en una alternativa certera, para que sean los campesinos quienes se beneficien en términos de nutrición adecuada tanto en variedad como inocuidad, sustento alimentario permanente, aprovechamiento de la biodiversidad ofrecida en la zona, mejoramiento en las prácticas de manejo, bajos costos de producción y aumento de los ingresos, entre otros

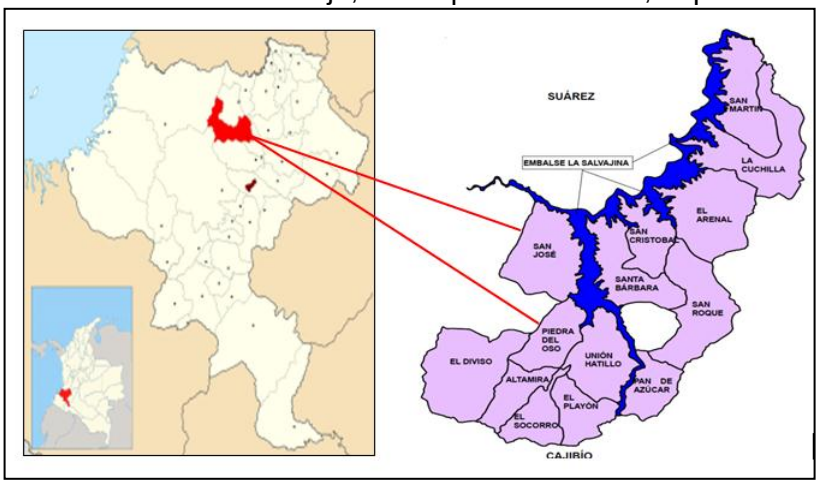
2. METODOLOGÍA

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Esta investigación se realizó en once (11) fincas distribuidas en las veredas San José y Piedra de Oso, ubicadas a 13 Km al Oriente de la cabecera municipal de Morales, departamento del Cauca. Morales está localizado en la región andina al suroccidente de Colombia y al norte del Departamento; tiene una altura promedio de 1.635 m.s.n.m., con temperaturas que fluctúan entre 23° y 28°C en el área de influencia de la Salvajina y entre 14° y 20°C en la zona de la cordillera occidental (zona montañosa); la precipitación oscila entre 1.500 y 3.800 mm/año y una humedad relativa del 80%. Por otra parte, cuenta con una población de 25.656 habitantes, de los cuales el 9,06% viven en el sector urbano y los restantes se ubican en la zona rural (Corporación Autónoma Regional del Cauca 2010).

Morales limita por el Norte con los municipios de Buenos Aires y Suárez, por el sur con el municipio de Cajibío, por el oriente con los municipios de Piendamó y Caldono y por el Occidente con los municipios de El Tambo y López de Micay; extensión representada en un área total de 49.404 hectáreas dedicadas a bosque primario, cuerpos de agua, bosque secundario, rastrojo y a la agricultura y ganadería en pequeña escala (Figura 2).

Figura 2.Localización del área de trabajo, Municipio de Morales, departamento del Cauca



Fuente: Programa FOCUS, 2013

En el municipio de Morales se encuentra el 40,83% del embalse de la Salvajina, con una extensión de 7,65 Km correspondientes a la cuenca del río Cauca y con ésta, emerge el pescado como un nuevo producto para el comercio. El sector terciario de la economía está representado por las instituciones del sector salud, educación y administración, porque el comercio es débil y depende directamente de Piendamó. Según el SISBEN

(1998) y actualizado cada año, se calcula que el índice de desempleo es del 20% (Alcaldía Municipal de Morales, 2009).

2.2 ACTIVIDADES

Para el logro de los objetivos se realizaron las actividades que se describen a continuación:

2.2.1 Socialización del proyecto. Se inició con la socialización del proyecto a los habitantes de las comunidades de las veredas seleccionadas para tal fin.

2.2.2 Cartografía Social. Este ejercicio se realizó con la participación de los productores convocados de las veredas San José y Piedra de Oso (Figura 3). Para tener un acercamiento del estado actual de la finca, cada propietario dibujó el mapa y consignó información obedeciendo a convenciones que se dieron a conocer inicialmente para su correcta interpretación: a) Croquis. b) Límites de la finca. c) Delimitación de áreas según uso actual (cultivos, bosque, potreros, patio, frutales). d) Estado de la conservación del suelo y el agua. d) Diversidad de recursos renovables (animales) y no renovables (suelo, bosque, agua) y e) Ubicación geográfica, entre otros.

Figura 3. Taller de Cartografía Social con los miembros participantes de San José y Piedra de Oso: a) Explicación de las pautas y convenciones para la realización del mapa; b) y c) Productores elaborando el mapa de su finca; d) Productor exponiendo su mapa finalizado, acompañado del estudiante investigador Wilmar Gaviria

Se revisaron los mapas de tal forma que la información contenida estuviera completa con base a las pautas establecidas inicialmente; seguidamente, los participantes presentaron los mapas del estado actual de la finca.

2.2.3 Selección de Fincas. Las fincas se preseleccionaron con base en los resultados alcanzados en el taller de cartografía social para incluir variabilidad en las condiciones de diversidad de usos de la tierra, tamaño de los predios, recurso hídrico, participación y liderazgo del productor, entre otros. Finalmente, se seleccionaron siete predios en la vereda San José y cuatro en Piedra de Oso, para un total de once fincas que formaron parte del proceso de caracterización.

2.2.4 Levantamiento planimétrico de las fincas. De acuerdo con la información resumida en los mapas resultantes del ejercicio de cartografía social, se procedió a realizar una visita inicial a cada una de las fincas, para lo cual se requirió la compañía de los productores a fin de efectuar el recorrido por los linderos de los lotes que comprenden cada unidad productiva. La georeferenciación de los once predios se culminó con el apoyo de un GPS (Garmin Etrex – 30), obteniendo información primaria de los escenarios existentes como áreas, ubicación geográfica y usos del suelo, datos que se sistematizaron en el programa Autocad para obtener planos precisos y detallados de las fincas.

Adicionalmente, se realizó el levantamiento planimétrico a nueve predios comprendidos en las veredas San José y Piedra de Oso cumpliendo de esta forma con la entrega de 20 planos impresos correspondientes a 20 unidades productivas de las veredas en mención.

2.2.5 Caracterización de los sistemas productivos. La caracterización se basó en una metodología que permite relacionar la información de carácter primario obtenida en el taller de cartografía social con las entrevistas semiestructuradas a los propietarios de las fincas, mediante la aplicación del instrumento para la caracterización de unidades de producción agropecuaria formulada por Londoño (2008) y modificada por el Grupo de Investigaciones para el Desarrollo Rural – TULL (2014)**,** la cual hace énfasis en la aplicación de los instrumentos para medir la sustentabilidad de los agroecosistemas cafeteros del Cauca; en ella se integran los diferentes factores determinantes para la producción agrícola y pecuaria (físicos, bióticos y económicos y socioculturales) en los predios en estudio.

2.2.5.1 Caracterización del componente hídrico, edáfico y forestal. Para la obtención de información de estos componentes se utilizó la guía para la caracterización de unidades de producción agropecuaria mencionada anteriormente, la cual facilito identificar el uso actual de los recursos señalados. Para el análisis del recurso hídrico se empleó la metodología propuesta por Valverde (2007) mediante el uso de flotadores, que pueden ser tapones de corcho o algún material liviano (Figura 4); donde se multiplica área por

velocidad del flujo, lo que permite determinar el caudal de la fuente. Igualmente se empleó el método volumétrico. No se evaluó la calidad del agua.

Los dos métodos aplicados y comúnmente conocidos son: el método volumétrico que consiste en medir la cantidad de agua recogida en un recipiente de volumen conocido durante un tiempo determinado, el caudal se obtiene empleando la fórmula:

$$Q = V / t$$

Donde V representa el volumen medido en litros, t el tiempo en segundos y Q el caudal en litros/segundo (LPS).

Y el método velocidad x área que se apoya en el uso de un flotador de constante K determinada previamente. El caudal se genera a partir de:

$$Q = A * V * K$$

Dónde:
Q= caudal de la fuente (m^3/seg).
A= Área de la sección húmeda donde se realiza el aforo (m^2).
V= velocidad del flotador sobre la superficie del agua = distancia / tiempo (m/seg).
K= constante del flotador conocida (0,872).

Para el análisis de suelos se aplicó la metodología del Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé (2008) que consiste específicamente en tomar muestras teniendo en cuenta la topografía y el uso actual del suelo(Figura 5). Adicionalmente, se realizó el análisis químico de suelos para definir su uso potencial que incluyó la determinación de pH, CIC, MO, textura, K, Ca, Mg y Na.

Figura 4.Medición de caudales de las principales fuentes hídricas en la vereda San José, municipio de Morales – Cauca. a) y b) Quebrada El Cementerio: Método Volumétrico; c) y d) Quebrada La Guinea: Método Velocidad x Área

La toma de muestras para el análisis de suelos, se realizó de tal manera que las submuetras (aproximadamente 10 a 14 submuestras / ha) se distribuyeran en la totalidad del área de cada finca a una profundidad de 0-20 cm. Posteriormente, se retira en primer lugar la capa vegetal del sitio de muestreo para evitar que los resultados sean alterados por excesos de materia orgánica, luego se tomó una mínima porción de suelo en cada sitio muestreado (fig. 5) para finalmente, ser homogenizada en una sola muestra general, la cual es enviada al laboratorio.

Figura 5.Toma de muestras para análisis de suelos. a) Retiro de capa vegetal; b) Profundidad del hueco; c) Homogenización y toma de una muestra representativa

El componente forestal se analizó con los productores en el momento de la georeferenciación del predio, realizando el reconocimiento de las especies forestales presentes en la finca y detallando sus posibles bienes y servicios.

2.2.6 Diagnóstico mediante aplicación de indicadores de sustentabilidad. Se evaluaron cinco dimensiones: a) ambiental; b) productiva; c) técnico – agrícola; d) económica; c) socio-cultural, con el fin de identificar potencialidades y limitantes de los sistemas productivos (Anexo A). La calificación de cada una se realizó en una escala de

uno a cinco, así: **1 (Malo):** El sistema está mal y aún no se inician acciones para mejorar la situación encontrada; **2 (Regular):** Se identifican los mayores problemas que están presentes, hay acciones en marcha pero no se ven resultados; **3 (Aceptable):** El sistema esta regular, hay acciones en proceso y se ven algunos resultados; **4 (Bueno):** Hay resultados evidentes en el sistema y **5 (Excelente):** El sistema es sustentable. Finalmente, la calificación obtenida fue promediada para determinar el estado actual de las unidades productivas en estudio. Lo anterior se logró mediante la realización de un taller (Figura 6) con la participación de los productores de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca.

Figura 6. Taller para la calificación de indicadores y socialización de resultados en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales Cauca. a) Matriz general con calificaciones de las dos veredas; b) Productor expone gráficamente el estado actual de su vereda

En este contexto, los indicadores de sustentabilidad facilitan confrontar gráficamente la situación encontrada, versus, la situación ideal, incentivando en los productores el análisis crítico y la discusión de ideas que lleven al sistema hacia la sostenibilidad.

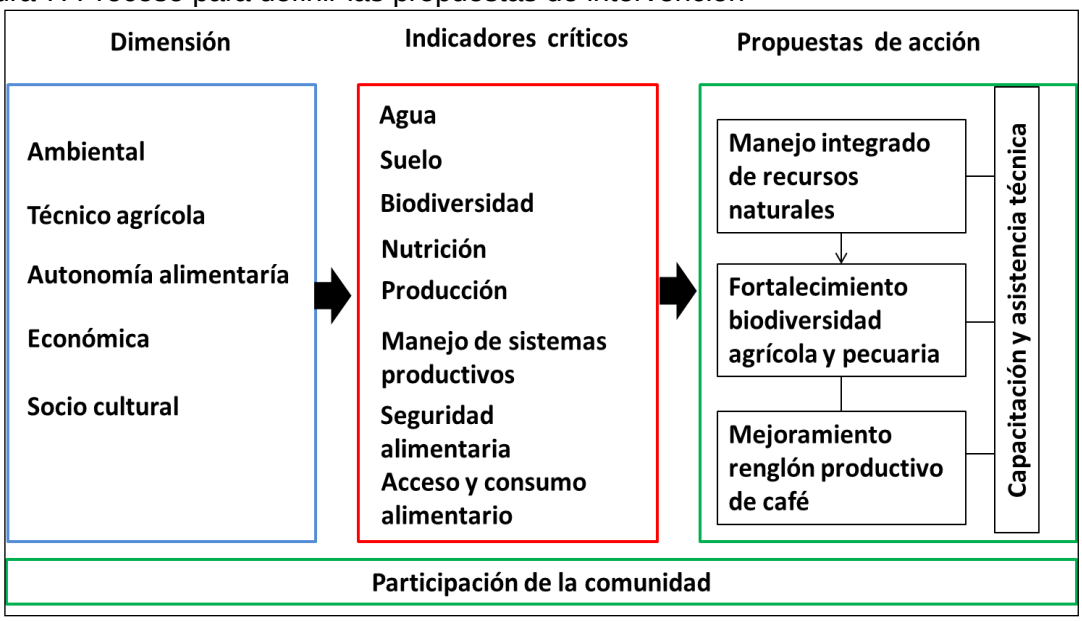
2.2.7 Definición de rutas de transición agroecológicas. La finalidad de esta actividad, consistió en socializar con los productores el resultado del taller de indicadores de sustentabilidad analizado mediante el biograma de la telaraña. Posteriormente se hizo el análisis de cada situación para identificar las limitaciones y/o potencialidades presentadas a nivel predial y veredal (Figura 8).Finalmente, se construyó y se socializaron las propuestas de mejoramiento con los miembros participantes, se tuvo en cuenta que la proyección de la implementación de las prácticas sustentables fueran definidas a corto, mediano y largo plazo de acuerdo a las prioridades y condiciones agroclimáticas del sistema productivo.

2.2.8 Estrategias y líneas de acción. Para la construcción de las propuestas de intervención, se llevó a cabo un proceso secuencial en donde se retomaron los resultados del diagnóstico, específicamente las calificaciones de los indicadores de sustentabilidad en las dimensiones ambiental, técnico agrícola, autonomía alimentaría, económica, socio-cultural y del taller Rutas de transición agroecológicas. El consolidado de la calificación general de las cinco dimensiones evidenció un estado regular de las comunidades, sin

embargo, se identificaron los indicadores con más baja calificación, priorizando aquellos en los cuales fuera factible generar propuestas desde una intervención para contribuir a mejorar la situación.

El análisis del grupo de indicadores críticos, permitió focalizar las acciones en cuatro propuestas o ejes de acción (Figura 7), las cuales están interrelacionadas y definen como primera intervención el manejo integrado de recursos naturales, iniciando también proceso de capacitación y asistencia técnica, convirtiéndose en un componente transversal a la intervención y que determina continuar en forma paralela con el fortalecimiento de la biodiversidad y el mejoramiento del cultivo de café.

Figura 7. Proceso para definir las propuestas de intervención



2.2.9 Talleres de capacitación. Para la aplicación de las estrategias, fue necesario realizar dos talleres de capacitación con los 11 productores e integrantes del núcleo familiar (Figura 8), con el fin de fortalecer los procesos en cada unidad productiva mediante el desarrollo de temáticas como: a) Motivación personal y b) Manejo y uso racional de los residuos de cosecha en agroecosistemas cafeteros, orientados por profesionales expertos. A la vez, se requirió formar facilitadores locales que sean garantes del desarrollo y continúen el proceso educativo y productivo a corto, mediano y largo plazo en los predios.

Figura 8.Taller de definición de rutas de transición agroecológicas veredas San José y Piedra de Oso, Morales-Cauca: a) Los productores reunidos en el salón cultural de San José; b) Estudiante Beatriz Zapata explicando la actividad; c) Productor analizando y definiendo las estrategias de mejoramiento; d) Productor exponiendo su mapa soñado

2.3 INICIO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Las acciones de mejoramiento contemplan tres iniciativas conducentes al fortalecimiento de la caficultura en la región, considerando por una parte los resultados del diagnóstico, específicamente las bajas calificaciones en las dimensiones técnico- agrícola y económica, y por otra, que la totalidad de las familias rurales beneficiadas (11 familias) viven del negocio del café principalmente. Dichas iniciativas son:

- Fortalecimiento de la caficultura para promover el desarrollo económico y calidad de vida de las familias.
- Valor agregado en el proceso de secado del café.
- Recuperación y conservación de suelos para mejorar la productividad de los sistemas.

De igual modo, estas iniciativas apuntan al desarrollo territorial, generación de ingresos y empleo y al desarrollo y fortalecimiento de los grupos asociativos de caficultores, teniendo en cuenta las particularidades de cada vereda, con el fin de generar alternativas que promuevan a las comunidades permanecer en el campo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 GENERALIDADES DE LAS VEREDAS

3.1.1 Vereda San José. Pertenece al Resguardo Indígena de Honduras de comunidad Nasa del municipio de Morales – Cauca; en ella se diferencian tres sectores: La Guinea, Centro y La Pedregosa; siendo la quinta vereda más extensa del territorio indígena con un área aproximada de 638 Has y la segunda más poblada con 542 habitantes después de la vereda San Roque (FOCUS, 2013).

Geográficamente la vereda limita al norte y al oriente con el embalse de la Salvajina, al sur con las veredas el Mesón y Piedra del Oso, al occidente con las veredas Lomitas y el Mesón. Su distancia a la cabecera municipal de Morales es de 14 km, con una altura que va desde los 1.100 hasta los 1.600 msnm y temperatura que oscila entre los 28 y 32°C.

Los habitantes del territorio son minifundistas en su mayoría, esto significa que la estructura del tamaño de su propiedad es menor a las 3 hectáreas. Se resalta que la tenencia de la tierra es por adjudicación del cabildo a los habitantes que demuestren algunas de las siguientes situaciones: ser oriundos de la vereda, llevar por lo menos tres años de permanencia e interés por trabajar la tierra.

3.1.2 Vereda Piedra de Oso. Esta vereda de comunidad Afro, cuenta con una extensión de 361 hay 177 habitantes. La vereda geográficamente limita al norte con la vereda San José y parte del embalse, al sur con la vereda Altamira, al occidente con la vereda el Diviso y el Mesón y al oriente con la vereda Unión Hatillo (FOCUS, 2013).

Su distancia a la cabecera municipal de Morales es de 17 Km en la parte alta, con una altura que va desde los 1.200 hasta los 1.800 msnm y una temperatura que oscila entre los 25 y 28°C. Los habitantes del territorio son minifundistas en su mayoría y la tenencia de tierra la acredita por medio de escritura pública o documento de sana posesión.

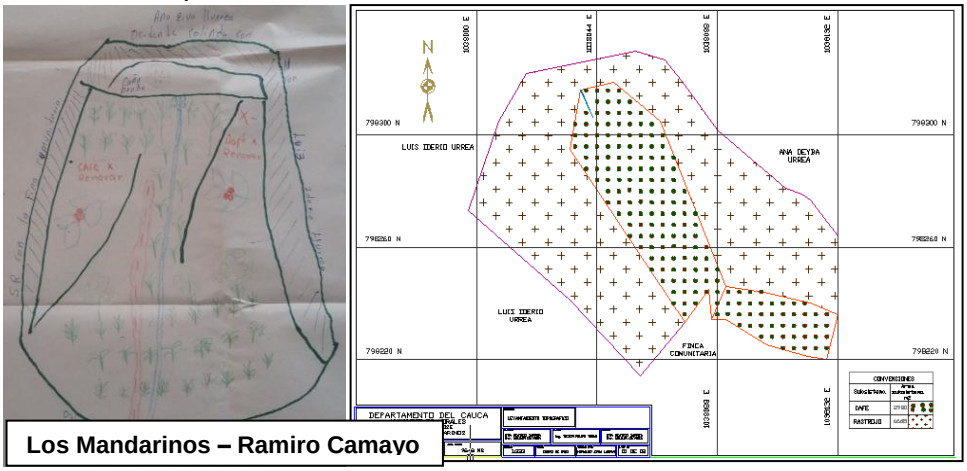
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

3.2.1 Mapas de uso actual de las fincas. El proceso de georeferenciación culminó con la realización de los 11 mapas de las unidades productivas caracterizadas, en los cuales se determina el área total y de cada subsistema, sus respectivos componentes y los linderos demarcados por cada productor.

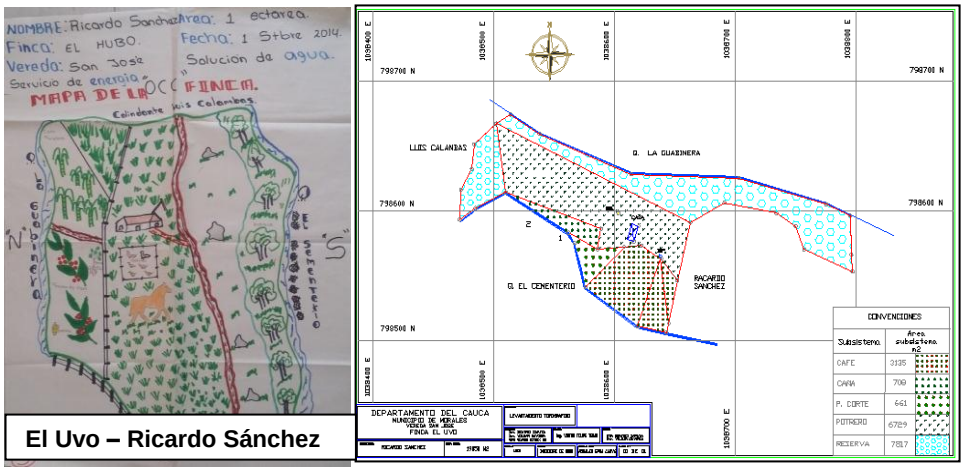
La figura 9 permite conocer los resultados del taller de cartografía social y la sistematización de la información del levantamiento Planimétrico en el programa Autocad,

arrojando los mapas en planta de la totalidad de los predios. En la columna izquierda se ubica el mapa a mano alzada elaborados por los 11 productores y a la derecha, el mapa sistematizado a manera de esquema hecho por los investigadores. En el anexo D, se presentan los planos elaborados para cada una de las unidades productivas en escalas que oscilan entre 1:250 y 1:1000.

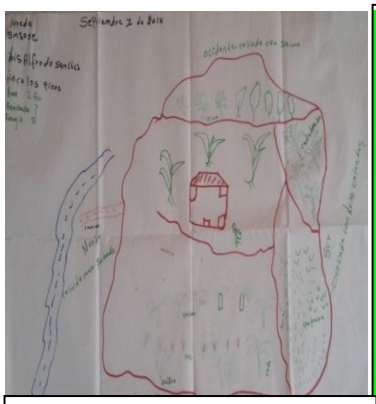
Figura 9. Mapas resultados del taller de Cartografía Social y planos mediante levantamiento topográfico de las 11 unidades productivas de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca

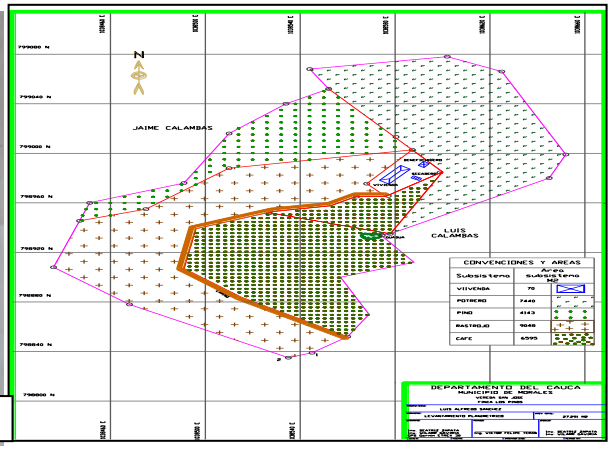


Los Mandarinos – Ramiro Camayo

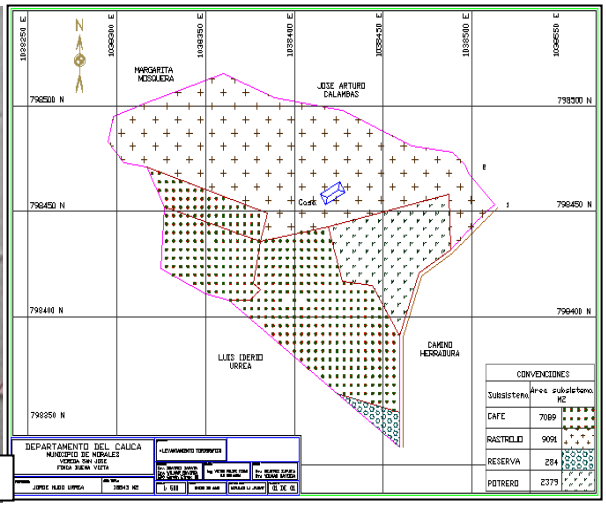


El Uvo – Ricardo Sánchez

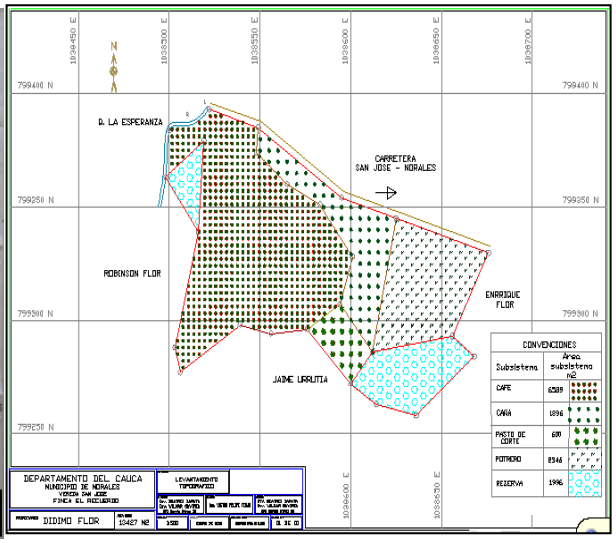




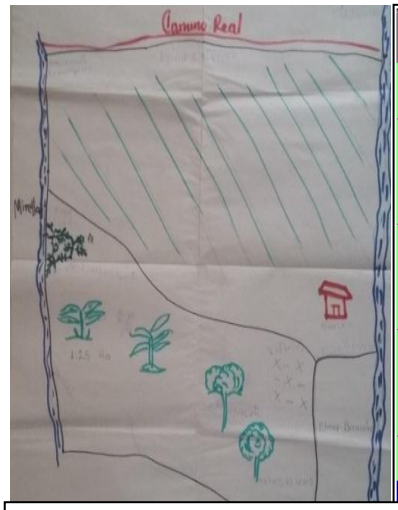
Los Pinos – Luis A. Sánchez

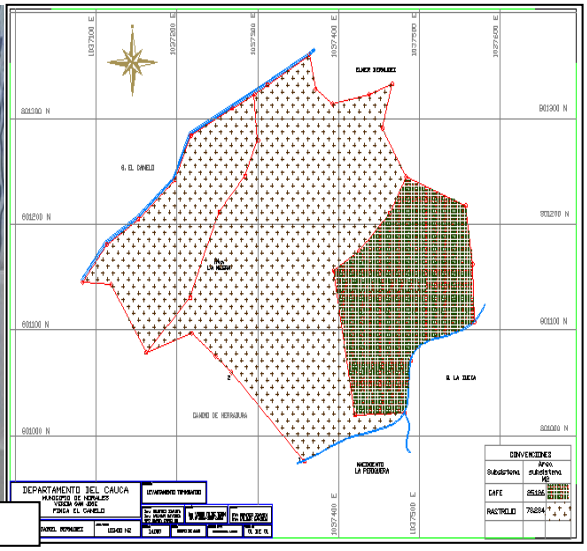


Buena Vista – Jorge H. Urrea

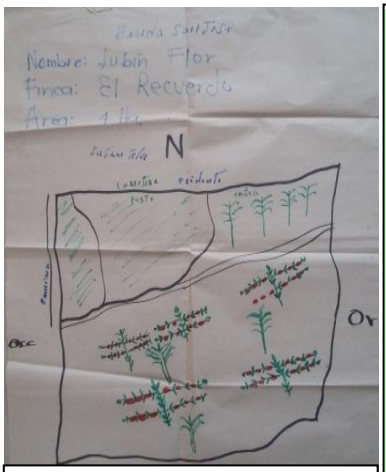


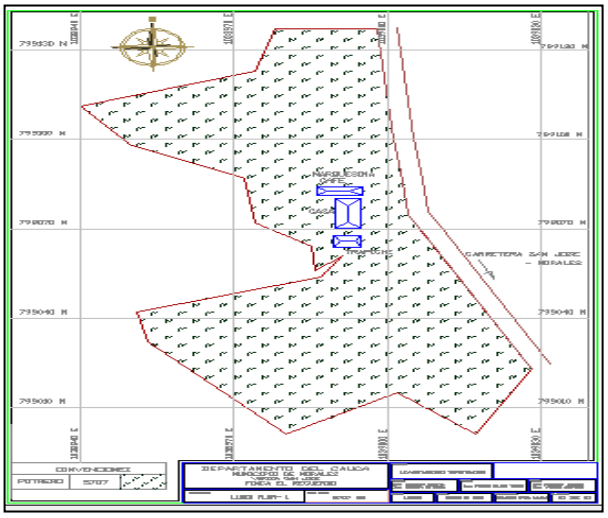
El Recuerdo I – Dídimo Flor



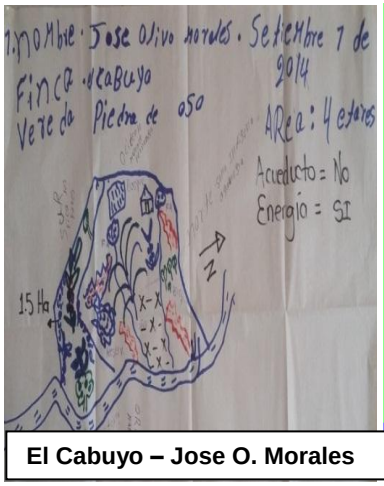


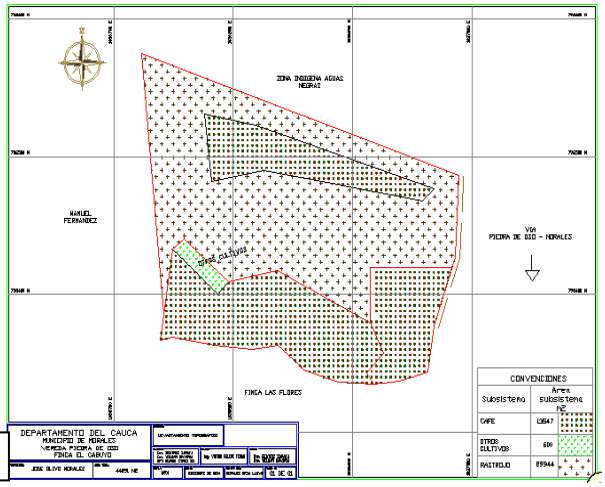
El Canelo – Ángel D. Bermúdez



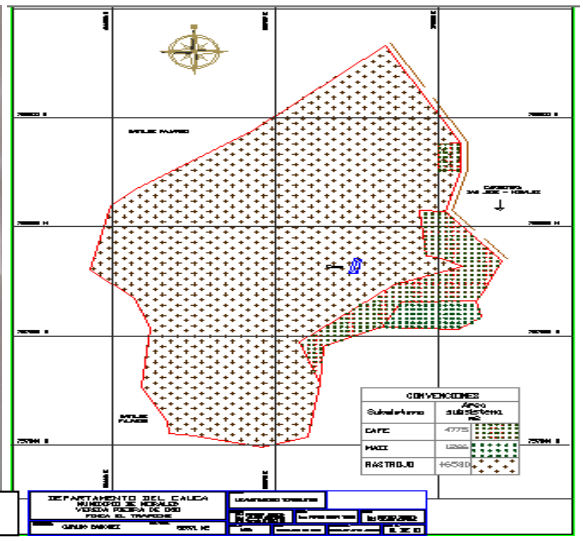


El Recuerdo II – Lubín Flor

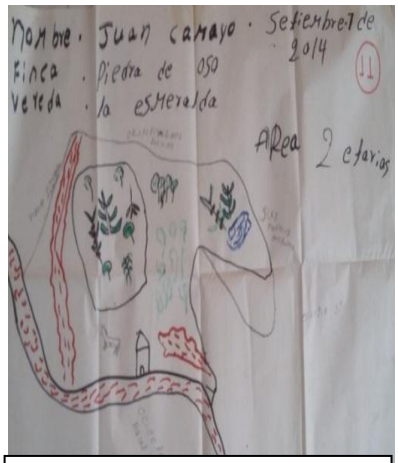


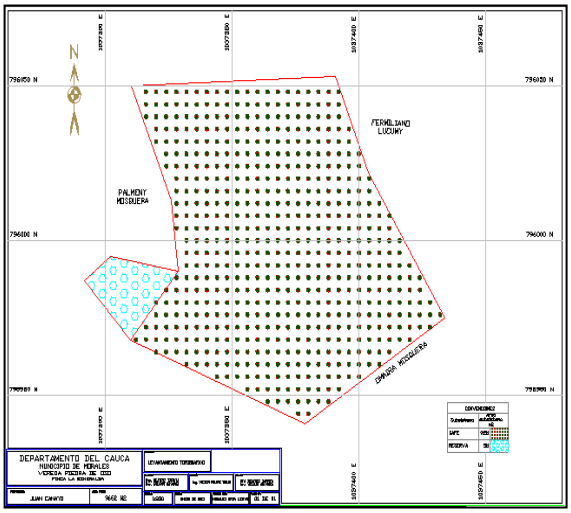


El Cabuyo – Jose O. Morales

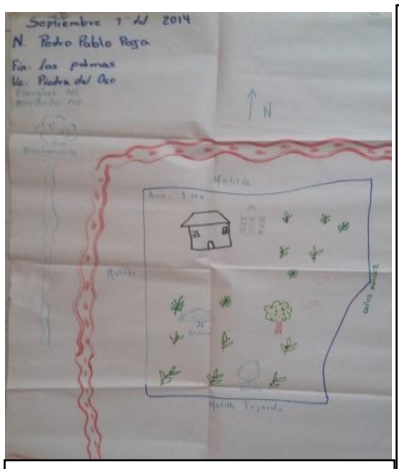


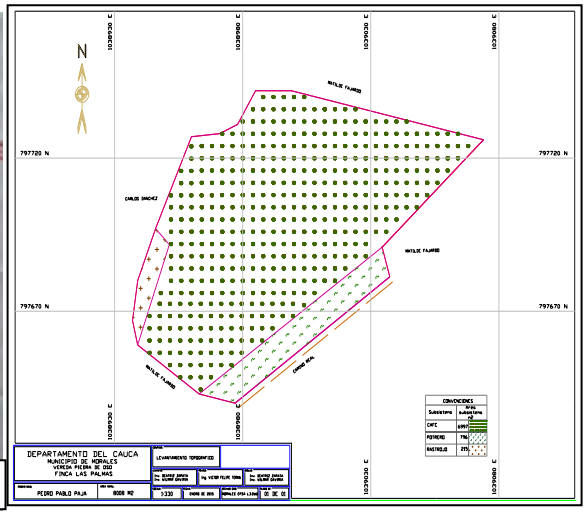
El Trapiche – Carlos Sánchez





La Esmeralda – Juan Camayo





Las Palmas – Pedro P. Paja

Al comparar la información contenida en cada uno de los mapas a mano alzada y los sistematizados, se encuentra que la forma, áreas y subsistemas, descritos por algunos productores es similar en un 82%, en los demás casos difiere considerablemente. Sin embargo, es importante resaltar que la distribución del uso de suelo y los componentes al interior de las fincas no presentan diferencias significativas.

El cuadro 1 resume el uso actual de suelo y su distribución. En orden de importancia, se tiene que el 55.70% de la superficie total en las dos veredas está dedicada a barbecho o tierras en descanso, 29.66% a café/plátano, 8.20% para el uso de potreros, el 3.35% dedicado a reserva, el 1.32% en pino, el 1.09% al cultivo de caña y en menor porcentaje pasto de corte, maíz y otros cultivos. Cabe resaltar que la caña, plátano, yuca, frutales y otros cultivos misceláneos son manejados bajo sistema de siembra intercalado o de bordes, como fuente de sustento para la seguridad alimentaria de la familia y para el caso específico de la caña, los productores Ricardo Sánchez, Luis Alfredo Sánchez y Jorge Hugo Urrea, manifiestan recibir ingresos extra prediales producto de la actividad.

Cuadro 1. Uso del suelo en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca

Vereda San José												
Propietario	**Nombre del predio**	**Área total (Ha)**	**Área subsistema (Ha)**									**msnm**
			Café	**Barbecho**	**Reserva**	**Caña**	**Pasto corte**	**Potrero**	**Pino**	**Maiz**	**Otros**	
Ramiro Camayo	Los Mandarinos	0,96	0,3	0,66								1323-1388
Ricardo Sánchez	El Uvo	1,9	0,31		0,78	0,08	0,06	0,67				1228-1285
Luis A. Sánchez	Los Pinos	2,71	0,66	0,9				0,74	0,41			1280-1325
Jorge H. Urrea	Buena Vista	1,88	0,7	0,9	0,02			0,26				1263-1321
Dídimo Flor	El Recuerdo I	1,33	0,66		0,19	0,19	0,06	0,23				1287-1331
Bermúdez	El Canelo	10,3	2,5	7,8								1431-1585
Lubín Flor	El Recuerdo II	0,86	0,19	0,03		0,07		0,57				1216-1235
	Areas	**19,94**	**5,32**	**10,29**	**0,99**	**0,34**	**0,12**	**2,47**	**0,41**	**0**	**0**	
	Porcentaje		**26,68**	**51,60**	**4,96**	**1,70**	**0,61**	**12,39**	**2,06**	**0,00**	**0,00**	
Vereda Piedra de Oso												
Propietario	**Nombre del predio**	**Área total (Ha)**	**Área subsistema (Ha)**									**msnm**
			Café	**Barbecho**	**Reserva**	**Caña**	**Pasto corte**	**Potrero**	**Pino**	**Maiz**	**Otros**	
José O. Morales	El Cabuyo	4,28	1,82	2,40							0,06	1625-1718
Carlos Sánchez	El Trapiche	5,10	0,47	4,60						0,03		1227-1310
Juan Camayo	La esmeralda	0,96	0,91		0,05							1588-1639
Pedro P. Paja	Las Palmas	0,80	0,70	0,02				0,08				1288-1309
	Areas	**11,14**	**3,90**	**7,02**	**0,05**	**0,00**	**0,00**	**0,08**	**0,00**	**0,03**	**0,06**	
	Porcentaje		**35,01**	**63,02**	**0,45**	**0,00**	**0,00**	**0,72**	**0,00**	**0,27**	**0,54**	
Promedio Total	Areas	**31,08**	**9,22**	**17,31**	**1,04**	**0,34**	**0,12**	**2,55**	**0,41**	**0,03**	**0,06**	
	Porcentaje		**29,66**	**55,70**	**3,35**	**1,09**	**0,39**	**8,20**	**1,32**	**0,10**	**0,19**	

Haciendo mención a los potreros, si bien en su interior no se identificaron especies forrajeras y pastos mejorados con valor nutricional importante para los animales (equinos); por lo menos, permanecen cubiertos por vegetación en recuperación. Los equinos son la única especie pecuaria que hace uso de estas áreas y es el común denominador en la totalidad de los predios para el acarreo de carga, transporte de personas y molienda de caña.

3.2.2 Caracterización recurso hídrico. Se determinó cantidad de agua de las fuentes de abastecimiento. No se realizó muestreo para evaluar calidad.

3.2.2.1 Identificación de fuentes hídricas. La vereda San José cuenta con un potencial hídrico valioso proveniente de nacederos naturales y dos soluciones de agua principales perteneciente a la cuenca del Rio Cauca: quebradas La Pedregosa y La Guinea que abastecen a 32 y 65 beneficiarios respectivamente.

El Uvo es uno de los pocos predios en la vereda que le atraviesan dos quebradas: La Pedregosa y El Cementerio, aunque de esta última no se capta agua para el consumo porque nace en cercanías al cementerio de la vereda El Mesón. Entre tanto, la finca El Canelo se abastece de cuatro (4) fuentes: las quebradas El Canelo, La Negra, La Sucia y del nacimiento La Periquera.

De los productores en la vereda San José, el 80% obtienen el agua para el consumo y uso de la finca de las fuentes hídricas antes mencionadas y el 20% restante de nacimientos que se encuentran en las cercanías de los predios. En contraparte, la vereda Piedra de Oso no presenta suficientes fuentes, generando escasez del recurso, principalmente en los periodos secos.

En condiciones normales de aprovisionamiento, el líquido se transporta por medio de mangueras hasta las viviendas donde es distribuido hacia la cocina y en algunos casos a las baterías sanitarias las cuales disponen de sistema de alcantarillado por arrastre hacia pozos sépticos. El agua para el consumo no recibe ningún tipo de tratamiento de potabilización, pero es hervida como medio de prevención de enfermedades intestinales.

En contexto, San José hace parte de las ocho veredas de la zona indígena que poseen infraestructura que incluye bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento, tubería de conducción en PVC; en condiciones no adecuadas y en ninguno de ellos se hace tratamiento de potabilización al agua (PDM, 2008).

3.2.2.2 Aforos hídricos. Con el fin de determinar el uso potencial de las principales fuentes hídricas como factor fundamental en el planteamiento de estrategias de mejoramiento de los sistemas productivos, se realizó la medición del caudal en las

quebradas La Guabinera, La Pedregosa y La Guinea de la vereda San José (Cuadro 2), antecedidos por un periodo seco de dos meses aproximadamente.

Cuadro 2. Caudales de las principales fuentes de la vereda San José, municipio de Morales – Cauca

Lugar	Caudal	Método
La Guabinera	4.7 LPS	Volumétrico
La Guinea	21.4 LPS	Velocidad x Área
El Cementerio	34 LPS	Volumétrico

Como se había mencionado, la vereda Piedra de Oso tiene pocas fuentes, tipo nacimiento, generando en los periodos secos escasez del recurso, motivo que limitó la medición.

La quebrada La Guabinera posee una cuenca con pocas acciones de protección, conservación y nivel medio de reforestación; aumentando la posibilidad que el caudal actual (4,7 LPS) disminuya su valor. Sin embargo, la cantidad de agua existente ha sido suficiente para proveer a cuatro familias que captan el recurso por medio de tuberías y establecer un sistema productivo con un área aproximada de una hectárea.

La quebrada El Cementerio a pesar de atribuírsele tener el mejor potencial hídrico (34 LPS) para satisfacer las necesidades de cualquier proyecto productivo, no es considerada apta para el consumo doméstico o uso en actividades agropecuarias por antecedentes de calidad heredados por la ubicación de un cementerio en cercanías al lugar donde nace.

No obstante, las personas que habitan en límites a esta Quebrada se ven obligadas en periodos secos a consumirla por medio de tuberías que la conducen hasta las viviendas. En caso de necesitar hacer uso de ella, se debe realizar un reacomodo a las aguas de escorrentía e infiltración en dicho campo santo hacia otra vertiente.

Finalmente, la quebrada La Guinea posee un caudal suficiente y permanente que ha facilitado a la mayoría de familias de la vereda San José, aprovisionarse de dicho recurso pese a situaciones antrópicas desfavorables a las que se ve sometida

3.2.3 Caracterización recurso edáfico. En general, los resultados de analisis de suelos para los 11 predios (Anexo C) realizados en áreas de producción cafetera, revelan un bajo contenido de materia orgánica (MO), quimicamente son suelos que presentan una reacción fuertemente ácida, saturación de aluminio mayor al valor deseable y se resalta principalmente deficiencias en los contenidos de calcio (Ca), fosforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg). El cuadro 3 presenta los rangos adecuados de elementos para el cultivo de café de acuerdo con las experiencias en suelos de Colombia y que determinan los niveles de fertilidad.

Cuadro 3. Niveles edáficos de los elementos adecuados para el cultivo del café en Colombia

Parámetro	Nivel Inferior	Rango Adecuado	Exceso
Ph	< 4.9	4.9 – 5.6	>5.6
M.O.S. (%)	< 8.0	8.0 – 16.0	>16.0
P (mg kg^{-1})	< 10	10 - 30	>30
K (cmol $_c kg^{-1}$)	< 0.40	0.40 – 0.88	>0.88
Ca (cmol $_c kg^{-1}$)	< 1.60	1.6 – 4.2	>4.2
Mg (cmol $_c kg^{-1}$)	< 0.50	0.5 – 0.9	>0.9
Al (cmol $_c kg^{-1}$)		< 1.0	>1.0
Saturación Al (%)		< 60	>60
K+Ca+Mg/ Al		> 1	
S (mg kg^{-1})	< 10	10 – 15	>15
Fe (mg kg^{-1})	< 30	30 – 40	>40
Mn (mg kg^{-1})	< 5	5 – 10	>10
Cu (mg kg^{-1})	< 1	1 – 2	>2
Zn (mg kg^{-1})	<1	1 – 2	>2
B (mg kg^{-1})	< 0.5	0.5 – 1.0	>1.0
TEXTURA	Pesada (Ar)	Francas (F…)	Liviana (A)

Fuente: Adaptado de Cenicafé. 2008. Boletín técnico 032

Tomando como referencia para la interpretación de los análisis el Cuadro 3 y correlacionándolo con resultados indicados en el anexo C, se analiza pH, Al, MO, N, P, K, Ca, Mg y CIC.

Potencial de Hidrogeno (pH). Los análisis de suelos de diez fincas (91 %) mostraron valores entre 4.0 y 4.6 y un promedio de 4.3, lo anterior significa que los suelos presentan reaccion fuertemente acida. Entre tanto, la finca El Canelo es la unica que se encuentra en el rango optimo de pH (5.6) para la produccion de café.

Contenido de Aluminio. Nuevamente el 91%de los suelos analizados presentan contenidos altos de Aluminio intercambiable (>1 cmol kg^{-1}) con valores de 3.3 hasta 9.3 y promedio de 6.7 cmol kg^{-1}, lo cual reduce la disponibilidad de nutrientes para las plantas.El 9% que corresponde a la finca El Canelo, obtuvo un valor deseable de 0.1 cmol kg^{-1}.

Al analizar el porcentaje de saturación de aluminio, se tiene que el 18% de los suelos pertenecientes a los predios El Trapiche y El Canelo presentan un rango adecuado con el 42,7 y 0.4% respectivamente. Igual situación se encuentra al analizar la relación Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} / Al^{3+}, estas dos fincas obtuvieron valores óptimos (>1) de 1.34 y 2.46 en el orden en que se mencionan anteriormente.

Como se aprecia, en la mayoría de las fincas presentan problemas de toxicidad por aluminio, lo cual reduce la disponibilidad de fosforo debido a que frecuentemente hay una alta fijación de este elemento que lo lleva a formar compuestos completamente insolubles y podría llegar a ser toxico para las plantas.

Materia Orgánica (MO). De acuerdo con el cuadro 4, los análisis de suelos presentan porcentajes de MO desde 3,8 (muy bajo) hasta 9.2 de % MO (adecuado) en relación al rango óptimo para el cultivo de café en Colombia, con un promedio de 6.23% ubicándose este valor en un rango bajo de materia orgánica, donde el 91% de las fincas presentan la condición anterior (<8% MO), de las cuales un 45.5% evidencian actividades iníciales que conducen a mejorar la fertilidad del suelo.

Sin embrago, el cuadro 4 permite concluir que los resultados promediados para MO de las 11 fincas se encuentran en un nivel alto según lo establecido para el piso térmico templado donde se encuentra la zona agroecológica en estudio.

Cuadro 4. Niveles críticos de materia orgánica (%) para los niveles climáticos en Colombia

Clima	Bajo	Medio	Alto
Cálido	< 2	2– 3	> 3
Templado	< 3	3 – 5	> 5
Frio	< 5	5 – 10	> 10

Fuente. Jaramillo, 2008

Nitrógeno (%). Para una mejor interpretación de esta propiedad se tiene en cuenta el clima (Cuadro 5), la zona en estudio se ubica en un clima templado (entre 1000 y 2000 msnm). La totalidad de las fincas tuvieron un promedio de 0.27 % de N total, ubicándose en un rango alto, sin embargo se encontraron valores medios (0.15 y 0.25) para los predios El Uvo, El Recuerdo II y El Trapiche.

Cuadro 5. Niveles críticos del % nitrógeno (N) total para los niveles climáticos en Colombia

Clima	Bajo	Medio	Alto
Frio	< 0.25	0.25-0.5	>0.5
Templado	<0.15	0.15-0.25	>0.25
Cálido	<0.1	0.1-0.2	>0.2

Fuente. Jaramillo, 2008

Fosforo (P). El contenido de este elemento en el suelo es bajo (< 10 $mg.Kg^{-1}$), los valores para las fincas oscilan entre 2 y 7 $mg.Kg^{-1}$, esto posiblemente se deba al pH (acido) y al contenido de Al (> 1$cmol/Kg^{-1}$) en el suelo que reducen la disponibilidad de este elemento.

Es fundamental llevar a cabo la práctica de encalamiento para poder aumentar la disponibilidad de fosforo y además es necesario suministrarle a los suelos de las fincas este elemento mediante productos provenientes de roca fosfórica.

Potasio (K). El 91% de los predios presentaron niveles inferiores de este elemento (<0.4 cmol/Kg^{-1}), con un promedio de 0.16 1cmol/Kg^{-1}, lo cual significa que estos suelos demuestran deficiencia de K.

Calcio (Ca). Los contenidos de Ca varían desde 0.24 cmol/Kg^{-1} (bajo) hasta 18.61 cmol/Kg^{-1} (alto), y un promedio de 2.34 cmol/Kg^{-1} lo que significa que el Ca en los suelos es bueno, sin embargo para valores bajos (< 1,5 cmol/Kg^{-1}), es necesario encalar para suplir y corregir la deficiencia, pero junto a ello se debe analizar el valor de pH y el Al, y así poder determinar la cantidad de cal a aplicar.

Magnesio (Mg). Los análisis presentaron un promedio de 0.88 cmol/Kg^{-1} de Mg, ubicándose en un rango óptimo. Se tienen valores mínimos y máximos desde 0.18 cmol/Kg^{-1} (bajo) hasta 5.13 cmol/Kg^{-1} (alto). Esto conlleva a que con solo la práctica de enmienda se estaría suministrando las necesidades de los elementos calcio y magnesio.

Capacidad de Intercambio Catiónico - CIC. Se define como la capacidad del suelo para retener y liberar elementos tales como K, Ca, Mg y Na; los suelos con alto contenido de arcillas o de materia orgánica tienden a tener una alta CIC. Para una mejor interpretación de esta condición en los resultados de suelos en estudio, se muestra en el cuadro 6 la siguiente información sobre los valores adecuados de la capacidad de intercambio catiónico.

Cuadro 6. Valores óptimos para la Capacidad de intercambio de Catiónico

Baja	< 10 cmol/Kg de suelo
Media	10 – 20 cmol/Kg de suelo
Alta	> 20 cmol/Kg suelo

Fuente. Jaramillo, 2008

De acuerdo a los resultados interpretados se tienen un valor mínimo de CIC de 6.24 cmol/Kg (bajo) y un valor máximo de 24.71 cmol/Kg (alto) que corresponde a El Canelo, lo cual indica que es un suelo fértil con buena disponibilidad de nutrientes para los diferentes cultivos agronómicos.

Boro – (B). El boro desempeña múltiples funciones fisiológicas y metabólicas en las plantas, contribuye a mantener el calcio en forma soluble y actúa como regulador de la relación potasio-calcio. De acuerdo con el intervalo adecuado para el cultivo de café (0.5 –

1.0 mg Kg^{-1}) en el cuadro 3 y la importancia de este elemento en el desarrollo de las plantas, se tiene que el 36.4% de los suelos analizados presentan valores deseables.

Por otra parte, el 64% de los predios presentan suelos con textura arcillosa (Ar) por lo tanto, retienen mucha agua y no drenan con facilidad. Estos suelos se caracterizan por tener baja disponibilidad y movilidad de materia orgánica y alta presencia de silicatos de aluminio generando acidez y baja fertilidad, estas características están definidas para un suelo considerado con vocación forestal. El 27.3% y 8.7% presentan textura franco arcillosa (F.Ar) y franco arcillosa arenosa (F.Ar.A) respectivamente de los suelos analizados.

En resumen, las veredas tienen limitaciones severas debido a la presencia de afloramientos rocosos o pedregosidad superficial, procesos de erosión severa, alto grado de pendiente y escasa distribución de lluvias; situación que se hace más evidente en la vereda San José. El trabajo de campo permite afirmar, que el mal uso de suelos está ocasionando fenómenos de erosión progresiva con procesos de profundización y movimientos en masa localizados en las fincas El Uvo y Los Pinos como se observa en la Figura 10; esto se debe en gran parte a las aguas de escorrentía sin ningún tipo de manejo. Mientras tanto, Los Pinos, El Canelo y la finca El Trapiche de la vereda Piedra de Oso, presentan procesos de erosión laminar inicial.

Figura 10. Procesos de alta erosión y profundización en la vereda de San José, municipio de Morales – Cauca. a) Finca El Uvo; b) Finca Los Pinos

3.2.4 Especies Forestales. Cada productor colaboró con su participación y conocimiento para la identificación de las principales especies forestales presentes en su predio. Esta actividad se llevó a cabo en el recorrido para la georeferenciación y en conversación semiestructurada por parte de los investigadores. El cuadro 7 contiene el consolidado con las 14 especies que caracterizan las veredas halladas en los predios.

Cuadro 7. Especies forestales identificadas en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales, Cauca

N°	Especie	Nombre científico	Usos
1	Pomorroso	*Eugenia jambos*	Leña
2	Cucharo	*Myrsineguianensis*	Leña
3	Jigua	*Nectandra acutifolia*	Madera construcciones
4	Naranjo	*Citrus sp.*	Frutas
5	Arrayan	*Myrtus communis*	Sombrío cafetales
6	Pino	*Pinussylvestris*	Aprovechamiento
7	Guamo	*Inga codonantha*	Sombrío cafetales
8	Mandarinos	*Citrus nobilis*	Frutas
9	Yarumo	*Cecropiapeltata L*	Sombrío cafetales
10	Mortiño	*Vacciniumfloribundum*	Recuperación de suelos
11	Lechero	*Euphorbialactiflua Phil.*	Cercas vivas
12	Uvo	*Cordia alba*	Sombrío de cafetales
13	Mano de oso	*Oreopanaxfloribundus*	Sombrío de cafetales
14	Sangre de grado	*Crotonurucurana*	Cercas vivas

3.2.5 Caracterización socio – cultural. La estructura de tenencia rural para las veredas San José y Piedra de Oso se diferencia porque en la primera, predomina la adjudicación de predios por medio del cabildo perteneciente al Resguardo de Honduras, mientras que, en Piedra de Oso figura la propiedad particular sobre la tierra. Para los dos casos, el tiempo promedio de permanencia en la unidad es de 14 años. En ambas regiones predomina la economía campesina, con frecuente escasez de capital y con producciones mínimas que no alcanza a generar ingresos para la satisfacción de las necesidades básicas de la familia debiendo recurrir a la venta de mano de obra.

El cuadro 8 señala que la vereda San José presenta un porcentaje de escolaridad de 86% (bajo) con un nivel máximo de tercero; para Piedra de Oso es del 100% y alcanza segundo grado de enseñanza. Esto es preocupante en el sentido que los habitantes de las regiones tienen pocas posibilidades de engranar en un proceso donde se exijan aptitudes intelectuales, dificultando su participación en un proceso económico social y político para sacarles de su atraso.

Cuadro 8. Características sociales de los productores en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca

Vereda	Nombre de la Finca/Propietario	Edad (años)	Escolaridad	Composición Familiar actual	Tiempo en la finca (años)
San José	Los Mandarinos - Ramiro Camayo	47	3 grado	2	5
	Buena Vista - Jorge H. Urrea	39	2 grado	5	30
	El Uvo - Ricardo Sánchez	30	11 grado	4	5
	Los Pinos – Luis A. Sánchez	42	3 grado	3	10
	El Recuerdo I- Dídimo Flor	59	1 grado	2	10
	El Recuerdo II- Lubín Flor	67	3 grado	3	15
	El Canelo - Ángel D. Bermúdez	58	2 grado	2	30

Vereda	Nombre de la Finca/Propietario	Edad (años)	Escolaridad	Composición Familiar actual	Tiempo en la finca (años)
Piedra de Oso	El Cabuyo - José O. Morales	37	2 grado	3	7
	El Trapiche - Carlos Sánchez	60	2 grado	2	26
	Las Palmas - Pedro P. Paja	32	2 grado	4	10
	La Esmeralda - Juan Camayo	49	1 grado	2	10

Las familias están integradas por mínimo dos personas, donde la edad promedio del jefe de hogar es 47 años. El 45% de los productores habita únicamente con su esposa en las unidades productivas, esto se debe al trasladado de los hijos a regiones aledañas en busca de mejores oportunidades. Aspecto importante a resaltar es la equidad social en la zona y la participación de la mujer y de la familia en conjunto en la toma de decisiones de manejo en la finca.

Por otra parte, del cultivo de café depende el 100% de las familias en estudio, presentándose la mayor demanda de la mano de obra durante los meses de cosecha (marzo y octubre), afectando la fuerza de trabajo para los demás cultivos, por lo tanto se encarecen los productos o se desestimula su producción. Vale la pena resaltar que a pesar del efecto negativo de la crisis nacional del café, no ha sido tan grave debido a las actividades externas que desarrollan los habitantes para afrontar dicha situación. Un ejemplo claro es la pesca, realizada por el 40% de los productores, la molienda de caña para la producción de panela o la venta de mano de obra para la producción de cultivos de uso ilícito como la coca.

Las veredas San José y Piedra de Oso cuentan cada una con Institución educativa de básica primaria. Existe en la vereda vecina El Mesón, un colegio agropecuario al cual los jóvenes deben desplazarse por camino de herradura o en el medio de transporte contratado para tal fin (chiva). Se identificó además, la existencia de una Junta de Acción Comunal en San José que es presidida por el señor Jorge Hugo Urrea y Ricardo Sánchez como secretario; en la vereda Piedra de Oso el presidente de la JAC es el señor Carlos Sánchez y el secretario José Olivo Morales. Se profesan diversas religiones: católica, cristiana e israelita, esta última se practica en la vereda San José.

En cuanto a asociatividad se refiere, 45 productores de San José pertenecen a la Cooperativa Productora de Panela de Morales (CPPM) apoyada por FEDEPANELA, entre ellos: Jorge Hugo Urrea, Ricardo Sánchez y Luis Alfredo Sánchez. Esta cooperativa cuenta con una planta de procesamiento y transformación “Brisas del Lago” ubicada en jurisdicción de la vereda Piedra de Oso en límites con San José.

Además, el 71% del total de productores en San José que corresponde a los señores Dídimo Flor, Ramiro Camayo, Luis Alfredo Sánchez, Jorge Hugo Urrea y Lubín Flor, hacen parte de la asociación COMECAFE; su finalidad es comprar café tipo especial y pagar al productor un sobreprecio por arroba producida, realizar el acopio en la bodega de

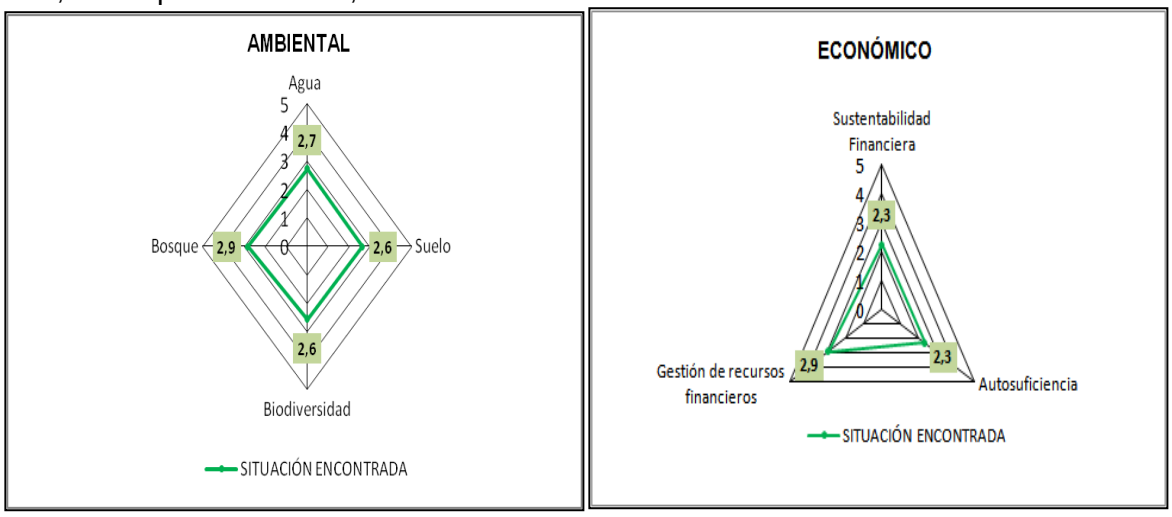
la zona centro de la vereda (en construcción) y posteriormente transportarlo hasta la trilladora ubicada en la ciudad de Popayán para su exportación.

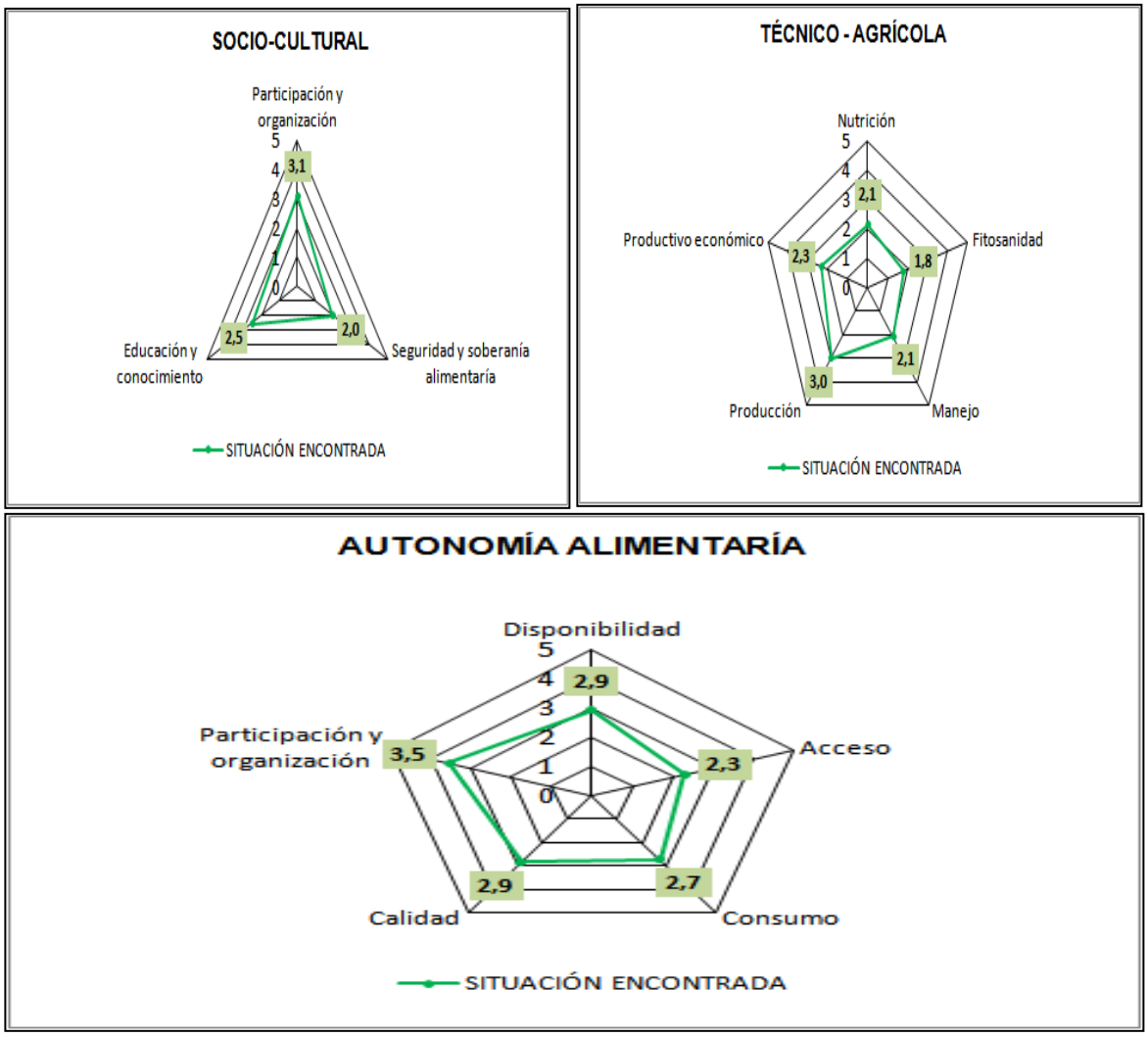
Por otra parte, el productor José Olivo Morales propietario de El Cabuyo y otros habitantes de la vereda Piedra de Oso, se encuentran vinculados a la Asociación de Plataneros de Morales – AFROPLATANO quien los asiste técnicamente para la producción de plátano de excelente calidad, además, en la planta (obra sin terminar) ubicada en la vereda Unión-Hatillo se pretende hacer el acopio, la transformación de la materia prima en múltiples derivados y la comercialización del producto final. Dado que la planta aún no entra en funcionamiento, el plátano cosechado durante el año es destinado para autoconsumo, ya que no hay un mercado estable que justifique los costos de producción.

3.3 DIAGNÓSTICO

3.3.1 Evaluación de Indicadores de sustentabilidad. Se realizó la evaluación a cada uno de los 11 predios. Dado que los resultados de los indicadores de sustentabilidad muestran que no existen diferencias significativas entre las unidades productivas de las dos veredas en la evaluación de las dimensiones económica, ambiental, sociocultural, técnico-agrícola y autonomía alimentaria; se determinó realizar un gráfico para cada dimensión el cual resume el estado actual de las veredas objeto de estudio (Figura 11).

Figura 11. Índice de sustentabilidad promedio entre las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales, Cauca





3.3.1.1 Situación ambiental. Las principales debilidades encontradas en las fincas visitadas se relacionan con carencias en el servicio de acueducto, deterioro del recurso suelo, inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos, captación de agua para consumo sin tratamiento de potabilización, deforestación, quemas y periodos secos prolongados.

En lo que concierne al recurso agua, las veredas de San José y Piedra de Oso no cuentan con el servicio de acueducto municipal, en contraste, son soluciones de agua las que proveen del recurso a las familias. El 90% de los sistemas productivos en mención no dispone de maquinaria, redes e infraestructura para su almacenamiento y distribución en épocas secas, además no realizan cosechas de agua y no practican estrategias de reutilización. Se resalta en cambio, la presencia de múltiples nacederos naturales y dos soluciones de agua identificadas como Quebrada La Pedregosa y Quebrada La Guinea cuya captación para consumo y actividades agrícolas es realizado a través de mangueras

plásticas hasta un tanque de mediano volumen, desperdiciando el recurso en el mayor de los casos.

El común denominador en las dos veredas es la alteración del recurso agua por causas de origen antrópico, resaltando el manejo inadecuado de residuos sólidos, cuya disposición depende de su carácter; los residuos de tipo orgánico generalmente son dados como alimento a equinos y aves de patio, vertidos en huertas o en los subsistemas sin ningún proceso de maduración, mientras que los de tipo inorgánico, como papel y plástico, son quemados. Las latas y los demás residuos que no son aprovechados, son vendidos esporádicamente o enterrados generando, en combinación con las aguas lluvias, lixiviados que drenan hasta las corrientes más cercanas.

La totalidad de los predios cuentan con sistema de pozo séptico para la disposición de las aguas servidas provenientes de las baterías sanitarias; pero las aguas producto de la actividad doméstica no tienen un tipo de conducción definido. Hay además contaminación por el acceso de animales a las fuentes de agua (equinos) y los desechos presentes en las orillas del embalse. Lo anterior conduce a una calificación de 2,7 en la variable agua.

El suelo ha perdido su capa fértil en la mayor parte del área que corresponde a cada predio, evidenciándose condiciones severas en la Finca El Uvo y Los Pinos en San José y El Trapiche de Piedra de Oso; las causas principalmente son por las pendientes de hasta el 70° de inclinación, situación que aumenta con labores culturales inadecuadas, mala regulación de sombrío, falta de barreras vivas y obras biomecánicas que disminuyan la velocidad del agua y la intensidad de quemas. No obstante, los propietarios de El Recuerdo I y Los Pinos manifiestan aplicar insumos de origen orgánico, bien sea productos de cosecha o comerciales, que convergen de alguna manera en el mejoramiento de la actividad biológica y nutrición de los suelos.

Se observó que la frecuencia en el uso de agroquímicos para el control fitosanitario y de arvenses en los cultivos en los once predios es baja; por lo tanto no se constituye en una causa negativa para la contaminación de este recurso. Sin embargo, las dos veredas tienen áreas aisladas sembradas en cultivos de uso ilícito que son altamente dependientes de sustancias toxicas y que de alguna manera, se convierten en una amenaza fuerte no solo para la conservación del suelo, también para la salud, seguridad e integridad física de los habitantes de la región. La variable suelo, obtuvo una calificación de 2,6 (Figura 11).

La devastación de flora y bosque, es resultado del marcado proceso de fragmentación que existe debido a las quemas en las partes altas de las veredas, tumba, extracción de leña, entre otros usos, perturbando la conectividad de flora y fauna nativa y migratoria. No obstante, los productores manifiestan que realizan labores de conservación mediante un proceso de regeneración natural. La Finca Los Pinos estableció una plantación con especies introducidas (Pino) y mantiene los bosques naturales de Guadua. El Uvo es la finca que presenta mejor agrodiversidad de productos alimentarios; en general, las

especies arbóreas y forestales, los arreglos al interior del sistema y la relación entre el componente agrícola y pecuario no se operan de forma indicada en ninguno de ellos. Las variables biodiversidad y bosque, flora y fauna tienen una calificación de 2,6 y 2,9 respectivamente (Figura 11).

El promedio para la dimensión Ambiental en las veredas San José y Piedra de Oso es 2,7 indicando que se encuentra en regular estado de conservación según criterios del anexo A.

3.3.1.2 Situación Económica. Como se había mencionado antes, la principal fuente de ingresos económicos de las familias de las dos veredas lo representa el subsistema café mediante la comercialización del producto, seguido por la pesca y la producción de panela en predios aledaños. Las últimas actividades, si bien son externas a la finca contribuyen paralelamente en la economía de los productores. Sin embargo, el 100 % de los productores no presenta un constante flujo de caja que permita hacer algún tipo de ahorro o un plan de manejo adecuado a los cultivos existentes.

La autosuficiencia en los predios es precaria debido a la falta de diversidad de productos y a la dependencia principalmente de fertilizantes químicos y otros agroinsumos externos. Solo el 27% de la totalidad de productores hace uso de abonos orgánicos y aprovechamiento de los residuos provenientes de la finca. Esto se suma a que, por otra parte, la gestión de los recursos externos es deficiente para el 45% del total de los productores, este comportamiento se debe a la falta de asesoría o incapacidad para tramitar o adquirir las diferentes ofertas de financiamiento para invertir y mejorar la productividad de la finca.

Las variables sustentabilidad financiera, autosuficiencia y gestión de recursos externos presentan valores de 2.3, 2.3 y 2.9 respectivamente (Figura 11). Lo cual permite calcular el promedio 2.5 para la dimensión Económica en las veredas San José y Piedra de Oso, situación de aceptable a regular.

3.3.1.3 Situación Socio-cultural. La vereda San José como territorio indígena, si bien se distingue por organizar y liderar actividades comunitarias entre sus miembros, no presenta diferencias significativas con Piedra de Oso. Ellas en conjunto, se destacan por la cohesión entre los habitantes para realizar mingas en pro del mantenimiento de vías, caminos de herradura y mejoramiento de obras civiles al servicio de la comunidad; la participación de las mujeres y la asociatividad de los productores a organizaciones locales para comercializar sus productos. Pese a lo anterior, la comunidad viene presentando dificultades para la gestión y negociación de proyectos con entidades del sector privado y público que tienen que ver con el desarrollo sustentable de la finca.

Una limitante importante es la lejanía del colegio para que los jóvenes continúen sus estudios de secundaria, es por eso que la gran mayoría de los productores coinciden en

afirmar tener un grado de escolaridad bajo, porque consideran más gratificante trabajar sus fincas o vender la mano de obra que caminar hasta llegar al lugar. Por otra parte, la comunidad de San José manifiesta estar perdiendo la lengua nativa (Nasayuwe), si bien existe un profesor y elementos didácticos en la escuela que permiten su aprendizaje; en los hogares no es practicada, incluso, hay padres de familia que no saben hablarla y escribirla. En contraparte, se destaca la potencialidad de trasmitir conocimientos locales tras generaciones y entre vecinos en cuanto a formas de siembra tradicional según fases de la luna.

La seguridad alimentaria en las veredas y en los predios en cuestión no es suficiente, el acceso económico, la escasa producción de alimentos inocuos y nutritivos, y la falta de importancia que merece los insumos no alimentarios, como es el agua potable, la sanidad y atención médica, deterioran su existencia. Los alimentos más comunes que se producen en pocos predios y a menor escala son: maíz, frijol, mango, mandarina, guayaba, yuca, huevos, plátano, pescado (externo) y hortalizas. Se suma además, la falta de huertas caseras, capacitación y seguimiento técnico para la producción permanente de alimentos que cumplan con los requerimientos básicos de una nutrición balanceada para la comunidad.

La calificación promedio para las dos veredas es de 2,5 en la dimensión socio-cultural. En la figura 11 se muestra los indicadores de sustentabilidad para cada dimensión.

3.3.1.4 Situación técnico – agrícola. Las principales debilidades que tienen los productores en común, es el manejo de los principales sistemas productivos Café y Caña. Se observó que en los predios la fertilización química no se realiza con base a un análisis de suelos que determine la cantidad y frecuencia para suplir los requerimientos nutricionales del cultivo/Ha/año y tampoco se aplican abonos orgánicos; los sistemas de siembra no son acordes al tipo de suelo, no se regula el porcentaje de sombrío, la densidad de siembra refleja no ser la mejor; además es insuficiente el control en términos operativos y organizacionales al no considerarse la importancia de llevar registros técnicos y financieros e inoportuna la asistencia técnica por parte de entidades públicas o privadas en ciertas fincas (58%). La situación anterior, sumada a los bajos niveles de autosuficiencia, la frecuencia insostenible de producción en las cosechas y la exigencia de mercados para la comercialización, reduce en gran medida el comportamiento productivo – económico generando poca rentabilidad y capacidad de ahorro.

En cuanto a fitosanidad se refiere, la mayor parte de los subsistemas no presentan barreras vivas, manejo integrado de plagas y enfermedades, elaboración y aplicación de biopreparados, manejo de elementos de bioseguridad y sanidad en el material de siembra. La propagación de material vegetal está dada por la utilización de variedades adaptadas para la zona, sin embargo no hay buen aprovechamiento del espacio para realizar siembras intercaladas con cultivos transitorios, que aseguren un ingreso adicional para financiar los costos de manejo y posterior sostenibilidad del subsistema.

La dimensión técnico-agrícola obtuvo una calificación promedio de 2,3 (Figura 11).

3.3.1.5 Situación Autonomía alimentaria. El acceso a las veredas se hace por una vía carreteable en afirmado que conduce de Morales a San José o Piedra de Oso, y una vía fluvial ubicada en el río Cauca sector del embalse de la Salvajina. Este último, cuenta con dos puertos en la vereda a donde llegan los planchones de la fundación EPSA que realiza el transporte permanente y gratuito en horas del día a personas y carga que tienen como destino Suarez o Morales (El planchón llega a la vereda Santa Bárbara y desde aquí por carretera hasta Morales). Entre los aspectos negativos se encuentra la deficiencia de comunicación telefónica.

En conclusión, la dimensión Autonomía alimentaria obtuvo una calificación promedio de 2,9.

3.4 ESTRATEGIAS Y LINEAS DE ACCIÓN

Para la construcción de las propuestas de intervención, se llevó a cabo un proceso secuencial en donde se retomaron los resultados del diagnóstico, específicamente los resultados obtenidos con las calificaciones de los indicadores de sustentabilidad en las dimensiones ambiental, técnico agrícola, autonomía alimentaría, económica y socio-cultural y del taller rutas de transición agroecológicas. El consolidado de la calificación general de las cinco dimensiones evidenciaron un estado regular de las comunidades, sin embargo, se identificaron los indicadores con más baja calificación, priorizando aquellos en los cuales fuera factible generar propuestas desde una intervención para contribuir a mejorar la situación.

A continuación se presenta la estructura de la formulación de las propuestas, la cual se compone en líneas de acción, estrategias y actividades.

3.4.1 Manejo integrado de recursos naturales a nivel de finca y vereda. Esta línea de acción aborda la dimensión ambiental en los componentes agua, bosque y suelo, principalmente desde la escala predial, para incidir en forma paralela o simultánea en el espacio comunitario o de vereda. Con las acciones desarrolladas en este eje, se promueve la concientización de los habitantes sobre la estrecha relación que existe entre los recursos agua, suelo y vegetación, así mismo la importancia de los recursos naturales como el soporte para garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales, y asegurar los medios de vida de las comunidades y su descendencia.

3.4.1.1 Manejo de agua y bosques. El binomio inseparable de cobertura vegetal y recurso hídrico requieren la prioridad en atención por parte de la sociedad, tanto en su cuidado y conservación como en su recuperación, cuando los procesos de intervención han degradado los ecosistemas. Debido a que en la zona no existen bosques remanentes

primarios o en buen estado de conservación, y la vegetación que domina el paisaje son bosques en desarrollo secundario o rastrojos en proceso de avance de la sucesión vegetal, es necesario que a este componente se le brinde la mayor atención, sobre todo en las áreas catalogadas como de importancia ambiental hídrica, correspondientes a los nacimientos o afloramientos de agua y los cursos de las fuentes.

Además de la atención al componente de cantidad, es necesario promover el mejoramiento o mantenimiento de la calidad del recurso, según corresponda, actuando directamente en la identificación y tratamiento de los focos de contaminación, así como en el establecimiento de tecnologías apropiadas que contribuyan a proveer seguridad en la calidad del agua para el consumo de las familias.

Para el desarrollo de esta estrategia se requiere la motivación, convocatoria y participación de la mayor parte de integrantes de la comunidad e instituciones de diferente nivel. A través de trabajo en mingas con las familias y centros educativos se puede avanzar en estas actividades.

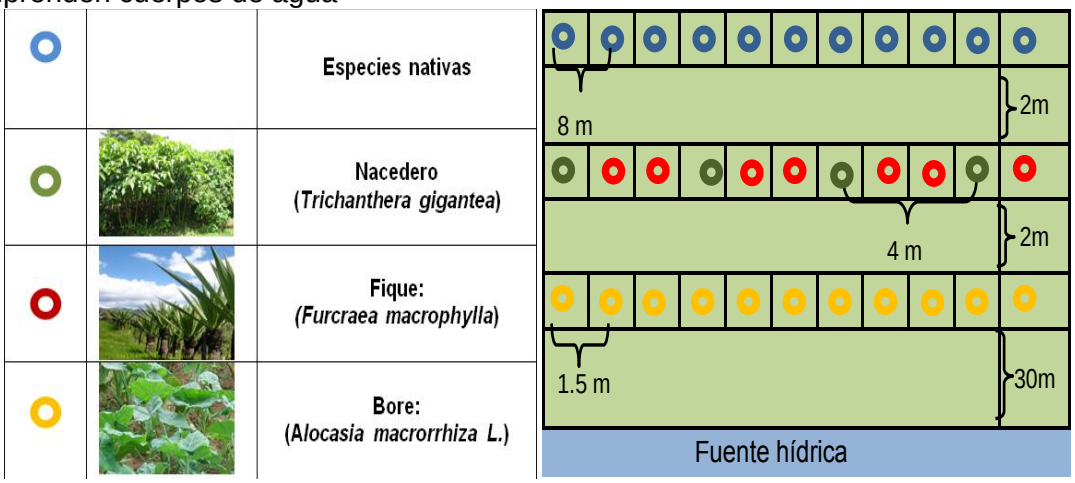
- **Protección o aislamiento de fuentes hídricas.** Esta actividad debe propender por la aplicación del decreto 1640 de 2012 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible principalmente sobre las cuencas de las quebradas La Pedregosa y la Guinea actuales fuentes de abastecimiento comunitario, incluso a la cuenca de la quebrada El Cementerio. Sin embargo y teniendo en cuenta el área reducida de los predios contiguos a dichas fuentes, se torna difícil dejar los 30 metros exigidos. No obstante, se puede dejar un área aislada con especies que contribuyan tanto a la protección de las fuentes de agua como también al a alimentación familiar y/o animal para maximizar el uso del suelo. Pero de ser posible cumplir con el decreto se propone lo siguiente.

Para las cercas de protección y señalamiento de las fuentes hídricas se propone un arreglo (Figura 12) con materiales que ocupen distintos niveles verticales y que cumpla con la función protectora – productora, así:

El nivel más alto se compone por árboles nativos como el Jigua (*Nectandra acutifolia)*, matarratón (*Gliricidia sepium*) o los que se puedan adaptar a las condiciones agroclimáticas de la región, por ejemplo: pringamoza *(Urera caracasana)* y el písamo (*Erythrina fusca*), arbustos recomendados para proteger nacimientos de agua. La siembra se sugiere establecerla cada 8 metros entre plantas y 2 metros al segundo estrato, el cual se localiza con un surco de nacedero (*Trichanthera gigantea*) plantados a 4 metros entre plantas para conformar las cercas vivas, acompañado de una barrera o seto vivo con 2 plantas piroresistentes principalmente fique o cabuya (*Furcraea macrophylla*) por cada dos árboles de nacedero, las cuales contribuyen a disminuir el desarrollo de incendios en las áreas de protección, contrarrestando de esta forma un riesgo que es muy común en la zona debido a la alta frecuencia de las quemas. Un tercer estrato con bore (A*locasia macrorrhiza L*.) ubicado a 2 metros del segundo nivel, distancia de 1.5 metros entre plantas y 30 metros a partir del cauce principal (fuente hídrica). Este diseño se integraría con guadua (*Guadua angustifolia),* por ser un recurso ideal que presta un sin número de

servicios ambientales: conserva el suelo, controla la erosión, regula el caudal hídrico, aporta materia orgánica, contribuye a la biodiversidad, es secuestrante de CO_2 y genera microclimas favorables para una sucesión natural (Villegas, 2005).

Figura 12. Diseño en planta de barreras vivas para perímetro en zonas bajas que comprenden cuerpos de agua



De igual forma, se considera necesario instalar bebederos ecológicos externos a la zona de aislamiento (especialmente para los equinos usados en las fincas).

La Alcaldía de Morales podrá buscar los recursos necesarios para los estudios de pre inversión tendientes a la implementación y posterior construcción de un sistema de abastecimiento interveredal con sistemas de tratamiento para agua potable. La fuente El Cementerio ofrece la mejor alternativa (en cantidad).

- **Enriquecimiento de rastrojos y otras áreas.** Se define como la contribución hecha a las áreas con vegetación incipiente o en proceso de desarrollo para que se establezca y consolide un ecosistema forestal, sobre todo en las áreas que previamente fueron protegidas para la conservación del agua. Consiste en la siembra de plantas u otro tipo de material vegetal que posean características de lento y rápido crecimiento. Con esta iniciativa se promueve que los habitantes valoricen las áreas boscosas de las fincas, debido a que los productores pueden establecer y conservar especies que también puedan ser aprovechadas domésticamente para el uso interno en la finca.

La implementación de esta actividad requiere el apoyo de la población local para la identificación de las fuentes semilleras de las especies locales, la época apropiada para su recolección y el método indicado para su reproducción y establecimiento. Se requiere bien sea la utilización de material vegetal procedente del vivero ubicado en la vereda Unión Hatillo (en construcción) o de viveros cercanos a las zonas de enriquecimiento

forestal, para las cuales se deben disponer de insumos agropecuarios como enmiendas y abonos orgánicos, debido a las condiciones de degradación de los suelos en la zona.

- **Manejo de fuentes de contaminación.** El mal manejo de las aguas residuales de uso doméstico es evidente, en algunos casos se tiene como disposición final las corrientes de agua, por lo tanto en esta actividad se trata de priorizar acciones de saneamiento básico en áreas que afecten actualmente fuentes que proveen del recurso hídrico a familias en otras fincas. Una vez identificadas las fuentes, es prioritario que se concientice a la comunidad del impacto negativo que se genera y se proceda a mitigar esta situación.

Teniendo en cuenta los altos costos que implican acciones de este tipo, se procederá a trabajar en articulación con el Cabildo para el caso de la vereda San José, Juntas de Acción Comunal y la administración municipal para que apoyen la instalación de unidades de tratamiento de aguas residuales, las cuales pueden incluir pozos sépticos y trampas de grasas. Para las fuentes contaminantes procedentes de instalaciones agrícolas (beneficio de café) o pecuarias a mediano plazo, se deben promover otros sistemas de descontaminación que pueden incluir biodigestores o filtros biológicos.

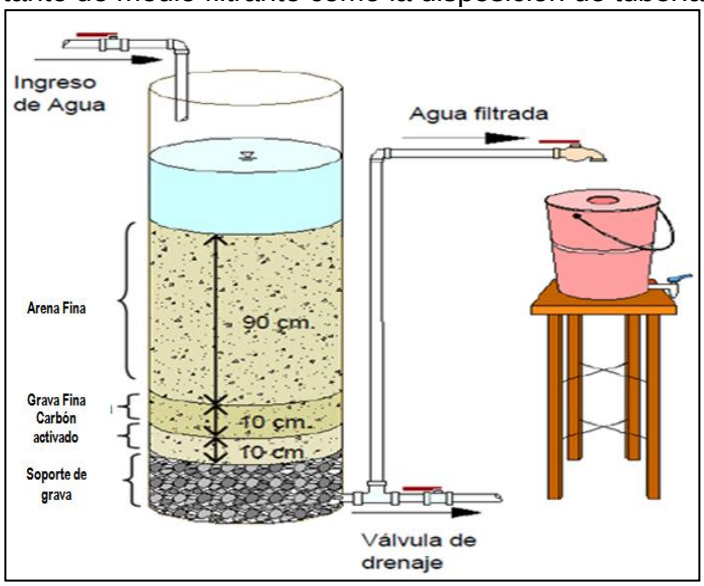
Otra fuente de contaminación que existe en la zona, haciendo la salvedad que su incidencia en los predios es mínima, es la generada por el mal uso de agroquímicos, para esta situación se requiere desarrollar capacitaciones en el manejo adecuado de estos elementos y evitar que el lavado de equipos y envases se realice directamente en las fuentes de agua. Con esta medida también es necesario que el Cabildo y la comunidad en general de las dos veredas dispongan la obligatoriedad de conservación en los predios de las franjas de protección hídrica.

- **Tratamiento para agua de consumo humano.** Como se observa en las actividades anteriores, el estado del agua está sufriendo serias afectaciones en las comunidades del área de estudio, por lo tanto, requiere acciones urgentes para su conservación. Sin embargo, la mayoría se proyectan a mediano y largo plazo, necesitando atender inmediatamente la calidad del agua para consumo humano. Es por esta razón que se sugiere a los habitantes de las veredas San José y Piedra de Oso no consumir el agua sin tomar las medidas básicas de desinfección a través de hervir el agua, usar sistemas elementales de cloración (se consiguen fácilmente en el mercado) o elaborar filtros lentos de arena – FLA (Figura 13) con materiales fácilmente localizables en la zona como es la arena fina y el carbón activado. Los FLA contribuyen principalmente a la reducción de los sedimentos, material particulado y permiten remover hasta un 90% de impurezas y microorganismos presentes en el agua (Bautista, 2009).

Proceso de implementación de un FLA: El filtro constará de dos unidades, el primero un filtro lento de arena, y el segundo será un recipiente de recolección de agua filtrada con su grifo, debidamente protegida para evitar la contaminación del agua. Se propone elaborarlo en tubería de PVC de 6 pulgadas y 1.5 m de largo, se realiza la instalación de los accesorios de entrada y salida en tubo de 1/2 pulgada de diámetro usando las

respectivas empaquetaduras, codos, grifos y niples. La figura 13 indica las cuatro capas principales que debe tener el medio filtrante.

Figura 13. Características de un filtro lento con los respectivos materiales y accesorios, tanto de medio filtrante como la disposición de tubería

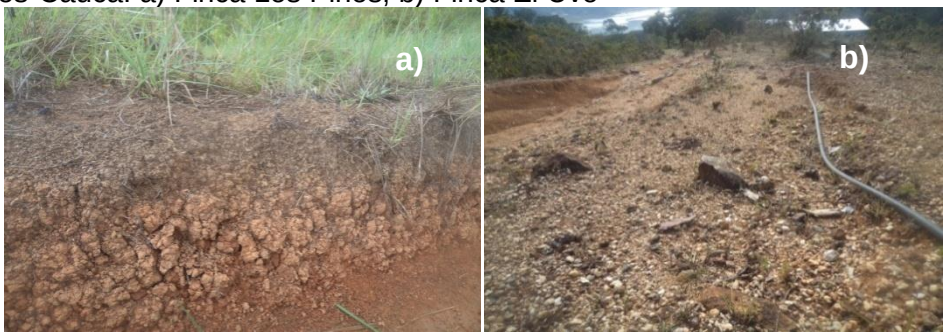


Primera capa: Soporte de Grava Rango de tamaño: 1.0 – 1.5 cm Espesor de Capa: 10 cm
Segunda capa: Grava fina Rango de tamaño: 0.5 – 1.0 cm Espesor de capa: 10 cm
Tercera capa: Carbon activado Espesor de capa: 10 cm
Cuarta capa: Arena Fina Rango de tamaño: 0.3 – 1.0 mm Espesor de Capa: 90 cm (minimo)

Fuente. FUNDESYRAM, 2013

3.4.1.2 Prácticas de manejo de suelos. Los resultados de análisis de suelo para zonas productivas y las actividades de diagnóstico, permitieron analizar la situación del constante y progresivo deterioro que padecen los suelos en la zona de trabajo. La situación está relacionada con procesos erosivos (Figura 14) en unidades de cultivo y zonas de transito como caminos, en los cuales mediante procesos de escorrentía se arrastran las capas del suelo. Los suelos en las fincas y sistemas productivos son el principal activo y a nivel de paisaje este elemento tiene influencia en la sostenibilidad del embalse multipropósito de La Salvajina. Por lo tanto, las acciones que se desarrollen sobre el componente de suelos tienen efectos en varias escalas espaciales.

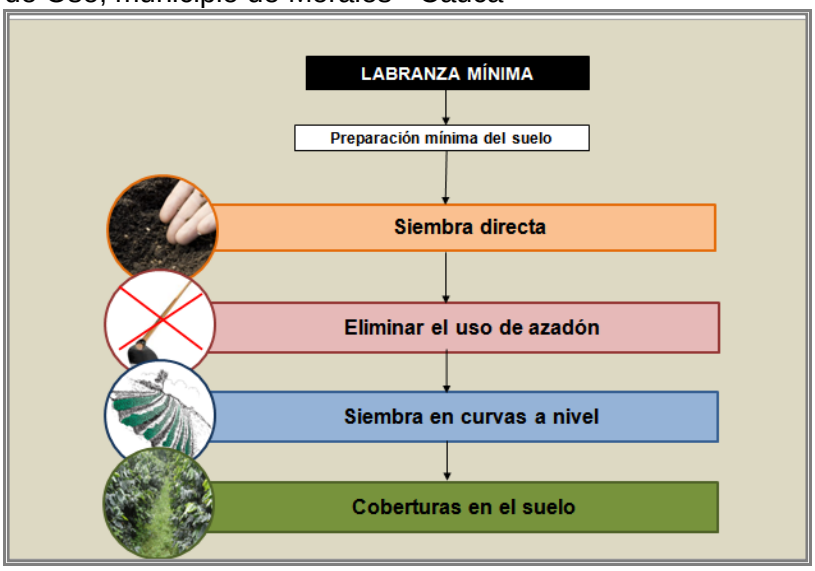
Figura 14. Zonas con evidentes problemas de erosión en la vereda San José, municipio de Morales-Cauca. a) Finca Los Pinos; b) Finca El Uvo



Las actividades que se incluyen en esta estrategia están contempladas con especial atención para las fincas Los Pinos y El Uvo, las cuales se relacionan con prevención de situaciones de degradación y recuperación o reacondicionamiento de los suelos.

- **Labranza mínima.** Esta actividad se fundamenta en las condiciones de fuertes pendientes en las cuales se enmarcan las fincas de la región. En la figura 15 se sugiere incluir la menor remoción posible de suelo por medio de la siembra directa, eliminar la deshierba con azadón, el manejo de curvas a nivel y el trazo triangulo o tres bolillo, y el mantenimiento de cobertura en el suelo como medio para proporcionar servicios beneficiosos para los agroecosistemas. Estas prácticas son necesarias para el desarrollo de todas las actividades de establecimientos de cultivos y árboles, las cuales deben basarse en procesos de formación con enfoque conservacionista.

Figura 15. Esquema para el manejo de labranza mínima en los suelos de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales - Cauca



- **Manejo integrado de arvenses.** Está en estrecha relación con la actividad de labranza mínima o cero y propende por que los productores mantengan coberturas permanentes en el suelo, las cuales contribuyan a fijar nitrógeno, aportan abono verde, conservan la humedad del suelo en época de verano y disminuyan la velocidad del flujo de agua en épocas de lluvias, y eliminen la aplicación general de herbicidas, permitiendo la aplicación selectiva de los mismos sobre las malezas más agresivas.

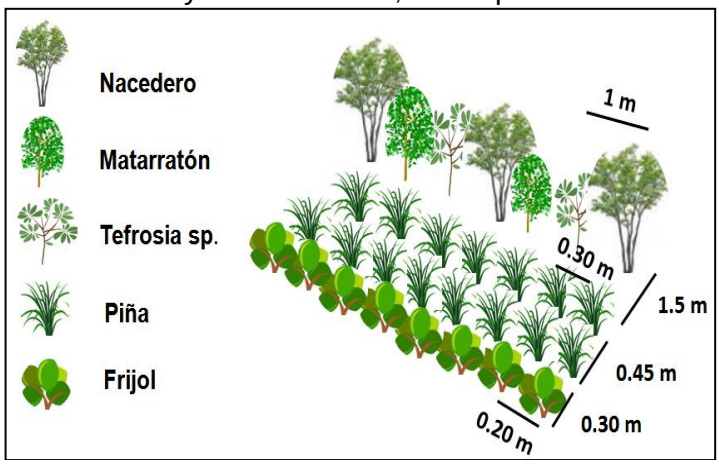
Para cumplir con esta condición, se plantea que estas prácticas estén acompañadas con el establecimiento de barreras vivas (Figura 16) en el medio y extremos de la finca para el control de erosión, las cuales se trazan en curvas a nivel, en hileras y con especies

forrajeras que puedan ser podados para destinarse en parte a la cobertura y abono verde para el suelo y la producción restante, para alimentación humana y animal.

Se recomiendan plantas con buena estructura radicular como *Tefrosia sp, Crotalaria spp, Canavalia brasiliensis,* matarratón (*Gliricidia sepium),* botón de oro *(Tithonia diversifolia),* limoncillo (*Cymbopogum citratus*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), caña panelera (*Saccharum officinarum*) y en arreglos piña *(Ananás comosus L.)*, frijol *(Phaseolus vulgaris),* entre otros.

La implementación de las barreras vivas esta propuesta con la siembra de una línea abierta e intercalada de nacedero *(Trichanthera gigantea),* matarratón y *Tefrosia sp.* Con una separación entre arboles de un metro; el material vegetativo está compuesto por estacas de 0.8 a 1.5 metros de longitud, con las cuales se asegura un prendimiento rápido. Posteriormente se establece un surco doble de piña en un arreglo 1.5 x 0.30 x 0.45 m, donde 1.5 metro es la distancia del nivel más alto, 0.30 m es la distancia entre plantas y 0.45 m entre surco; finalmente un surco sencillo de frijol a 0.30 m después del surco doble de piña y 0.20 m entre plantas. (Figura 16). La siembra se hace estrictamente en el orden anterior, la piña se considera establecerla cuando los arboles de primer estrato tengan más de 1.50 m de altura con el fin de hacer un manejo de sucesión vegetal.

Figura 16. Diseño en perfil para la implementación de barreras vivas multiestrato en las fincas de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales - Cauca



- **Restauración de áreas degradadas.** En las zonas de influencia del estudio existen áreas o focos con fuertes procesos erosivos, los cuales necesitan ser contenidos mediante procesos de restauración que incluyan obras de bioingeniería. Esta es una técnica en la cual se emplean principalmente materiales vegetales para su construcción, tanto en la infraestructura de soporte como en las coberturas sobre el suelo (Rivera y Sinisterra, 2006). Estas acciones presentan un alto nivel de costos, sin embargo, la construcción de trinchos con especies vegetales por ejemplo: la Guadua (*Guadua*

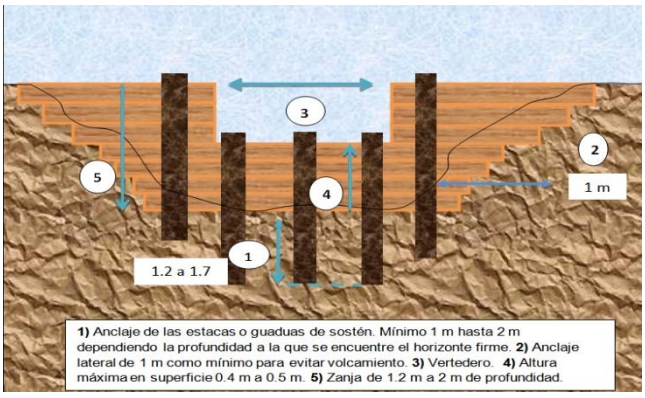
angustifolia), resulta una alternativa eficiente, económica y de fácil elaboración para las zonas de pendiente por donde drenan las aguas superficiales o en sitios que presenten mayor daño y que amenazan con afectar infraestructura como viviendas, carreteras y cultivos.

Construcción de trinchos vivos. Son estructuras construidas únicamente para disminuir la velocidad del agua de escorrentía (disipadores de energía) y conducir a la estabilización del fondo de cauces y la base (pata) de los taludes laterales de los drenajes naturales. Las especies a utilizar para esta técnica deben tener enraizamiento profundo y abundante para garantizar la estabilidad del suelo, además se recomienda emplear aquellas que brinden otros beneficios: como nacedero *(Trichanthera gigantea)*, leucaena *(Leucaena diversifolia)* y pinocho – San Joaquín *(Hibiscus rosacinnensis)* que son plantas que suministran abundante forraje verde y aportan nutrientes al suelo.

Para la construcción de los trinchos vivos (Figura 17) se propone utilizar guadua verde (Guadua angustifolia) (menor de dos años) empotrada de forma horizontal a través de la pendiente, sostenidos por estacas vivas de las especies antes mencionadas colocadas verticalmente, cada una de 1 - 2 metros de longitud, clavadas a distancias de 1 metro entre estacas para ayudar a sostener los trinchos en el futuro. El diámetro de la guadua es de 0,10 metros y se utiliza verde para la regeneración por rebrote.

Es importante empezarlos a construir de arriba hacia abajo para ir disipando la energía del agua, con una distancia entre trinchos de 2 metros, a una profundidad de 50 cm por debajo del lecho de la cárcava o cauce de la quebrada y con una altura de 20 a 30 cm para facilitar el libre tránsito del agua. Luego de construidos, se siembran las estacas vivas con el fin de que se convirtieran con el tiempo en estructuras totalmente vivas, con las cuales se han reportado buenos resultados en estudios realizados por Rivera. J. citado por Cenicafé, 2002. Estos trinchos llevan vertedero para que el agua avance por el centro de la estructura y evitar así socavamiento de los taludes laterales de la quebrada y socavamiento del fondo de la misma por el impacto del agua proveniente del vertedero.

Figura 17. Esquema de la construcción de trinchos vivos escalonados en la estabilización de drenajes naturales



3.4.1.3 Producción local de abonos orgánicos. La producción de abonos orgánicos en la región, además de necesaria requiere del cumplimiento de condiciones mínimas, pero indispensables para su desarrollo exitoso. En primer lugar, iniciar con un proceso de capacitación prolongado en el cual se aborden todas las temáticas para su elaboración. En segundo lugar, adaptar a cada productor para la elaboración de abonos con base en la disponibilidad de materias primas en las fincas, y por último, se debe disponer de una infraestructura mínima para su preparación y manipulación la cual en muchos casos puede estar sometida solamente a la adecuación de un sitio ya existente, como las fosas para el manejo de la pulpa de café o áreas en las bagaceras de los trapiches.

Bajo estos criterios se plantea la instalación de una biofábrica en escala predial para la transformación tecnificada de residuos orgánicos generados en las unidades productivas, donde el área requerida para su construcción es de 4 x 4 metros (Figura 18). Este diseño comprende la instalación de un sistema de compostaje, lombricultor y área para elaboración de abonos líquidos (Anexo E).

Figura 18. Esquema de la construcción de una biofábrica de abonos orgánicos en las veredas San José y Piedra De Oso, Municipio de Morales – Cauca

Fuente. Anaya, 2015

- **Instalaciones para manejo de abonos.** En primer lugar, se propone la construcción de dos composteras sencillas en guadua, madera, orillos o materiales de la localidad; las dimensiones son de 1.20 metros de ancho y 1.5 x 1.5 metros de largo y alto respectivamente. Es fundamental que se restrinja la libre exposición del material durante el tiempo de su preparación es decir, que se maneje bajo cubierta; no es totalmente indispensable un piso impermeable de concreto, por el contrario, se puede utilizar plástico negro para facilitar el manejo de los lixiviados. Además es importante que se mantengan aisladas de la entrada de animales mediante algunas mallas.

En segundo lugar, una cama para lombricultura de 3 metros de largo x 1.0 metro de ancho x 0.6 metros de alto y pendiente de 10%. Por último, para los abonos líquidos se requiere prioritariamente de tres envases o canecas plásticas que estén libres de

elementos químicos contaminantes con sus debidas tapas, uno de 50 litros para el abono liquido mineralizado y dos de 20 litros para la elaboración de levadura casera y recolección de lixiviados de lombriz respectivamente.

- **Preparación de abonos orgánicos.** Si bien se reconoce la carencia de productos de origen animal en las fincas, como el estiércol de bovinos y porcinos, y que los productores podrían conseguirlo en predios circundantes; en la zona existe la posibilidad de realizar abonos tipo compostaje y lombrinaza con subproductos como el bagazo de caña, la pulpa de café y materiales de cosechas de cultivos transitorios (maíz y frijol). A nivel de abonos líquidos, se recomienda la preparación de caldos minerales que permitan tratar deficiencias específicas en los cultivos, usando biofertilizantes que presentan una mezcla de los elementos mayores y menores que requieren las plantas para su buen desarrollo. La elaboración de los abonos mencionados anteriormente se detallan en el Anexo E.

3.4.2 Fortalecimiento de la biodiversidad agrícola y pecuaria para la seguridad y autonomía alimentaria familiar. La alimentación de las familias es un pilar fundamental para el desarrollo de las actividades que permiten la supervivencia de las comunidades en el territorio, se debe avanzar hacía el fortalecimiento de la biodiversidad agrícola y pecuaria orientada principalmente hacía la seguridad alimentaria y la generación de algunos excedentes económicos. En este sentido, las estrategias planteadas en esta línea de acción se enmarcan dentro de las costumbres y tradiciones de la cultura indígena Nasa y comunidad Afro habitante en la zona, con el propósito de potencializar prácticas que han ido disminuyendo en su uso y que merecen ser promovidas entre las familias. Además, se busca reducir la vulnerabilidad de las familias ante crisis ambientales que pueden conllevar a la baja disponibilidad de alimentos, reducir la dependencia del mercado externo, incentivar el ahorro familiar mediante el autoabastecimiento de productos y mejorar los hábitos de consumo de alimentos con mejores características para incidir en la salud de las personas.

Las estrategias de esta línea de acción están concentradas en el incremento de la biodiversidad en la finca con repercusiones tanto en el número de especies animales y vegetales, como de las interacciones entre los componentes del sistema. De esta forma, las actividades se concentran en el desarrollo de sistemas agroforestales y cultivos asociados, el incremento del componente pecuario y las prácticas de conservación e intercambio de semillas nativas.

3.4.2.1 Implementación de sistemas agroforestales y cultivos asociados. Esta estrategia busca desarrollar en los predios asociaciones de árboles con cultivos y entre diferentes tipos de cultivos. Para estar en coherencia con el manejo de suelos, los sistemas agroforestales buscan mejorar las condiciones ambientales y edáficas para el desarrollo de los cultivos y los animales, en el caso de sistemas silvopastoriles.

- **Sistemas agroforestales con café.** En la región debe promoverse con mayor fuerza el asocio de árboles y arbustos al cultivo del café, debido a las condiciones climáticas de

la zona y la baja fertilidad de los suelos. Se recomienda establecer en arreglos como árboles dispersos, dobles surcos o cercas vivas, especies leguminosas como guamo (*Inga edulis)*, vainillo (*Sennas pectabilis)*, matarratón (*Gliricidia sepium) y Tefrosia sp.* Para el componente de aprovechamiento maderable es factible establecer cascarillo (*Lademberg*ia *grandifolia),* ya que es la especie que mejor se adapta a las condiciones de acidez del suelo.

- **Cultivos asociados para la alimentación humana y animal.** Se hace énfasis al asocio de especies con los principales cultivos como fuente de alimento para las familias y animales en las zonas que corresponden a café y caña. Lo anterior con el fin de hacer un mejor aprovechamiento del espacio y que el aporte de abonos orgánicos sea lo más eficiente por unidad de área. Se recomienda para la región establecer especies frutales como cítricos, aguacate y piña; fortalecer cultivos de ciclo corto y medio como plátano, yuca y cultivos transitorios como maíz y frijol. Del mismo modo, estos cultivos sería deseable que se combinaran con especies de hortalizas los cuales pueden estar en las huertas con la debida protección.

En este componente también se deben incluir plantas para la alimentación animal, tales como bore (*Alocasia macrorrhiza)*, morera (*Morus alba)*, nacedero (*Trichantera gigantea)*, ramio (*Bohemeria nívea L.),* las cuales pueden estar ubicadas en bloques o en arreglos en líneas como divisiones de lotes o bordes de cultivos.

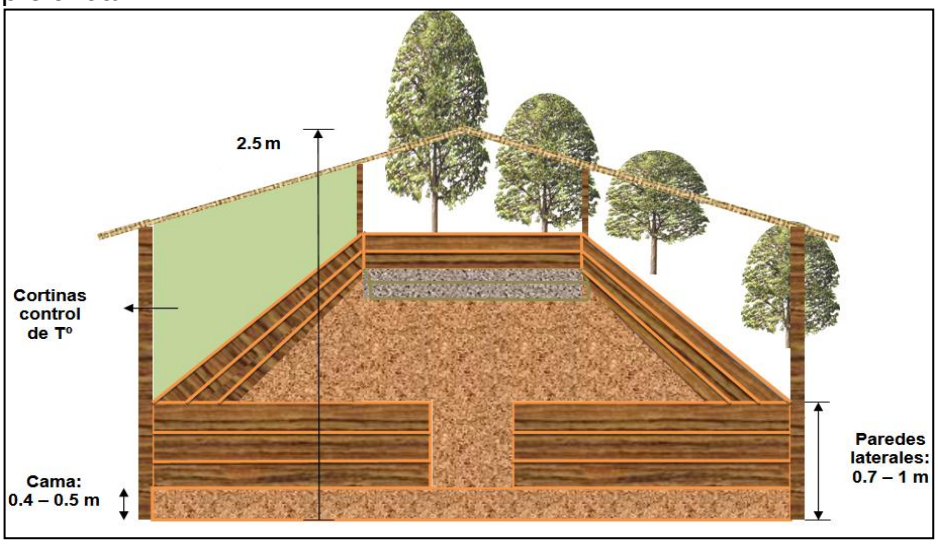
3.4.2.2 Fortalecimiento del componente pecuario en las fincas. La presencia de animales en las fincas tiene varias finalidades, primero incrementar la oferta de alimento para la familia, segundo, generar subproductos para la preparación de abonos orgánicos y en tercer lugar contribuir a la generación de excedentes económicos gracias a la venta de animales o al consumo de los mismos, lo cual disminuye gastos en otras fuentes de proteína animal.

Para el desarrollo de este componente se debe analizar las posibilidades individuales de cada familia, tanto en disponibilidad de tierra y agua, tiempo, mano de obra, y preferencias individuales de los integrantes de la familia. Para el manejo de especies menores o ganado bovino, se requiere contar previamente con el establecimiento de material vegetal para contribuir a su alimentación.

- **Establecimiento de infraestructura básica pecuaria**. Para el manejo apropiado de los animales, se debe procurar disponer de infraestructura mínima que permita el desarrollo de los mismos. En este sentido, se recomienda construir porquerizas manejando el sistema de camas profundas y paredes en madera con materiales de la región (Figura 19). Esta tecnología se propone con el fin de fortalecer el componente pecuario por medio de la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 0.4 – 0.5 metros de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña, o viruta de madera (Cruz *et al.* 2009). Además se requiere que los animales se encuentren en un

rango comprendido entre 1.2 a 1.4 metros cuadrados por cerdo alojado, se debe garantizar una buena ventilación, para ello las porquerizas deben tener una altura de aproximadamente 2.0 - 2.5 metros y estar orientadas perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes, las paredes laterales pueden ser de guadua, bloques, ladrillos o madera con una altura de 0.7 - 1 metro, buen drenaje para evitar que la cama no se humedezca, pues trae consigo el deterioro de la misma por fermentación y problemas sanitarios referidos a la presencia de malos olores, gases y desarrollo de hongos y levaduras.

Figura19. Diseño frontal para la construcción de una porqueriza para cerdos en sistema de cama profunda



Para peces disponer de estanques con paredes recubiertas con mezcla de arcilla - cemento; para gallinas, cuyes y conejos espacios para pastoreo con el cerco correspondiente. En el caso de bovinos y equinos, la infraestructura debe facilitar la recolección de los abonos, para lo cual se requieren espacios con piso en cemento y cobertura del techo con diferentes tipos de material.

- **Alimentación de las especies pecuarias**

Teniendo en cuenta que en las estrategias que se propone, se ha tenido en cuenta siempre las especies que puedan proveer de alimentos tanto a las familias como a los animales que se pretenden establecer en las fincas. Por lo tanto, llevando una secuencia de actividades, es importante establecer en primer lugar los modelos propuestos para garantizar el alimento del componente pecuario, las cuales van a generar subproductos que se pueden utilizar como materias primas para la preparación de abonos orgánicos y así crear interacciones dentro de la unidad productiva. Entre las propuestas, se considera sembrar Nacedero *(Trichantera gigantea),* bore *(Alocasia macorrhiza),* botón de oro *(Tithonia diversifolia),* las cuales ofrecen forraje verde para la alimentación principalmente de los porcinos y de especies menores.

- **Manejo de especies menores.** Para la zona de intervención se analizó con los productores que entre las especies menores es factible desarrollar programas, en orden de importancia, gallinas ponedoras, peces y cerdos, sin embargo, estas decisiones también dependen del proceso de formación y capacitación que se realice con las familias.

- **Manejo de ganado bovino.** Entre los productores participantes en el estudio, no se encontró disponibilidad de ganado bovino, sin embargo en la zona existen otros productores (muy pocos) que manejan este sistema. En algunos casos, se realiza el programa de arriendo de pasturas, con lo cual se puede generar el abono orgánico para las actividades en las fincas. Dentro de las implementaciones no se promueve la compra y entrega de ganado bovino, este componente puede ser un resultado de las decisiones que las familias realicen como inversión y diversificación de su sistema productivo.

3.4.2.3 Conservación e intercambio de semillas nativas. Esta estrategia retoma una práctica ancestral de las culturas indígenas en la cual mediante redes comunitarias se logra el intercambio de todo tipo de semillas nativas y pie de cría por medio de trueque, es decir que no se realiza mediante transacciones económicas.

- **Espacios para el intercambio de semillas.** En esta actividad, se propone articular las comunidades indígenas y afro y su organización en el desarrollo y consolidación de espacios como el trueque y mercados agroecológicos para el intercambio de semillas y la exposición de los productos obtenidos con las semillas tradicionales y pie de cría, con el propósito de hacer seguimiento en las etapas posteriores al intercambio. Es importante disponer recursos para estos eventos, para que con premios se motive la participación a los mejores exponentes en diferentes categorías.

3.4.3 Consolidación de renglones productivos. De acuerdo al diagnóstico, en las veredas San José y Piedra de Oso, existen dos cultivos principales: la caña y el café, los cuales sustentan la economía de los habitantes en esta zona. Sin embargo, se contempla la necesidad de fortalecer el cultivo de plátano principalmente con variedades Hartón, Dominico Hartón y Guayabo o Manzano en las veredas objeto de estudio como alternativa para incrementar la diversidad productiva en la región; de esta forma los productores estarían afianzando la fase productiva a gran escala, considerándose en la región una de las limitantes en el campo de la comercialización.

El impacto positivo con la apertura de la planta de transformación agroindustrial de plátano ubicada en la vereda Unión–Hatillo (obra sin terminar), promueve en la comunidad procesos agroempresariales y alianzas con los sectores público, privado y mixto para que dispongan fundamentalmente de asistencia técnica en cuanto el manejo agronómico del cultivo, apoyo con insumos y medios de transporte para la movilización del producto desde la finca hacia el punto de acopio, y se garantice un mejor precio. Lo anterior se

considera un medio adicional sostenible que minimiza el riesgo que actualmente padece la actividad.

No obstante, en el presente estudio se decidió priorizar el cultivo de café sobre la caña, debido a que se pretende apoyar a los productores para la obtención de cafés especiales, por lo tanto la evaluación de los indicadores de sustentabilidad estuvo dirigida a este sistema con el propósito de mejorar las prácticas asociadas a su establecimiento, manejo y procesamiento.

La práctica del cultivo del café a pesar de que se viene realizando desde hace varios años, no ha creado en la región una tradición cafetera, lo cual se explica porque la incursión del cultivo en la región es el resultado de los buenos precios del producto y las actividades de promoción que ha desarrollado el Comité de Cafeteros del Cauca.

Se propone como estrategias, desarrollar un programa de formación y aplicación de buenas prácticas agrícolas en café, avanzar en el mejoramiento de infraestructura básica para su procesamiento y el acompañamiento para el llenado de los registros técnicos y contables. Estas estrategias van ligadas al proceso de capacitación y asistencia técnica y están enfocadas específicamente en el desarrollo de procesos demostrativos y las giras de intercambio apoyadas por el Comité Municipal de Cafeteros.

3.4.3.1 Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas – BPA. De acuerdo con la Guía ambiental para el sector cafetero formulada por la Federación Nacional de Cafeteros, (2002), en la gestión de buenas prácticas agrícolas resalta las correspondientes a la fase de producción del grano o pre cosecha, teniendo en cuenta que la mayor parte de los productores se encuentran en proceso de renovación reciente o planeando establecer el sistema. Es importante avanzar en BPA a todos los niveles, sin embargo, se consideró abordar el proceso por etapas. Se debe comenzar dimensionando entre productores y técnicos el tamaño de la explotación y la capacidad real del productor para manejar el cultivo. Lo más importante es contribuir con estas acciones a disminuir riesgos económicos, ambientales y sociales. Las actividades consideradas fueron las siguientes:

- **Establecimiento del cultivo.** Esta etapa puede desarrollarse mediante la siembra de almacigo o la renovación, sin embargo se trabajó principalmente en la producción y siembra de almácigo. Esta actividad se realiza de preferencia en cada finca, evitando adquirir almácigos externos con el fin de garantizar el establecimiento de un buen cafetal. Se inicia con la consecución de la semilla, garantizando la procedencia de café resistente a la roya. Posteriormente se construye el germinador con su respectiva desinfección, para obtener las chapolas y producir los almácigos. En la fase de almacigo se debe realizar control de arvenses y plagas o enfermedades.

Para la siembra de los almácigos o colinos, el Manual del Cafetero Colombiano - Tomo II, (2013), propone seleccionar los mejores individuos; y en relación a la preparación del

terreno, realizar el trazo en curvas a nivel, controlar arvenses, realizar ahoyado, aplicar enmiendas y abono orgánico al suelo con base en análisis del suelo y proceder a sembrar en temporada de lluvias.

- **Manejo integrado del cultivo.** En esta fase se promueve la aplicación de prácticas agronómicas como la nutrición, podas, y control de plagas y enfermedades. Es importante definir el plan de fertilización diferenciando la fase vegetativa y la etapa de producción; teniendo en cuenta que cada fertilización debe ser cada 3 a 4 meses, siguiendo las recomendaciones del análisis de suelo y el técnico cafetero.

Es importante realizar un manejo de arvenses, identificando las que sean nobles o que no generen competencia por luz, agua y nutrientes con el cafeto, para proceder a definir el plan de control, que puede ser con machete o guadaña y plateo a mano en la raíz. También se debe estar revisando el estado fitosanitario del cultivo, para realizar un manejo integrado de plagas y enfermedades.

3.4.3.2 Infraestructura productiva. En esta estrategia se planteó avanzar en la preparación de las fincas para los procesos de beneficio y secado del café. Con respecto al beneficio se pretende realizar el encadenamiento de la actividad con el manejo de las aguas residuales pos cosecha y los residuos sólidos (Figura 20).

- **Infraestructura para el beneficio del café.** Las actividades consignadas en este aparte, están dirigidas a lograr un adecuado despulpado, fermentación y lavado del café. La tecnología “beneficio ecológico con manejo de subproductos” – BECOLSUB- consiste en un conjunto de operaciones realizadas para transformar café cereza en café pergamino seco, conservando la calidad exigida por las normas de comercialización, evitando pérdidas del producto y eliminando procesos innecesarios, lográndose además, el aprovechamiento de los subproductos (Figura 20), lo cual representa un mayor ingreso económico para el caficultor y la mínima alteración del agua estrictamente necesaria para el beneficio (Roa et al. 1999 citado por Fajardo Peña, 2002).

El beneficio ecológico tiene las siguientes ventajas:

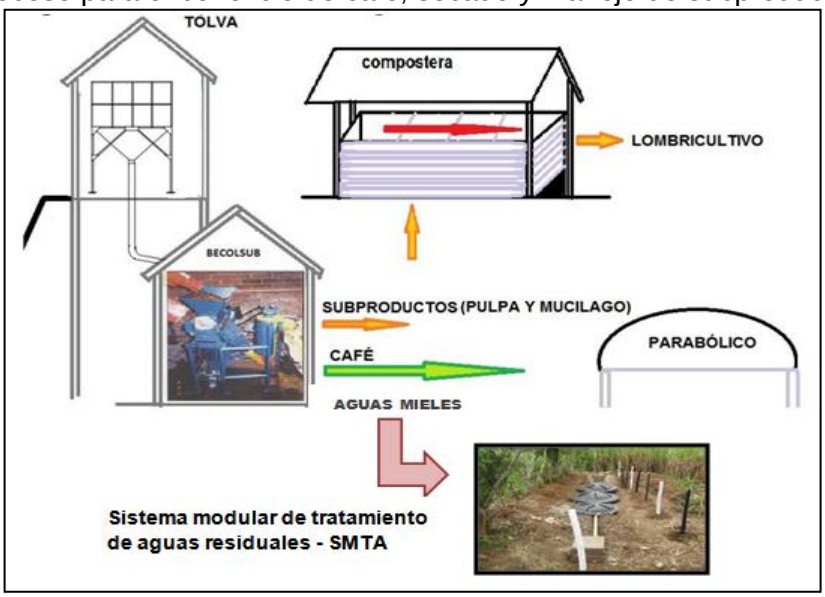
-Reducción importante en el consumo específico del agua, menos de un litro por kilo de Café Pergamino Seco (CPS)
-Mejoramiento en el rendimiento de café cereza: café seco
-El sistema integrado al manejo de aguas residuales reduce hasta el 90% de la contaminación que producen la pulpa y el mucílago en las fuentes de agua,
-Reducción importante en el tamaño y en el costo de la infraestructura requerida para el procesamiento húmedo del café
-Simplificación del proceso de beneficio húmedo del café.

- **Infraestructura para el secado del café.** Se propone la construcción de secadores solares parabólicos como el indicado por Oliveros *et al*. (2006), debido a que los volúmenes de café que manejan los productores en las fincas son bajos. Con estos sistemas se ha tratado de manejar prácticas para la determinación del grado de secado, ya que el café requiere de niveles de humedad en el grano que fluctúan entre 10 y 12%.

- **Manejo y disposición de subproductos.** Esta actividad está muy relacionada con el manejo integrado de recursos naturales en la finca, ya que la adecuada disposición de residuos sólidos y líquidos en el beneficio del café influye en que esta condición se cumpla en las fincas. Los subproductos pos-cosecha del café, especialmente los sólidos, permiten la preparación de abonos, para lo cual se requiere de la construcción de las fosas para la descomposición natural de la pulpa del café, o su transformación en abono mediante lombricultivos.

Los efluentes y lixiviados generados en el proceso de beneficio del café se deben tratar con sistemas modulares para su descontaminación como el propuesto por Cenicafé (2006)

Figura 20. Proceso para el beneficio de café, secado y manejo de subproductos



Fuente. Adaptado de Gutiérrez *et al*.2011.

3.4.3.3 Implementación de sistemas de registros. Con esta estrategia se busca que los productores lleven registros lo más sencillo posibles, tipo planilla para recolectar información del lote de café, desde la etapa de establecimiento y para ser registrada aproximadamente cada 15 días. La información consignada en estos, permitirá tomar decisiones acertadas con base en los procesos propios de la finca, para que obtengan mejores resultados económicos en el mediano y largo plazo. En esta actividad se ha vinculado a esposas e hijos, para ayudar a diligenciar los registros.

3.4.4 Capacitación y asistencia técnica. La capacitación y asistencia técnica engloba todos los ejes y estrategias de intervención, es decir que funciona en forma paralela al avance de los otros ejes. La adopción por parte de los productores de diferentes tecnologías o prácticas de manejo agropecuario, está supeditada al conocimiento integral de su funcionamiento para proceder con la decisión de llevarla a la practica en su finca, realizar un manejo adaptativo o rechazarla.

Mediante las estrategias que se proponen para el logro exitoso de los proyectos con los productores, se trata de definir la demanda real de temáticas para ser abordadas por personas con experiencia que operen como facilitadores en un proceso de dialogo de saberes de campesino a campesino. Se debe promover que el aprendizaje sea ameno, ligado a objetivos específicos en sus fincas y con participación determinante del productor y su familia, tratando de que se genere apropiación social del conocimiento, relevo y acompañamiento generacional.

Las estrategias están relacionadas con la implementación a mediano y largo plazo con sistemas modelo o demostrativos, la formación e investigación a través de métodos como las escuelas de campo y la articulación con entidades gremiales, el Comité de Cafeteros y FEDEPANELA.

3.4.4.1 Establecimiento de fincas o modelos demostrativos. El sistema de indicadores de sustentabilidad, por medio de las calificaciones obtenidas; nos permite hacer una selección de las fincas que presentan algunas particularidades que las ponen en ventaja sobre las demás y que pueden servir como centros demostrativos para la capacitación de personal y la puesta en marcha de las prácticas y tecnologías. El principal objetivo es irradiar en el mayor número posible de productores vecinos el desarrollo de nuevos métodos. Se puede trabajar incidiendo a nivel de toda la unidad productiva o específicamente en algunos renglones productivos.

- **Sistemas demostrativos en café.** Esta actividad promueve modelos de cultivo de café con buenas prácticas agrícolas, abordando en una primera etapa las fases de establecimiento y nutrición. La condición es que estas fincas deben contemplar en este proceso el componente ambiental de manejo adecuado de agua, suelo y bosque. En la medida en que se fortalezca la primera fase del eslabón de la cadena productiva, se puede avanzar hacia el desarrollo de infraestructura productiva y manejo de subproductos.

- **Sistemas demostrativos en manejo diversificado de la finca.** Esta actividad puede ir relacionada con la anterior, manteniendo también la condición estricta de hacer un manejo integrado de los recursos naturales en la unidad productiva. Consiste en apoyar el desarrollo de una finca con prácticas de mejoramiento de la biodiversidad agrícola y pecuaria, manejando asocio de cultivos, especies menores, elaboración de abonos

orgánicos y procesos incipientes de transformación o almacenamiento de productos agrícolas.

3.4.4.2 Formación de grupos. Esta estrategia está ligada al desarrollo de los sistemas demostrativos, en la medida que exista un modelo que se pueda vincular a un grupo de personas para que hagan seguimiento y acompañen al desarrollo de actividades que contemplados en los diseños. Puntualmente se puede abordar con actividades como escuelas de campo, giras e intercambios de conocimiento.

- **Desarrollo de escuelas de campo.** Esta metodología ha sido creada por la FAO, con buenos resultados en procesos de transferencia de tecnología agropecuaria, investigación social participativa y asistencia técnica (Pezo *et al.* 2007). Consiste en el estudio que hace sobre el proceso productivo de un determinado cultivo o actividad productiva. Básicamente las personas se unen a un grupo para llevar a cabo el seguimiento a determinados procesos con el acompañamiento de un facilitador. Se busca con esta metodología que los productores realicen procesos de experimentación rudimentarios, pero relacionados con un área de interés específica, en donde a través de la medición de determinadas variables se logre examinar el funcionamiento de una tecnología o práctica, así como sus ventajas y desventajas. Esta metodología se puede aplicar en los predios catalogados como demostrativos o en otras áreas que se acuerde para el análisis.

- **Giras de intercambio de conocimientos.** Con las giras se busca que los productores visiten otros sitios o experiencias demostrativas en los temas que se han priorizado para el establecimiento de los modelos demostrativos, las escuelas de campo y en general todos los componentes de la intervención. Con estos procesos de visita a otros productores se busca entrar en procesos de formación de productor a productor, comprobando directamente la viabilidad de las tecnologías en contextos sociales, ambientales, económicos y agroecológicos similares.

3.4.4.3 Articulación institucional. Los procesos de articulación con Cabildos, administración municipal, Corporación Autónoma Ambiental, cooperativas locales de productores, empresa privada y organizaciones gremiales de productores son fundamentales para el desarrollo exitoso de las propuestas, haciéndolas incluyentes y garantizando que se desarrollen procesos de sostenibilidad a largo plazo en la reconversión ambiental y productiva de la zona objeto de trabajo. Esta articulación está orientada a facilitar y a unir esfuerzos y recursos en torno al desarrollo de las propuestas, sobre todo en generar retroalimentación en procesos de asistencia técnica que están siendo cubiertos en la zona por el Comité de cafeteros del Cauca y FEDEPANELA.

- **Trabajo articulado con Comité de cafeteros.** Conociendo la idoneidad que posee el comité de cafeteros del Cauca con su programa de extensión, es importante su participación liderando los procesos técnicos en manejo del café y desarrollo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

- **Trabajo articulado con FEDEPANELA.** En la actualidad FEDEPANELA vienen apoyando a los productores de panela en el mejoramiento de estos sistemas de producción y su transformación, por lo tanto su participación es indispensable para abordar en las fincas este componente.

3.5 TALLERES DE CAPACITACIÓN

Para asegurar la continuidad del proceso en el marco del convenio UNICAUCA – EPSA, se capacitó localmente con dos talleres a los productores e integrantes de su núcleo familiar y líderes capaces de transmitir conocimientos en la facilitación de procesos de cambio. Se fomentó además el intercambio horizontal, agricultor a agricultor, de las experiencias y de los conocimientos, para así reforzar el aprendizaje y aplicación de las estrategias planteadas al final del proceso. Se espera que teniendo estos facilitadores locales, los productores logren autodependencia y autonomía, y la capacidad de tomar las decisiones más convenientes frente a instituciones, expertos externos y su propia comunidad.

3.5.1 Taller de Motivación y actitud positiva. Entre los resultados más importantes para el desarrollo de la actividad, se destacó la participación de 80 asistentes incluidos los 37 productores objeto del proyecto (Figura 21). En el transcurso de la jornada, el profesional invitado trabajó diferentes lineamientos concernientes en la parte social, psicológica, intelectual, física, integral y autoestima, que dada su importancia, juegan un papel decisivo al momento de entender los diferentes estados de ánimo que atraviesa una persona para llevar a cabo su proyecto de vida.

La dinámica de la actividad enmarca una situación en donde se plantea un problema de acuerdo a las condiciones del entorno donde nos encontramos y donde los participantes deben buscar por lo menos dos alternativas para solucionar la situación, esta actividad se desarrolla en grupo para promover el trabajo en unidad y donde un líder es quien conduce el equipo hacia el éxito.

Figura 21. Taller de motivación y actitud positiva para los productores y sus familias de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca

El objetivo de la actividad se logra cuando cada participante hace una autoevaluación positiva bajo los conceptos “quién soy yo y que quiero ser”. Para facilitar el desarrollo del mismo, se hace entrega de un material que permite plasmar valores como honestidad, responsabilidad, solidaridad y generar metas que desea lograr en su vida para luego verbalizarlas públicamente sin temor a soñar; así se afirma el valor personal, la confianza en sí mismo y en los demás.

3.5.2 Taller experiencia exitosa en el proceso productivo del café y manejo de residuos orgánicos. La importancia de este taller estuvo enfocada bajo la metodología teórico-práctica con la participación de docentes, estudiantes investigadores y 37 productores provenientes de siete veredas objeto de estudio incluyendo San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca.

Se desarrolló igualmente con el apoyo de una Investigadora el tema específico sobre la preparación de diferentes abonos orgánicos a saber: lombrinazas, compost y caldos mineralizados y como se puede aprovechar el alto contenido nutricional de éstos para suplementar o reemplazar los químicos en el plan de fertilización de los cultivos. Además, compartió desde su conocimiento y experiencia, alternativas para la construcción de una biofábrica en menor escala con materiales existentes en la finca, los usos y dosis teniendo en cuenta el tipo y la etapa fenológica del cultivo.

En esta oportunidad, la transformación de excretas animal y los residuos de cosecha en la finca visitada Piendamora (Figura 22), está orientada primero hacia la producción de lombrinaza para satisfacer los requerimientos nutricionales que un sistema de producción de café orgánico exige y segundo, a la venta comercial del producto en presentación de bultos de 40 kg para la comunidad en general. Lo anterior, significa para el propietario y caficultor, una oportunidad que le permite obtener resultados exitosos en la producción de café de alta calidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental, económica y social en la unidad productiva.

Figura 22. Manejo de residuos y elaboración de abonos orgánicos en la finca Piendamora con los productores de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales – Cauca: a) y b) Caficultor exitoso en la biofábrica de lombrinaza en su finca; c) y d) Instructora explicando cómo hacer la construcción de una biofábrica para el aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de la finca para el elaborar diferentes tipos de abonos orgánicos

3.6 INICIO DE IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

El convenio interinstitucional UNICAUCA - EPSA, avanza en la intención de mejorar los sistemas productivos de las veredas San José y Piedra de Oso del municipio de Morales – Cauca, para tal fin, se construyeron tres modelos o prototipos de mejoramiento para los productores de las 11 unidades productivas en estudio.

Estos prototipos se enfocan en el marco de las siguientes iniciativas: a) Fortalecimiento de la Caficultura para promover el desarrollo económico y calidad de vida de las familias; b) Valor agregado en el proceso de secado del café; c) Conservación de suelos para mejorar la productividad de las fincas. A continuación se describen los componentes de los prototipos y los productores beneficiados (Cuadro 9):

Prototipo 1.Contempla la construcción de un secador parabólico TUNEL – 20, ampliación del área de café por siembra nueva y el establecimiento de árboles frutales.

Prototipo 2. Contempla la construcción de un secadero parabólico TUNEL – 20, entrega de abonos orgánicos y el establecimiento de árboles frutales.

Prototipo 3.Contempla ampliación del área de café por siembra nueva, entrega de abonos orgánicos y el establecimiento de árboles frutales.

Cuadro 9. Productores beneficiados de acuerdo a los prototipos propuestos para el mejoramiento de las unidades productivas en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca

Vereda	Productor	Prototipo
San José	Ricardo Sánchez	1
	Jorge Hugo Urrea	1
	Ramiro Camayo	3
	Luis Alfredo Sánchez	2
	Dídimo Flor	2
	Lubín Flor	3
	Daniel Bermúdez	2
Vereda	**Productor**	**Prototipo**
Piedra de Oso	Carlos Sánchez	2
	Pedro Pablo Paja	2
	Juan Camayo	1
	José Olivo Morales	1

El secadero solar parabólico se propone con el fin de “Incrementar el aprovechamiento de la energía solar, facilitar y disminuir el costo de la construcción, operación y mantenimiento. El secador solar de túnel dispone de una superficie de 20 m^2, adecuada para atender el secado del café de una finca con producción anual de unas 120 arrobas (1.500 kg de café pergamino seco - cps)” (Oliveros, Ramírez, Sanz y Peñuela, 2006).

Se construirán nueve secadores solares parabólicos que permitirán un secado del café más uniforme, en menor tiempo y sin riesgo de contaminación por agentes externos. Además, el tiempo de secado se reducirá en un 25%, garantizando un grado de humedad adecuado para su comercialización en beneficio de las familias caficultoras de las veredas San José y Piedra De Oso, municipio de Morales-Cauca. Los insumos y materiales requeridos para la construcción de un secador se indican en el cuadro 10.

Cuadro 10. Insumos a entregar como apoyo para la construcción de un secador TUNEL-20

Materiales	Unidad	Dimensiones	Cantidad
Sarán de 45%	m	3	11
Plástico Agroplast C8	m	5	12
Puntillas	lb	1 ½	2
Puntillas	lb	2 ½	2
Alambre dulce	kg	2	2
Fibra polipropileno	Rollo		1

Fuente: Cenicafé, 2006. Avance técnico 353

Entre tanto, en el cuadro 11 se relacionan los insumos a entregar como apoyo a los beneficiarios para la ampliación del área productiva de café mediante la renovación con siembra nueva de 3000 arb/productor equivalente a una extensión de 0.6 has con una densidad de 5000 árboles por hectárea. La cantidad a renovar obedece a las peticiones formuladas por los productores en el taller Rutas de transición agroecológicas donde se definieron las estrategias de mejoramiento para cada unidad productiva. Al finalizar la fase inicial de implementación se habrán renovado 3,6 has de café entre seis familias beneficiarias de las veredas aportantes al proyecto.

Cuadro 11**.** Insumos a entregar como apoyo a las siembras nuevas de café en los predios beneficiados en las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca

Materiales	Unidad	Cantidad
Semilla de café variedad Castillo	Kilo	1
Bolsas para almácigos	Millar	3
Desinfectante Mertec	Frasco	1
Nitrafos x 50 kg	bulto	15
Micorriza x 40 Kg Glomus	bulto	2

La estrategia de siembra de frutales está orientada a fomentar la sostenibilidad e integralidad de la finca y la seguridad alimentaria de las familias mediante la entrega inicialmente de 20 frutales a cada una (Cuadro 12). Se pretende en un mediano plazo que la cobertura de siembra de frutales en las fincas se haya ampliado considerablemente y exista un avance significativo en el proceso postcosecha y comercialización de los productos.

Dentro del proceso de conservación de suelos y mejoramiento de la productividad, se hace énfasis en la complementación con abonos orgánicos para la nutrición del cultivo de café en aras de mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo y la fitosanidad del subsistema.

Cuadro 12. Insumos a entregar como apoyo al establecimiento de frutales en 11 predios de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca

Materiales	Cantidad
Naranjos	5
Mandarinos	5
Aguacate Lorena	5
Guanábanos	5

Nitrafos x 50 kg	1

En total, el apoyo comprende 105 bultos de abono orgánico por 40 kg para siete familias, es decir, 15 bultos/productor (Cuadro 13).De esta manera, se pretende incentivar a los productores que promueven un manejo limpio del cultivo mediante prácticas amigables con el medio ambiente.

Cuadro 13. Insumos a entregar como apoyo a la conservación de suelos y mejoramiento de la productividad en los predios beneficiados de las veredas San José y Piedra de Oso, municipio de Morales-Cauca

Materiales	Unidad	Cantidad
Abono Orbiagro x 40 kg	bulto	15

4. CONCLUSIONES

El estudio adelantado mediante la aplicación del instrumento metodológico para la Caracterización General de Sistemas Agroecológicos Cafeteros Caucanos en las veredas San José y Piedra de Oso del municipio de Morales – Cauca permitió definir unidades de análisis, que pueden convertirse en agroecosistemas demostrativos o de referencia, mediante la adopción de estrategias de mejoramiento disciplinado y riguroso, llegando a trascender los limites locales, municipales y departamentales, para que estos procesos de reconversión se mantengan en el largo plazo.

La aplicación de la metodología de diagnóstico con indicadores de sustentabilidad, permitió obtener un consolidado de las dimensiones contempladas, evidenciando las fortalezas y debilidades que influyen en los sistemas productivos en la zona de estudio.
Se destaca la capacidad organizativa de las comunidades indígenas y afro, la alta participación en actividades comunitarias, especialmente en mingas, permitiendo el trabajo coordinado para el logro de objetivos priorizados. Igualmente, se dispone del acceso a activos para el desarrollo de sus actividades productivas como la tierra, agua, y capital humano. En este sentido, una de las potencialidades importantes es la participación directa de la mujer y jóvenes en las actividades agrícolas que demanda la unidad productiva, con énfasis en la recolección y beneficio de café.

En el componente socioeconómico se encontró que todos los productores localizados en las veredas San José y Piedra de Oso generan sus recursos a partir del café, constituyéndose en un cultivo de gran importancia para esta zona del embalse multipropósito La Salvajina. El Café continua apareciendo como el cultivo que mayor expectativa está generando, debido principalmente a los programas impulsados por el comité de cafeteros, además porque es un producto que genera ingresos económicos y es utilizado para el consumo de las familias.

Las debilidades se manifiestan en un inadecuado manejo a los recursos naturales, la escasa diversidad de sus sistemas productivos y la poca orientación que se hace en los mismos para satisfacer las necesidades de seguridad y autonomía alimentaria. No existen al interior de los subsistemas cultivo y pecuario otros elementos de gran importancia para complementar la dieta alimentaria de las comunidades, tales como la crianza de especies menores, plantas medicinales y hortalizas.

Es preocupante la baja capacidad de acceso a créditos para los cultivos imperantes en la región. Gracias a la información recogida mediante el levantamiento planímetrico a las fincas, se concluyó que la mayoría de productores son minifundistas, con escasos recursos de capital, esta variable limita seriamente las posibilidades de adopción de nuevas tecnologías. Impidiendo de esta forma que las unidades productivas alcancen la sostenibilidad para el pequeño productor.

Para superar las debilidades y potencializar las fortalezas, las propuestas de intervención se basaron en implementar un proceso de capacitación y asistencia técnica, con base en

el cual se pueda soportar la adopción de nuevas estrategias, en las que prima la aplicación de conocimientos, antes que la exagerada inversión de recursos económicos. Las propuestas de intervención realizadas se formularon tratando de generar múltiples beneficios a la comunidad, tener interacción entre los diferentes subsistemas y crear sinergias entre sí, que contribuyan a mitigar la degradación y deterioro de los recursos naturales con modelos que promuevan la producción diversificada, garantizando así la seguridad alimentaria y calidad de vida del núcleo familiar en cada unidad productiva.

El acercamiento a la población indígena y afro de las veredas San José y Piedra de Oso respectivamente, a través de enfoques participativos, propició espacios de diálogos abiertos que permitieron no solo la recolección de información sobre los componentes que integran sus agroecosistemas, sino además la comprensión parcial de sus diferentes puntos de vista, sus percepciones y sus formas de relacionarse con el entorno.

La presencia de cultivos de uso ilícito en la zona aumenta negativamente las presiones sobre los agroecosistemas, reduciendo la oferta de mano de obra y la estabilidad de los recursos naturales. Lo último debido a la utilización, sin las precauciones mínimas, de productos tóxicos que entre otras cosas, atentan contra la salud no solo del operario, sino de la comunidad en general.

5. RECOMENDACIONES

La metodología empleada de caracterización con base en indicadores de sustentabilidad enfocada en agroecosistemas de café, presenta muchas bondades en la obtención de información específica en cada una de las áreas. Sin embargo, es conveniente que en el proceso de abordaje o desarrollo con los productores, se simplifique de una forma ágil la medición de las variables correspondientes a los indicadores, tratando de que se requiera mínimamente la presencia de personal especializado y que los productores y sus familias se vinculen voluntariamente al proceso, ya que de esta forma se puede seguir empleando la metodología autónomamente en el desarrollo de procesos locales y el monitoreo al trabajo iniciado.

El proceso que se ha iniciado en las veredas San José y Piedra de Oso debe continuar en varias direcciones, tanto en la consolidación de las propuestas de intervención, el proceso de capacitación y la ampliación del proceso a otras veredas, como en la consecuente medición de los indicadores de sustentabilidad. Esta herramienta permite que después de caracterizadas las áreas, definidas las propuestas de intervención, y desarrolladas las implementaciones, se realicen evaluaciones y seguimiento al proceso en periodos de tiempo determinados, de acuerdo con las acciones implementadas.

Es necesario dar continuidad a dicha investigación con el fin de adelantar procesos que permitan efectuar y evaluar la respuesta a la adopción de las estrategias generadas a partir de la información recopilada durante la caracterización de las unidades productivas. En este proceso es fundamental que participen los productores como responsables de sus unidades productivas y las organizaciones locales, permitiendo que se sumen otros actores.

Se recomienda la implementación básica de registros contables y financieros en las unidades productivas con el fin de realizar un control de las actividades y un balance de producción en un espacio de tiempo definido. Definir estrategias de organización en todos los productores para que implementen en sus sistemas productivos aspectos importantes en materia gerencial, administrativa y tecnológica, generando además poder de negociación a nivel regional mediante alianzas estratégicas entre las diferentes instituciones gremiales, con el objeto de articular la producción local a las cadenas productivas existentes.

Hace falta reforzar procesos direccionados a mejorar la seguridad alimentaria debido a la importancia del autoconsumo para la zona, pero deben ser el resultado de un proceso concertado con la comunidad e Instituciones de diferente nivel y que tengan un seguimiento especial y riguroso. Así mismo, dada la fragilidad de los sistemas objeto de esta investigación, es necesario iniciar acciones de manejo orientadas a sensibilizar a todos los productores en el tema de Buenas Prácticas Agrícolas y Pecuarias –BPA- para reducir los impactos ambientalmente negativos y hacer de sus sistemas productivos empresas más eficientes, competitivas y sostenibles. Es prioritario efectuar procesos de

motivación y participación con las comunidades e instituciones de diferente nivel conducentes al cuidado, conservación y recuperación del recurso hídrico, como también adoptar medidas que propendan la seguridad en la calidad del agua para el consumo de las familias y actividades agropecuarias.

Otra estrategia que debe fortalecerse de acuerdo a las debilidades encontradas durante el desarrollo de trabajo de campo en los sistemas productivos, la constituye la capacitación y asistencia técnica por parte de instituciones regionales para el fortalecimiento de los principales productos generadores de ingresos (café, caña y pesca), el fomento en la crianza de especies menores como aporte al desarrollo del componente pecuario y la seguridad alimentaria de las familias. Se recomienda especialmente al Comité de Cafeteros del Cauca que apoye a los productores de manera oportuna con el programa de servicio de extensión rural, con el objetivo de optimizar la productividad cafetera en la zona.

Se recomienda a las organizaciones comunitarias y encargados de la administración de la planta de transformación agroindustrial de plátano en la vereda Unión Hatillo, promuevan alianzas con los sectores público, privado y mixto para que apoyen la culminación de la misma y de esta forma, se enmarque en los procesos agroempresariales y las cadenas de valor asociadas al cultivo, su aprovechamiento, transformación y comercialización

Es necesario adelantar investigaciones en el área de estudio para establecer, con base a unos criterios previamente establecidos, el tipo, intensidad y frecuencia de las perturbaciones ambientales a que puede ser sometida cada zona dada la influencia del espejo de agua generado por el embalse multipropósito La Salvajina.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA MUNICIPAL DE MORALES CAUCA 2009. Sistema de gestión de la calidad. Informe Final Alcaldía Municipal de Morales – Cauca [en línea]. Morales, Cauca: [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en internet en: https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#

ANAYA, S. 2015. Biofábrica para la transformación tecnificada de residuos orgánicos generados en la empresa agropecuaria para la producción de abonos sólidos y líquidos. SENA. 1-12 p.

APOLLIN, F. y EBERHART, C. 1999. Análisis y Diagnóstico de los Sistemas de Producción en el Medio Rural. Guía Metodológica [en línea]. CAMAREN. Sistema de Capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables. Quito, Ecuador. [Citado 12, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://www.aguaycambioclimatico.info/biblioteca/R0108_completo.pdf.

BAUTISTA, J. 2009 Agua segura: haciendo uso de sistemas unifamiliares y filtros de bioarena. Cartilla de capacitación no.1. Intermediate Technology Development Group2009, 44 p.

CENICAFE. 2002. Construcción de trinchos vivos para la conducción de aguas de escorrentía en zonas tropicales de ladera: avance técnico 296. [en línea]. Chinchiná, Caldas: [Citado 27, julio, 2015]. Disponible en internet en: http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0296.pdf.

_____. 2006 Tratamiento anaerobio de las aguas mieles del café. [En línea]. Boletín técnico Nº 029. Chinchiná, Caldas. [Citado 12, agosto, 2015]. Disponible en internet en: http://www.cenicafe.org/es/publications/bot029.pdf.

_____. 2008. Fertilidad del Suelo y Nutrición del Café en Colombia. [En línea]. Boletín N° 32. Chinchiná Caldas – Colombia. [Citado 9, de mayo, 2014]. Disponible en internet en: www.cenicafe.org/es/publications/bot032.pdf.

CORPOICA. 1999. Caracterización de los Sistemas de Producción en los Municipios de Granada y Cumaral- Meta [En línea]. Informe Técnico No. 11. Villavicencio, Meta: [Citado 11, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/44496/s2d073CBE458BE6EA559EA88694F98A656B_1.pdf.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. 2010. Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Morales departamento del Cauca [En línea]. Popayán: [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://www.crc.gov.co/files/Conocimiento Ambiental/POT/morales/EOTMRURURB.pdf

CORRALES, E. Sostenibilidad Agropecuaria y Sistemas de Producción Campesinos [en línea]. Cuadernos Tierra y Justicia No. 5. Pontificia Universidad Javeriana. Instituto de

CRUZ, E.; MEDEROS, C.; ALMAGUEL, R.; y GONZALEZ, C. 2009. Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala [en línea]. Revista científica Scielo. Maracaibo, Venezuela: [Citado 29, julio, 2015]. Disponible en internet en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079822592009000500009&script=sci_arttext.

DOCUMENTO CONPES SOCIAL 113. 2008 Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN), 2008 [en línea]. Bogotá D.C. [Citado 9, mayo, 2015]. Disponible en internet en: https://www.minagricultura.gov.co/.../Conpes/conpes_113_08.pdf.

Estudios Rurales. Bogotá D.C.: [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/SOSTENIBUILIDAD%20AGROPEUARI.pdf.

FARFÁN, F. 2011. Producción de café en Colombia. Cafés Especiales capítulo 10 [en línea]. Centro de Investigaciones del Café Cenicafé. Chinchiná, Caldas: [Citado 9, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo10.pdf.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. 2002. Guía ambiental para el sector cafetero. Bogotá D.C. [Citado 10, mayo, 2015]. Disponible en internet en: http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/CONTENIDO.pdf.

_____. 2014 El café de Cauca y el Valle se exporta a todos los Continentes [en línea]. El Nuevo Liberal. Popayán: [Citado 29, mayo, .2014]. Disponible en internet en: http://www.elpueblo.com.co/elnuevoliberal/el-cafe-del-cauca-del-valle-se-exporta-todos-los-continentes/.

FUNDESYRAM. 2013 Filtración lenta en arena a nivel domiciliario [en línea]. Biblioteca virtual. San Salvador, El Salvador: [Citado 27, julio, 2015]. Disponible en internet en: http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=3622.

GUTIERREZ, L. y RUIZ, 2011 M. Diseño de un sistema integrado de producción para la granja la Colina de la Universidad Autónoma Intercultural Indígena (UAIIN), vereda Cajete, municipio de Popayán. 68 p.

GUZMÁN, S. 2010 Valoración de un Sistema Productivo Agropecuario priorizado y su relación con los servicios ecosistémicos en cuenca del Río Otún [en línea]. Tesis de Grado Maestría en Desarrollo Rural. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá: [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/849/1/eam67.pdf?origin=publication_detail.

Informes Comités Departamentales. Comité de Departamental de Cafeteros del Cauca, 2010- 2013 [en línea]. Bogotá D.C.: 2014 [Citado 9, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Cauca4.pdf.

JARAMILLO, D. 2008. La Materia Orgánica del Suelo. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia: [Citado 30, julio, 2015]. Disponible en internet en:http://www.unalmed.edu.co/~esgeocien/documentos/djaramillo/(Microsoft%20PowerPoint%20-%20Mat_Org.pdf.

LONDOÑO, L. 2008. Guía para la caracterización de Unidades de Producción Agropecuaria. Curso SIPA I y II. Facultad de Ciencias Agrarias. Ingeniería Agropecuaria. Universidad del Cauca. Popayán: Modificada por el Grupo de Investigación para el Desarrollo Rural – TULL (2014)

_____Manual del Cafetero Colombiano. 2013. [En línea]. Tomo II. Chinchiná, Caldas. [Citado 6, junio, 2015]. Disponible en internet en: www.cenicafe.org/es/publications/ManualCafeteroColombiano2013TomoII2.pdf.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. 2012. Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones [en línea] Decreto 1640. Bogotá D.C. [Citado 24, julio, 2015]. Disponible en internet en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec_1640_2012.pdf.

OLIVEROS, C.; RAMIREZ, C.; SANZ, J. y PEÑUELA, A. 2006. Secador Solar de Túnel para Café Pergamino (avt 0353) [en línea]. Cenicafé. Chinchiná, Caldas. [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en: http://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/avances_técnicos/avance_técnico 0353.

PEZO, D; CRUZ, J. y PINIEROLAS, M. 2007. Escuelas de campo de ganaderos: una estrategia para promover la rehabilitación y diversificación de fincas con pasturas degradadas. .Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1). 7 p.

PIEDRA, P. 2012. Elementos básicos para el diseño predial de una finca agroecológica [en línea]. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca, Ecuador. [Citado 9, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3268/1/TESIS.pdf.

Plan Desarrollo Municipal de Morales Cauca. 2008. [En línea]. Acuerdo N° 11. Morales, Cauca. [Citado 11, de mayo, 2014]. Disponible en: www.morales-cauca.gov.co/apc.../PlanDesarrollo2008_2011Morales.pdf.

PROGRAMA FOCUS. 2013. Diagnostico Participativo Territorial. Territorio Morales. (DIT). 9 – 18 p.

REYES, R. y AMMOUR, T. 1997. Sostenibilidad de los sistemas de producción en la Concesión Comunitaria de San Miguel, Petén, Guatemala [en línea]. Catie R457. Serie Petén, no, 1. Petén, Guatemala. [citado mayo, 2015]. Disponible en internet en: https://books.google.com.co/books?id=jZkOAQAAIAAJ&pg=PA24&dq=LA+SOSTENIBILIDAD+DE+LOS+SISTEMAS+PRODUCTIVOS&hl=en&sa=X&ei=2LpSVe-zD4jnsASNhYDADQ&ved=0CCAQ6AEwAQ#v=onepage&q=LA%20SOSTENIBILIDAD%20DE%20LOS%20SISTEMAS%20PRODUCTIVOS&f=false

RIVERA,J. y SINISTERRA,J. 2006. Uso Social de la Bioingeniería para el Control de la Erosión Severa. Fundación Cipav. 110 p.

ROA, M.; Gonzalo, *et al*. 1997. Desarrollo de la tecnología BECOLSUB para el beneficio ecológico del café. En: Cenicafé: avance técnico 238. Programa de investigación científica. Septiembre de 2001. ISSN -0120-0178.

RODRÍGUEZ, J. 2011. Visión Holística para impulsar el Desarrollo Sostenible de Sistemas Integrales de Producción Agropecuaria [en línea]. Universidad Rómulo Gallegos. Postgrado Desarrollo de Sistemas en Producción Animal. República Bolivariana de Venezuela. [Citado 10, mayo, 2014]. Disponible en internet en: http://es.scribd.com/doc/63434012/Sistemas-Integrales-de-Produccion-Agropecuaria.

SADEGHIAN, S. 2008. Fertilidad del Suelo y Nutrición del Café en Colombia. Guía Práctica [en línea]. Centro Nacional de Investigaciones de Café Cenicafé. Boletín Técnico No. 32. Chinchiná, Caldas. [Citado 19, abril, 2014]. Disponible en internet en: www.cenicafe.org/es/publications/bot032.pdf.

VALVERDE, J.C. 2007. Riego y Drenaje. San José, Costa Rica. [Citado 8, mayo, 2015]. Disponible en internet en:

http://tps://books.google.com.co/books?id=Chy5vADO63AC&pg=PA179&dq=metodo+del+flotador&hl=en&sa=X&ei=z3tSVaeRLdK0sAS644GgAg&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q=metodo%20del%20flotador&f=false.

VILLEGAS, M. 2005. Guadua: Arquitectura y Diseño. Bogotá, D.C. [Citado 30, julio, 2015]. Disponible en internet en: [En línea]. https://books.google.com.co/books?id=stkOLVrZheIC&dq=cultivo+de+GUADUA+colombia&source=gbs_navlinks_s.

ANEXOS

ANEXO A. FORMATODE APLICACIÓN DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

EVALUACION INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

Fecha:	
Finca:	
Propietario	
Investigador	Beatriz Zapata y Wilmar Gaviria
Vereda/Mpio	

TABLA DE CALIFICACION

CRITERIO	VALOR
Malo	1
Regular	2
Aceptable	3
Bueno	4
Excelente	5

INDICADORES ECONOMICOS

ISF ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD FINANCIERA

VARIABLE	CALIFICACION
Nivel de ingreso	
Ingreso por año	
Ahorro finca	
Diversidad de ingresos	
TOTAL (Promedio)	

NIVEL DE AUTOSUFICIENCIA

VARIABLE	CALIFICACION
Recursos agrícolas externos	
Recursos pecuarios externos	
Autoproducción	
TOTAL (Promedio)	

GESTION DE RECURSOS FINANCIEROS

VARIABLE	CALIFICACION
Recursos Financieros	
TOTAL (Promedio)	

INDICADORES AMBIENTALES

AGUA

VARIABLE	CALIFICACION
Fuente	
Aprovisionamiento y uso agropecuario	
Protección	
Contaminación	
Almacenamiento	
TOTAL (Promedio)	

SUELO

VARIABLE	CALIFICACION
Fertilidad	
Uso apropiado	
Contaminación	
Quemas	
Cobertura	
Conservación	
Erosión	
TOTAL (Promedio)	

BIODIVERSIDAD

VARIABLE	CALIFICACION
Diversidad productiva	
Diversidad de arreglos	
Diversidad genética	
Conservación de semillas	
Relación agrícola y pecuaria	
Producción de abonos	
TOTAL (Promedio)	

BOSQUES, RECURSOS FORESTALES Y FAUNA

VARIABLE	CALIFICACION
Aprovechamiento	
Protección	
Conectividad	
Reforestación	
Fauna natural y silvestre	
TOTAL (Promedio)	

INDICADORES SOCIO - CULTURALES

PARTICIPACIÓN Y ORGANIZACIÓN

VARIABLE	CALIFICACION
Participación	
Gestión de proyectos	
Administración	
Instituciones públicas	
Conocimiento y saberes	
Participación de la mujer y jóvenes	
TOTAL (Promedio)	

SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA

VARIABLE	CALIFICACION
Producción de alimentos	
Transformación y conservación	
Prácticas Alimentarias	
TOTAL (Promedio)	

EDUCACION Y CONOCIMIENTO

VARIABLE	CALIFICACION
Calidad educativa	
Transferencia de conocimiento	
TOTAL (Promedio)	

INDICADORES TECNICO – AGRICOLA

NUTRICIÓN

VARIABLE	CALIFICACION
Fertilidad	
Estado nutricional	
TOTAL (Promedio)	

FITOSANIDAD

VARIABLE	CALIFICACION
MIPE (Manejo integral de plagas y enfermedades)	
Monitoreo	
Bioseguridad	
TOTAL (Promedio)	

MANEJO

VARIABLE	CALIFICACION
Asistencia técnica	
Registros	
Herramientas y utensilios	
Densidad de siembra	
Asociaciones silvo - agrícolas	
TOTAL (Promedio)	

PROPAGACION

VARIABLE	CALIFICACION
Variedades	
Propagaciones	
Selección de semillas	
Sanidad material de siembra	
TOTAL (Promedio)	

PRODUCTIVO - ECONOMICO

VARIABLE	CALIFICACION
Producción	
Productividad	
Autosuficiencia	
Frecuencia y estabilidad	
Mercado y comercialización	
Post- cosecha	
TOTAL (Promedio)	

INDICADORES AUTONOMIA ALIMENTARIA

DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO

VARIABLE	CALIFICACION
Producción	
Biodiversidad	
Mano de obra	
Clima	
Dependencia del mercado	
Conservación de recursos naturales	
Prácticas tradicionales	
Cantidad de semilla/pie de cría	
TOTAL (Promedio)	

ACCESO

VARIABLE	CALIFICACION
Agua	
Tierra	
Vías	
Nivel de ingreso (general)	
Ahorro familiar	
Flujo de caja	
Semillas criollas y pie de cría	
Plantas medicinales	
TOTAL (Promedio)	

CONSUMO

VARIABLE	CALIFICACION
Cantidad de alimentos	
Hábitos	
Destinos	
Autoabastecimiento	
TOTAL (Promedio)	

APROVECHAMIENTO Y UTILIZACIÓN BIOLÓGICA

VARIABLE	CALIFICACION
Estado de salud de las personas	
Acceso a los servicios básicos	
TOTAL (Promedio)	

CALIDAD

VARIABLE	CALIFICACION
Manipulación	
Calidad/ preparación	
Agregación de valor	
Conservación de alimentos	
Mercado	
Diversidad	
Disponibilidad	
TOTAL (Promedio)	

PARTICIPACION Y ORGANIZACIÓN

VARIABLE	CALIFICACION
Articulación con el entorno	
Relaciones externas	
Participación de la mujer	
TOTAL (Promedio)	

ANEXO B. MATRIZ DE RESULTADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

SITUACION ENCONTRADA EN LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD VEREDA SAN JOSE								INDICADORES PIEDRA DE OSO				% VEREDA
PROPIETARIOS / DIMENSION	RICARDO SANCHEZ	DIDIMO FLOR	RAMIRO CAMAYO	JORGE URREA	LUIS A. SANCHEZ	LUBIN FLOR	DANIEL BERMUDEZ	JOSE O. MORALES	PEDRO P. PAJA	CARLOS SANCHEZ	JUAN CAMAYO	
AMBIENTAL	**3,6**	**3,2**	**3,2**	**2,5**	**2,0**	**2,3**	**3,0**	**3,1**	**2,7**	**2,3**	**2,1**	**2,72**
Agua	3,7	4	3,4	3,3	2	2,6	2,4	2,2	3	1,6	1,8	2,73
Suelo	2,8	2,8	2,8	2,2	1,2	3,1	3,14	2,4	3,1	2,1	3,4	2,64
Agrobiodiversidad	4,5	2,8	3,2	2	2	1,7	3,3	3,8	1,5	2	1,3	2,55
Bosque - forestal	3,4	3	3,4	2,4	2,8	1,8	3,2	3,8	3,2	2,6	1,8	2,85
ECONOMICO	**3**	**2,8**	**2,5**	**2,8**	**3,1**	**2**	**2**	**2,8**	**2,1**	**2**	**1,4**	**2,41**
Sustentabilidad Financiera	3,3	1,5	2	2,5	2,8	2,8	2,3	1,8	2,3	2	1,5	2,25
Autosuficiencia	3	3	1,6	3	2,6	2,3	1,6	2,6	2	2	1,6	2,30
Gestion de recursos externos	3	4	4	3	4	1	3	4	2	3	1	2,91
CULTURAL	**3,3**	**2,3**	**2,6**	**2,5**	**2,6**	**2,3**	**2,3**	**3,2**	**2,4**	**2,3**	**1,7**	**2,50**
Participación y organización	4,5	3,6	3	3	3,3	2,3	2,5	3,8	2,6	3	1,5	3,01
Seguridad y soberania alimentaria	3	1,3	2,3	2	2	2	1,6	2,3	2	2	1	1,95
Educacion y conocimiento	3,3	2,3	2,6	2,5	2,6	2,3	2,4	3,2	2,4	2,3	1,7	2,51
TECNICO AGRICOLA	**3**	**2,2**	**2,4**	**2,2**	**2,6**	**1,9**	**1,9**	**2,7**	**2**	**1,6**	**1,7**	**2,20**
Nutrición	2,5	1,5	2	2	3	2	2	3,5	1,5	1,5	2	2,14
Fitosanidad	2,3	2	1,6	1,7	3	1,3	1,6	2,3	1,6	1,3	1	1,79
Manejo	3,2	2	2	2,2	1,4	2	3,4	2,4	1,6	1,2	1,4	2,07
Producción	4,3	3	3,5	3	3	2,3	3,5	3,3	2,8	2,3	2	3,00
Productivo económico	3	2,5	3	2	2,5	1,8	2,5	2,1	2,5	1,8	2	2,34
AUTONOMIA ALIMENTARIA	**3,4**	**3,3**	**2,9**	**2,9**	**2,7**	**2,7**	**2,7**	**3**	**3,1**	**2,8**	**1,7**	**2,84**
Disponibilidad	3,3	3,6	3,7	2,6	2,6	2	3,1	3,7	3,3	2,1	2	2,91
Acceso	3	2,3	2	2,4	2,8	2	2,5	2,1	2,1	2,4	1,8	2,31
Consumo	3,3	3	3,3	2,5	2,3	2,8	3	3	3	2,5	1,3	2,73
Calidad	3,8	3,8	3,2	2,4	2	2	3	3,4	3,7	3	1,1	2,85
Participación y organización	5	4,3	2,6	4,3	2,6	3,7	3,3	3,6	4,3	3,6	1,6	3,54

ANEXO C. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELO DE LAS 11 UNIDADES PRODUCTIVAS DE LAS VEREDAS SAN JOSÉ Y PIEDRA DE OSO, MUNICIPIO DE MORALES – CAUCA

RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS R.A.S DE LAS FINCAS DE ESTUDIO DE LAS VEREDAS SAN JOSE Y PIEDRA DE OSO																						
N°	**VEREDA**	**PROPIETARIO**	**FINCA**	**pH**	**N**	**MO**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Al**	**CIC**	**P**	**Fe**	**Mn**	**Zn**	**Cu**	**B**	**S**	**SAT. Al**	**K+Ca+Mg/ Al**	**TEX.**
					%		Cmol (+). Kg^{-1}						mg. Kg^{-1}							%		
1	SAN JOSÉ	RAMIRO CAMAYO	LOS MANDARINOS	4.0	0.27	6.1	0.19	0.35	0.31	0.02	9.3	11	2	382	11	1.6	4.2	0.66	14.0	91.6	0.09	Ar
2		RICARDO SANCHEZ	EL UVO	4.5	0.18	3.8	0.09	0.24	0.26	0.O5	5.6	6.2	2	244	8	1.0	2.6	0.33	4.1	90.5	0.10	F.Ar
3		LUIS A. SANCHEZ	LOS PINOS	4.4	0.38	9.2	0.12	1.71	0.18	0.03	5.2	7.2	3	350	5	1.2	2.7	0.35	4.0	72.1	0.39	Ar
4		LUBIN FLOR	EL RECUERDO II	4.5	0.20	4.3	0.13	0.51	0.35	0.03	6.8	7.8	2	128	3	1.3	2.1	0.25	10.2	87.3	0.14	Ar
5		DIDIMO FLOR	EL RECUERDO I	4.3	0.30	7.1	0.15	0.63	0.39	0.02	9.1	10	3	326	8	1.2	4.8	0.11	2.8	88.6	0.13	Ar
6		ANGEL D. BERMUDEZ	EL CANELO	5.6	0.31	7.1	O.86	18.61	5.13	0.01	0.1	25	7	104	78	5.4	2.6	0.51	3.9	0.4	2.46	F.Ar
7		JORGE H. HURREA	BUENA VISTA	4.0	0.28	6.0	0.18	0.35	0.32	0.02	9.3	6.6	2	383	11	1.6	4.3	0.66	14.0	91.6	0.09	Ar
8	PIEDRA DE OSO	PEDRO P. PAJA	LAS PALMAS	4.0	0.25	6.1	0.17	0.40	0.32	0.02	5.7	6.6	2	195	6	0.6	2.4	0.47	8.7	86.5	0.16	F.Ar.A
9		CARLOS SANCHEZ	EL TRAPICHE	4.4	0.22	4.9	0.30	2.18	1.95	0.02	3.3	7.7	2	427	54	2.8	6.7	0.68	5.1	42.7	1.34	F.Ar
10		JOSE O. MORALES	EL CABUYO	4.6	0.28	6.4	0.16	0.50	0.32	0.02	5.4	6.4	3	278	9	1.7	3.8	0.46	3.7	84.6	0.18	Ar
11		JUAN CAMAYO	LA ESMERALDA	4.2	0.32	7.6	0.14	0.24	0.19	0.01	6.9	7.4	2	325	17	2.1	3.9	0.19	6.2	92.4	0.018	Ar

ANEXO D. MODELO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA BIOFÁBRICA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS Y LÍQUIDOS EN LAS VEREDAS SAN JOSÉ Y PIEDRA DE OSO, MUNICIPIO DE MORALES – CAUCA

REGIONAL CAUCA – CENTRO AGROPECUARIO

BIOFÁBRICA PARA LA TRANSFORMACIÓN TECNIFICADA DE RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA EMPRESA AGROPECUARIA PARA LA PRODUCCIÓN DE ABONOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS"

1 cama sencilla - lombricultura
2 composteras sencillas
3 recipientes : abono líquido, levadura casera y lixiviados de lombriz

Diseñada por: María del Socorro Anaya Flórez, Especialista en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible -Instructora SENA Cauca.

ANEXO E. MAQUETA DISEÑO BIOFÁBRICA

Maqueta diseño biofábrica

Elaboración dos composteras sencillas en guadua, madera u orillos
1,20 mt (ancho) x 1,50 mt, x 1,50 mt

Diseñado, elaborado y ajustado por: Socorro Araya

LEVADURA CASERA

USOS:
Establos. (1:5)

COMPOSTAJE:

Diluir 1:10 / 1:20 y añadirle a los residuos orgánicos + 1 Kg de miel de purga / Ton.

MATERIALES:

1 TARRO PLÁSTICO DE 20 LITROS.

5 libras MAÍZ PARTIDO (CUCHUCO).

500 gr DE MIEL DE PURGA disuelta en 2 litros de agua.

10 LITROS DE AGUA LIMPIA sin cloro, preferiblemente agua lluvia.

50 GRAMOS DE LEVADURA COMERCIAL. (Diluirla en 1 L de agua a 40°C + 2 cucharadas de miel de purga).

1 Litro de leche cruda.

PROCEDIMIENTO:

Añadir todos los ingredientes, Aforar volumen a 20 litros. Revolver y dejar fermentar por 1 semana.

Utilizar la mitad del líquido fermentado, Luego agregar 10 litros de agua + 500 gr de miel y dejar fermentar 1 semana. Repetir el procedimiento c/ 8 días.

PROCEDIMIENTO:

AÑADIR:

1) En La base de la compostera: 250 gr de cal agrícola o 500 gr de ceniza.

2) Luego 10 cm de pasto, material vegetal seco.

3) Una capa de 10 cm con residuos vegetales frescos (picados entre 2 cm y 5 cm).

4) Una capa de 10 cm de estiércol: Gallinaza, caprinaza, bovinaza, conejaza, cuyinaza, equinaza, ovinaza , porquinaza , gallinaza o pollinaza

Preparar: 1 kg de miel de purga, disuelta en 1 litro de agua, más levadura comercial (100 – 200 gr) / 18 litros de agua o aplicar 1 litro de MICROORGANISMOS TRANSFORMADORES DE MATERIA ORGÁNICA / ton. (Registro ICA)

Diseñado , elaborado y ajustado por: Socorro Anaya

PROCEDIMIENTO:

Añadir ENTRE CAPA Y CAPA los microorganismos, suero / agua. Humedad:

50% hasta 0, 5 m de altura de los residuos
60% hasta 1,0 m de altura de los residuos.
70% hasta 1,5 m de altura de los residuos.

REPETIR LA SECUENCIA HASTA LLENARLA.

- Añadir una capa fina de cal agrícola o dolomita, ceniza. Tapar con material vegetal.
-Dejar compostar 2 – 3 meses, dependiendo del clima y materiales compostados.

REGISTRAR:

FECHA DE INICIO:

FECHA DE TERMINACIÓN:

MATERIALES ORGÁNICOS:

Diseñado, elaborado y ajustado por: Socorro Anaya

Cama lombricultura: 3 m largo x 1 m ancho x 60 – 80 cm altura. 10% pendiente.

Diseñado por: Socorro Anaya, Instructora SENA Cauca

LLENADO DE LA CAMA

1. En la base de la cama, añadir una capa de 10 cm de pasto seco, helecho, horarasca.

2. Añadir 20 cm de abono pre-compostado (menos de 35°C). Humedad: 70%.

3. Instalar las lombrices: 1 - 10 kg por metro cuadrado.

4. Añadir 10 cm de estiércol fresco: conejaza, cuyinaza o bovinaza. (opcional).

5. Verificar la humedad: 70 – 80%.

6. Añadir 10 cm de pasto fresco u otro residuo vegetal. Tapar.

Diseñado , elaborado y ajustado por: Socorro Anaya

ANEXO F. PLANOS AUTOCAD DE LAS 11 UNIDADES PRODUCTIVAS DE LAS VEREDAS SAN JOSÉ Y PIEDRA DE OSO, MUNICIPIO DE MORALES – CAUCA