

**FORTALECIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO INTEGRAL EN EL
CENTRO EDUCATIVO BUENAVISTA, VEREDA BUENAVISTA, MUNICIPIO DE
TOTORÓ DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**LEANDRO DÍAZ ORDÓÑEZ
CARLOS ERNESTO LÓPEZ HOYOS**

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

**FORTALECIMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO INTEGRAL EN EL
CENTRO EDUCATIVO BUENAVISTA, VEREDA BUENAVISTA, MUNICIPIO DE
TOTORÓ DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**LEANDRO DÍAZ ORDÓÑEZ
CARLOS ERNESTO LÓPEZ HOYOS**

**Trabajo de grado en la modalidad de Práctica Social para optar el título de
Ingenieros Agropecuarios**

**Directora
I.A. MSc CONSUELO MONTES ROJAS**

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

Nota de aceptación

La directora y el jurado han leído el presente documento, han escuchado la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

CONSUELO MONTES ROJAS
Directora

FELIPE TERÁN
Presidente del Jurado

SANDRA MORALES
Jurado

Popayán, Junio 03 de 2010

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme, iluminarme y ser apoyo en todos los días de mi existencia.

A mis padres, Jesús y Dioselina, en primer lugar por darme la vida y por brindarme la oportunidad de crecer y educarme en un hogar tan maravilloso, lleno de amor, respeto y comprensión, por enseñarme a luchar por lo que quiero y por ser mejor persona cada día.

A mis hermanos, Santiago y Marco, quienes con su apoyo y tolerancia, me ayudaron y me acompañaron en cada paso que daba.

A Valentina quien me brinda su amor, su cariño y su apoyo constante.

Leandro Díaz Ordóñez

DEDICATORIA

A Dios, el amigo que nunca falla, que cada día de mi vida me ha iluminado con su maravillosa presencia.

A mis padres María y Luis, por su esfuerzo, amor, dedicación y enseñanza constante en la búsqueda de mi formación y desarrollo personal y profesional.

A mis hermanos, por su apoyo constante y palabras de aliento.

A mis abuelos, a toda mi familia, por su aprecio y comprensión.

A Naty, quién con su infinita ternura me ha enseñado que cada día puedo sonreír y ser mejor.

Carlos Ernesto López Hoyos

AGRADECIMIENTOS

Queremos aprovechar este espacio para reiterar nuestro sincero agradecimiento y gratitud a Dios y a las siguientes personas que contribuyeron a la culminación de este trabajo, que sin su apoyo no hubiera podido llevarse a cabo.

A nuestras familias que siempre están apoyándonos para ser cada día mejores personas.

A la profesora Consuelo Montes Rojas, Directora de la Práctica Social, por su asesoría y acompañamiento constante en el desarrollo de este trabajo.

Al profesor Gildardo Guzmán, Director del Centro Educativo Buenavista, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo y transmitirnos sus experiencias.

A los docentes, Dora Aguirre, Gonzalo Benavides, Rosmery Tombé, Harold Golondrino, mayordomo, y los estudiantes de primaria, por apoyarnos en las actividades de campo.

En general agradecemos a todas las personas que con su valioso aporte hicieron posible la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO TEÓRICO	18
1.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA	18
1.1.1 Principios generales de los sistemas integrados	18
1.1.2 Sistemas integrados para pequeños y medianos propietarios	18
1.2 LA SOSTENIBILIDAD	19
1.3 PRODUCCIÓN CAMPESINA Y SOSTENIBILIDAD	20
1.4 ESTRATEGIAS PARA UNA EFICIENCIA ENERGÉTICA	21
1.5 ACTORES DE SOPORTE EN LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS	22
1.6 CONOCIMIENTO TRADICIONAL	23
1.7 LA LUNA Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA	24
1.8 CENTRO EDUCATIVO BUENA VISTA: UN PROYECTO EDUCATIVO Y PRODUCTIVO	26
2. METODOLOGÍA	29
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	29
2.2 IDENTIFICACIÓN SUBSISTEMAS EXISTENTES	29
2.3 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA CADA SUBSISTEMA PRODUCTIVO	30
2.3.1 Diagnóstico	30
2.3.1.1 Organización del grupo de personas observadoras	30

	pág.
2.3.1.2 Recorrido	31
2.3.1.3 Calificación	31
2.3.2 Subsistema de café	32
2.3.2.1 Taller teórico práctico de construcción y manejo de germinador para café	32
2.3.2.2 Soca de lote de café	33
2.3.2.3 Trazado y ahoyado para siembra de café	33
2.3.2.4 Embolsado y encarrilado	34
2.3.2.5 Enchapolado	35
2.3.2.6 Adecuación de penumbra	35
2.3.2.7 Abonado de hoyos con materia compostada	36
2.3.2.8 Mantenimiento de almácigo de café	36
2.3.2.9 Siembra de café	37
2.3.2.10 Deschuponado de soca de café	38
2.3.3 Subsistema de Plátano	38
2.3.3.1 Selección de semilla	38
2.3.3.2 Siembra	39
2.3.3.3 Prácticas de manejo al cultivo existente	39
2.3.4 Subsistema de huerta y cultivos tradicionales	40
2.3.4.1 Huerta escolar: Adecuación de eras y siembras	40
2.3.4.2 Cultivos tradicionales	41
2.3.5 Subsistema de banco forrajero y proteico	42
2.3.6 Subsistema de cunicultura	43
2.3.6.1 Adecuación de vivar	43
2.3.6.2 Taller de capacitación en cunicultura	44
2.3.6.3 Recepción de pie de cría	44
2.3.7 Subsistema de compostaje	45
2.4 INSTALACIÓN DE BANCO PARA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS	45
2.5 INSTALACIÓN DE LOMBRICOMPOSTAJE	46

	pág.
2.6 RESCATE Y USO DE LOS SABERES TRADICIONALES LOCALES	46
3. RESULTADOS	47
3.1 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS	47
3.2 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA CADA SUBSISTEMA	47
3.2.1 Subsistema Café	47
3.2.2 Subsistema Plátano	48
3.2.3 Huerta y cultivos tradicionales	49
3.2.4 Banco forrajero y proteico	49
3.2.5 Compostaje	50
3.2.6 Cunicultura	51
3.3 ESTRATEGIAS DE MANEJO IMPLEMENTADAS PARA CADA SUBSISTEMA	51
3.3.1 Subsistema Café	51
3.3.2 Subsistema de plátano	52
3.3.3 Subsistema Huerta Escolar	52
3.3.4 Subsistema cultivos tradicionales	53
3.3.5 Subsistema Banco forrajero y proteico	54
3.3.6 Subsistema Cunicultura	54
3.3.7 Subsistema Compostaje	55
3.4 INSTALACIÓN DE LOMBRICOMPOSTAJE	56
3.5 INSTALACIÓN DE BANCO PARA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS	57
3.6 RESCATE SABERES TRADICIONALES	57
3.7 DISCUSIÓN FINAL	60

	pág.
4. CONCLUSIONES	63
5. RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	68

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. La dinámica de la savia: períodos intensivos y extensivos	26
Figura 2. Localización geográfica del Centro Educativo Buenavista	29
Figura 3. Plano de distribución de subsistemas productivos en el Centro Educativo Buenavista	30
Figura 4. Construcción del Germinador. a) Taller teórico de construcción y manejo; b) Construcción del germinador	32
Figura 5. Lote de café soqueado	33
Figura 6. Trazado y ahoyado del lote destinado para siembra de café	34
Figura 7. Llenado y encarillado de bolsas. a) Embolsado; b) Encarillado	34
Figura 8. Enchapolado	35
Figura 9. Adecuación de penumbra. a) Arreglo de la parte física de la penumbra para el almácigo; b) Instalación de polisombra	36
Figura 10. Abonado. a) Transporte de abono compostado; b) Abonado de hoyos para siembra	36
Figura 11. Mantenimiento del almácigo de café. a) Eliminación manual de arvenses; b) Almácigo limpio de arvenses	37
Figura 12. Siembra. a) Método de siembra; b) Lote sembrado con café	37
Figura 13. Deschuponado de soca de café. a) Eliminación de chupones; b) Soca después de deschupone con un solo brote por tallo	38
Figura 14. Extracción, limpieza y arreglo de semilla seleccionada de plátano	39
Figura 15. Siembra semilla Plátano	39

	pág.
Figura 16. Prácticas de manejo al cultivo existente. a) Desbellote; b) Deshoje; c) Deshije; d) Descepe	40
Figura 17. Huerta Escolar. a) Arreglo estacas para eras; b) Instalación de plástico en eras	41
Figura 18. Cultivos Tradicionales. a) Monitoreo al lote de frijol; b) Lote de frijol; c) Lote de cilantro sembrado entre las calles de café y d) Lote sembrado de frijol en calles de soca de café	42
Figura 19. Poda y abonado de botón de oro y ramio. a) Corte del botón de oro; b) Lote de botón de oro y ramio podados	43
Figura 20. Instalación subsistema cunicultura. a) Jaulas; b) Cortina de yute alrededor del galpón	43
Figura 21. Capacitación en cunicultura. a) Manejo; b) Sacrificio	44
Figura 22. Recepción de pie de cría. a) Recepción; b) Distribución en jaulas	44
Figura 23. Adecuación de la zona de compostaje. a) Traslado de material vegetal; b) Sitio definitivo	45
Figura 24. Propagación de micorrizas. a) Limpieza y nivelación del terreno; b) Eras para reproducción de micorrizas	45
Figura 25. Instalación canastas para reproducción de lombriz roja californiana	46
Figura 26. Telaraña subsistema café	47
Figura 27. Telaraña subsistema Plátano	48
Figura 28. Telaraña subsistema Banco Forrajero	49
Figura 29. Telaraña subsistema compostaje	50
Figura 30. Renovación de café. a) Lote de café antes de renovación; b) Lote renovado mediante soca; c) Lote renovado mediante siembra	51

	pág.
Figura 31. Lotes sembrados de plátano. a) Lote antes de la siembra de café y plátano; b) Variedad Dominico Hartón sembrado como sombra en lote de café	52
Figura 32. Huerta Escolar. a) Huerta escolar al inicio de la práctica social; b) Eras en renovación; c) Eras sembradas	53
Figura 33. Cultivos tradicionales. a) Frijol en las calles de café renovado por soca; b) Cilantro sembrado en calles de café renovado por siembra	54
Figura 34. Banco forrajero. a) Banco forrajero; b) Corte por tajos del banco forrajero	54
Figura 35. Alimentación con forrajes al pie de cría	55
Figura 36. Compostera. a) Al inicio de la Práctica Social, parte baja de la Escuela; b) Al Final de la Práctica Social, parte superior inicio de los procesos productivos	56
Figura 37. Lombricompostaje. a) Canastas con boñiga desmenuzada; b) Ubicación	56
Figura 38. Propagación de micorrizas. a) Eras en construcción para propagación; b) Eras sembradas con Maíz para propagación	57
Figura 39. Flujo de energía entre los subsistemas del Centro Educativo Buenavista al inicio del trabajo	61
Figura 40. Flujo de energía entre los subsistemas del Centro Educativo Buenavista al final del trabajo	62

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Organizaciones con experiencia en sistemas sostenibles	23
Cuadro 2. Sistema de calificación para cada subsistema en el Centro Educativo Buenavista	31
Cuadro 3. Actividades según fases lunares en forrajes	58
Cuadro 4. Actividades en el cultivo del café según fases lunares	58
Cuadro 5. Actividades en el cultivo de plátano según fases lunares	59
Cuadro 6. Actividades para abonos orgánicos según fases lunares	59
Cuadro 7. Actividades para cultivos de maíz, frijol y hortalizas según fases lunares	59

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta saberes tradicionales locales vereda Buenavista, municipio de Totoró	69
Anexo B. Tabla de alimentación con concentrado y suplemento para conejos en el Centro Educativo Buenavista	73

INTRODUCCIÓN

Hacia el año de 1980 en la vereda Buenavista se presenta el fenómeno de la invasión industrial que favorecía el monocultivo del fique, los pinos y eucaliptos; con el auge de estos cultivos se deja de lado lo más importante, la seguridad y soberanía alimentaria local, cambiando usos y costumbres de alimentación. La problemática consecuente arrojó pérdidas de identidad del pueblo indígena y campesino, en parte porque la comunidad perdió interés por los cultivos tradicionales, es decir dejó de existir la finca diversa de los abuelos. Igualmente surgió una desarticulación familiar, debilitamiento de organizaciones comunales y cabildos, desplazamiento a la ciudad, inseguridad y fortalecimiento de grupos armados (GUZMÁN, 2009; citado por LÓPEZ Y MUESES, 2009).

En el aspecto educativo, a nivel académico se presentó un bajo rendimiento, desinterés por estudiar y alta deserción escolar, por lo que se frenaba la continuidad en la primaria, estudios secundarios y los universitarios para la población infantil (GUZMÁN, 2009; citado por LÓPEZ Y MUESES, 2009).

Ante esta situación la alternativa del Centro Educativo desde el año 1997, fue articular un proyecto educativo comunitario basado en cuatro ejes: el académico (fortalecido por la investigación y la capacidad analítica y creativa de los niños), la formación de trabajo, la formación de recreación y deporte (eventos recreativos e interinstitucionales) y fortalecimiento del desarrollo humano basado en el núcleo familiar. Los resultados a nivel social reflejan una zona actualmente mas tranquila, no hay deserción escolar, el 100% de la población termina la primaria, el 40% sigue estudios secundarios y el 60% se vincula activamente a trabajos y procesos productivos (GUZMÁN, 2009; citado por LÓPEZ Y MUESES, 2009).

Este trabajo realizado en el Centro Educativo Buenavista, se propuso fortalecer el proceso integral productivo en el marco de la agricultura sostenible, mediante la aplicación de los conceptos de los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria, donde un sistema integral autosuficiente surge para satisfacer las necesidades del pequeño productor y es un proyecto que, aprovechado de manera adecuada, puede proveer a las familias campesinas de alimento limpio y variado, ser fuente de trabajo, de ingresos económicos y de permanente aprendizaje, producto de la observación y apropiación del entorno, tiene la ventaja adicional de ser duradero, dado que al respetar el medio y aprovecharlo racional y cuidadosamente, las tecnologías que aplica no fuerzan ni agotan los recursos naturales disponibles, por el contrario, cada uno de sus elementos se planea y

encadena en un engranaje funcional, aprovechando los sobrantes para evitar la contaminación (FORERO, 2004).

Para lograr este propósito se planteó como objetivo fortalecer el proceso integral productivo en el marco de la agricultura sostenible en el Centro Educativo Buenavista, vereda Buenavista, municipio de Totoró, por medio de la identificación de los subsistemas productivos existentes en el Centro Educativo Buenavista, el planteamiento de estrategias de manejo para cada subsistema productivo de acuerdo a los principios de Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria, como una condición de proyección social, y el rescate y uso de los saberes tradicionales locales.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Un sistema integrado de producción agropecuaria comprende la conjugación de varios factores que permitan aprovechar la explotación de diferentes especies animales y/o cultivos. Es la tendencia moderna de producción, ya que permite tener bajo condiciones controladas varios productos con posibilidad de una rentabilidad constante (FORERO, 2004).

Los factores o elementos componentes interactúan entre sí, tienen una estructura, y se encuentran organizados para cumplir la función de producir alimentos de origen animal y vegetal de una manera limpia, de buena calidad, sostenible y generosa con el ambiente (LEE, 2005).

1.1.1 Principios generales de los sistemas integrados. Los sistemas integrados se basan en los siguientes principios: Aprovechamiento y manejo sostenible de los recursos naturales; autosuficiencia y con ello, el respeto por la vida en la producción de alimentos de origen agropecuario, incluido su procesamiento; uso de tecnologías apropiadas de bajo costo, los cuales involucran el reciclaje de los desechos de cada producción; empleo de los principios de compatibilidad y antagonismo de las especies vegetales y animales, para su uso como control biológico y físico; y, fortalecimiento de la unidad familiar y apropiación de los espacios y trabajos de la unidad productiva, generando sentimientos de orgullo y sentido de propiedad en la sociedad campesina (CADAVID,2001).

1.1.2 Sistemas integrados para pequeños y medianos propietarios. El Centro para la Investigación en Sistemas Agropecuarios Sostenibles, (CIPAV, 2001; citado por CORRALES, 2002), establece varios principios para pequeños y medianos propietarios, de acuerdo con su experiencia en investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria en el trópico, especialmente en Colombia.

Los más importantes son: Cerrar los ciclos de nutrientes al interior de los sistemas; reciclar en forma eficiente la materia orgánica, de modo que sea un medio para estimular la actividad biológica del suelo; establecer cultivos perennes mixtos; incorporar árboles y arbustos en todos los subsistemas de producción, desde la horticultura hasta la ganadería, incluyendo varias especies fijadoras de nitrógeno;

incrementar la producción de biomasa; proteger los suelos de la escorrentía con coberturas muertas (residuos de cosecha) o vivas (leguminosas o arvenses); fomentar la biodiversidad en los sistemas de producción; ejercer control biológico, cultural y físico de las plagas y enfermedades; reducir el uso de insumos externos como pesticidas, fertilizantes y alimentos comerciales para animales; eliminar la práctica de quemar la vegetación, cultivos, pastos, residuos de cosecha; utilizar con eficiencia, reciclar, y descontaminar el agua en las fincas a través de medios biológicos; disminuir el costo de las actividades agrícolas, la dependencia hacia el crédito y aprovechar la mano de obra familiar, local o regional; reducir el área requerida para las actividades productivas; liberar las tierras frágiles para la conservación o restauración de los ecosistemas naturales; usar fuentes renovables de energía (biogás, tracción animal y leña) y disminuir la dependencia frente a los recursos fósiles; integrar la producción vegetal y animal a través del cultivo de forrajes y el uso de estiércol, y fortalecer la seguridad alimentaria familiar y la venta de productos sanos en mercados locales (MURGUEITIO, 2001; citado por CORRALES, 2002).

Aplicar los principios de los sistemas integrados de producción agropecuaria significa entender la unidad productiva como un solo sistema, por tanto, darle un manejo de carácter empresarial y analizar la rentabilidad que ofrece (FORERO, 2004).

1.2 LA SOSTENIBILIDAD

De acuerdo a CORRALES, 2002, al hablar de sostenibilidad se hace referencia a la durabilidad de los sistemas de producción, a su capacidad para mantenerse en el tiempo. A su vez, se refiere al mantenimiento de la productividad de los recursos empleados frente a situaciones de choque o tensión.

La sostenibilidad 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 tensiones.

El desempeño de la actividad agropecuaria se puede analizar a través de la sostenibilidad y además responder a la búsqueda de alternativas que eviten el deterioro ambiental. Este deterioro obedece, entre otras razones, a la aplicación de muchas de las políticas estatales impulsadas para el agro, cuyos impactos ecosistémicos y culturales han acelerado el uso insostenible de los recursos

naturales y han generado inmensos conflictos en la distribución de la riqueza natural.

Uno de esos impactos es el pobre reconocimiento que se hace en el país a algunos actores sociales, en particular al campesinado, a los indígenas y comunidades afrocolombianas. Pero es precisamente en torno a sus sistemas de producción en donde se encuentran claves para el diseño de métodos sostenibles de producción y para mejoramiento de la calidad de vida.

El desempeño de la actividad agropecuaria y su evaluación en términos de sostenibilidad pueden mirarse a través de tres grandes componentes: El modo y la intensidad de la utilización de los recursos naturales, la tecnología empleada, y el balance entre la utilización de recursos internos y externos (CORRALES, 2002).

1.3 PRODUCCIÓN CAMPESINA Y SOSTENIBILIDAD

La producción campesina es heterogénea en su articulación con el mercado, las tecnologías que emplea, las formas de producir para el autoconsumo y de emplear los recursos naturales renovables. Algunos campesinos y sus economías familiares están más articulados al mercado y por tanto hay una mayor dependencia de insumos externos y tendencia a la especialización o simplificación de los modelos productivos. En estos casos, las posibilidades de aportar a la sostenibilidad o de embarcarse en procesos de reconversión son menores (CORRALES, 2002).

Los sistemas productivos campesinos que más pueden inspirar para el diseño de sistemas agropecuarios sostenibles son aquellos de subsistencia y de relativamente baja articulación con el mercado (FORERO, 2004; citado por CORRALES, 2002), entre los que se incluyen una reducida proporción de productores familiares rurales, núcleos aislados de campesinos en la zona Andina, y posiblemente, algunos núcleos de colonos en diferentes regiones del país.

Dicho de otra manera, la heterogeneidad de la producción campesina deriva posibilidades para aportar en los procesos sostenibles. De hecho, gran parte de las experiencias en producción agropecuaria del país se apoyan en el rescate de elementos de la producción campesina y en algunos casos en su estudio, validación y mejoramiento, para transformarlos en propuestas de reconversión hacia sistemas sostenibles; por ejemplo la producción cafetera tradicional con

sombrío, la cual se conoce como bosque agrícola cafetero debido a la complejidad estructural y florística de los árboles de sombra. En Colombia, el 66.6 % del área total sembrada en café tienen algún tipo de sombrío (FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, 1997; citado por CORRALES, 2002).

Otros ejemplos son la producción de maíz tradicional y sus asociaciones con frijol, pequeñas explotaciones de especies menores y bancos de forraje, el cacao, la ganadería con pastos de corte en zonas de ladera, donde los pastos cumplen además la función de retener suelos, y predios de ganadería tradicional en zonas de sabana, horticultura con manejo de suelo y agroecosistemas múltiples.

Un caso particular es el cultivo de caña panelera en Nariño y algunas laderas de Santander, Boyacá y Cauca; un estudio en la vereda San Isidro, municipio de Ricaurte, Nariño, muestra que en pleno bosque de niebla se cultiva la caña con sistemas que se adaptan desde hace muchos años a los ecosistemas propios de los bosques de niebla. (BARRIGA, 1999; citado por CORRALES, 2002). Así mismo, la exposición de predios a actividades de conservación y prestación de servicios ambientales como la conservación y regulación de agua, la biodiversidad, la reforestación y control de la erosión, la reforestación, el reciclaje, los corredores ecológicos y la educación ambiental muy ligada al turismo, se considera como una propuesta de reconversión hacia un sistema agrosostenible.

1.4 ESTRATEGIAS PARA UNA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Algunos autores (MURGUEITIO y CALLE 1999; WESTMAN, 1990; citados por CORRALES, 2002) establecieron estrategias que se apoyan en los principios de los Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria (SIPA) que deben tenerse en cuenta para que la producción agropecuaria sea sostenible, consistentes principalmente en la generación de abundante biomasa y energía, el uso de una amplia gama de especies vegetales, la existencia de cultivos asociados, el manejo de setos, cercos vivos, bancos de forraje y proteína, corredores de hábitat, la reducción en el uso de pesticidas y otros compuestos, el manejo apropiado de praderas de modo que se logre una eficiente producción de biomasa y se evite el sobrepastoreo, la integración de la producción vegetal y animal a través del cultivo de forrajes, el uso eficiente del estiércol y la combinación de diversos hábitats.

Para desarrollar de manera efectiva las estrategias propuestas, es fundamental combinar críticamente el conocimiento científico y popular propio de los productores campesinos, indígenas, afrocolombianos y otros.

La recuperación de los sistemas que promueven estas estrategias y la búsqueda de la generalización de su aplicación muestra el camino hacia el logro de la sostenibilidad, y contribuye a construir alternativas para trabajar eficientemente las relaciones en los sistemas productivos y los ecosistemas en los que se establecen (INSTITUTO HUMBOLDT COLOMBIA, 2004).

1.5 ACTORES DE SOPORTE EN LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS

En todo el país se registran actividades relacionadas con la promoción de la sostenibilidad, actividades que abordan muy diversos tipos de organizaciones. La investigación está a cargo de entidades del estado, institutos, centros de investigación, unidades productivas y también de ONG (Ver cuadro 1).

La capacitación, la transferencia de tecnología y la aplicación total o parcial de los principios y estrategias de sostenibilidad mencionados están a cargo principalmente de las entidades del estado y de las no gubernamentales. Por otro lado CORPOICA, entidad mixta, se dedica principalmente a la investigación.

Las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, Umatas, juegan un papel importante en la difusión de prácticas sostenibles en los municipios. Sin embargo, si se considera el número total de ellas en el país, su participación es relativamente escasa. Su labor al respecto, igual que la del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, es transferir gran parte del conocimiento y tecnologías de instituciones como Corpoica, la Secretaría de Agricultura y las ONG.

Las universidades registran varias experiencias en investigación e incluso algunas trabajan alrededor de la reconversión de procesos productivos, logrando incorporar elementos de producción sostenible directamente con productores. Los productores independientes desempeñan un papel clave en la difusión de prácticas sostenibles, ya que son prueba fehaciente de la factibilidad de estas alternativas. Sus fincas se han convertido en varios casos en espacios para la capacitación de diferentes actores del desarrollo: estudiantes de diversos niveles, otros productores, investigadores y organizadores.

La mayoría de productores independientes reportados se encuentra en la región occidental, y un número más reducido en centro oriente. Esas dos regiones son las que presentan mayor actividad hacia la sostenibilidad (PRONATTA, 2000; citado por CORRALES, 2002).

Cuadro 1. Organizaciones con experiencia en sistemas sostenibles

ORGANIZACION	REGIÓN						N° EXPERIENCIAS	%
	COSTA CARIBE	CENTRO ORIENTE	OCCIDENTE	ORINOQUIA	AMAZONIA			
ONG	12	61	51	7	6	137	26	
CORPOICA	10	18	16	9	9	62	12	
UNIVERSIDADES CENTROS EDUCATIVOS	2	11	14	2	2	31	6	
INSTITUTOS CENTROS DE INVESTIGACION **	2	15	9	4	3	33	6	
CORP. AUTONOMA REGIONAL		4	5	1		10	2	
UMATAS	4	23	27	3		57	11	
SENA	1	3	3			7	1	
SECRETARIA DE AGRICULTURA	1	3	3	1	8	2		
ORGANIZACION INDIGENA y CAMPESENA		2	7	1	1	11	2	
PRODUCTORES INDEPENDIENTES	1	35	49	2	3	90	17	
PRODUCTORES DE INSUMOS	1	48	34	4		87	16	
TOTALES	34	223	218	34	24	533	100	

**Incluye centros de investigación como: Cenicaña, Cenicafé, Fedecacao, Comités de cafeteros, Biopacífico, instituto A. Von Humboldt, Instituto Sinchi, CIAT, Cipav y otros.

Fuente: Pronatta (2001), Ecofondo (2001), Minagricultura, CIAO, Bioma (1998); Murgueitio y Calle (1999). Corrales, Forero, Salgado y Salazar (2000), el Tiempo (1998- 2000).

1.6 CONOCIMIENTO TRADICIONAL

La convivencia con la naturaleza les ha permitido a las comunidades indígenas y campesinas, conocer de manera integral lo que pasa entre los animales, las plantas y el medio en el que viven. En la naturaleza todas las cosas son interdependientes entre sí; los animales, las plantas, el suelo, el agua y los seres humanos y espirituales se relacionan formando un tejido. Siendo esta una idea muy antigua para los indígenas y campesinos, para la ciencia occidental es un descubrimiento. Es lo que llaman ecología, se dice que los conocimientos tradicionales son de gran valor ecológico ya que han servido para conservar la naturaleza y conocerla mejor. Por esta razón, es común que las universidades y centros de investigación busquen relacionarse con las comunidades indígenas y campesinas, para conocer mejor las relaciones que se dan en la naturaleza, en espacial en montes, sabanas, páramos de los Andes y en las chagras y cultivos (GARCÍA, 2005).

Este conocimiento tradicional tiene tres fuentes: la primera son los ancestros, las leyes de origen; la segunda es el trabajo con el pensamiento, y la tercera es la

experiencia. En la vida diaria la persona toma de las tres fuentes porque todas ellas están relacionadas entre sí (GARCÍA, 2005).

Para los indígenas de Silvia y Caldonó en el Cauca, “el conocimiento tradicional es una forma de vida, es la aplicación de experiencias y saberes acumulados de generación en generación, que se utiliza espontáneamente en la solución de problemas y en la satisfacción de necesidades, vivencias, manifestaciones culturales mediante el uso de los recursos biológicos. Este conocimiento implica dos grandes relaciones: con el sistema agrícola tradicional y con el conjunto de experiencias, creencias y tradiciones transmitidas en las comunidades y familias, de manera oral para la toma de decisiones propias” (GARCÍA, 2005).

Es importante tener en cuenta que generalmente el conocimiento tradicional “no se encuentra en textos escritos, sino en la memoria legitimada y acumulada entre los pobladores y a través de ancianos, mujeres, hombres, niños y niñas, se reproduce y se socializa los saberes tradicionales de generación en generación. Así, los recursos naturales traspasan los planos de lo biológico y lo ambiental para convertirse en elementos culturales (GARCÍA, 2005).

El conocimiento tradicional hace parte de la vida y de la cultura de cada comunidad, por esta razón son los mismos indígenas y campesinos los llamados a buscar la mejor forma de protegerlo y conservarlo para preservar su vida y la de generaciones futuras (GARCÍA, 2005).

1.7 LA LUNA Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA

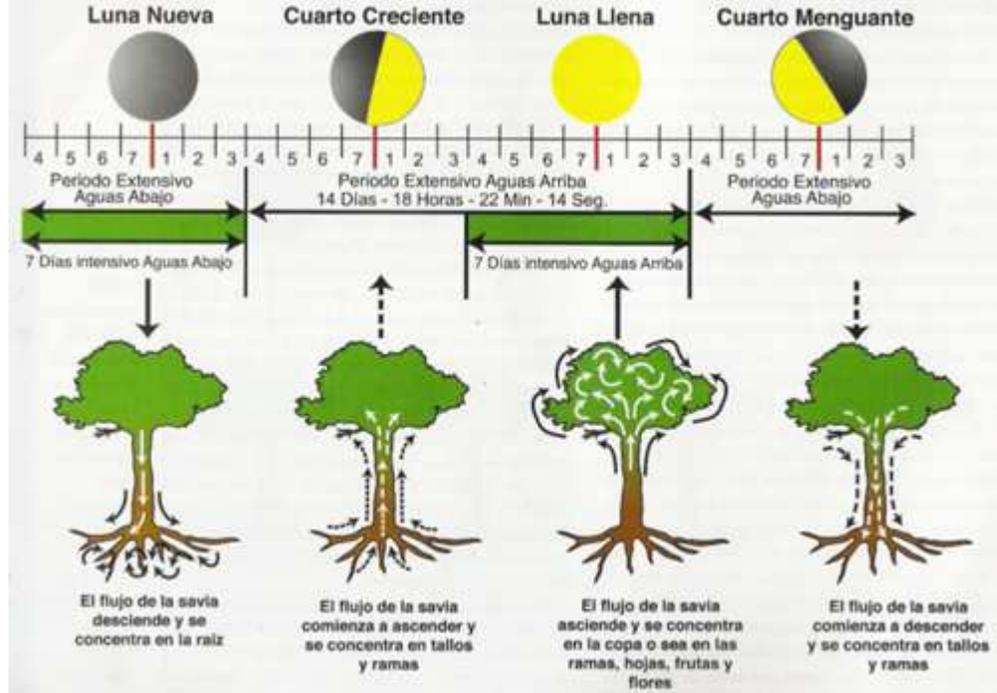
Sin duda alguna la fuerza de atracción de la luna más la del Sol sobre la superficie de la tierra en determinados momentos, ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas. Así, en determinadas posiciones de la luna, el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación. También se ha comprobado que este fenómeno se hace sentir en la savia de las plantas, iniciándose el proceso de su influencia desde la parte más elevada para ir descendiendo gradualmente a lo largo de todo el tallo, hasta llegar al sistema radical. Este fenómeno se manifiesta claramente en aquellos vegetales de tallo elevado, con escasos canales para la circulación de la savia y escasa comunicación entre ellos.

El influjo lunar beneficia el desarrollo y el crecimiento de forma muy acusada en muchas plantas, entre las cuales se destacan las trepadoras, veraneras, rosales, leguminosas, glicinas, etc. Por otro lado, también se ha comprobado que en algunos vegetales la floración sigue el ritmo del flujo y el reflujo de las mareas, y ciertos árboles que se cultivan para la obtención de jugos azucarados también siguen el ritmo de las mismas, siendo abundante mientras se produce el flujo y haciéndose más escaso en el reflujo de la marea.

Muchos estudios consideran la luminosidad lunar esencial para la vida y el desarrollo de las plantas. Diferente de la luz solar que recibimos, la luz lunar ejerce directamente una fuerte influencia sobre la germinación de las semillas, cuando sutilmente sus rayos luminosos penetran con relativa profundidad, al compararla con la fuerza de los rayos solares que no consiguen penetrarla en su intimidad. Parece que es el exceso de presión que ejercen los fotones solares sobre los vegetales lo que no permite los cambios nutritivos que las plantas necesitan para su crecimiento normal, quedando, por tanto, la misión de estímulos seductores a la luminosidad lunar para que las semillas germinen fuertes y sanas. Por otro lado, está demostrado, independientemente de creer o no en las otras influencias que la luna pueda tener en las plantas, que la intensidad de la fotosíntesis es bien superior a todas las plantas a partir de la luna creciente hacia el plenilunio (período extensivo de aguas arriba), y que el mayor incremento de la fotosíntesis en los cultivos se registra en el período intensivo de aguas arriba, el cual está comprendido entre los tres días después de la luna creciente, hasta los tres días después del plenilunio, fenómeno atribuido científicamente al incremento de la intensidad de la luz lunar sobre nuestro planeta (RESTREPO, 2005).

Otras investigaciones sobre la influencia de la luminosidad lunar en las plantas estiman que, por lo menos en un 50%, la luz lunar tiene influencia sobre la maduración de muchos granos y una gran parte de frutos. Al mismo tiempo se relaciona la influencia de la luna con la actividad de la formación y calidad de los azúcares en los vegetales. Finalmente, la luna en creciente es tenida como la luna que conduce, proyecta, admite, construye, absorbe, inhala, almacena energía, acumula fuerza, invita al cuidado y al restablecimiento; y la luna menguante es considerada como la luna que aclara, seca, suda o transpira, exhala, invita a la actividad y al gasto de energía (RESTREPO, 2005).

Figura 1. La dinámica de la savia: períodos intensivos y extensivos



Fuente: RESTREPO, 2005

1.8 CENTRO EDUCATIVO BUENA VISTA: UN PROYECTO EDUCATIVO Y PRODUCTIVO

En el Centro Educativo Buenavista se brinda la básica primaria, cuenta con seis Docentes y un Director; desde hace 8 años se viene implementando un modelo educativo que hace frente al desarraigo por la tierra, la violencia, la pobreza y la desnutrición de los estudiantes. Es interesante ver como un plantel rural que cuenta con poco personal funciona, trabaja y responde a las necesidades y la realidad a la que se enfrentan los alumnos en su vida cotidiana de una forma adecuada, innovadora y práctica (PEC Centro Educativo Buenavista, 2008).

En 1998 empieza el proyecto, buscando reformular el Proyecto Educativo Institucional que se venía trabajando, pero es en el 2001 cuando se da inicio a la parte productiva. El plantel Educativo está ubicado en un sitio denominado parcela integral. El proyecto Educativo de Soberanía Alimentaria se basa en la formación del estudiante teniendo en cuenta cuatro aspectos: académico, formar para el trabajo, recreación y deporte, y desarrollo humano.

Académico: desde la mirada de las directivas, en este proceso se busca contextualizar los contenidos temáticos a través del trabajo de campo para que haya secuencia entre la teoría y la práctica, buscando fortalecer la profundización en diferentes áreas del conocimiento.

Formar para el trabajo: este aspecto se enfoca en la parte agropecuaria, mediante proyectos donde los estudiantes a través del trabajo cultiven productos sin químicos para su propio consumo, y aprendan a desempeñarse en esta labor.

Recreación y Deporte: el Centro Educativo en este ítem cuenta con un espacio adecuado para la Recreación y la práctica deportiva, que les permite fortalecer la formación física e integral de los estudiantes.

Desarrollo Humano: en este aspecto buscan incentivar al estudiante para que fortalezca su identidad cultural (indígenas y campesinos) rescatando así su vivencia en valores y costumbres tradicionales propias de su idiosincrasia (PEC Centro Educativo Buenavista, 2008).

Es importante resaltar que el Centro Educativo tiene como fin primordial formar a los estudiantes desde dos propósitos: La soberanía alimentaria con la cual buscan tener comida en abundancia para el restaurante escolar, complementando así la parte nutricional del educando; y la autogestión desde el proyecto de vida, de manera que los niños al salir de la escuela practican lo aprendido en ella con sus familias. La caficultura, por ejemplo, marca un punto de diferencia con otras Instituciones urbanas ya que se inculca la unidad familiar, brindando herramientas para enfrentarse al medio que los rodea, ofreciéndole a la sociedad beneficios y a su familia mayores ingresos económicos.

Entre la comunidad educativa y las familias de los estudiantes existen 120.000 árboles de café, cuyo propósito y finalidad, es recobrar la vida familiar. En las instituciones urbanas o demás rurales este propósito ha pasado a un segundo plano y los planteles han quedado al otro extremo de la vida familiar, como si la escuela fuera otra familia y no parte de la misma como debería de ser (PEC Centro Educativo Buenavista, 2008).

También se hace la siembra de plátano, yuca, guayabos, guayaba-manzana, guineo, banano, papaya, naranjos, maíz, frijol, arracacha, y en la huerta escolar se cultiva cebolla, lechuga, acelga, espinaca, repollo, zanahoria, cilantro, que son

especies que contribuyen en gran medida con la seguridad y soberanía alimentaria. Se siembran semillas nativas, éstas se propagan y multiplican en la parcela integral. Es interesante observar el amor con que desarrollan cada una de las labores y el respeto por la identidad social y cultural que se ha ido perdiendo en las nuevas generaciones de la comunidad, por eso se busca mantener aspectos de su cultura, conocimientos tradicionales, a través del Proyecto Educativo del plantel (PEC Centro Educativo Buenavista, 2008).

Desde esta mirada el Programa Educativo del plantel busca el desarrollo de un pensamiento propio, para formar estudiantes autosuficientes, que no se alejen en un futuro de su lugar de hábitat en busca de mejores oportunidades de vida, sino que las encuentren en su propia tierra de manera más fácil y productiva, creando así redes de solidaridad y cohesión social.

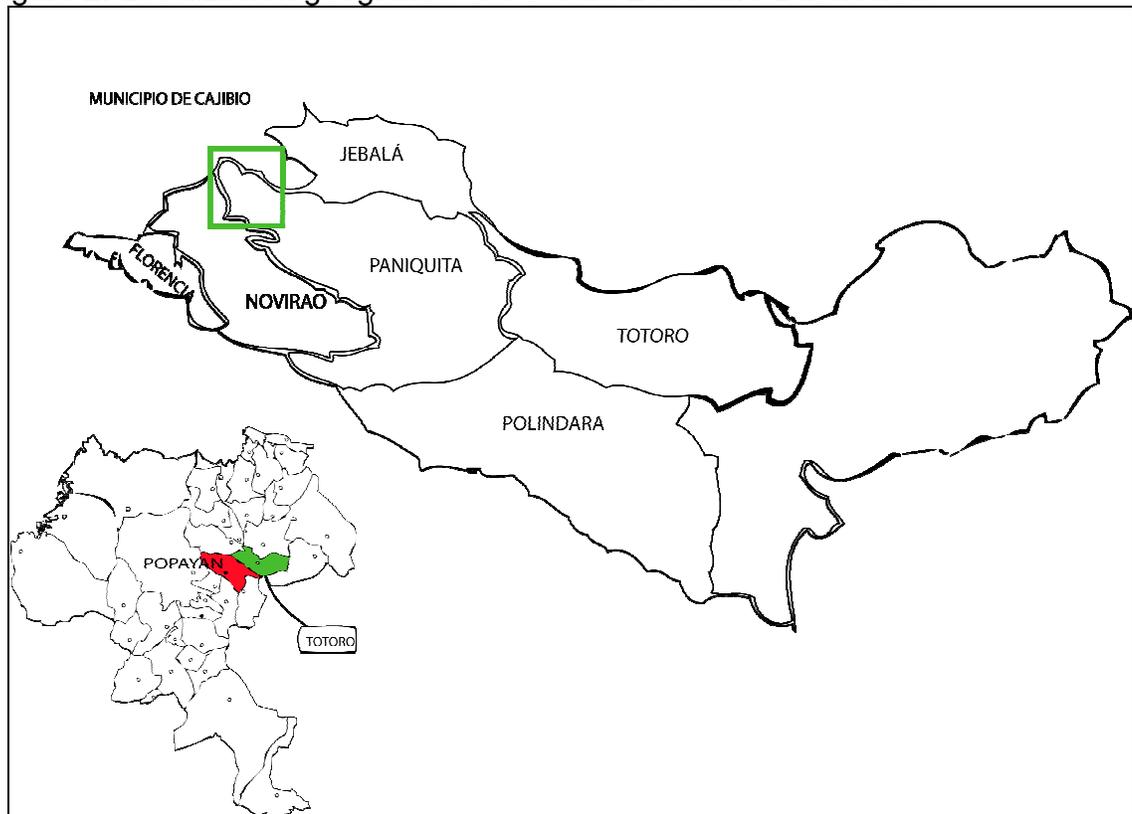
Para las directivas, los propósitos del proyecto están enfocados en la formación de estudiantes con mentalidad de empresarios de campo, es decir, les generan arraigo y amor por la tierra, por su identidad cultural, influyendo así en su formación para la vida adulta (PEC Centro Educativo Buenavista, 2008).

2. METODOLOGÍA

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Este trabajo se llevó a cabo en el Centro Educativo Buenavista, vereda Buenavista, municipio de Totoró (Cauca), situado a 18 Km al Nororiente de la ciudad de Popayán. Temperatura promedio de 19°C y precipitación promedio anual de 1750 mm. La mayor parte de su territorio es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera central, cuenca Alta del Río Cauca (VIVAS y MORALES, 2005; citados por LÓPEZ y MUESES, 2009).

Figura 2. Localización geográfica del Centro Educativo Buenavista



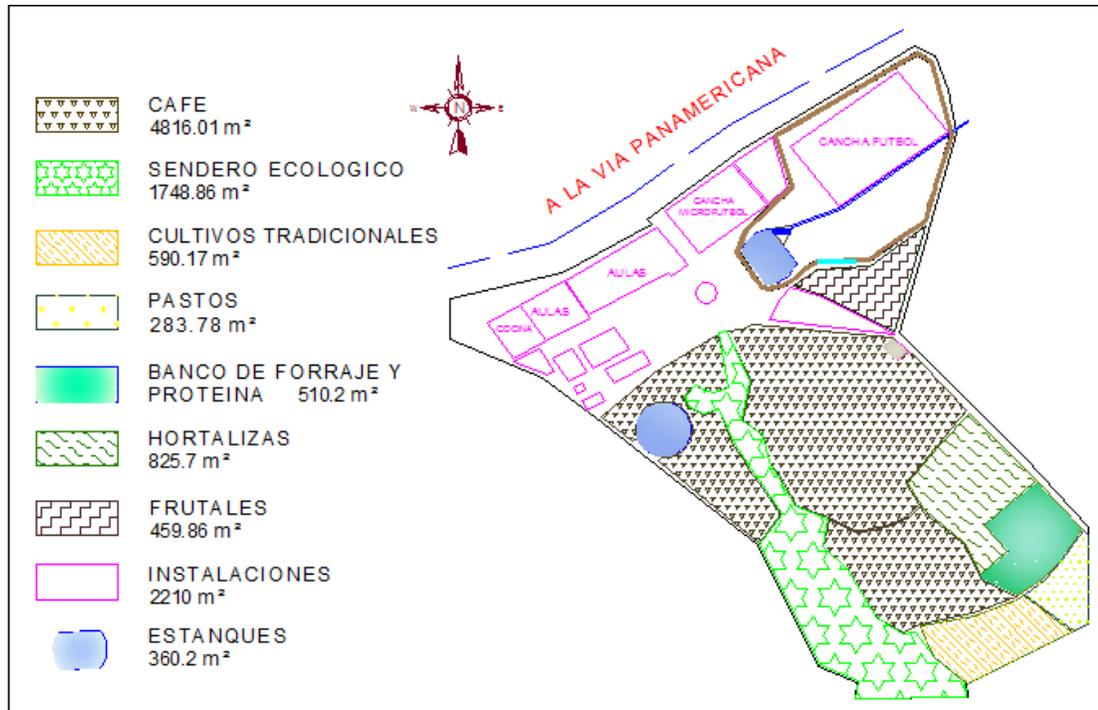
Fuente: Comité de Cafeteros del Cauca- Sistemas de información geográfica, 2005

2.2 IDENTIFICACIÓN SUBSISTEMAS EXISTENTES

Para la identificación de los subsistemas existentes en primera instancia se realizó una reunión con el director de la escuela, el Sr. Manuel Gildardo Guzmán Muñoz,

para describir las condiciones en que se encontraba la unidad productiva de manera general, definiendo los cultivos existentes, las condiciones en que se encontraban, el manejo de cada uno, el área y el objeto de cultivo. Para verificar la ubicación de cada subsistema se hizo uso de un plano existente de la unidad productiva.

Figura 3. Plano de distribución de subsistemas productivos en el Centro Educativo Buenavista



Fuente: LÓPEZ Y MUESES, 2009

2.3 ESTRATEGIAS DE MANEJO UTILIZADAS PARA CADA SUBSISTEMA PRODUCTIVO

2.3.1 Diagnóstico. Después de revisar el estado en que se encontraban los subsistemas se procedió a realizar un diagnóstico participativo de la unidad productiva, siguiendo estos pasos:

2.3.1.1 Organización del grupo de personas observadoras. Este grupo estuvo conformado por: Gildardo Guzmán, Director del Centro Educativo, los docentes: Dora Aguirre, Gonzalo Benavides, Rosmery Tombé, Harol Golondrino y los investigadores.

2.3.1.2 Recorrido. Se hizo un recorrido por los diferentes subsistemas que conforman la unidad productiva; cada persona realizó las observaciones según su criterio y de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Estado de la capa vegetal (material vegetal que cubre el suelo)
- Estado físico de cada subsistema (instalaciones)
- Vigor de las plantas
- Estado sanitario
- Se definieron los valores de calificación para cada parámetro de evolución de uno a cinco.

2.3.1.3 Calificación. Posteriormente se realizó la reunión de los observadores donde cada uno expuso sus puntos de calificación y sus consideraciones sobre cada subsistema. Luego se llegó a un consenso de calificación para realizar el esquema de la telaraña, con el fin de evaluar los subsistemas; se asumió la calificación que se observa en el cuadro 2.

Finalmente se hizo una reunión con el Director del Centro Educativo Buenavista con el fin de determinar estrategias para mejorar el manejo del sistema productivo.

Cuadro 2. Sistema de calificación para cada subsistema en el Centro Educativo Buenavista

Calificación	Valor
Muy malo	1
Malo	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5

Fuente: Los autores

Para la realización de las actividades culturales, se tuvo en cuenta la influencia de las fases lunares según RESTREPO, 2005; esto con el fin de contribuir al rescate y fortalecimiento de este saber tradicional.

2.3.2 Subsistema de café

2.3.2.1 Taller teórico práctico de construcción y manejo de germinador para café. Para la instalación y manejo del subsistema de café se realizaron inicialmente talleres de capacitación y refuerzo a los estudiantes de cuarto y quinto de primaria, empezando por la importancia del germinador, construcción del germinador, cuidados y manejo que requieren para su buen funcionamiento, haciendo énfasis en la utilización de materiales propios de la finca o zona donde se encuentren (Ver figura 4).

Teniendo en cuenta la investigación de Restrepo, 2005; se realizaron las tareas en los germinadores para la producción de almácigos en el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente; la razón de esto radica en el aprovechamiento de la luz lunar, que si bien es más débil que la del sol, penetra más profundamente en el suelo. Las semillas y plántulas que reciben más radiación lunar en la primera etapa de su vida brotan rápidamente, y desarrollan más hojas y flores.

Materiales utilizados:

- 8 guaduas de 1.20 m
- 8 guaduas de 1 m
- 8 estacas de 60 cm
- Grava: 12 cm cúbicos
- Arena lavada de río: 36 cm cúbicos
- 2 costales
- Desinfectante (Mertect Thiabendazole 50%) 10 cm³ / 2 L agua.
- 1 kg semilla + 20%

Figura 4. Construcción del Germinador. a) Taller teórico de construcción y manejo; b) Construcción del germinador



Fuente: Los autores

2.3.2.2 Soca de lote de café. En la realización de este taller se dio explicación teórica a los alumnos de cuarto y quinto, donde se hizo énfasis en los criterios que se tienen para renovar un cafetal, importancia de la renovación de un cafetal y se explicaron dos métodos de renovación, por soca y por siembra. La parte práctica fue realizada por una comisión de padres de familia, con la dirección del director del centro educativo y los investigadores, donde se realizó la soca y erradicación de una parte del cultivo (Ver figura 5).

Para la soca se realizó corte diagonal en los troncos de café, con el fin de que el agua no se pose en él, luego se procedió a aplicar un cicatrizante en el corte (Mertect Thiabendazole 50% 10 cm³ / 2L agua). Para la realización de la soca tuvimos en cuenta la investigación de Restrepo, 2005; donde recomienda realizarla en luna nueva en el período intensivo aguas abajo el cual comprende desde el cuarto día del cuarto menguante hasta tres días después de luna nueva, para que las plantas sufran menos, simultáneamente se hizo un abono con materia compostada al suelo para el lote destinado a renovación por soca.

Herramientas y materiales utilizados: Segueta, cicatrizante, Machete.

Figura 5. Lote de café soqueado



Fuente: Los autores

2.3.2.3 Trazado y ahoyado para siembra de café. Se realizó este taller de una manera teórica para los alumnos de cuarto y quinto. La práctica fue realizada por una comisión de padres de familia. El trazado se realizó en curvas a nivel, se trabajó un área 2115.77 m² con una distancia entre surcos de 2 m y entre plantas de 1.50 m. Se estableció una densidad para sombrío con plátano para las variedades Dominico Hartón y Hartón de 4.50 m por 6 m. Los hoyos se realizaron con dimensiones de 30 cm de largo por 30 cm de ancho por 30cm de fondo (Ver figura 6).

Figura 6. Trazado y ahoyado del lote destinado para siembra de café



Fuente: Los autores

Herramientas y materiales utilizados: Estacas, hilo, palín, masetta, machete.

2.3.2.4 Embolsado y encarrillado. Para el cumplimiento de esta actividad, en primera instancia recibimos por parte del director del Centro Educativo la capacitación para realizar el llenado y encarrillado correcto de las bolsas. Posteriormente explicamos a los alumnos la técnica aprendida y se realizó la práctica (Ver figura 7). Se utilizaron 3 partes de abono compostado por 1 parte de tierra para llenar las bolsas. Posteriormente se ubicaron o encarrillaron en eras niveladas de 1 m de ancho por 10 m de largo, separadas con una calle de 0.5 m y desnivel para que drene el agua.

Herramientas y materiales utilizados: Abono compostado, tierra, bolsas de polietileno de color negro calibre 1mm o 1.5mm perforadas a los lados y el fondo, dimensiones de 17 cm x 23 cm.

Figura 7. Llenado y encarrillado de bolsas. a) Embolsado; b) Encarrillado



Fuente: Los autores

2.3.2.5 Enchapolado. La teoría y práctica se realizó de manera simultánea en campo, debido a que esta práctica es dispendiosa y de gran importancia para el éxito del establecimiento del cultivo de café, se permitió que cada alumno realizara tres enchapolados, el resto fue realizado por los investigadores y el mayordomo del Centro Educativo (Ver figura 8).

Se trasladaron desde los germinadores al almácigo las chapolas que abrieron los cotiledones y que la raíz tuviera una longitud igual o el doble al tallo, además de que presentará buena apariencia, realizando esta actividad en las horas de la mañana (7:00 am a 9:00 am). La fase lunar para recomendada para el embolsado de las plántulas de los almácigos del café, según RESTREPO, 2005; es el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente, momento ideal para la estimulación de un buen desarrollo de las nuevas raíces y el sistema aéreo de las nuevas plantas de café.

Herramientas y materiales utilizados: chapolas, palo ahoyador, bolsas con abono y agua.

Figura 8. Enchapolado



Fuente: Los autores

2.3.2.6 Adecuación de penumbra. Debido al mal estado en que se encontraba la infraestructura del almácigo la cual estaba favoreciendo la presencia de plagas y enfermedades en las chapolas, se hizo el cambio de guadas en mal estado y se organizó la distribución de la polisombra de una manera uniforme (Ver figura 9).

Herramientas y materiales utilizados: Guadas, serrucho, hilo, alambre, machete, martillo, alicate.

Figura 9. Adecuación de penumbra. a) Arreglo de la parte física de la penumbra para el almácigo; b) Instalación de polisombra



Fuente: Los autores

2.3.2.7 Abonado de hoyos con materia compostada. Para dar cumplimiento a la realización de esta actividad fue necesario trabajar simultáneamente con niños de los grados 4° y 5° de primaria. El taller teórico o fue encaminado a la importancia y beneficios que ofrece la utilización del compost en la fertilización de todos los cultivos, además de motivar el trabajo en equipo.

Se realizó la fertilización de los hoyos para café utilizando abono compostado, llenándolos con 2 kg de abono (Ver figura 10).

Figura 10. Abonado. a) Transporte de abono compostado; b) Abonado de hoyos para siembra



Fuente: Los autores

Herramientas y materiales utilizados: Costalillos, abono, palas.

2.3.2.8 Mantenimiento de almácigo de café. La realización de esta actividad es efectuada en la fase de luna menguante siguiendo la recomendación de Restrepo, 2005, para evitar crecimiento rápido de los arvenses (Ver figura 11).

Figura 11. Mantenimiento del almácigo de café. a) Eliminación manual de arvenses; b) Almácigo limpio de arvenses



Fuente: Los autores

2.3.2.9 Siembra de café. En el trasplante al sitio definitivo participaron los estudiantes de los grados 4° y 5° de primaria (Ver figura 12 a). La siembra la cual requiere de cuidado y técnica, fue realizada por los investigadores, el director de la escuela y el mayordomo del Centro educativo (Ver figura 12 b).

El trasplante definitivo se hizo durante el período extensivo de aguas arriba, desde el cuarto día de luna nueva hasta el tercer día de luna llena; según se recomienda realizar esta actividad al final de la tarde, para que las plantas sufran menos y aprovechen mejor la suavidad de la luz lunar durante las próximas noches (RESTREPO, 2005).

Con un cuchillo bien afilado se realizó un corte vertical a la bolsa teniendo cuidado que el corte no se profundizara para no dañar las raíces de la plántula, luego de retirar la bolsa se procedió a cortar el sobrante de la raíz principal para sembrar.

Herramientas: Palin, cuchillo.

Figura 12. Siembra. a) Método de siembra; b) Lote sembrado con café



Fuente: Los autores

2.3.2.10 Deschuponado de soca de café. La soca contaba con varios chupones, el objetivo era dejar cada tallo con un chupón que cumplirá con buenas características físicas, y eliminar los demás (Ver figura 13). La eliminación se hizo utilizando un machete afilado. Para evitar la introducción de cualquier enfermedad se aplicó un fungicida Mertect Thiabendazole 50% 10 cm³ / 2L agua

Herramientas y materiales utilizados: machete, fungicida

Figura 13. Deschuponado de soca de café. a) Eliminación de chupones; b) Soca después de deschupone con un solo brote por tallo



Fuente: Los autores

2.3.3 Subsistema de plátano.

2.3.3.1 Selección de semilla. Se obtuvo la semilla de un cultivo ya establecido con variedad Dominico hartón y Hartón en la finca La Sultana, ubicada en el municipio de Timbío, con base en criterios de selección como vigor de la planta, calidad del racimo, tamaño de hoja y estado sanitario (Ver figura 14).

El período para seleccionar las semillas de plátano y banano para el cultivo se hizo entre los cuatro últimos días de menguante y los tres primeros días de luna nueva, ya que en este periodo hay una mayor concentración de agua en las raíces lo cual favorece el brote de las nuevas plantas (RESTREPO, 2005).

Herramientas y materiales utilizados: Palin, machete, costal.

Figura 14. Extracción, limpieza y arreglo de semilla seleccionada de plátano



Fuente: Los autores

2.3.3.2 Siembra. Se realizó la siembra de plátano asociado al café con distancias de siembra de 4.5m entre plantas y 6m entre surcos para un total de 63 plantas (Ver figura 15). La semilla se desinfectó con Mertect Thiabendazole 50%, 10 cm³ / 2L agua. Esta actividad se realizó en la fase de luna nueva hacia creciente porque las semillas que reciben más radiación lunar en la primera etapa de su vida brotan rápidamente, y desarrollan más hojas, flores y frutos (RESTREPO, 2005).

Figura 15. Siembra semilla Plátano



Fuente: Los autores

Herramientas: Palín, machete, desinfectante.

2.3.3.3 Prácticas de manejo al cultivo existente. Se realizaron las prácticas de deshoje, descepe, deshije, desbellote, a las plantas ubicadas en barreras y asociadas con el cultivo de café (Ver figura 16).

La práctica de deshije se realizó en la fase de creciente hacia luna llena, y las de deshoje, descepe y desbellote en la fase de luna menguante ya que los plátanos en el racimo tienen la posibilidad de ser más gruesos, la planta sufre menos y facilita la cicatrización, ya que hay menos concentración de agua en la parte superior de ella (RESTREPO, 2005).

Herramientas y materiales utilizados: Palín, machete, media luna.

Figura 16. Prácticas de manejo al cultivo existente. a) Desbellote; b) Deshoje; c) Deshije; d) Descepe



Fuente: Los autores

2.3.4 Subsistema de huerta escolar y cultivos tradicionales.

2.3.4.1 Huerta escolar: Adecuación de eras y siembras. Se acondicionaron 15 eras con la colaboración de profesores y estudiantes de los grados cuarto y quinto, cambiando los plásticos y estacas deteriorados, manteniendo las medidas originales de 8.50 x 1.10m (Ver figura 17).

Se sembraron las siguientes especies: Espinaca (*Spinacia oleracea*), Acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla), Zanahoria (*Daucus carota*), Remolacha (*Beta vulgaris*). Para la realizar la siembra se tuvo en cuenta la investigación de Restrepo, 2005; que recomienda hacer esta actividad en la fase de luna menguante, porque la semilla pasa los primeros quince días bajo una luminosidad lunar que tiende a cero, que estimula más el desarrollo de las raíces, retardando la floración y la fructificación.

Herramientas y materiales utilizados: palín, sierra eléctrica, machete, plástico, alambre, martillo, estacas, semilla.

Figura 17. Huerta Escolar. a) Arreglo estacas para eras; b) Instalación de plástico en eras



Fuente: Los autores

2.3.4.2 Cultivos tradicionales. Siembra y seguimiento cultivo de frijol calima (lote individual) y Siembra cilantro y frijol intercalado con café.

La siembra de frijol en el lote individual se hizo en curvas a nivel a una distancia de 50 x 40 cm en luna nueva, debido a que la planta no crece tanto y el fructificación es homogénea (Ver figura 18 a, b). La siembra de frijol intercalado con café se realizó entre los surcos de la soca a una El cilantro se sembró al voleo en lotes de 10m entre las calles del café renovado por siembra (Ver figura 18c), la siembra se realizó tomando en cuenta la investigación de RESTREPO, 2005; donde se recomienda sembrar en la fase de luna creciente porque las semillas reciben más radiación lunar en la primera etapa de su vida y brotan rápidamente desarrollando más hojas distancia de 50 cm entre plantas, en la fase de luna nueva (Ver figura 18d).

Herramientas y materiales utilizados: palín, azadón, semillas.

Figura 18. Cultivos Tradicionales. a) Monitoreo al lote de frijol; b) Lote de frijol; c) Lote de cilantro sembrado entre las calles de café y d) Lote sembrado de frijol en calles de soca de café



Fuente: Los autores

2.3.5 Subsistema de banco forrajero y proteico. El banco forrajero y proteico fue instalado con el fin de proveer suplementos alimenticios a la producción de conejos; para el primer trimestre de la práctica social la producción de conejos no estaba en funcionamiento, por lo que la producción fue destinada para compostaje. Para el segundo trimestre se implementó los tiempos de corte de cada forraje los cuales fueron destinados para la alimentación de los conejos.

Se cortó el botón de oro a 50 cm del suelo; para el ramio el corte se realizó a ras de suelo (Ver figura 19).

Esta actividad de corte se realizó en luna creciente, porque es el momento de mayor producción de biomasa (RESTREPO, 2005).

Figura 19. Poda y abonado de botón de oro y ramio. a) Corte del botón de oro; b) Lote de botón de oro y ramio podados



Fuente: Los autores

Herramientas: machete, lima.

2.3.6 Subsistema cunicultura.

2.3.6.1 Adecuación de vivar. Se instalaron las jaulas en los lados del galpón, tres jaulas por lado, a una altura de 80cm del suelo y sostenidas con alambre de la parte superior del galpón. Luego se instaló una cortina de yute para protección contra corrientes de aire (Ver figura 20).

Herramientas y materiales utilizados: Alambre calibre 10, alicate, yute, alambre dulce.

Figura 20. Instalación subsistema cunicultura. a) Jaulas; b) Cortina de yute alrededor del galpón



Fuente: Los autores

2.3.6.2 Taller de capacitación en cunicultura. Para optimizar el manejo de la producción recibimos una capacitación por parte del señor Juan Carlos Torres instructor del SENA y su esposa quienes son productores en la zona de Cajibío y tienen gran experiencia en el manejo y cuidado de los conejos (Ver figura 21).

Figura 21. Capacitación en cunicultura. a) Manejo; b) Sacrificio



Fuente: Los autores

2.3.6.3 Recepción de pie de cría. Se recibieron ocho hembras y dos machos como pie de cría. Se distribuyeron dos hembras por jaula y los machos en jaulas separadas (Figura 22). Se recibieron con un peso promedio para las hembras de 2300 g. y los machos con 2500 g. La ración se dividió en dos comidas: 50% concentrado que se da en la mañana (70 g/animal) y el otro 50% suplementado.

La dieta para los conejos se elaboró con concentrado comercial al 18% de proteína y se suplementó con pasto Telembi (*Axonopus scoparius*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), ramio (*Bohemeria nivea*), reventador blanco (*Clibadium suranimense*), guandul (*Cajanus cajan*) principalmente; adicionalmente se suministrarán sobrantes de cosecha y de cocina. La cantidad de suplemento suministrada se realiza a libre voluntad de consumo.

Figura 22. Recepción de pie de cría. a) Recepción; b) Distribución en jaulas



Fuente: Los autores

2.3.7 Subsistema de compostaje. Se adecuó un sitio definitivo para la recolección y aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en la finca, para facilitar y mejorar las condiciones de manejo del compostaje (Ver figura 23).

Figura 23. Adecuación de la zona de compostaje. a) Traslado de material vegetal; b) Sitio definitivo



Fuente: Los autores

Herramientas: Orillos, postes, palín, pala, machete.

2.4 INSTALACIÓN DE BANCO PARA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS

Se adecuaron tres eras para la propagación de micorrizas; se construyeron con orillos y se llenaron con tierra negra (Ver figura 24). Se utilizó el maíz para su reproducción debido a la afinidad entre el hongo y la planta.

Figura 24. Propagación de micorrizas. a) Limpieza y nivelación del terreno; b) Eras para reproducción de micorrizas



Fuente: Los autores

Herramientas y materiales utilizados: palín, serrucho, orillos, estacas, maceta, carretilla

2.5 INSTALACIÓN DE LOMBRICOMPOSTAJE

Se procedió a la instalación de seis canastas para reproducción de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Para ello se utilizaron canastas plásticas, ubicadas 2 por columna a una altura del piso de 70 cm; las canastas de la parte basal fueron forradas con plástico reciclado de las eras, con el fin de que recojan la parte líquida (ácidos húmicos y fúlvicos) (Ver figura 25).

Figura 25. Instalación canastas para reproducción de lombriz roja californiana



Fuente: Los autores

2.6 RESCATE Y USO DE LOS SABERES TRADICIONALES LOCALES

Para el cumplimiento de este objetivo se recolectó información por medio de una encuesta sobre el manejo de los cultivos propios de la vereda Buenavista. La encuesta tuvo como fin determinar si hay o no conocimiento sobre el manejo del calendario lunar, importancia de trabajar con semillas propias de la zona, y procesos de trabajo familiar y comunitario (Ver anexo A).

3. RESULTADOS

3.1 IDENTIFICACIÓN DE SUBSISTEMAS

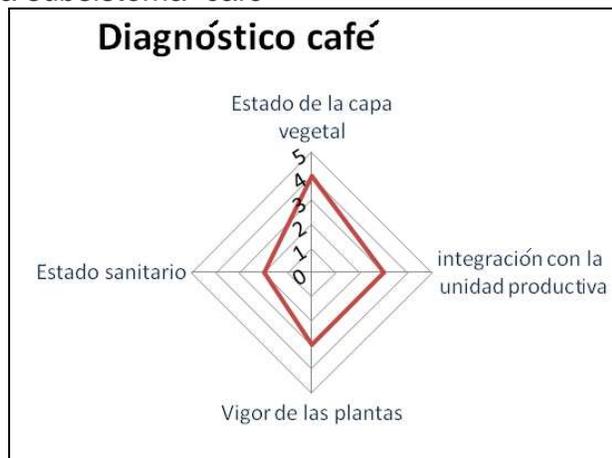
Se identificaron seis subsistemas productivos los cuales servirán de base para el fortalecimiento nutricional, de aprendizaje y aporte económico al Centro Educativo Buenavista: café, plátano, banco forrajes, huerta escolar, cultivos tradicionales y cunicultura.

3.2 DIAGNÓSTICO DE SUBSISTEMAS

Para realizar la calificación de cada subsistema se toma los valores establecidos según el cuadro 2, los cuales fueron determinados según criterio de los estudiantes de la Universidad y los profesores del centro educativo Buenavista.

3.2.1 Subsistema Café: el café es el subsistema principal del cual se obtiene la mayor parte de ingresos para suplir un mínimo de necesidades que requiere la escuela para su buen funcionamiento. El cultivo de café variedad Caturra cuenta con un área de 0.48 hectáreas, tiene un manejo tradicional supervisado por el Comité de Cafeteros, con desyerbas periódicas, dos fertilizaciones por año, control de plagas mediante monitoreo constante. Este subsistema está para renovación.

Figura 26. Telaraña subsistema café



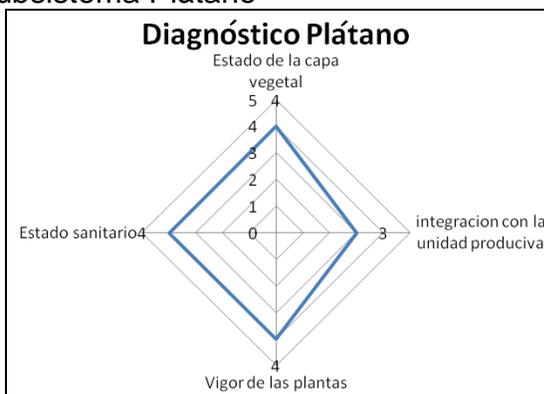
Fuente: Los autores

De la figura 26 se puede observar que el subsistema de café de acuerdo con el criterio de calificación establecido anteriormente (Ver cuadro 2), se encuentra en un mal estado sanitario, debido a que presenta focos de roya (*Hemileia vastatrix*), debido a que la variedad caturra no presenta resistencia a esta enfermedad, lo cual afecta directamente el vigor de las plantas, siendo regular y disminuyendo la capacidad de producción. Por otra parte la integración con la unidad productiva es regular debido que al presentar roya, demanda gastos en insumos para controlar la enfermedad, haciendo que este subsistema no aporte beneficios económicos y material para compostaje.

La capa vegetal se encuentra en buen estado, debido al manejo que se le ha venido haciendo con la incorporación de materia orgánica compostada desde el inicio del proyecto educativo productivo, hace más de ocho años.

3.2.2 Subsistema Plátano: este subsistema se maneja como cultivo de sombrío para el café y en barreras para división de lotes, se le realiza un manejo mínimo, se controla época de siembra y calidad de semilla, se le realiza fertilización con materia orgánica compostada, no se hacen prácticas de deshije, desbellote, descepe y deshoje.

Figura 27. Telaraña subsistema Plátano



Fuente: Los autores

De la figura 27 se puede deducir que el cultivo de plátano está en buenas condiciones sanitarias, lo cual se ve reflejado en su vigor, ya que son variedades Guayabo y Dominico adaptados a esta zona. La integración de este subsistema con la unidad productiva es regular debido a que no se aprovechan los sobrantes de cosecha para alimentación animal ni compostaje. La capa vegetal se encuentra en buen estado, debido al manejo que se le ha venido haciendo, con la

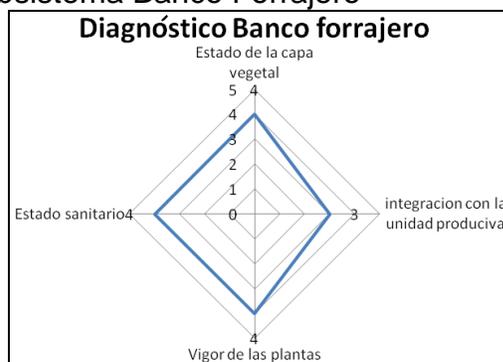
incorporación de materia orgánica compostada desde el inicio del proyecto educativo productivo hace más de ocho años.

3.2.3 Huerta y cultivos tradicionales: estos subsistemas se manejan con especies transitorias, las cuales tienen un ciclo productivo corto. Cuando se termina la temporada escolar estos subsistemas entran en descanso y dos semanas antes del inicio de las clases se retoma la producción de los cultivos adecuando siempre los lotes y las eras, motivo por el cual no se realiza el diagnóstico de la telaraña.

La huerta cuenta con 15 eras donde se cultivan especies de interés nutricional para la alimentación de los estudiantes como: Espinaca (*Spinacia oleracea*), zanahoria (*Daucus carota*), repollo (*Brassica oleracea var. viridis*), acelga (*Beta vulgaris var. cicla*). El manejo que realizan cuando está en funcionamiento según los docentes encargados es: desyerbas semanales, abonamiento únicamente en presiembra, riego constante. No se realiza un manejo adecuado en cuanto a fertilización y control de plagas. En cuanto a cultivos tradicionales la escuela maneja maíz (*Zea maíz*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) cilantro (*Coriandrum sativum L.*) que se intercalan en las calles del café para aprovechar espacios, el manejo que se les da a estos cultivos básicamente consiste en aplicación de compost, riego y desyerbas.

3.2.4 Banco forrajero y proteico: la producción de este subsistema se destinará para la alimentación de conejos principalmente, cuenta con cinco especies ramio (*Bohemeria nivea*), guandul (*Cajanus cajan*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), reventador blanco (*Clibadium suranimense*) sembradas en un área de 510,2 m² y pasto imperial (*Axonopus scoparius*) sembrado en un área de 283,78 m².

Figura 28. Telaraña subsistema Banco Forrajero



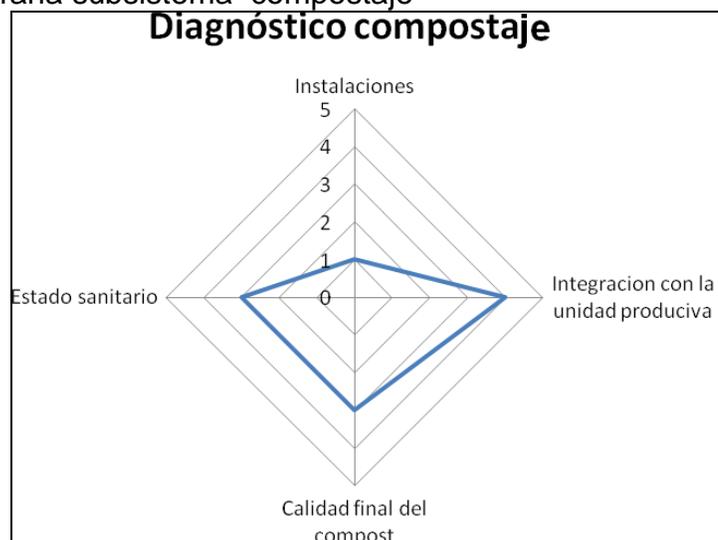
Fuente: Los autores

De la figura anterior podemos deducir que este subsistema, por ser nuevo, se encuentra en buenas condiciones en cuanto a capa vegetal, estado sanitario y vigor de las plantas, ya que desde su instalación se le hace un manejo adecuado, en cuanto a abonado, limpieza y podas. Por otra parte la integración de este subsistema es regular, debido a que el material vegetal no es utilizado para el fin que fue instalado, la alimentación animal, sino que se utiliza únicamente para compostaje.

3.2.5 Compostaje: el compostaje no contaba con un sitio o infraestructura definido, tiene un manejo convencional en el cual el tiempo de compost es más demorado y la calidad del producto se ve afectada por no realizar y tener en cuenta las condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Se realiza un proceso de reciclaje de nutrientes a través del compostaje de todos los residuos orgánicos provenientes del área de producción del Centro Educativo.

Figura 29. Telaraña subsistema compostaje



Fuente: Los autores

De la figura 29 se puede deducir que este subsistema no cuenta con unas instalaciones adecuadas, encontrándose pequeñas pilas de material orgánico en diferentes partes del Centro educativo, lo que implica que el estado sanitario y la calidad del producto sea regular. Con respecto a la integración con la unidad productiva es buena, ya que este subsistema recibe material de casi todos los subsistemas transformándolos para luego ser utilizados como abono para todos los cultivos.

3.2.6 Cunicultura: este subsistema se encuentra en una etapa inicial donde se cuenta únicamente con la estructura física del vivar, haciendo falta el montaje de las jaulas y el pie de cría.

3.3 ESTRATEGIAS DE MANEJO IMPLEMENTADAS PARA CADA SUBSISTEMA

Se definieron e implementaron las siguientes estrategias de manejo para cada subsistema.

3.3.1 Subsistema Café. se sugiere como estrategia mejorar el estado fitosanitario y de producción de este subsistema, mediante la renovación de una parte del cafetal introduciendo la variedad de Café Castillo, y la otra parte realizando renovación por medio de soca, utilizando el modelo de café bajo sombra con plátano. Además, incentivar el manejo y utilización de compostaje para disminuir costos de producción y el uso de productos que traigan algún impacto ambiental. Lo anterior con el fin de aportar a la seguridad y soberanía alimentaria aprovechando el tiempo y espacio durante el crecimiento del café, haciendo siembras intercaladas de frijol y cilantro, además de contribuir económicamente para la remuneración del mayordomo.

Se renovó mediante soca un área de 654.24 m², y mediante siembra una área de 2115.77 m² con café variedad Castillo (Ver figura 30).

Figura 30. Renovación de café. a) Lote de café antes de renovación; b) Lote renovado mediante soca; c) Lote renovado mediante siembra



Fuente: Los autores

3.3.2 Subsistema de plátano. Como estrategia se plantea mejorar el manejo y producción, mediante la renovación de una parte del cultivo y asociarlo con el cultivo de café, introduciendo la variedad Dominico Hartón y Hartón que cuentan con buena adaptabilidad a la zona, siendo variedades precoces, de porte bajo, fácil manejo y contribuyen con la seguridad alimentaria de los alumnos del Centro Educativo; además se pueden aprovechar las hojas para la alimentación de los conejos y la cepa para compostaje.

Se introdujeron dos variedades nuevas: Dominico Hartón y Hartón; para mejorar manejo y producción en cultivo asociado con café, se sembró a una densidad de 4.5 x 6 m para un total de 63 plantas nuevas (Ver figura 31). Se implementaron las labores culturales de deshije, deshoje, descepe, desbellote, limpieza y abonado para el cultivo existente ubicado en barreras. Las prácticas culturales se realizaron aplicando los conocimientos aprendidos en transcurso de la carrera fortalecidos con los saberes tradicionales, haciendo énfasis en el manejo del calendario lunar.

Figura 31. Lotes sembrados de plátano. a) Lote antes de la siembra de café y plátano; b) Variedad Dominico Hartón sembrado como sombra en lote de café



Fuente: Los autores

3.3.3 Subsistema Huerta Escolar. Como estrategia se plantea fortalecer la soberanía y seguridad alimentaria mediante la planificación y programación de siembras, para que la producción sea constante y así poder cumplir con los suministros alimenticios utilizados diariamente en el restaurante escolar. Además de rescatar los saberes tradicionales en cuanto a siembra y manejo teniendo en cuenta el calendario lunar.

En consenso con los profesores del centro educativo se eligieron las especies a cultivar teniendo en cuenta el aporte nutricional y facilidad de manejo de acuerdo a las características agroecológicas de la zona; las especies instaladas fueron:

Espinaca (*Spinacia oleracea*), Acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla), Zanahoria (*Daucus carota*), Remolacha (*Beta vulgaris*).

Se adecuaron 15 eras de 8.50 x 1.10 m utilizando un sistema de construcción con plástico para invernadero, alambre y estacas. Las prácticas culturales para las diferentes especies sembradas se implementaron aplicando los conocimientos aprendidos en el transcurso de la carrera, fortalecidos con los saberes tradicionales haciendo énfasis en el manejo del calendario lunar (Ver figura 32).

Figura 32. Huerta Escolar. a) Huerta escolar al inicio de la práctica social; b) Eras en renovación; c) Eras sembradas



Fuente: Los autores

3.3.4 Subsistema cultivos tradicionales. Se establecieron cultivos de cilantro y frijol aprovechando las calles del cultivo café (Ver figura 33).

Figura 33. Cultivos tradicionales. a) Fríjol en las calles de café renovado por soca; b) Cilantro sembrado en calles de café renovado por siembra



Fuente: Los autores

3.3.5 Subsistema Banco forrajero y proteico. Se propone como estrategia dejar establecido el manejo en cuanto a tiempo de corte, fertilización, prácticas culturales y formular la ración necesaria para suplementar la alimentación de los conejos, con el fin de disminuir costos por la compra de concentrado comercial.

Se complementó el manejo de los forrajes con la aplicación de las actividades culturales según el calendario lunar. Para suplementar la dieta de los conejos se realizaron cortes semanales y alternados por especie, para tener un tiempo de recuperación de los forrajes, además de suministrar una dieta variada (Ver figura 34).

Figura 34. Banco forrajero. a) Banco forrajero; b) Corte por tajos del banco forrajero



Fuente: Los autores

3.3.6 Subsistema Cunicultura. Se propone la implementación de un sistema tradicional familiar. La alimentación se realizará con concentrado y se

suplementará la dieta con la producción del banco forrajero y subproductos de cosecha y cocina.

Se estableció un sistema de producción familiar con ocho hembras de cría y dos reproductores, con una dieta de concentrado suplementada con forrajes y sobrantes de cosecha a voluntad; el pie de cría se recibió con peso por debajo de los parámetros requeridos para la buena reproducción, por lo cual se encuentra en etapa de ganancia de peso (Ver figura 35).

La ración recomendada se divide en dos comidas: 50% concentrado que se da en la mañana y el otro 50% con forraje verde en horas de la tarde.

La dieta para los conejos se elaboró con concentrado comercial al 18% de proteína y se suplemento con pasto imperial, botón de oro, ramio, reventador blanco principalmente (Ver anexo B).

Figura 35. Alimentación con forrajes al pie de cría



Fuente: Los autores

3.3.7 Subsistema Compostaje. Se recomienda optimizar el proceso de compostaje para disminuir el tiempo y mejorar la calidad del producto; para esto es necesario adecuar un sitio definitivo donde se recojan todos los residuos de cosecha que no son aprovechados para la alimentación humana o animal. El manejo de los residuos orgánicos como subproductos de cosecha y cocina son incorporados a la unidad productiva mediante el compostaje tradicional.

Se adecuó un sitio definitivo para compostar los residuos orgánicos producidos por la finca, optimizando el proceso y mejorando la calidad del producto (Ver figura 36).

Figura 36. Compostera. a) Al inicio de la Práctica Social, parte baja de la Escuela; b) Al Final de la Práctica Social, parte superior inicio de los procesos productivos



Fuente: Los autores

3.4 INSTALACIÓN DE LOMBRICOMPOSTAJE

Para complementar y mejorar el sistema de compostaje en el Centro Educativo Buenavista, se Instaló un sistema de lombricompostaje de donde se pueden obtener abono sólido y líquido, de los cuales carecía el Centro educativo; además, este sistema permite aprovechar las cualidades y trabajo de las lombrices para realizar una transformación de grandes cantidades de desechos orgánicos en poco tiempo, y obtener volúmenes altos de abono orgánico, el cual puede ser aplicado libremente al suelo (MARTÍNEZ, 1996).

Como el sistema de lombricompostaje se instaló en la última semana de la práctica social debido a que no se contaba con material como las canastas, solo se realizó la etapa de reproducción de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), la cual consiste en utilizar solo boñiga de caballo y ganado vacuno, por ser el medio más rápido para la multiplicación de esta especie (Ver figura 37).

Figura 37. Lombricompostaje. a) Canastas con boñiga desmenuzada; b) Ubicación



Fuente: Los autores

3.5 INSTALACIÓN DE BANCO PARA PROPAGACIÓN DE MICORRIZAS

Teniendo en cuenta las características del sistema de producción en el centro educativo Buenavista, los investigadores proponen la producción de micorrizas con el fin de mejorar el manejo del suelo.

Se estableció un banco de propagación de micorrizas para mejorar el desarrollo de las especies cultivadas en el Centro Educativo, debido a que la planta micorrizada puede explorar más volumen de suelo del que alcanza con sus raíces, capta con mayor facilidad ciertos elementos (fósforo, nitrógeno, calcio y potasio) y agua del suelo. La protección brindada por el hongo hace que la planta sea más resistente a los cambios de temperatura y la acidificación del suelo derivada de la presencia de azufre, magnesio y aluminio. Además, algunas reacciones fisiológicas del hongo inducen a la raíz a mantenerse activa durante más tiempo que si no estuviese micorrizada (LUNA, 2006).

Se instalaron tres eras de 1m de ancho por 2m de largo cada una, para la propagación de micorrizas, utilizando el maíz como medio de reproducción. El material obtenido será utilizado como biofertilizante (Ver figura 38).

Figura 38. Propagación de micorrizas. a) Eras en construcción para propagación; b) Eras sembradas con Maíz para propagación



Fuente: Los autores

3.6 RESCATE SABERES TRADICIONALES

Mediante el análisis de la información obtenida en la encuesta, se determinó que la población de la Vereda Buenavista, municipio de Totoró, Departamento del

Cauca, actualmente aplica en su agricultura saberes tradicionales, resaltando la selección masal de semillas autóctonas, trabajo familiar, comunitario y la utilización del calendario lunar, manejando este último de una manera empírica, ya que no conocen las razones científicas del porque hacer las actividades agrícolas en cada fase lunar y sus beneficios, para fortalecer este aspecto a se realizo cuadros resumen de las actividades según las fases lunares para cada cultivo, según saberes tradicionales de la comunidad Vereda Buenavista, Totoró, Cauca, y Restrepo, 2005 (Ver Cuadros 3 al 7).

Cuadro 3. Actividades según fases lunares en forrajes

Luna nueva	Cuarto creciente hacia luna llena	Cuarto menguante
	<p>Siembra: forrajes con los cuales se quiera producir una gran cantidad de biomasa vegetal.</p> <p>Cosecha: forrajes que van a ser consumidos frescos durante el curso del día.</p>	<p>Cosecha: forrajes para hacer ensilados o henificados por un largo período, ya que se encuentran con un menor contenido de agua, por tanto resistirán más el deterioro.</p>

Fuente: Los autores

Cuadro 4. Actividades en el cultivo del café según fases lunares

Luna nueva	Cuarto creciente hacia luna llena	Cuarto menguante
<p>Germinadores: realizar siembra en el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente.</p> <p>Soca: período intensivo aguas abajo, para que las plantas no sufran, simultáneamente abonar directamente al suelo</p>	<p>Embolsado: plántulas para almácigos del café, en el final de la luna nueva hacia el cuarto creciente</p> <p>Trasplante definitivo: período extensivo de aguas arriba, y de preferencia con énfasis en el período de mayor influencia del cuarto creciente.</p> <p>Aplicación: abonos orgánicos, cuando están dirigidos al suelo en cultivos nuevos, con menos de dos años de estar establecidos</p> <p>Cosecha: granos con un buen contenido de jugos para lograr una buena fermentación.</p>	<p>Cosecha: granos de café para semilla es el cuarto menguante hacia la luna nueva</p> <p>Poda sanitaria</p> <p>Aplicación: abonos orgánicos, cuando están dirigidos al suelo, en cultivos adultos que se encuentren en plena producción.</p>

Fuente: Los autores

Cuadro 5. Actividades en el cultivo de plátano según fases lunares

Luna nueva	Cuarto creciente hacia luna llena	Cuarto menguante
Selección: semillas de plátano y banano para un nuevo cultivo	Siembra: cuatro días siguientes de la luna nueva hacia creciente. Deshije.	Desbellote Deshoje Descepe

Fuente: Los autores

Cuadro 6. Actividades para abonos orgánicos según fases lunares

Luna nueva	Cuarto creciente hacia luna llena	Cuarto menguante
Aplicación: abonos orgánicos o humus en el suelo, cuando la raíz de un determinado cultivo es profunda. Podas: las limpiezas de los árboles enfermos, evitando pudriciones y obteniéndose una rápida y mejor cicatrización.	Aplicación: abonos orgánicos o humus en el suelo, cuando la raíz de un determinado cultivo es superficial. Aplicación: biofertilizantes foliares la fase más recomendada es la luna creciente hacia la llena Aplicación: caldos minerales con la finalidad de fortalecer las plantas a través del sistema aéreo.	

Fuente: Los autores

Cuadro 7. Actividades para cultivos de maíz, frijol y hortalizas según fases lunares

Luna nueva	Cuarto creciente hacia luna llena	Cuarto menguante
Cosecha: frutos, hortalizas, granos, legumbres, resistencia a transporte y almacenamiento. Cosecha: Granos secos como el maíz, frijol, garbanzos, (período intensivo aguas abajo) Cosecha: tubérculos consumo inmediato	Siembra: Todas las plantas que se cultivan por su fruto, o semilla tres días antes de la luna llena. Cosecha: frutos, hortalizas (hojas, flores), legumbres, granos verdes y maíz tierno se encuentran en su estado más jugoso, al mismo tiempo que hay una mayor concentración de sabores (período intensivo de aguas arriba). consumo inmediato Cosecha: tubérculos y raíces para almacenar y para producir semillas, porque su cosecha contiene menos agua y hay mucho menos riesgo de que se pudra.	Siembra: plantas cuyo producto para el consumo son las hojas frescas. Siembra plantas que se desarrollan bajo tierra, como zanahorias, papa, remolacha, cebolla cabezona, ajo, arracacha, ullucos, maca, rábanos. (período extensivo aguas abajo)

Fuente: Los autores

3.7 DISCUSIÓN FINAL

El trabajo realizado en el Centro Educativo Buenavista se ubicó en el marco de los sistemas integrados de producción agropecuaria, donde se fortalecieron los subsistemas mediante la implementación de labores culturales para cada cultivo, rescatando el manejo del calendario lunar, introducción de nuevas variedades (café y plátano), buscando la integración con los demás componentes productivos mediante procesos tradicionales mejorados como compostaje y lombricompostaje. Se aprovechan todos los subproductos que se generan en la unidad productiva, con el fin de transformarlos para reincorporarlos al ciclo productivo, mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo a bajos costos, ya que aumenta y mejora la disponibilidad de nutrientes para las plantas, además los beneficios de estas técnicas no acaban en la producción del compost y lombricompost, ayudan a disminuir la contaminación ambiental, el tratamiento de las basuras y cierra el ciclo de los materiales orgánicos.

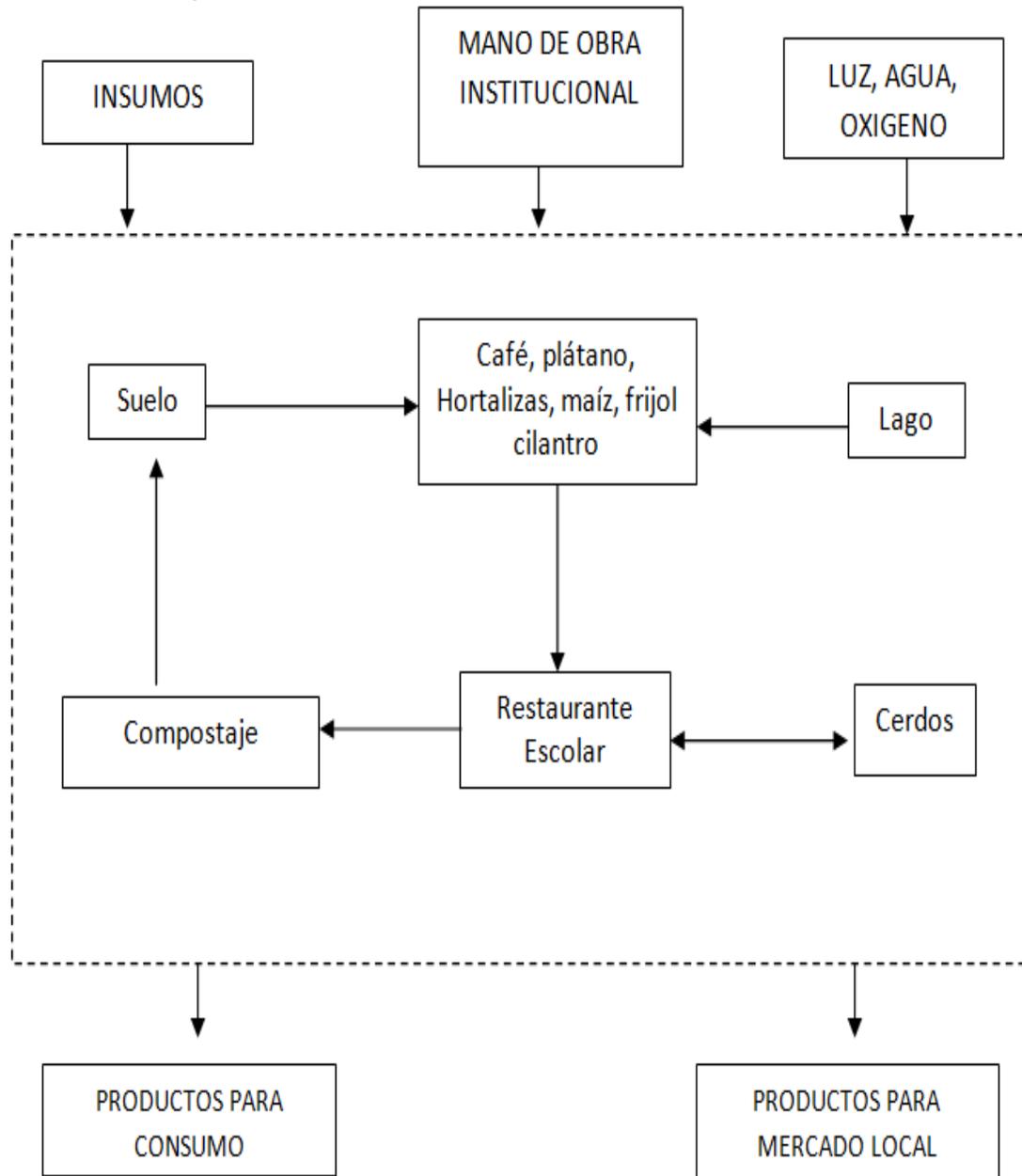
Con la aplicación de estas técnicas se contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria de la institución, optimizando el uso de recursos, y constituyendo una unidad de producción autosuficiente y amigable con el ambiente.

Con las figuras 39 y 40 se muestra un comparativo entre los flujos de energía de una unidad productiva sin un manejo adecuado de las relaciones entre sus componentes y una unidad donde se aprovechan todos los productos y subproductos formando relaciones cíclicas, las cuales permiten que la unidad productiva sea sostenible.

En la figura 39 se observa la unidad productiva al inicio del trabajo, mostrando la deficiencia de las interacciones entre los subsistemas, generando pérdidas de nutrientes y energía.

En la Figura 40 se observa la unidad productiva como un sistema permeable que permite la entrada de recursos físicos y humanos, los cuales interactúan con el sistema para generar alimentos destinados al restaurante escolar y subproductos como residuos de cosecha, cocina y excretas de los animales para retornarlos al sistema transformados en compost, permitiendo el ciclaje de nutrientes y energía; siendo económica y ambientalmente sostenible.

Figura 39. Flujo de energía entre los subsistemas del Centro Educativo Buenavista al inicio del trabajo



Fuente: Los autores

4. CONCLUSIONES

Se fortaleció el proceso integral productivo en el Centro Educativo Buenavista al mejorar las prácticas de manejo y la integración entre los subsistemas de la unidad productiva.

Se identificaron seis subsistemas en el Centro Educativo Buenavista, a saber: Café, Plátano, Banco de forrajes, Huerta Escolar, Cultivos tradicionales y Cunicultura.

Se renovó mediante soca un área de 654.24 m² café de variedad caturra y mediante siembra un área de 2115.77 m² con café variedad Castilla. Se aprovecharon las calles del cultivo de café renovado, instalando cultivos transitorios de cilantro y frijol.

Se introdujeron dos variedades nuevas de plátano (Dominico Hartón y Hartón) con el fin de mejorar manejo y producción en el cultivo asociado con café; se sembraron 63 plantas nuevas. Se implementaron las labores de: deshoje descepe deshije, desbellote, cada una de acuerdo a la fase lunar correspondiente.

Se adecuaron 15 eras de 8.50 x1.10 m para fortalecer la soberanía y seguridad alimentaria mediante la siembra de especies hortícolas de tradición en la zona y de alto valor nutricional, para cumplir con una parte de los suministros alimenticios utilizados diariamente en el restaurante escolar.

Se adecuó un sitio definitivo para compostar los residuos orgánicos producidos por la finca, optimizando el proceso y mejorando la calidad del producto.

Se implementó un sistema de producción familiar de conejos, con ocho hembras de cría y dos reproductores, con una dieta de concentrado suplementada con forrajes y sobrantes de cosecha.

Se implementó la producción de lombricompostaje y micorrizas con el fin de aprovechar los residuos de la unidad productiva y hacer conservación y mejoramiento de las condiciones de suelo.

Se aportó conocimiento científico según el documento de RESTREPO, 2005, para fortalecer el manejo del calendario lunar en las diferentes actividades culturales, ya que no se conocían las razones del por qué realizarlas en cada fase lunar.

5. RECOMENDACIONES

Adecuar instalaciones para el compostaje, lombricompostaje (techo)

Instalar jaulas para la etapa de ceba en conejos.

Terminar la renovación del lote restante de café caturra por la variedad castillo, para mejorar el estado sanitario de la totalidad del cultivo.

Ampliar el área sembrada del banco forrajero para suplir las necesidades alimenticias de la explotación cunicola para las etapas de levante y ceba

Aprovechando los dos lagos existentes implementar un sistema de producción piscícola.

Instalar un sistema de riego apropiado para la unidad productiva.

Gestionar los recursos económicos para contratar una persona de tiempo completo, que se hagan cargo del manejo de la unidad productiva, para poder mantener una producción constante, de buena calidad y que sea sostenible en el tiempo.

Teniendo en cuenta que la Institución es pionera en cuanto a procesos educativos productivos, es importante dar continuidad al trabajo que se viene realizando, ya que ha servido como ejemplo para instituciones educativas a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

CADAVID, Jesús. Biblioteca del campo, granja integral autosuficiente tomo VII. 3ª edición, disloque editores. 2001

COMITÉ CAFETEROS DEL CAUCA. Sistemas de información geográfica. Totoró Cauca, 2005.

CORRALES, Elcy. Sostenibilidad Agropecuaria y Sistemas de Producción Campesinos, Proyecto viabilidad y reconstrucción del sector rural colombiano. Ediciones Antropos, Bogotá, agosto de 2002.

FORERO, Gilma Inés. Manual de la granja integral autosuficiente, Fundación hogares juveniles campesinos. Bogotá D.C. Colombia 2004.

GARCÍA, Carlos Alberto. Opciones para un sector rural incluyente y competitivo en Colombia y América Latina. Fundación Agenda Colombia, Editorial San Martín Obregón y C.I.A. Ltda., Bogotá D.C. 2005.

INSTITUTO HUMBOLDT COLOMBIA, Conocimiento tradicional y biodiversidad, folleto 4º: ideas para el autodiagnóstico y el desarrollo de estrategias locales para la protección del conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, Fundación Tropenbos International – Colombia, Bogotá D.C. 2004.

LEE, Rebeca. Reconversión de fincas a producción sostenible. Metodología Interactiva. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Cota, Colombia, 2002.

LÓPEZ, Carlos y MUESES, Jhon. Establecimiento de un banco forrajero y de proteína como base de fortalecimiento para la explotación de especies menores en el centro educativo Buenavista, vereda Buenavista, municipio de Totoró (Trabajo de práctica.) Popayán: Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2009.

LUNA, Luz. Micorrizas arbusculares en la agricultura ecológica. Palmira: Corpoica, 2006.

MARTÍNEZ, C. Potencial de la Lombricultura Técnica Mexicana. México 1996.

Proyecto Educativo Comunitario Centro Educativo Buenavista. 2008.

RESTREPO, Jairo. La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquira Candirú Colombia-Brasil-México 2005.

ANEXOS

**ANEXO A. Encuesta saberes tradicionales locales vereda Buenavista,
municipio de Totoró**

NOMBRE FINCA _____

PRPIETARIO _____

CULTIVO _____

LABORES CULTURALES

1. Determinación del lote destinado al cultivo
Criterio de selección:

2. Las actividades son realizadas por

2.1 padre y madre _____

2.2 padre, madre e hijos _____

2.3 hijos _____

2.4 jornaleros _____

2.5 En colaboración con los vecinos _____

3. Obtención de semilla

3.1 Comprada SI. _____

NO. _____

3.2 Seleccionan SI. _____

NO. _____

Qué Criterios de selección o de compra utilizan:

4. Preparación del terreno:

4.1 época para realizar estas actividades:

4.2 Limpieza SI___, NO___

4.3 Quema SI___, NO___

4.4 Picado SI___, NO___

4.5 Arado SI___, NO___

4.6 Rastrillado SI___, NO___

4.8 Otras:

5. Acondicionamiento del lote:

5.1 Aplicación de correctivo de acidez al suelo SI___, NO___

5.2 Desinfección del suelo hongos antagónicos SI___, NO___

5.3 Aplicación de enmienda orgánica al suelo SI___, NO___

6. Siembra: criterios para siembra:

Fases lunares SI___, NO___

Principios de lluvias SI___, NO___

En cualquier época SI___, NO___

Otros: _____

7. Hacen Fertilización: SI___, NO___

7.1 en que tiempo la hacen

7.2 Que Producto:

7.3 Como lo hacen:

8. Aplicación de riego:

Que sistema utilizan:

9. Control plagas, enfermedades y arvenses: SI____, NO____

9.1 En que tiempo lo hacen_____

9.2 Como lo hacen:

10. Cosecha y recolección de productos:

10.1 En qué tiempo lo hacen:

10.2 Como lo hacen

11. Podas.

11.1 utilizan fases lunares SI ____

NO____

12. Conoce la importancia del manejo de calendario lunar SI ____

NO____

13. utiliza las fases lunares para hacer las actividades culturales SI ____

NO____

13.1 Estudio algo relacionado con este tema SI____, NO____

13.2 Se lo enseñaron sus padres SI____, NO____

14. Porque conoce el manejo del calendario lunar.

Otras observaciones:

ANEXO B. Tabla de alimentación con concentrado y suplemento para conejos en el Centro Educativo Buenavista

Edad	Concentrado (gr)	Suplemento	Cantidad fv (gr)
Semana 4	20	Reventador blanco	25
		Botón de oro	118
		Ramio	74
Semana 5	25	Reventador blanco	38
		Botón de oro	177
		Ramio	112
Semana 6	30	Reventador blanco	51
		Botón de oro	236
		Ramio	150
Semana 7	35	Reventador blanco	64
		Botón de oro	295
		Ramio	188
Semana 8	40	Reventador blanco	77
		Botón de oro	354
		Ramio	226
Semana 9	45	Reventador blanco	90
		Botón de oro	413
		Ramio	264
Semana 10	50	Reventador blanco	113
		Botón de oro	472
		Ramio	302
Semana 11	55	Reventador blanco	126
		Botón de oro	513
		Ramio	340
Semana 12	60	Reventador blanco	139
		Botón de oro	572
		Ramio	378
Semana 13	65	Reventador blanco	152
		Botón de oro	613
		Ramio	416
Semana 14	70	Reventador blanco	165
		Botón de oro	672
		Ramio	454

