

APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO A LOS PROCESOS AGROPECUARIOS EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
DEL MUNICIPIO DE CAJIBIO



DALIA LUCIA DIAZ DELGADO
JUAN JOSE CHAVES SALINAS

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

APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO A LOS PROCESOS AGROPECUARIOS EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
DEL MUNICIPIO DE CAJIBÍO

DALIA LUCIA DIAZ DELGADO
JUAN JOSE CHAVES SALINAS

Informe final de trabajo social presentado como requisito parcial para optar al título
de Ingeniero Agropecuario

Directores:
E., MSc. Sandra Morales Velasco
I.A., MSc. Fabio Alonso Prado

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

Notas de aceptación

Los directores y los jurados han leído El presente documento, escucharon La sustentación del mismo por Sus autores y lo encuentran satisfactorio.

Presidente del jurado

Jurado

Sandra Morales Velasco. Director

Fabio Alonso Prado. Director

Popayán, julio de 2015

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y fortaleza en cada paso de mi vida.

A mis padres porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona

A mis hermanos y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria

Dalia Lucia Diaz Delgado

A Dios que me dio la vida y me regalo una familia maravillosa.

A mis padres por su amor, trabajo y sacrificio por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir con migo buenos y malos momentos.

Juan Jose Chavez Salinas

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la inteligencia, sabiduría, paciencia, entendimiento y la capacidad para ejercer este proyecto.

A nuestros profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo porque todos han aportado con un granito de arena en nuestra formación, en especial a nuestros directores Sandra morales Velasco Fabio Alonso prado por transmitir sus conocimientos su apoyo y por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

A todos nuestros amigos y compañeros por tantos momentos y recuerdos que compartieron y nos regalaron para nuestra vida.

CONTENIDO

	pág.
1. MARCO REFERENCIAL	17
1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES	18
1.1.1 Sostenibilidad	18
1.1.2 Productividad, estabilidad, equidad y eficiencia	19
1.2 LA SOBERANÍA ALIMENTARIA	19
1.3 LA HUERTA ESCOLAR	22
1.4 LOS PROYECTOS PEDAGÓGICOS PRODUCTIVOS	23
1.5 LA AGRICULTURA ORGÁNICA	24
1.6 EL COMPOSTAJE	25
1.7 LOS MICROORGANISMOS DE MONTAÑA	25
1.8 EL LOMBRICOMPOST	26
2. METODOLOGIA	27
2.1 ZONA DE ESTUDIO	27
2.2 SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA	28
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	28
2.3.1 Diagnóstico del sistema productivo	28
2.3.2 Levantamiento topográfico	29
2.3.3 Caracterización de subsistemas	29
2.3.4 Diagnóstico aplicando los indicadores de sustentabilidad del sistema productivo	36

2.4 Actividades de apoyo	37
2.4.1 Compostaje	37
2.4.2 Lombricultura	38
2.4.3 Captura y reproducción de microorganismos de Montaña	39
2.4.4 Fungicidas e insecticidas biológicos.	40
3. RESULTADOS	41
3.1 COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO	43
3.1.1 Análisis de la precipitación promedio mensual estación El Rosario	43
3.1.2 Análisis de temperatura promedio mensual estación Las Ventas	44
3.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE AGROPECUARIO	45
3.2.1 Subsistema agrícola	45
3.2.2 Componente Pecuario	48
3.2.3 Componente ambiental	50
3.3 EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO.	54
3.3.1 Situación técnico - agrícola.	54
3.3.2 Situación técnico- pecuaria	55
3.3.3 Situación ambiental	57
3.3.4 Situación económica de la Institución	58
3.3.5 Situación socio-cultural	59
4. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	62
4.1 ESTRATEGIAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO	62

4.1.1 Reactivación de la huerta escolar de la institución educativa	62
4.1.2 Bancos de proteína	63
4.1.3 Establecimiento de sistema de captación de aguas lluvias	63
4.2 ESTRATEGIAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO	65
4.2.1 Implementación de un sistema agroforestal para el cultivo de Café	65
4.2.2 4.2.2 Implementación de sistema silvopastoril para la Institución Educativa	67
4.2.3 Especies Menores	69
5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFIA	73
ANEXOS	77

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	27
Figura 2. Recorrido del predio	29
Figura 3. Reunión y socialización con la comunidad educativa para la reactivación de la huerta escolar	30
Figura 4. Prácticas agrícolas previas a la reactivación de la huerta escolar de la Institución	31
Figura 5. Prácticas culturales en la huerta	32
Figura 6. Prácticas de apoyo	33
Figura 7. Aforos de praderas	34
Figura 8. Análisis fisicoquímico con la sonda portátil multiparamétrica – YSI	36
Figura 9. Prácticas agrícolas, compostaje	37
Figura 10. Prácticas agrícolas, lombricultura	38
Figura 11. Prácticas agrícolas, Captura y reproducción de microorganismos de Montaña	39
Figura 12. Plano de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	42
Figura 13. Comportamiento de las lluvias promedios para la estación pluvial El Rosario	43
Figura 14. Comportamiento de las temperaturas medias para la estación climatológica Las Ventas	44
Figura 15. Situación de la huerta escolar	46
Figura 16. Subsistema café	47
Figura 17. Especies pecuarias	48

Figura 18. Factores limitantes para el aprovechamiento del suelo de la Institución	50
Figura 19. Sendero ecológico	52
Figura 20. Índice de sustentabilidad técnico- agrícola de la Institución Educativa	54
Figura 21. Índice de sustentabilidad técnico-pecuaria en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	56
Figura 22. Índice de sustentabilidad ambiental de la Institución	57
Figura 23. Índice de sustentabilidad económica para la Institución Educativa	59
Figura 24. Índice de sustentabilidad socio-cultural en la Institución Educativa	60
Figura 25. Índice de sustentabilidad de la parcela I.E Nuestra Señora del Rosario	61
Figura 26. Diseño de la huerta escolar propuesto	62
Figura 27. Sistema para la colecta y aprovechamiento de agua lluvias para el auditorio de la Institución	64
Figura 28. Establecimiento de sistema agroforestal con guamos, plátanos, aguacates y frijol	66
Figura 29. Sistema silvopastoril propuesto para el subsistema pecuario de la institución	67
Figura 30. Rotación de potreros en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	68
Figura 31. Galpón a establecerse en la institución educativa	69
Figura 32. Descripción de los procesos de producción de hortalizas en la Institución Educativa	80
Figura 33. Eras en la huerta de la institución durante la caracterización	81
Figura 34. Era de Lechuga limpia en la huerta de la Institución	81
Figura 35. Lote de pimentón establecido en eras en la Institución Educativa Nuestra señora del Rosario	82

Figura 36. Era de zanahoria recién sembrada en la Institución	83
Figura 37. Cultivo de arveja en etapa productiva en la Institución Nuestra Señora del Rosario	84
Figura 38. Prácticas culturales y productivas para la producción de maíz en la Institución	85
Figura 39. Siembra de árboles frutales en la Institución	87

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Uso actual del suelo en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	41
Cuadro 2 Prácticas culturales y de manejo para el cultivo de café en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario	47
Cuadro 3. Especies pecuarias en Nuestra Señora del Rosario	48
Cuadro 4. Nutrición hato y manejo sanitario hato	50
Cuadro 5. Variables fisicoquímicas para cada punto de muestreo en la quebrada	52
Cuadro 6. Clasificación de algunas especies vegetales del sendero ecológico	54
Cuadro 7. Distribución productiva de la huerta para los 2 primeros años	63

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Indicadores de sustentabilidad	77
Anexo B. Resultado Análisis De Suelos Federación Nacional De Cafeteros	79
Anexo C. Caracterización general de los productos a sembrar	80
Anexo D. Datos obtenidos en la medición del caudal hídrico para la quebrada de la Institución Educativa El Rosario	89

RESUMEN

Las Instituciones Educativas Rurales han convertido la soberanía alimentaria en un eje transversal al currículo, contribuyendo así a la formación de hábitos y conductas saludables que promuevan cambios positivos en los estudiantes y a través de ellos en sus familias y en sus comunidades, implementado prácticas pedagógicas orientadas a la producción agropecuaria. En el municipio de Cajibío, la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario de carácter agropecuario, en su finca posee tres sistemas productivos principales: el cultivo de café a libre exposición solar, la ganadería de ceba con manejo extensivo, la crianza de curies y gallinas de postura. Las dimensiones del sistema que se tuvieron en cuenta para el diagnóstico fueron el ambiental, el productivo, el socio-cultural y el económico, el cual arrojó como resultado un manejo inadecuado debido a las inapropiadas prácticas agropecuarias y técnicas aplicadas, lo cual ha causado baja productividad, mal uso de los recursos e insostenibilidad del sistema productivo a futuro. De ahí la importancia de proponer un diseño de un sistema integrado de producción agropecuario como una estrategia educativa para articular la dinámica escolar con la de la comunidad donde se aproveche al máximo el potencial productivo de la finca, como una base para el aprendizaje y el desarrollo social.

Palabras claves: Sustentabilidad, Agroecología, Sistemas Integrados, Lombricompost, Soberanía alimentaria.

ABSTRACT

Rural educational institutions have become food sovereignty a transverse axis to the curriculum, thus contributing to the formation of habits and healthy behaviors that promote positive change in students and through them in their families and in their communities, implemented the agricultural production-oriented pedagogical practices. In the municipality of Cajibío, the institution Educativa Nuestra Señora del Rosario of agricultural character, on his farm has three main production systems: the cultivation of coffee to free sun exposure, the cattle fattening with extensive management, raising curies and laying hens. The dimensions of the system that took into account the diagnosis were the environmental, the productive, socio-cultural and economic, which threw an improper handling due to inappropriate agricultural and technical practices applied, as a result which has caused low productivity, poor use of resources and sustainability of the production system in the future. Hence the importance of proposing a design of an integrated system of production agriculture as an educational strategy to articulate the dynamic school with the community where the productive potential of the farm to take advantage to the maximum, as a basis for learning and social development.

Keywords: Sustainability, Agroecology, Integrated Systems, Vermicompost, Alimentary sovereignty.

INTRODUCCION

A través del tiempo las prácticas agrícolas han traído como resultado el abuso del suelo, debido a la aplicación de agroquímicos, el laboreo, la sobreproducción, compactándolos, saturándolo con contaminantes por encima de su capacidad de filtración y regeneración, la mecanización intensiva de suelos y los monocultivos, han traído graves consecuencias como el problema del hambre, la calidad y la seguridad de los alimentos, están en entredicho debido a la forma y condiciones de producción e implementación de los transgénicos, las formas de producción, distribución y consumo a bajo costo, además los alimentos presentan residuos químicos, causando daños a la salud, el medio ambiente y su entorno (Altieri, 1995).

El Cauca no es ajeno a esta problemática, por esto, desde el sector educativo se ha tratado de atenuar esta situación, las Instituciones Educativas han convertido la soberanía alimentaria en un eje transversal al currículo, contribuyendo así a la formación de hábitos y conductas saludables que promuevan cambios positivos en los estudiantes y a través de ellos en sus familias y en sus comunidades, implementado prácticas pedagógicas orientadas a la producción agropecuaria

En el municipio de Cajibío, algunas Instituciones educativas vienen trabajando con los “Proyectos Productivos Pedagógicos” –PPP estos proyectos orientados generalmente por docentes con experiencia agropecuaria o por otros que toman esta responsabilidad carecen de una fundamentación teórica apropiada en cuanto a las prácticas tecnológicas y técnicas, lo cual ha llevado a que estos proyectos se conviertan en recetarios de fórmulas, procesos y rutinas mecánicas que no indagan, ni profundizan sobre técnicas innovadoras agropecuarias y ecológicas.

La Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, se erigió en 1986 sobre un predio de propiedad privada, que en sus comienzos estaba dedicado exclusivamente a la actividad ganadera, el cual fue comprado por gestiones de la Comunidad del Rosario y desde entonces, ha sido trabajado bajo la modalidad agropecuaria a fin de fomentar la producción de alimentos en el corregimiento.

Actualmente, el predio tiene por objeto, ayudar a complementar los programas de alimentación escolar mejorando el estado de salud y nutrición de los estudiantes, a través de los Proyectos Pedagógicos Productivos –PPP– como una de las estrategias para integrar la formación de los jóvenes en torno a dinámicas agropecuarias y otras afines, que procuren experiencias de aprendizaje en contextos reales de producción.

En este sentido, el trabajo social buscó apoyar el desarrollo de actividades agropecuarias en la Institución con el fin de apoyar la nutrición y soberanía alimentaria. Para lo cual, se caracterizó la unidad productiva para establecer estrategias de mejoramiento de la producción, además se desarrollaron prácticas agrícolas innovadoras a través de la agricultura orgánica, contribuyendo a la soberanía alimentaria y la conservación del medio ambiente, para finalmente, socializar los procesos desarrollados con los profesores, estudiantes y padres de familia, con la intención de retroalimentar las actividades que se desarrollaron.

Como punto de partida, se puso en marcha la huerta escolar con el desarrollo de prácticas agrícolas innovadoras a través de la agricultura orgánica, para la preparación de abonos orgánicos y la conservación del medio ambiente, fomentando así los aprendizajes sobre la alimentación, la agricultura sostenible, difundiendo conocimientos teóricos para llevarlos a la práctica con estrategias productivas tendientes a facilitar la sostenibilidad del sistema bajo procesos de soberanía alimentaria.

1. MARCO REFERENCIAL

En Colombia se han trazado políticas claras en cuanto al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio –ODM-, dos de ellos relacionados con la universalización de la educación primaria y el otro con la reducción de la pobreza, siendo las zonas rurales en las que se presentan los mayores índices de carencia en estos aspectos (MEN, 1994).

En la actualidad la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –FAO– argumenta que el hambre y la pobreza son barreras que no permiten el desarrollo humano, el cual es entendido como el derecho a la realización de una vida digna en cuanto al derecho a la educación, a seguridad alimentaria, a la salud, a un empleo digno entre otros (FAO, 2014).

En este sentido se han aunado esfuerzos entre el sector educativo y el sector agrícola para disminuir esta brecha, por esto el CONPES de Seguridad Alimentaria y Nutricional, contempla acciones integrales entre los dos sectores que entre otras muchas acciones plantean la promoción de huertas escolares (CONPES, 2008).

En el documento del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, en la Línea de política "Desarrollo de las capacidades, potencialidades y competencias humanas", se han identificado como acciones el fomento de programas de formación técnica y tecnológica en las diferentes áreas de la seguridad alimentaria y nutricional, que van desde la producción agropecuaria, y el desarrollo de iniciativas que apliquen de manera práctica en la pedagogía en torno al mejoramiento de la producción agroalimentaria y la nutrición (García, 2013).

Esta estrategia a nivel de la educación se desarrolla a través de los Proyectos Pedagógicos Productivos “PPP” en las Instituciones Educativas Rurales, con la finalidad de potenciar el crecimiento agrícola de la región, haciendo que los estudiantes de estas comunidades educativas, se formen en técnicas agropecuarias, estableciendo una identidad y desarrollo social determinado, de acuerdo a las necesidades del país para su desarrollo productivo y económico (Escobar, 2013).

Sin embargo, la implementación de prácticas tecnológicas y técnicas no han sido apropiadas, ni cultural ni contextualmente ya que existe más un fin lucrativo que pedagógico, otra situación es la falta de transversalidad con todas las áreas del

conocimiento y no hay aprendizajes significativos, ya que solo se queda como una repetición de recetas, prácticas, que no permiten que los estudiantes indaguen o propongan otras cosas, por lo tanto no se potencia el desarrollo del pensamiento científico, la profundización y el desarrollo de habilidades para la obtención de nuevos conocimientos que le permitan transformar su entorno personal y colectivo (Escobar, 2013).

1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLES

En términos conceptuales los Sistemas de producción sostenibles son sistemas de producción que cumplen con los requisitos de la sostenibilidad (Corrales, 2013), y a su vez la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se refiere a la capacidad del sistema para mantener la productividad a pesar de las perturbaciones naturales, económicas externas o internas (Martínez, 2009).

Desde estas definiciones se puede admitir que los sistemas de producción sostenibles, buscan rescatar los conocimientos de las prácticas agrícolas tradicionales, las cuales aportan métodos de producción y conservación del medio ambiente.

A partir de lo anterior se pueden diseñar sistemas de producción de acuerdo a las características agroecológicas del lugar, utilizando los recursos que brinda el medio, la fuerza laboral de sus pobladores, todo esto permitirá disminuir el uso de insumos, agro tóxicos, que serán reemplazados por insumos biológicos u otros que se puedan producir en el interior de los ecosistemas, de tal manera que el impacto negativo al medio ambiente sea menor, haya una alta productividad y se conserven los recursos naturales.

1.1.1 Sustentabilidad. Se refiere 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 (Conway y Barbier, 1990).

Esta sostenibilidad se puede dar a partir del conocimiento de los sistemas agrícolas tradicionales que manejan los campesinos, indígenas y afrocolombianos, estas prácticas se caracterizan por ser armónicas, en la conservación de la biodiversidad por “la utilización de cultivos diversificados, la integración de actividades agrícolas y pecuarias, en sistemas de rotación de cultivos y asocio entre cultivos” (Corrales *et al.*, 2001).

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 y choques (Conway y Barbier, 1990).

Para que se pueda dar la sostenibilidad es necesario tener en cuenta las características naturales del lugar y las influencias que sufra en lo social, en lo técnico, lo económico y/o las adversidades de la misma naturaleza.

1.1.2 Productividad, estabilidad, equidad y eficiencia. Los primeros dos términos hacen referencia a la constancia de la productividad frente a pequeñas fuerzas perturbadoras que emergen de los cambios normales y de los ciclos del ambiente que rodea la producción. Esas fuerzas pueden ser físicas, biológicas, económicas, sociales y son externas al sistema productivo. La equidad, se refiere a la distribución del producto y de los costos de un proceso productivo entre los beneficiarios humanos. El telón de fondo de estos tres criterios es el concepto de eficiencia que manejan los economistas, en sus dos acepciones: como eficiencia técnica, es decir, la cantidad de producto que se obtiene, por unidad de input (entrada), y como eficiencia económica, relacionada con el resultado en términos monetarios. La cual puede afectarse, por ejemplo, por variaciones en los precios de los productos y este resultado puede tener injerencia en la manera como se produce y en cuánto se quiere producir.

1.2 LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

La soberanía alimentaria es otra alternativa para solucionar el hambre y la malnutrición que es uno de los mayores problemas que afronta la humanidad en la actualidad, al mismo tiempo garantiza la soberanía alimentaria y sustentable de las generaciones presentes y futuras a nivel global.

La definición de Soberanía Alimentaria se obtuvo en el Foro del 2002 de Roma y declara:

“La soberanía alimentaria es el DERECHO de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, pesqueras, alimentarias y de tierra que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Esto incluye el verdadero derecho a la alimentación y a producir los alimentos, lo que significa que todos los pueblos tienen el derecho a una alimentación sana, nutritiva y

culturalmente apropiada, y a la capacidad para mantenerse a sí mismos y a sus sociedades.”¹

La soberanía alimentaria fuera de defender la posición de la disponibilidad de los alimentos para todos y todas, se centra en la importancia del origen y como se producen. Porque cada pueblo tiene derecho a implementar las políticas y estrategias alternativas de producción sustentable, la distribución y consumo de los alimentos, garantizando el derecho de la alimentación a toda la población (La Garbancita Ecológica, 2013).

Esta estrategia pretende que los agricultores produzcan sus propios alimentos saludables, libres de residuos contaminantes y económicos, para satisfacer las necesidades de su familia, luego los remanentes sean repartidos en el contexto local, cuando la productividad sea suficiente se pueda comercializar en diversos mercados (ONG y OSG, 2002).

Aunado a lo anterior, también tiene en cuenta la implementación de la producción orgánica, la cual propone abaratar los costos de producción aminorando el uso de insumos externos, plaguicidas y fertilizantes químicos, los cuales son sustituidos por insumos internos y el uso de técnicas como la producción de abonos orgánicos, estudiar los ciclos biológicos de las especies, asociar cultivos, barreras vivas, diversificar la producción entre otras para conservar la biodiversidad (Altieri, 1995).

El objetivo de la agricultura orgánica entonces, consiste en promover en lo posible la salud y la productividad de las comunidades, integrando al sistema los componentes suelo, plantas, animales y en especial al hombre (ONG y OSG, 2002).

Además de este propósito tiene otro de carácter más cultural que es el rescate de los saberes de las técnicas tradicionales, ya que se consideran sostenibles a través del tiempo, cumplen con la conservación del medio ambiente y además permiten la integración social de las comunidades rurales (Corrales *et al.*, 2001).

¹ FAO.

Es importante resaltar también la influencia del aspecto social para el avance de la agricultura sostenible, ya que el rescate de los saberes de las técnicas agrícolas tradicionales, permitirán la apertura al dialogo, la reciprocidad, el respeto, la integración de las comunidades en la consecución de objetivos y metas comunes, para la erradicación del hambre y la pobreza, mejorando su calidad de vida. Esto fortalece la organización de las mujeres y los hombres en la integración de los procesos de gestión, producción y comercialización de los alimentos entre sus comunidades o con otras, apoyándose mutuamente (Corrales *et al.*, 2001).

Además plantea el derecho a una alimentación suficiente, saludable y culturalmente apropiada para todos los individuos, pueblos y comunidades, incluidos aquellos que tienen hambre, están bajo ocupación, los que están en zonas de conflicto y son marginados, en medio de políticas de alimentación, agricultura, ganadería y pesquería; y rechaza la propuesta de que el alimento es sólo otra pieza mercantil para el agro-negocio internacional (ONG y OSG, 2002).

En este sentido, valora y apoya los aportes, respeta los derechos de hombres y mujeres, campesinos y agricultores familiares, pastores, artesanos de la pesca tradicional, habitantes de los bosques, pueblos indígenas y trabajadores de la agricultura y la pesca, también migrantes, quienes cultivan, crían, cosechan y procesan los alimentos; la soberanía alimentaria rechaza aquellas políticas, acciones y programas que los subvaloran, amenazan y eliminan sus formas de vida (ONG y OSG, 2002).

Además, propicia encuentros entre los productores y consumidores de alimentos; pone a quienes proveen y consumen al centro de la toma de decisiones en temas relacionados a la alimentación; protege a los proveedores del desperdicio de alimentos y de ayuda alimentaria en mercados locales; protege a los consumidores de la comida de baja calidad y perjudicial para la salud, de la ayuda alimentaria inapropiada y del alimento contaminado por organismos genéticamente modificados; resiste a las estructuras de gobierno, contratos y prácticas que dependen y promueven el comercio internacional insostenible e injusto y que otorga poder a corporaciones remotas y sin ninguna responsabilidad por sus acciones (Figuerola y Zambrano, 2007).

En consecuencia, la Soberanía Alimentaria otorga el control sobre territorio, tierra, pastizales, agua, semillas, ganado y poblaciones de peces a proveedores locales de alimento y respeta sus derechos. Ellos pueden usar y compartir estos recursos de formas social y ecológicamente sostenibles para la conservación de la diversidad; reconoce que los territorios locales a menudo traspasan fronteras geopolíticas y asegura el derecho de las comunidades locales para habitar y usar

sus territorios; promueve la interacción positiva entre las personas proveedoras de alimentos en diferentes regiones, territorios y desde diferentes sectores lo cual ayuda a resolver conflictos internos o conflictos con autoridades locales y nacionales; y rechaza la privatización de los recursos naturales a través de leyes, contratos comerciales y regímenes de derechos de propiedad intelectual (Kabiri, 2013).

Por consiguiente, se basa en la destreza, el conocimiento local de los proveedores alimentarios y sus organizaciones locales que conservan, desarrollan y manejan sistemas localizados de producción y cosecha, desarrollando sistemas de investigación apropiados para respaldarlos, cuya sabiduría pueda ser transmitida a las generaciones futuras; y rechaza tecnologías que socavan, amenazan o los contaminan, por ejemplo la ingeniería genética (Comité Internacional de Pilotaje, 2007).

Como valor agregado, utiliza las contribuciones de la naturaleza de manera diversa con métodos de producción y cosecha agroecológica, los cuales maximizan las contribuciones de los ecosistemas y mejoran la capacidad de ajuste y la adaptación, especialmente ante el cambio climático; trata de curar al planeta con el propósito de que el planeta pueda curarnos; y, rechaza métodos que dañan las funciones de los ecosistemas beneficiosos, que dependen de los monocultivos de energía intensiva y fábricas de ganado, prácticas de pesca destructiva y otros métodos de producción industrializada, los cuales dañan el medio ambiente y contribuyen al calentamiento global (Figueroa y Zambrano, 2007).

1.3 LA HUERTA ESCOLAR

La huerta escolar contribuye a que la educación sea más pertinente y de mejor calidad, a mejorar los conocimientos de los niños y de sus padres sobre técnicas de producción de alimentos y nutrición, pueden estimular la creación de huertos familiares. Tales logros, en conjunto, llevarán a una mejora del estado nutricional de los niños y de sus familias, lo cual contribuirá a incrementar la soberanía alimentaria y el capital humano (MEN, 1994).

La huerta escolar ofrece grandes posibilidades de mejorar la calidad de la educación y adquirir una preparación básica para la vida, sirve de «laboratorio» para enseñar técnicas agroecológicas y aspectos relacionados con la nutrición, pero también pueden emplearse para realizar trabajos prácticos referentes a ciencias naturales, estudios ambientales, matemáticas, así como a lectura, escritura y arte (Escobar, 2013).

Las actividades de horticultura escolar incluye educación sobre nutrición, técnicas de preservación de los alimentos, manejo integrado de plagas, ordenación integrada de la fertilidad de los suelos, ordenación sostenible de los recursos naturales, reciclaje y compostaje, y sensibilización sobre temas ambientales (Escobar, 2013).

Las huertas escolares, cuando se planifican y ejecutan con el apoyo de los padres y la comunidad, pueden complementar los programas de alimentación escolar y aumentar sus efectos a largo plazo en el estado de salud y nutrición de los niños y en los logros académicos (ASOINCA, 2010).

1.4 LOS PROYECTOS PEDAGÓGICOS PRODUCTIVOS

La implementación de los Proyectos Pedagógicos Productivos – PPP, está definida conceptual y metodológicamente en normas y políticas, sustentadas en el Decreto 1860 de agosto 3 de 1994, por el cual el Ministerio de Educación Nacional reglamenta parcialmente los aspectos pedagógicos y organizativos generales, de la Ley 115 de 1994. “El proyecto pedagógico es una actividad dentro del plan de estudios que de manera planificada ejercita al educando en la solución de problemas cotidianos, seleccionados por tener relación directa con el entorno social, cultural, científico y tecnológico del estudiante. Cumple la función de correlacionar, integrar y hacer activos los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores logrados en el desarrollo de diversas áreas, así como de la experiencia acumulada. La enseñanza prevista en el artículo 14 de la ley 115 de 1994, se cumplirá bajo la modalidad de proyectos pedagógicos” (MEN, 1994).

Los Proyectos Pedagógicos Productivos permiten tejer la escuela alrededor de la parte cognitiva, productiva y económica, construyendo pensamiento a través de diálogos creativos entre los saberes científicos y locales, para reconocer sus historias de vida, su contexto en el marco de la comprensión y explicación de la ciencia y la tecnología.

Los proyectos pedagógicos también podrán estar orientados al diseño y elaboración de un producto, al aprovechamiento de un material (equipo), a la adquisición de dominio sobre una técnica o tecnología, a la solución de un caso de la vida académica, social, política o económica y en general, al desarrollo de intereses de los educandos que promuevan su espíritu investigativo y cualquier otro propósito que cumpla los fines y objetivos en el proyecto educativo institucional” (Decreto 1860 de 1994. Capítulo V. Orientación Curricular. Artículo 36).

Estos proyectos deben integrar la investigación no solo científica sino también social en la búsqueda de estrategias y metodologías que promuevan a través del dialogo el intercambio de saberes de las técnicas agropecuarias tradicionales, y de esta manera revalorar los conocimientos transmitidos desde el pensar, sentir y actuar de la comunidad, para integrarlos en la producción y en la conservación del ambiente.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha venido impulsando desde mediados del año 2000 el Proyecto de Educación Rural (PER). El PER está diseñado como un programa educativo de largo plazo dirigido a la población rural y tiene como finalidad contribuir a los procesos de desarrollo rural y de calidad de vida de los habitantes del campo colombiano, ampliando el acceso y la permanencia de la población rural a la educación preescolar y básica. Desde el PER, los Proyectos Pedagógicos Productivos –PPP– son una de las estrategias para integrar la formación de los jóvenes en torno a dinámicas agropecuarias y otras relacionadas, que procuren experiencias de aprendizaje en contextos reales de producción.

Por lo tanto los Proyectos Pedagógicos Productivos deben de implementarse teniendo en cuenta el contexto de la comunidad educativa, los saberes previos de los estudiantes en la resolución de problemas reales comunitarios, un elemento que contribuya al fortalecimiento de la identidad étnico-cultural y al desarrollo local.

1.5 LA AGRICULTURA ORGÁNICA

El sistema de producción orgánica, procura potenciar los ciclos naturales de la vida, no la supresión de la naturaleza y por tanto es el resultado de la interacción dinámica del suelo, plantas, animales, seres humanos y el medio ambiente. La agricultura orgánica se basa principalmente en el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente (Altieri y Nicholls, 2000).

La agricultura orgánica es una de las estrategias como respuesta a los problemas que enfrenta en este momento el sector agrícola, por el deterioro del medio ambiente debido a la sobreexplotación, al cual fue sometido por la agricultura moderna.

Esta agricultura es un sistema alternativo que se ajusta a la conservación del medio ambiente, es más económica y socialmente es más compatible, con los intereses de los pequeños agricultores, sin olvidar que es el sistema adoptado para la soberanía alimentaria, por la nutrición adecuada y protección de las

plantas, que se verá reflejada en la calidad de los alimentos. Para Altieri (1995) el sistema de agricultura sustentable es:

“La idea de la agroecología es ir más allá del uso de prácticas alternativas y desarrollar agroecosistemas con una dependencia mínima de agroquímicos y subsidios de energía enfatizando sistemas agrícolas complejos en los cuales las interacciones ecológicas y los sinergismos entre sus componentes biológicos proveen los mecanismos para que los sistemas subsidien la fertilidad de su propio suelo, la productividad y la protección de los cultivos²”.

1.6 EL COMPOSTAJE

La producción de compost se viene realizando desde tiempos inmemoriales ya que la naturaleza produce humus espontáneamente. Así, los agricultores de diferentes culturas desde antiguo han emulado esta forma de producir humus por parte del medio natural descomponiendo restos orgánicos (Álvarez de la Puente, 2006).

Durante el siglo pasado diversas escuelas agronómicas pusieron a punto la técnica de producir ese humus, denominando al producto final compost. El término procede del latín y significa “poner juntos”. Entre ellas, destacar el llamado “método Indore” de compostaje que se encuentra difundido universalmente y que nació de las experiencias realizadas por el inglés Albert Howard desde 1905 hasta 1947. Su éxito fue fruto de la combinación de los conocimientos científicos existentes con los tradicionales de los campesinos, surgiendo así este método, basado en la descomposición de una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales periódicamente humedecidos (Bueno, 2003).

1.7 LOS MICROORGANISMOS DE MONTAÑA

En un suelo degradado debido al abuso de agroquímicos, la actividad de los microorganismos es casi ausente mientras que en un suelo fértil, la fauna y la flora

² ALTIERI, Miguel, Ángel.. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder. 1995.

microbiana presentes son las encargadas de regular los procesos de intercambio entre el suelo y las plantas. Las bondades de los microorganismos pueden ser aprovechadas, bajo el enfoque de la agricultura ecológica, para dinamizar el proceso de transición de los suelos degradados hasta conseguir la restauración del equilibrio biológico del suelo (Paniagua, 2009).

El uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por un japonés, el Dr. Teruo Higa y fue ganando popularidad a través de los productos comerciales elaborados en laboratorios y conocidos como EM (Microorganismos Eficaces). Por otro lado, se desarrolló una tecnología casera fácil de implementar y de bajo costo para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques. Estos microorganismos son llamados comúnmente “Microorganismos de Montaña (MM)”, muchos de estos cumplen roles benéficos en los procesos biológicos de los suelos y agroecosistemas, pueden ser encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural donde no haya habido intervención depredadora del hombre (Paniagua, 2009).

1.8 EL LOMBRICOMPOST

El Lombricompost, es el producto de la descomposición de la materia orgánica, actividad realizada únicamente por ciertas especies de lombrices, principalmente las de género *Eisenia*, siendo la más utilizada “La lombriz Roja de California” (*Eisenia Foetida*), facilitando que el proceso se realice más rápidamente (Agroflor, 2005).

Esta técnica contribuye a reducir en un 50% los desechos tirados a diario con el resto de la basura generada en una localidad. Mejora las condiciones del suelo de jardines y huertos y además fomenta las prácticas de la agricultura sustentable, que contribuyen al ambiente.

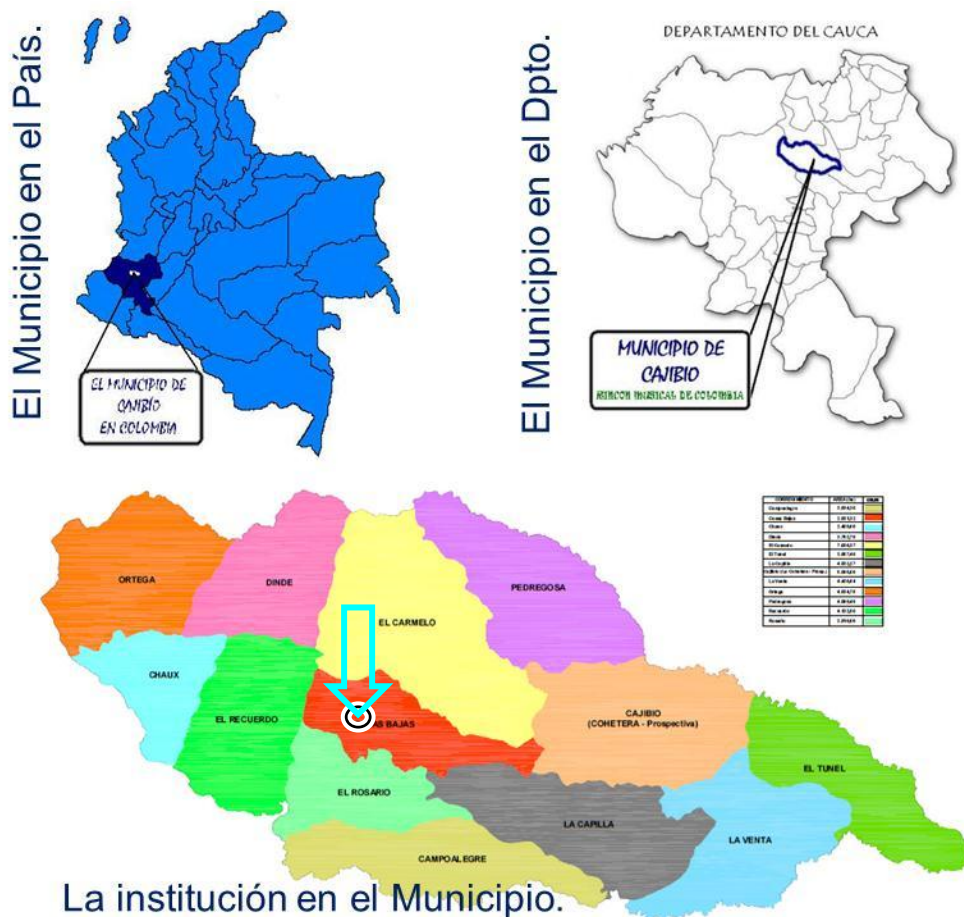
El Lombricompost es una actividad productiva que genera abono orgánico, como insumo indispensable a las actividades agrícolas, y a su vez, genera un medio de vida principalmente para micro, pequeños y medianos productores (Quiroga, 2010).

2. METODOLOGIA

2.1 ZONA DE ESTUDIO

El desarrollo de este estudio se realizó en las instalaciones de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, ubicada en el corregimiento del Rosario, Municipio de Cajibío, Km 28 de la vía Popayán- el Rosario y a 12 Km de la cabecera municipal de Cajibío como aparece en la Figura 1, tiene un punto medio con coordenadas 2°36'25,47" N y 76°44'24,59" W (Alcaldía Municipal de Cajibío, 2015).

Figura 1. Ubicación de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.



Fuente: Alcaldía Municipal de Cajibío (2015).

2.2 SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA.

Se hicieron reuniones con diferentes miembros de la comunidad estudiantil (Rector, docentes y estudiantes). Por medio de folletos informativos se dio a conocer, el objetivo de ésta propuesta en la institución, así idearon y consolidaron estrategias para seguir en el proceso. De estas actividades se tomaron elementos para realizar el diagnóstico socio-cultural y económico. Aunque no fue posible estudiar los libros de contabilidad de la institución se supo por boca de los docentes que el presupuesto para las actividades agropecuarias era limitado y estaba sujeto a reducciones futuras, por lo que se buscaron otros mecanismos como apoyo para la puesta en marcha de algunas actividades.

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Se partió con la identificación de los sistemas productivos establecidos, su modelo actual de manejo (producción, operación y consumo), sus usos, estado y condiciones ambientales, para con este poder determinar posibles opciones de mejoramiento en cada uno de los diferentes subsistemas. Para ello fue necesario hacer revisión bibliográfica y visitas técnicas periódicas.

El trabajo se reforzó con la caracterización y el análisis biofísico y ambiental de la Institución Educativa, estudiando su nivel de sustentabilidad a través de indicadores, con énfasis en los principios agroecológicos, finalmente se entregó a los interesados una propuesta amplia, integradora y participativa. Haciendo uso de las siguientes actividades desarrolladas con la intención de dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

2.3.1 Diagnóstico del sistema productivo. Se identificó el uso actual y manejo del suelo, como también nacimientos de agua, bosque nativo y flora presentes siguiendo los lineamientos de la Guía para la caracterización de unidades de producción agropecuarias descrita por Londoño (2007).

Se socializaron los resultados obtenidos en la caracterización, los cuales fueron objeto de debate por las diferentes partes, permitiendo identificar debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas del sistema productivo, luego se evaluaron a través de los indicadores de sustentabilidad, con el fin de darle un análisis crítico a la situación actual del sistema y ver las posibilidades de mejorar aspectos del mismo mediante estrategias.

Finalmente, se valoró cada situación encontrada y se expusieron estrategias para minimizar riesgos y fortalecer los puntos débiles, teniendo en cuenta que cada medida debía garantizar la protección, mejoramiento, interacción y aprovechamiento de los recursos agropecuarios y naturales, además la correcta administración de los insumos y recursos económicos, sociales y culturales con los que cuenta la institución.

2.3.2 Levantamiento topográfico. Se realizó el recorrido por los diferentes lotes y linderos de la institución educativa como se puede apreciar en la Figura 2 en donde se georreferenció cada punto y trayecto con ayuda de un receptor GPS Marca Garmin modelo DAKOTA 10, permitiendo dilucidar, áreas y ubicación geográfica y espacial, complementando información con ayuda del mayordomo.

Figura 2. Recorrido del predio: (a) Reconocimiento de fuentes hídricas, (b) Bosque nativo, (c) Lote de la huerta, (d) Cafetal, (e) Sendero ecológico.



2.3.3 Caracterización de subsistemas. Para poder hacer ésta actividad, se hicieron visitas periódicas a la Institución y recorridos a campo por parte de los

proponentes para poder recolectar la mayor cantidad de información posible, ayudados por talleres, inspecciones y charlas (entrevistas formales), además de la revisión de la documentación sobre la zona de estudio a través de páginas web y reportes meteorológicos de estaciones locales, entre otros.

2.3.3.1 Subsistema Agrícola. Se hicieron visitas periódicas y talleres desarrollados en compañía de los estudiantes de la institución (Figura 3), para recolectar información sobre el modelo actual de producción y desarrollar algunas actividades de apoyo complementarias.

Como fue la selección, limpieza, adecuación, nivelación, construcción de drenajes, trazado, construcción de eras y germinadores para la siembra de hortalizas.

Figura 3. Reunión y socialización con la comunidad educativa para la reactivación de la huerta escolar.



Selección. Se decidió proceder en el terreno que se había venido trabajando en periodos anteriores ya que este estaba cerca de las instalaciones del plantel y así se evitaba que animales y transeúntes afectaran las plantaciones, además era de fácil acceso para los estudiantes ya que contaba con una pendiente muy baja.

Limpieza. Para la limpieza del terreno se contó con la ayuda de los estudiantes y la docente de agropecuaria, se quitaron piedras y material plástico que impedían el buen desarrollo de las plantas y eliminación de arvenses para evitar la competencia por nutrientes y la propagación de plagas y enfermedades; se desarmaron construcciones en guadua que estaban en deterioro y no parecían seguras y además estaban mal distribuidas, esta madera se reubico en el trapiche para que se utilizaran como combustible en la elaboración de panela, se taparon agujeros en las mayas para evitar el paso de animales y se realizó recolección de basuras (Figura 4).

Figura 4. Prácticas agrícolas previas a la reactivación de la huerta escolar de la Institución: (a) Limpieza de terreno, (b) Remoción de escombros, (c) Terreno preparado, (d) Recolección de basuras.



Nivelación. Esta práctica se realizó con el fin de hacer más uniforme el lote ya que tenía algunas depresiones muy marcadas y estas se encharcaban cuando se regaban o en tiempo de invierno.

Construcción de drenajes. Esta práctica se realizó con el método de construcción de canales ya que se pueden hacer fácilmente y se estaban manejando en la institución, la actividad tuvo como fin hacer canales en todo el

lote de siembra de hortalizas y hacer que las aguas lluvias desaguaran cerca del arroyo, evitando así la erosión por arrastre de suelo.

Trazado. Se trabajó teniendo en cuenta la distribución óptima del espacio (Figura 5) y teniendo en consideración que las y los estudiantes serían los encargados de realizar esta labor en su mayoría y en grupos muy nutridos, por eso se dejaron espacios amplios para facilitar el desplazamiento de grandes grupos.

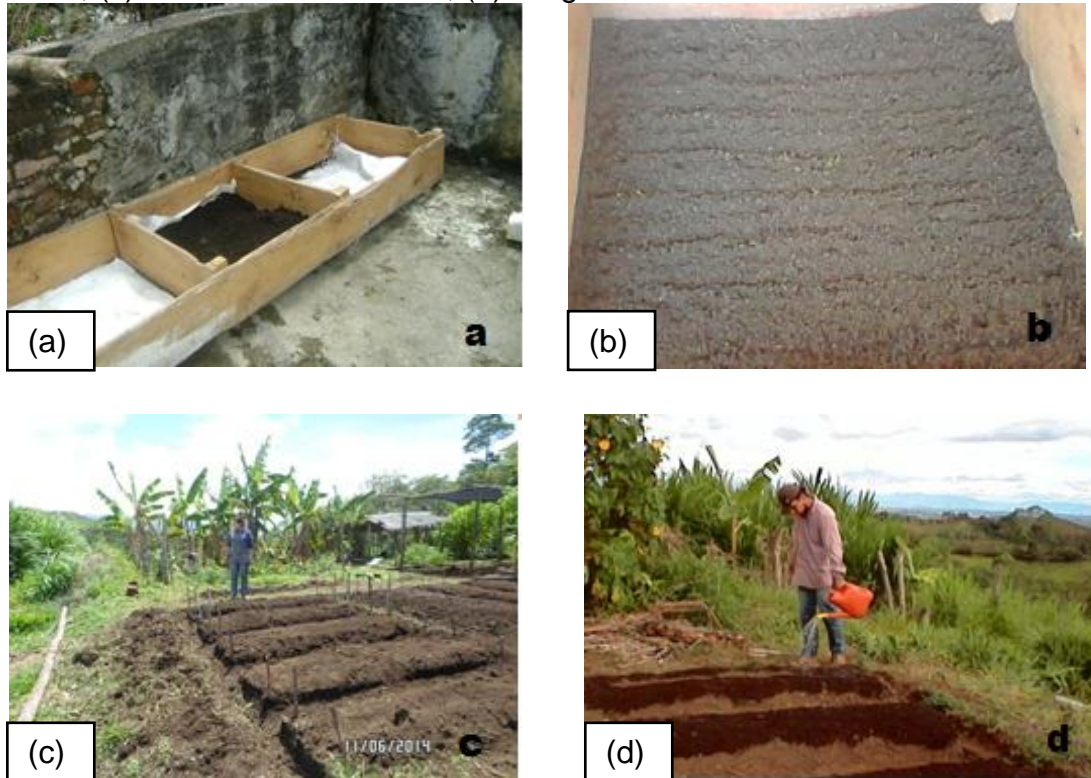
Figura 5. Prácticas culturales en la huerta: (a) Trazado del terreno, (b) Eras establecidas.



Construcción de eras y germinadores. Las eras se formaron con suelo al que se le incorporo tierra de bosque y abono orgánico, con el fin de enriquecer la cantidad de nutrientes presentes. Para los germinadores como se aprecia en la Figura 6 se utilizaron varios espacios aprovechando cajones de madera, de diferentes dimensiones, que no se estaban usando, se seleccionaron, se lavaron y se desinfectaron con una solución de hipoclorito al 5%, se prosiguió sellando las base de los cajones con fibra sintética proveniente de estopas de harina, el llenado se hizo con arena de rio como sustrato dejando un espesos de unos 15 cm. Posteriormente se hizo la siembra de las semillas respectivas, teniendo encuentra el etiquetado de los cajones (fecha de siembra, cultivo, variedad, casa comercializadora, lote de producción, porcentaje de germinación).

Por último se procede a la siembra y distribución en cada lote, empleando las variedades de hortalizas que se describen en el Anexo C, junto con las prácticas culturales y de manejo allí definidas.

Figura 6. Prácticas de apoyo: (a) Elaboración de germinador, (b) Siembra de semillas, (c) Construcción de eras, (d) Riego de eras.



Anexo a la huerta, en la institución también se hizo un recorrido por el cultivo de café y caña, espacio que fue aprovechado para recolectar datos referidos a las formas de producción y prácticas de conservación de suelo: los cuales incluían adecuada localización de los cultivos, desagües naturales, uso de barreras vivas, siembra en contorno, disponibilidad de riego, establecimiento de sombrío, implementación de cultivos intercalados, incorporación de materia orgánica, densidad de siembra, selección de variedad adecuada, todo ello con el fin de poder identificar los principales problemas y proponer estrategias para su mejoramiento.

2.3.3.2 Subsistema pecuario. En primera instancia se hicieron aforos de praderas para determinar capacidad de carga que tienen los diversos lotes utilizados para el pastoreo y así poder establecer las unidades gran ganado (UGG) que pueden mantenerse en el sistema.

El aforo se realizó con un marco en material PVC de 0.5 m* 0.5m (0.25 m²) (Figura 7), el cual se lanzó al azar en los lotes a muestrear, una vez definido el sitio, se tomaron las muestras de pasto, cortando a una altura similar a la del

pastoreo que realizan los animales que se alimentan allí, estas se pesaron y se sacó un promedio por lote para proceder a calcular la capacidad de carga de estos y de la finca en general.

Como se tenían pastos de corte el aforo se realizó con el método de distancia lineal que consiste en multiplicar el factor 1 m^2 por la distancia entre surcos de la siembra, el resultado indica los metros lineales que se deben contar en un surco para saber cuánto se produce en un metro cuadrado. En este caso la distancia de siembra entre surcos era de 0.40 m por lo que la distancia lineal que se cortó para el aforo fue de 2.5 metros por muestra:
 $1 \text{ m}^2 / 0.40 \text{ m} = 2.5 \text{ m}$

Figura 7. Aforos de praderas.



Identificación de especies. Se revisaron registros productivos, sanitarios y nutricionales, además de algunos datos históricos, y entrevistas en cada uno de los galpones, con los encargados de los mismos para determinar puntos débiles de los cuales algunos se fortalecieron en la propuesta final.

Con respecto a las gallinas ponedoras lo que se tuvo en cuenta fue la raza o línea, ubicación, orientación y calidad de las instalaciones, producción y cantidad de aves, disposición y tipo de alimentación, planificación de actividades futuras, salud y bienestar de las aves, producciones estimadas y rentabilidad del subsistema.

Con respecto a los Cuyes, se tuvieron en cuenta aspectos como el manejo (empadre, gestación, parto, destete, recría, reemplazo, y comercialización), tipos y líneas de los cuyes, instalaciones, sanidad y alimentación.

Por último, el ganado bovino se estudió con base en aspectos tales como el tipo de producción, raza, nutrición y sanidad de los animales.

2.3.3.3 Subsistema ambiental. Al respecto, se estudió el suelo, el recurso hídrico y el sendero ecológico.

Los aspectos investigados referidos al componente suelo fueron, el uso potencial, el grado de erosión, la compactación, drenes artificiales y naturales, el grado de cobertura vegetal e implementación de barreras vivas. Como información complementaria se tuvo en cuenta un análisis de suelo que fue suministrado por el comité de cafeteros con su programa escuela nueva y escuela café, los resultados se indican en el Anexo B.

Como la institución está bañada por una fuente de agua en un costado, se hizo necesario hacer aforos y algunos análisis fisicoquímicos, con el objetivo de planear el manejo y proyectar el uso potencial de este recurso.

Aforos de caudales hídricos. Se empleó el método del flotador que consiste en medir el tiempo que tarda una pelota de ping-pong en recorrer cierta distancia (1 m), determinada por la facilidad de la medición y la libertad del agua para circular; obteniendo así la velocidad en m/s, luego se midió el ancho y la profundidad promedios de las fuentes, para obtener el área que finalmente permitió calcular los caudales a través de la fórmula:

$$Q = A * V.$$

Dónde:

Q= caudal de la fuente.

A= Área de la fuente = ancho * profundidad.

V= velocidad = distancia / tiempo.

Para esta prueba se hicieron mediciones en tres partes de la corriente, a la izquierda, al medio y a la derecha. Esto permitió sacar promedios y tener un resultado más confiable.

Análisis fisicoquímico de las aguas. Para la toma y análisis de las muestras se utilizó una sonda portátil multiparamétrica – YSI (Figura 8), donde se evaluó pH, temperatura (° C), oxígeno disuelto (mg/l), porcentaje de saturación de oxígeno disuelto y conductividad (µS/cm), los cuales se analizaron teniendo en cuenta los valores admisibles por la UNESCO para determinar la calidad de aguas corrientes.

Figura 8. Análisis fisicoquímico con la sonda portátil multiparamétrica – YSI.



Finalmente, se hizo la caracterización del sendero ecológico mediante recorrido por el mismo, durante el cual se midió su longitud con ayuda de un receptor tipo GPS, además se identificó el tipo de flora y fauna presente, las fuentes de agua, y el estado de las construcciones, siendo éste el insumo necesario que permitió determinar las estrategias para la conservación del lugar (descritos en profundidad más adelante en las propuestas del trabajo).

2.3.4 Diagnóstico aplicando los indicadores de sustentabilidad del sistema productivo. Se utilizó la metodología de tela de araña según Londoño 2007, los indicadores de sustentabilidad evaluados consideran los siguientes niveles: económico, ambiental, socio – cultural, técnico agrícola y técnico pecuario; dentro de los cuales se evaluaron diferentes ítems. Se utilizó la escala de calificación, predeterminada de indicadores de 1 a 5, de acuerdo a los siguientes criterios: 1 la situación es crítica, no cumple ninguna condición de la situación deseada, 2 la situación es crítica, pero hay procesos incipientes de implementación de alternativas, sin resultados evidentes, 3 la situación es regular, hay procesos en marcha de implementación de alternativas y resultados verificables, 4 la situación es adecuada, pero aún no se cumple plenamente las condiciones deseadas, 5 la situación es excelente, se cumple plenamente con la situación deseada. Con los resultados obtenidos se concretaron las prioridades y las estrategias a implementar para la elaboración de la propuesta final a los miembros de la comunidad educativa.

Al calificar los diferentes componentes del estado actual de la finca, la situación encontrada fue socializada con la comunidad educativa y se debatió con el fin de puntualizar las debilidades, fortalezas, oportunidades, amenazas y acciones en curso, para definir las prioridades y las estrategias tendientes a reactivar la huerta escolar con la finalidad de apoyar los Proyectos Pedagógicos Productivos y la

soberanía alimentaria, además como una estrategia educativa que genere conciencia sobre el cuidado, preservación, mejoramiento y sostenibilidad del medio ambiente a través de acciones que promuevan lo anterior.

Para el análisis de las dimensiones evaluadas se empleó el resumen de cada uno de los promedios obtenidos por indicador calificado.

2.4 ACTIVIDADES DE APOYO

Las siguientes prácticas de apoyo, se hicieron para complementar la caracterización.

2.4.1 Compostaje. Con alumnos del grado octavo (Figura 9) se realizó la elección y adecuación del lote, los materiales que se emplearon fueron miel de purga, mantillo de bosque o capote, cal agrícola, hierbas, forrajes y residuos de cosechas.

Una vez reunidos todos los materiales, se picaron aproximadamente a 5 cm con el fin de favorecer su descomposición, posterior a esto se formaron las capas del material de la siguiente manera: una capa de material seco, una de material verde, una de tierra y por último, una de estiércol fresco. Entre capa y capa se le adicionó cal y EM, tan pronto se termina de armar la pila se tapa con un plástico negro para iniciar el proceso de descomposición, los estudiantes hicieron volteos cada ocho días en horas de la mañana.

Figura 9. Prácticas agrícolas, compostaje: (a) Pila de materia orgánica, (b) Riego de la pila.



2.4.2 Lombricultura. Para la ejecución de esta actividad, se inició limpiando las instalaciones que se tenían en la institución con ese propósito (Lote 10), luego se hizo la nivelación del terreno, se arreglaron las mallas que recubrían el lugar, se acomodó el techo verificando que hubiese sombra y se adecuaron las cajas de madera como se observa en la Figura 10, lugar sobre el que se hizo la siembra de las lombrices, dejando el desnivel para poder recoger el exceso de humedad y el lixiviado, que se puede usar como abono líquido.

En la adecuación del lugar se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: las lombrices necesitan humedad y oscuridad absoluta para que estén cómodas y el sistema o abonera, debe tener las condiciones adecuadas de oxígeno, humedad (drenaje y tapa o techo), temperatura adecuada y espacios adecuados para alimentar y cosechar.

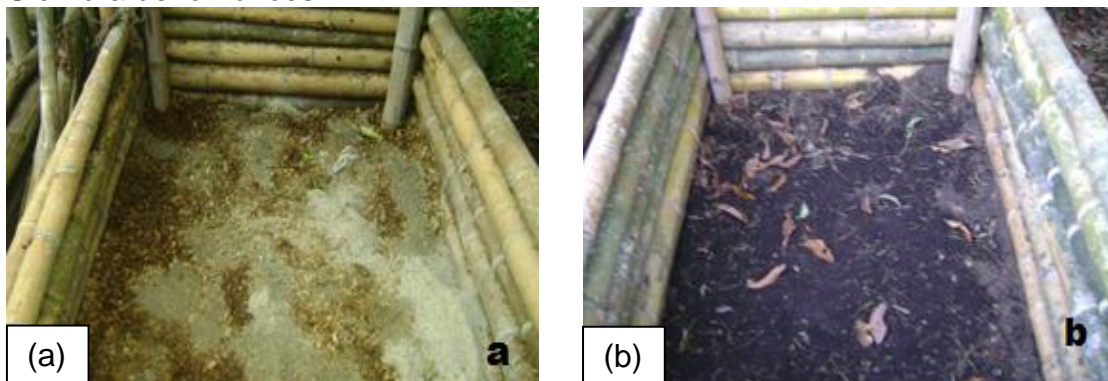
El sustrato se preparó con tierra de bosque, abono orgánico y residuos de cocina (Anaya, 2006), después se enterraron aproximadamente 250 g de restos vegetales troceados en el lecho que se ha preparado, y se añadieron 4 kg de lombrices rojas californianas (compradas a un proveedor local) en horas de la mañana, ya que al ser sensibles a la luz, se esconden. Los desechos que sirven de alimento para las lombrices, se depositaron a un solo lado de la estructura, para que el otro lado fuera el lugar donde ellas pudieran vivir normalmente, con el fin de evitar que se fermente la abonera y las lombrices se queden sin oxígeno. El sistema utilizado es uno de pequeña escala:

Las camas creadas constaban de 1 m de ancho X 3 m de largo X 0,45 m de profundidad.

Capacidad: 1.35 m³ de material.

Cosecha Máxima: 120 kg/m²/por año (Anaya, 2006).

Figura 10. Prácticas agrícolas, lombricultura: (a) Adecuación de aboneras, (b) Siembra de lombrices.



2.4.3 Captura y reproducción de microorganismos de Montaña. Esta práctica se realizó con estudiantes de Grado Séptimo, para lo cual se empleó lo siguiente:

3 libras de arroz cocinadas sin sal y sin aceite.

Miel de purga.

Vasos plásticos de 250ml

Estopa o pedazos de tela nylon o medias veladas

Trozos de fibra para amarrar

A los estudiantes se les enseñó a armar los vasos, para ello se ponían aproximadamente 50 gramos de arroz cocinado sobre el recipiente plástico, luego se taparon con fibra de estopa y se amarraron. Después se llevaron al bosque (Figura 11), buscándose sitios de entierro cerca de los troncos de los árboles, se escavo el mantillo con un palo, preparando el alojamiento de los vasos, los cuales se depositaron boca abajo, asegurándose que el arroz cocido hiciera contacto con la fibra y que los microorganismos pudiesen colonizar el arroz, estos se cubrieron con tela con el fin de facilitar su búsqueda, luego se tapó el conjunto de vasos totalmente con capote. Pasadas dos semanas, los vasos se desenterraron y se juntaron los contenidos, verificando que no tuviesen un olor muy fuerte a fermentado, el arroz colonizado se mezcló en un recipiente plástico de 40 litros con agua y un kilogramo de miel de purga, esta mezcla se revolvió hasta que no quedaron fragmentos muy grandes de arroz, finalmente se vertió la mezcla en envases de 2.5 litros, llenando hasta 2 litros, tapándolos bien y dejándolos a la sombra, a esto envases se les sacó el gas todos los días siguientes, al rodar la tapa teniendo cuidado de que no se escapara gas con mucha violencia, sacando el líquido de adentro.

Figura 11. Prácticas agrícolas, Captura y reproducción de microorganismos de Montaña: (a) Búsqueda de sitio de entierro, (b) Recolección de vasos con arroz, (c) Vasos tapados, (d) Cultivo de microorganismos de montaña.



Figura 11. (Continuación).



2.4.4 Fungicidas e insecticidas biológicos. Para esta práctica se realizó un recorrido por el predio, determinando los materiales presentes y susceptibles de ser utilizados en la preparación de estos productos, posteriormente se hizo la recolección de los materiales con los estudiantes, además se identificó que los estudiantes tenían poco conocimiento sobre la práctica.

La situación de la unidad productiva (Institución Educativa) y las estrategias para su manejo fueron socializadas con la comunidad educativa, en eventos que sirvieron para aclarar dudas e inquietudes, a su vez se recogieron las sugerencias y recomendaciones con el fin de ajustarlo a la propuesta productiva final de cada subsistema, y retroalimentados mediante el presente documento.

3. RESULTADOS

La Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, está a una altura de 1745 msnm (Alcaldía Municipal de Cajibío, 2015), con una temperatura promedio anual de 18.6 °C y una precipitación promedio anual de 2603.86 mm, lo que la sitúa en la zona de vida según Holdridge como Bosque Muy Húmedo – Subtropical (bmh-ST) según el estudio del Comportamiento Climático (Ver 3.1).

La institución cuenta con un área aproximadamente 9,6 hectáreas, las cuales se dividen en varios lotes que constituyen zonas de pastoreo para ganado bovino, huerta escolar y algunos galpones, además de la planta física.

El uso actual del suelo está representado por lo citado en el Cuadro 1, el levantamiento topográfico permitió obtener el mapa del predio con 22 subdivisiones, demarcadas por cercos de alambre, fuentes hídricas y barreras vivas. Su distribución se aprecia con mayor claridad en la Figura 12.

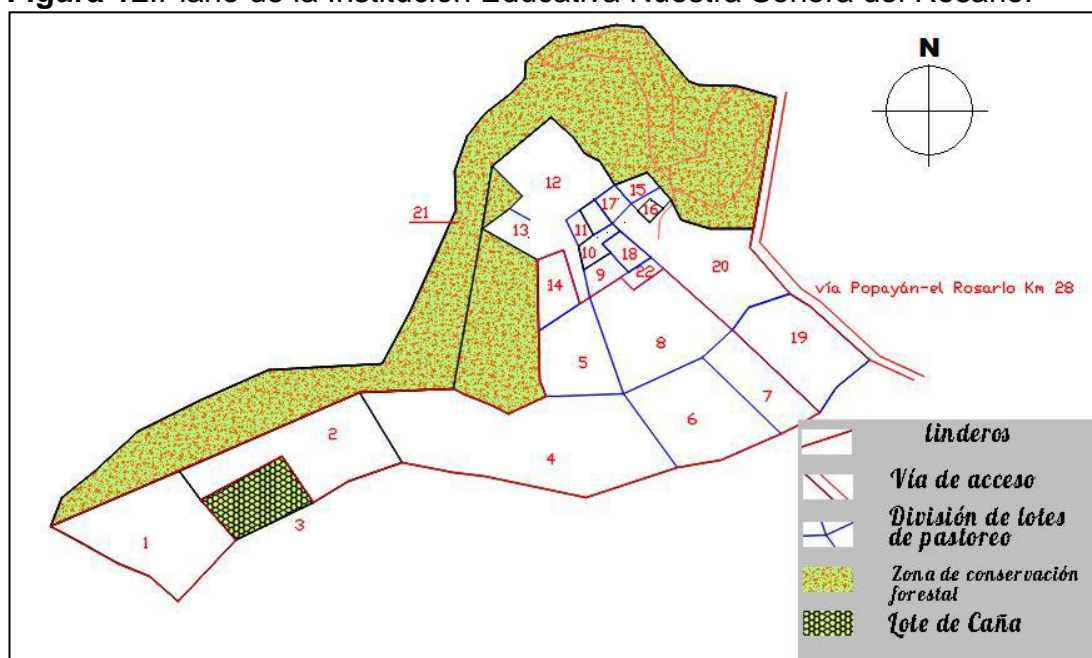
Cuadro 1. Uso actual del suelo en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.

ACTIVIDAD	LOTE (S)	ÁREA (M ²)	DESCRIPCIÓN
Ganadería extensiva	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 14.	39.877	Sembrado principalmente con pasto (<i>Brachiaria decumbens</i>), también cuenta con algunas arvenses, en el lote 7, por contar con mayor pendiente, hay indicios de cárcavas
Pastos de corte	9, 11, 15, 17	1.391	El lote 9 sembrado con pasto elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>) y los demás con pasto imperial (<i>Axonopus scoparius</i>)
Caña panelera	3	1.235	Sembrada con la variedad "palmireña", este lote no cuenta con labores constantes de limpieza, debido a que está retirado de las instalaciones principales.
Huerta; lombricompost	10	728	El lote está destinado para la huerta escolar, además se encuentra la instalación de lombricompost, la cual se encontró deteriorada y sin funcionalidad, el resto del lote estaba invadido de arvenses y aun con las estructuras podridas de la huerta pasada.
Café	12, 13.	4.050	El lote 13, sembrado con café a libre exposición solar; de 10 meses. El lote 12 con café de dos años, estaba asociado en algunas partes con plátano y guineo, este lote presenta muestras de erosión leve por encontrarse con algo de pendiente.

Cuadro 1. (Continuación)

ACTIVIDAD	LOTE (S)	ÁREA (M ²)	DESCRIPCIÓN
Arbustivos forrajeros	16	151	Sembrado principalmente con ramio (<i>Boehmeria nivea</i>), esta área estaba invadida por nidos de hormiga arriera (<i>Atta laevigata</i>), además de arvenses.
Instalaciones	18, 19.	5.100	Lote 18, conformado por Galpón para gallinas ponedoras, cuyes, depósitos de equipos e insumos, zona adecuada para la pica pasto. El lote 19 conformado por Aulas de clases, baños, cancha de microfútbol y restaurante.
Zona trapiche	20	5.069	Con instalación de un área de molienda y procesado de panela, conformado por césped y zona de entrada y salida de carga de la institución.
Bosque relicto-sendero ecológico	21	38.189	Está protegido por la institución por medio de alambre de púas para evitar el paso de animales grandes, también cuenta con un ojo de agua el cual recibe aguas lluvias y grises de las viviendas vecinas, y basura que proviene de la vía.
Corral ganado	22	317	Estructura que cuenta con apretadero y comederos hechos con recipientes de plástico, cortados a la mitad de manera longitudinal. Esta se utiliza generalmente de lunes a viernes para alimentar el ganado con pasto de corte.

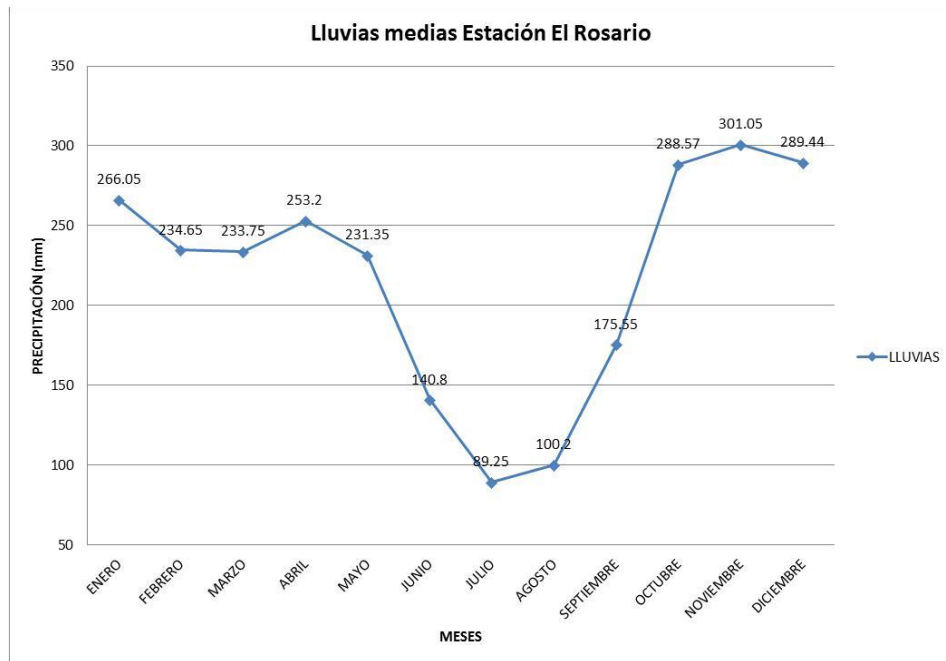
Figura 12. Plano de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.



3.1 COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO

3.1.1 Análisis de la precipitación promedio mensual estación El Rosario. La precipitación de la zona está enmarcada por un comportamiento bimodal: es decir dos periodos de alta y baja pluviosidad tal como se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Comportamiento de las Lluvias promedios para la estación pluvial El Rosario.



Fuente: Adaptado de CRC (2006)

La figura anterior muestra el primer período de lluvias que va de marzo a abril, a partir de allí empiezan a decrecer hasta el mes de julio (considerado el mes más seco del año) y el segundo comprende los meses de agosto a noviembre (mes más lluvioso del año) desde donde empiezan a cesar las precipitaciones hasta febrero con el que se inicia nuevamente el ciclo. Los dos ciclos más secos del año lo conforman inicialmente febrero y marzo y finalmente los meses de julio y agosto. Por el contrario, los ciclos más lluviosos del año están divididos en dos periodos, uno durante el mes de abril y el segundo de octubre a diciembre.

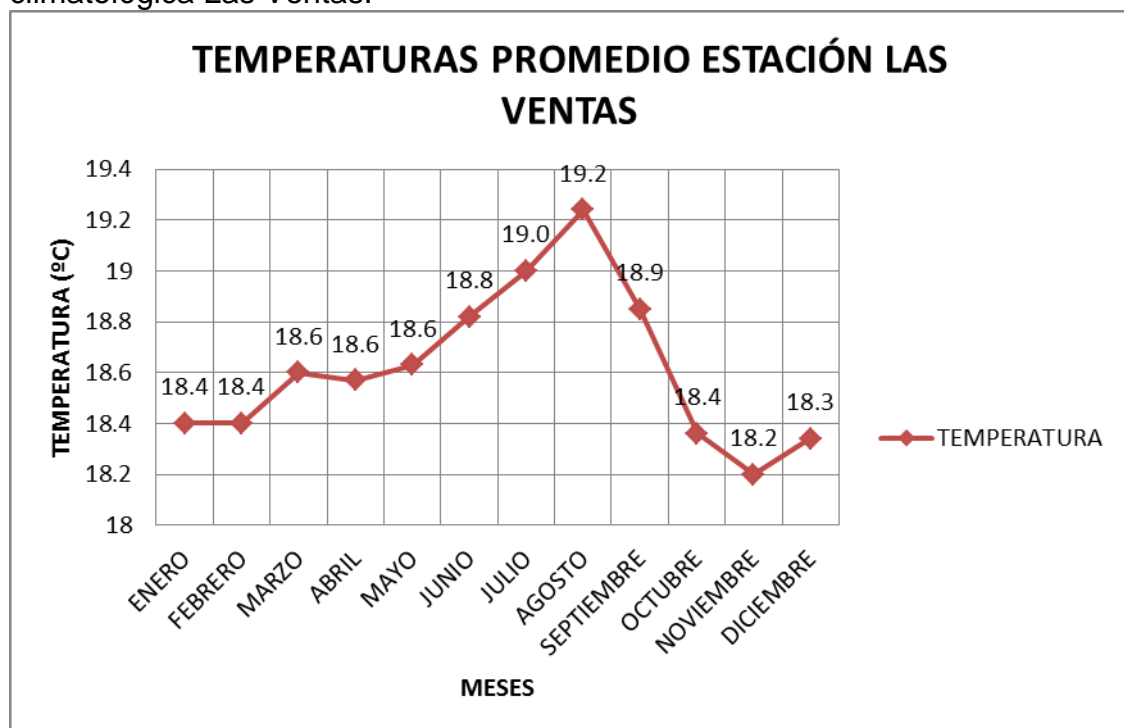
El valor máximo de lluvias se encuentra en noviembre con 301.05 mm y el valor mínimo con 89.25 mm de julio, además se tiene una precipitación promedio anual de 2603.86 mm.

3.1.2 Análisis de temperatura promedio mensual estación Las Ventas. Los valores citados en la Figura 14, demuestran que para la zona se cuenta con una temperatura anual promedio de 18.6 °C, con una desviación aproximada de 0,3.

Se encontró además que el mes más caluroso o de mayor temperatura es el de agosto con 19.2 °C, seguido por el mes de julio, mientras el que reporto la menor fue el de noviembre con 18.2 °C, lo cual corrobora, evidentemente que es el más lluvioso del año.

La Figura también evidencia que ciertamente la temperatura es inversamente proporcional a la precipitación registrada mes a mes en la zona de estudio. Como el periodo de tiempo donde más llueve es a fin de año, éste es por tanto el lapso de tiempo que es más frío, según las variables climatológicas descritas por Samboni (2007). Lo que significa que durante este tiempo es donde más cuidado se debe tener con respecto a la aparición de algunas enfermedades en los cultivos, especialmente en algunas solanáceas y leguminosas. Puesto que éstas son las más afectadas, para ello se deben de emplear algunas prácticas culturales a razón de métodos preventivos, más que curativos en materia agrícola.

Figura 14. Comportamiento de las temperaturas medias para la estación climatológica Las Ventas.



Fuente: Adaptado de Samboni (2007).

Este factor fue importante para la determinación del tipo de ecosistema al cual corresponde la zona objeto de estudio, en donde se encontró como ya se mencionó anteriormente, que es parte de la zona de vida conocida como Bosque Muy Húmedo Subtropical (bmh-ST), el cual tiene como característica que presenta una temperatura media anual (tma) entre 17 y 24°C, precipitación media anual (pma) entre 2000 a 4000 mm y se ubican entre 1000 y 2000 msnm. En Colombia, estos ecosistemas se encuentran en la vertiente oriental de la cordillera Occidental, entre los 1000 y 2000 msnm son bosques húmedos tropicales y a la misma altura, en la vertiente occidental son bosques muy húmedos subtropicales. La duración de la estación seca es de 1 a 2 meses, y está bien drenado. Los árboles del dosel alcanzan entre 20 y 25 metros de altura, aunque algunos Quercus pueden ser más altos y robustos. Una fina capa de musgo cubre los troncos de los árboles (Van der Hammen y Rangel Ch, 1997).

Este aspecto es igualmente importante para el diseño de los diferentes sistemas productivos, sus periodos de establecimientos, tiempos de rotación y prácticas culturales, como los que se desarrollan en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario, detallados en la caracterización de cada subsistema.

3.2 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE AGROPECUARIO

El componente agropecuario de la Institución está comprendido por el subsistema agrícola, el pecuario y el ambiental, a continuación se describen los resultados de las situaciones encontradas en materia productiva dentro de cada uno.

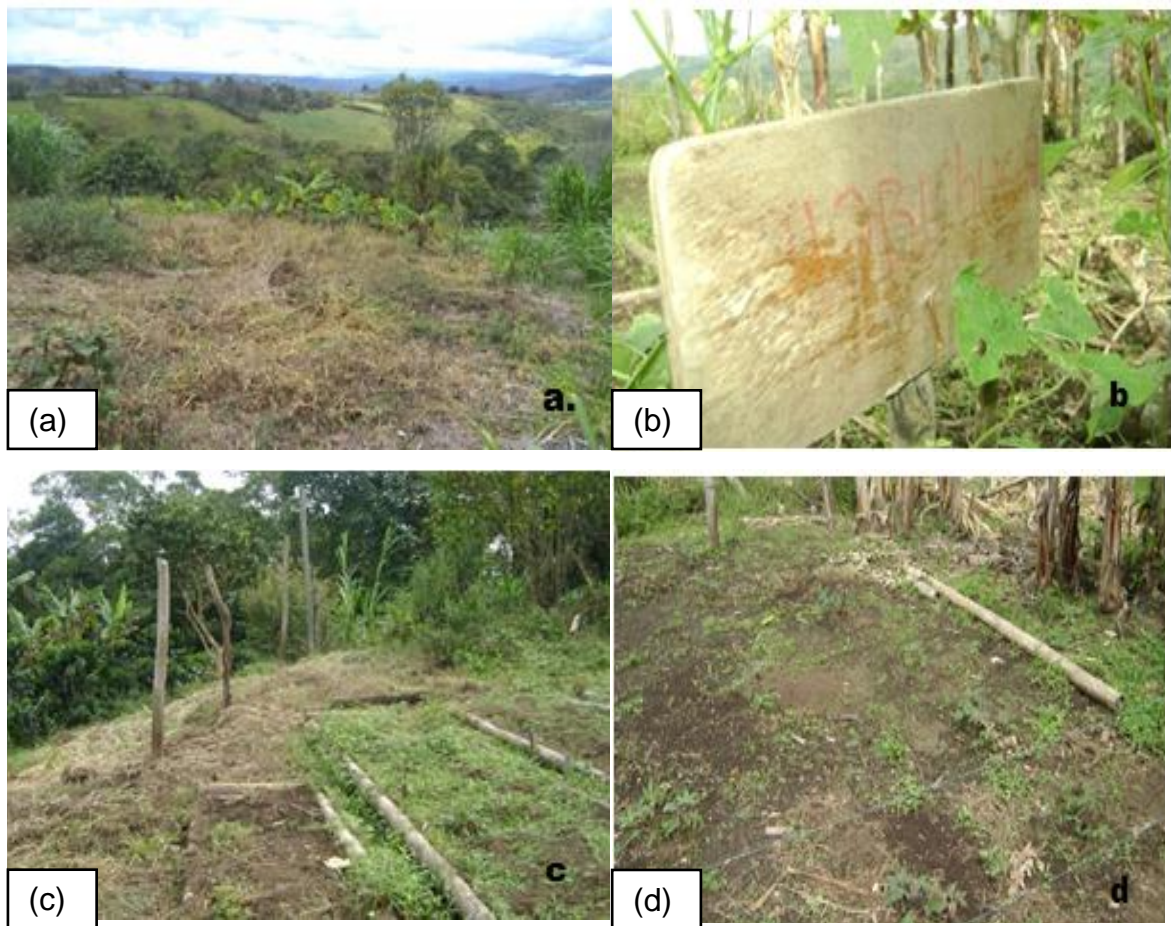
3.2.1 Subsistema agrícola. Lo integran una huerta escolar, un cultivo de café y otro de caña.

La huerta escolar. Se halla ubicada dentro del lote 10, la cual se encontró abandonada e invadido de arvenses y objetos que afectan el desarrollo de los cultivos, como son envases plásticos, piedras de gran tamaño y estructuras viejas y descompuestas Figura 15b, además se encontró presencia de insectos.

Por la forma de la distribución de las eras y los restos de hortalizas que aún persisten (Figura 15c), suponen que no se le hacía en su momento un manejo adecuado técnicamente, ya que no se tenían en cuenta distancias de siembra de las plantas y de la construcción de las eras, dificultando de esta forma la realización de prácticas de deshierba y fertilización, la preparación del suelo se

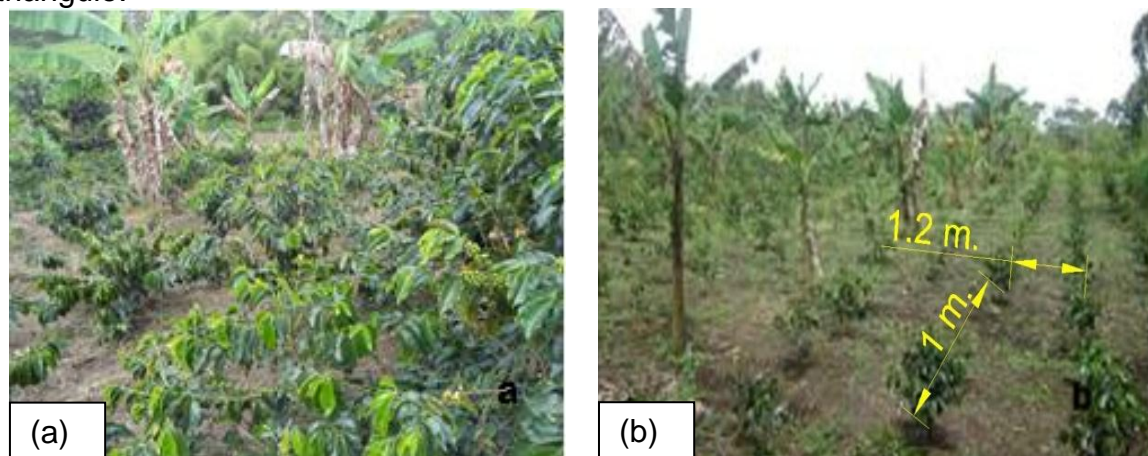
limitaba a la aplicación de tierra de bosque, se realizan prácticas más curativas que preventivas, además no se manejaba una diversidad de productos solo se limitaban a la siembra de cilantro y lechuga a los cuales no se les hacía ningún tipo de fertilización ni control de insectos.

Figura 15. Situación de la huerta escolar: (a) Terreno montado, (b). Letrero viejo, (c) Estructura vieja, (d) Erosión.



Café variedad castillo. Sembrado en dos lotes con un área de 3363 y 687 m² respectivamente, establecido hace 2 años a tres bolillos con una distancia de siembra de 1.2 m entre surcos y 1 m entre plantas (Figura 16).

Figura 16. Subsistema café: (a) Cultivo de café, (b) Distancia de siembra en triángulo.



La Federación de cafeteros realiza la financiación, asesoría y recomendaciones necesarias de manejo al mayordomo, para evitar inconvenientes de plagas y enfermedades como se describen a continuación en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Prácticas culturales y de manejo para el cultivo de café en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.

PRÁCTICA	ÉPOCA	INSUMOS	CANT	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES
Preparación de suelo	Septiembre	Cal. Glifosato	3 bultos/ ha. 10cc/L	Bomba manual, Palas, rastrillos, azadones	La cal se utilizó para neutralizar acidez.
Ahoyado	Septiembre	Materia orgánica	1 palada por hueco	Palín	-
Aplicación de abonos	Octubre	Urea	10g/sitio		
Siembra	Octubre	arboles	2700	Palín	
Fertilización	Febrero	Remital-m 17-6-18-2	15g	Buggy, Pala	
Desyerbas	Febrero C/ 3 meses	Manual glifosato	10cc/L	Azadón, azada, machete, bomba	Cultivo en desarrollo

No se le realizan las labores necesarias en cuanto a plateo y eliminación de arvenses además no se dispone de instalaciones para los procesos de beneficio y aprovechamiento de subproductos.

Caña panelera. Este cultivo está establecido en el lote 3 que cuenta con 1.235 m² y está ubicado entre los potreros 1 y 2. Sembrado al chorrillo a una distancia entre surcos de 1.2 m. Al lote no se realizan permanentes inversiones en abono y

deshierbas para el mantenimiento del cultivo, esto debido a la falta de organización y mano de obra. Este cultivo se encontró cronológicamente cerca de la cosecha aunque se observó que le faltaba engrosar y que había sectores con cañas de menor tamaño.

3.2.2 Componente Pecuario. Las especies pecuarias predominantes son animales bovinos, y como especies menores se tienen cuyes y gallinas ponedoras (Figura 17) las cantidades y su descripción se aprecian en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Especies pecuarias en Nuestra Señora del Rosario.

ESPECIE	RAZA	NÚMERO DE INDIVIDUOS	OBSERVACIONES
Ganado bovino	Pardo X Cebú	9	Esta producción se encuentra de manera extensiva, no cuenta con bebederos, ni comederos en cada potrero.
Gallinas	Lohmann Brown	80	No se tiene en cuenta la densidad de animales por metro cuadrado, la producción de huevos está por debajo de lo esperado.
Curíes	Perú	9	No se tiene en cuenta la densidad de animales por metro cuadrado, no se separan los animales ni por sexo ni edades.

Figura 17. Especies pecuarias: (a y b) Bovinos, (c) Gallinas ponedoras, (d) Curíes encontrados en la Institución.

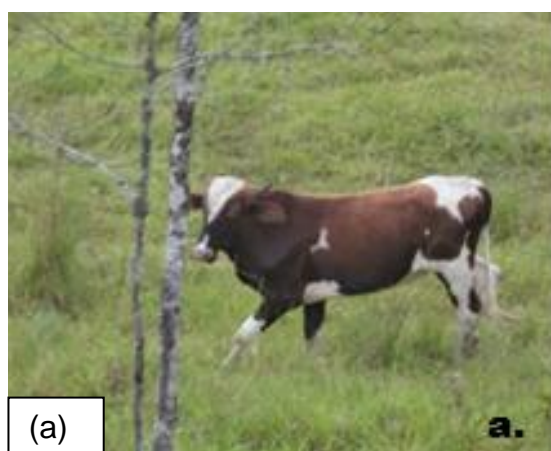
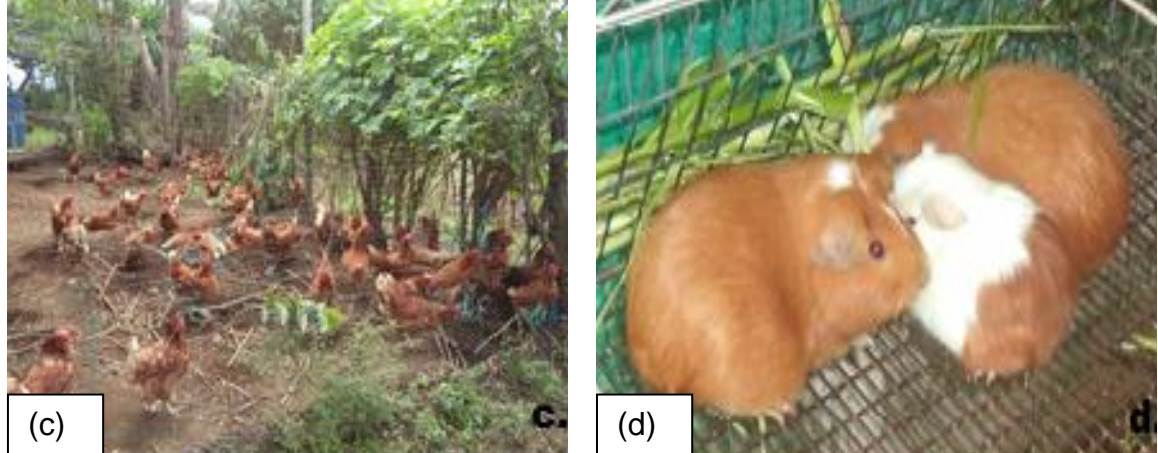


Figura 17. (Continuación).



Las praderas se encuentran mayoritariamente cubiertas por gramíneas tipo *Brachiaria decumbens*, y pasto estrella, para la división de potreros utilizan postes muertos igual que en la mayoría de linderos, carecen de diseños y arreglos que permitan la rotación y el manejo de los animales, generando problemas de erosión y sobrepastoreo en los diferentes lotes con gramíneas, a pesar de que la institución cuenta con pastos de buena calidad en su genética y que son adaptados, los potreros no cuentan con una capacidad de carga adecuada.

Gallinas ponedoras. La crianza se limita a corrales sin ningún tipo de tecnificación, no se lleva registros de producción, alimentación y sanidad, no se clasifican los huevos por su peso, Además no se tiene en cuenta la densidad de animales por metro cuadrado, cantidad de gallinas por nido por lo cual se pudo observar una sobre población.

Curíes. No se hace un manejo técnico, no se separan los animales por sexo, ni por edad, no se tiene en cuenta las densidades por metro cuadrado, lo que conlleva a que el rendimiento en producción de estas especies sea bajo, lo cual se traduce en largos periodos de tiempo y altos costos de producción que disminuyen la posibilidad de ingresos económicos para la institución.

Ganado bovino. Se maneja como ganadería extensiva y pastoreo continuo cuentan con una división de potreros realizada sin ninguna técnica y carecen de bebederos y comederos, el suministro de los insumos relacionados en el Cuadro 4 se hace cuando los animales son llevados al corral.

Cuadro 4. Nutrición hato y manejo sanitario hato

Insumo	Clase, marca , origen	Cantidad/animal	Forma de suministro/ observaciones
Sal	Salcol, sal mineralizada 10%	voluntad	
Miel de purga	comercial	voluntad	
Agua		voluntad	
Ivermectina			

3.2.3 Componente ambiental.

Suelo .En el predio se hallaron varios factores limitantes que contribuyen a la degradación del mismo, como la poca cobertura vegetal en zonas de pendiente pronunciada (lotes 4, 5, 6, 7, 8 y 12), algunos indicios de erosión moderada (Figura 18) como la formación de terracetos por el constante pisoteo del ganado (lotes 4, 5, 6, 7 y 8), también se presentan otros tipos de inconvenientes como la compactación, por el constante pisoteo de ganado, arvenses indeseadas por la falta de manejo, plagas como la hormiga arriera (*Atta laevigata*) que construyen sus nidos cerca de los bancos forrajeros y defolian todo a su paso.

En la actualidad, el suelo es considerado un recurso natural no renovable (FAO, 2015) , debido a que la tasa de regeneración está por debajo de la tasa o ritmo al que se destruye por el mal uso que se le ha dado el deterioro se ve en la erosión, la compactación, la pérdida de fertilidad entre otros, siendo necesario implementar prácticas de conservación de este recurso.

Figura 18. Factores limitantes para el aprovechamiento del suelo de la Institución: (a) Erosión acelerada, (b) Insectos, (c) Terracetos, (d) Arvenses.

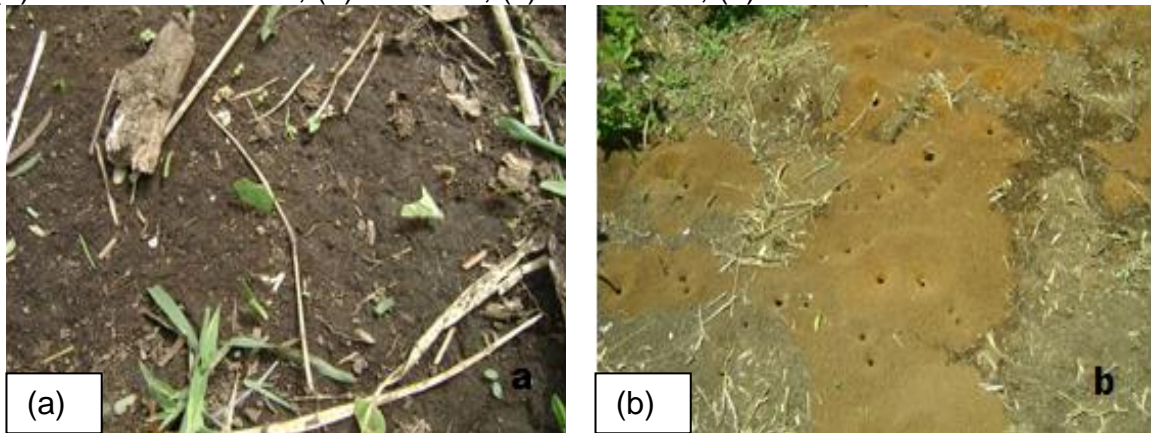
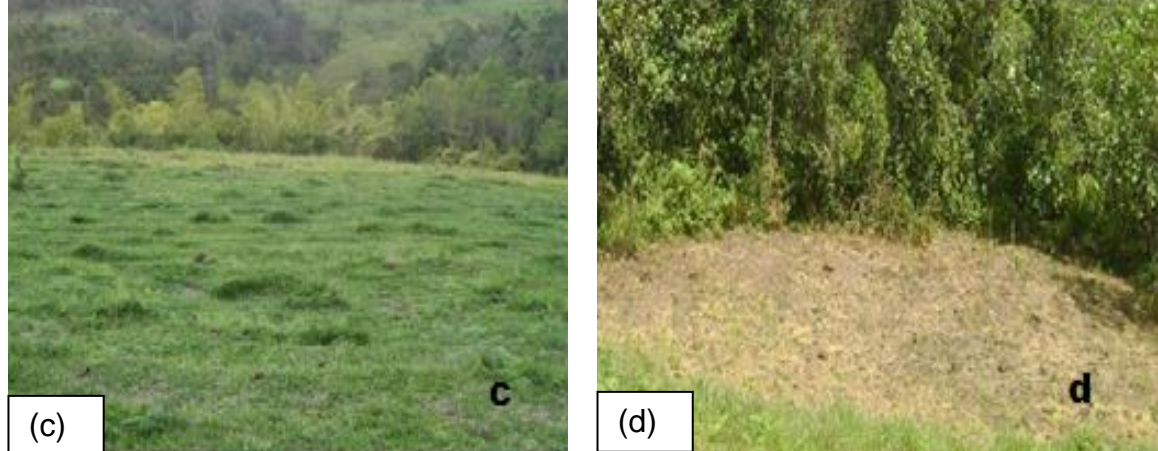


Figura 18. (Continuación).



Análisis de suelo. Según el análisis de suelo, este refleja aspectos típicos de la zona, como el pH bajo que indica suelos fuerte a fuertemente ácidos, además la baja cantidad de materia orgánica. Son suelos con texturas francas y baja fertilidad (IGAC, 2009). El resultado del análisis recomienda hacer aplicaciones de cal dolomítica $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, para aumentar la capacidad de intercambio catiónico y contribuir a la fertilidad del suelo; el aumento del pH en el suelo generalmente causa la mineralización del fósforo (P), lo cual aumenta su disponibilidad para las plantas, el aumento de pH que se busca con la encalada también afecta positivamente la mineralización de la materia orgánica aumentando la presencia y disponibilidad de azufre (S) y micronutrientes (Alexander, 1961). La institución decidió elaborar sus propios abonos orgánicos para realizar aplicaciones en el suelo pero no obtuvieron buenos resultados ya que no se monitoreaba constantemente el producto y esto generó que se produjeran malos olores y que no hubiese una buena descomposición (mineralización) del material.

Resultados variables fisicoquímicas del agua. Para ello solamente se tuvo en cuenta el caudal y algunos parámetros fisicoquímicos del agua.

Con respecto al caudal, se hicieron distintas mediciones encontrando un valor de 2,974 L/s para la quebrada que pasa por la Institución, datos obtenidos en noviembre del 2014, siendo éste el momento en que se evalúa este parámetro. Los valores obtenidos se pueden apreciar con mayor profundidad en el Anexo D.

Éste caudal es demasiado bajo, lo que limita totalmente la utilización de este recurso como fuente de riego para las labores agropecuarias. Por otro lado en épocas de bajas precipitaciones esta fuente se seca en su mayoría dejando en su camino algunos charcos.

Como características fisicoquímicas del agua se encontraron las descritas en el Cuadro 5, según varios muestreos.

Cuadro 5. Variables fisicoquímicas para cada punto de muestreo en la quebrada.

VARIABLE	MUESTRA		
	M1	M2	M3
Oxígeno disuelto (mg/l)	5,2	4,3	5,2
Oxígeno disuelto (%)	66,0	45,4	54,7
Temperatura (°C)	18,6	19,2	18,9
pH	6,1	6,2	6,3
Conductividad (µS/cm)	13,2	10,15	11,1

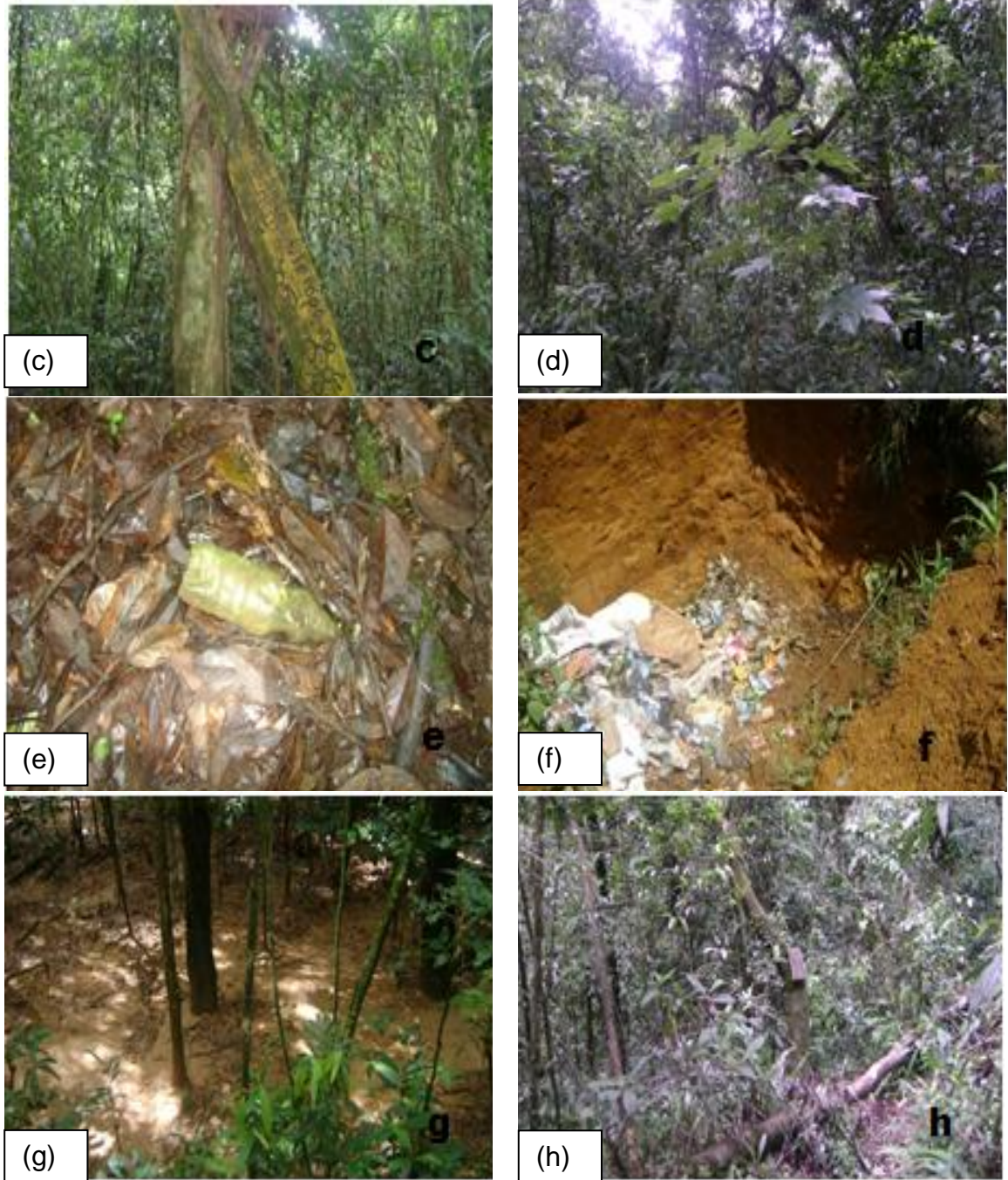
EL PH del agua para consumo humano debe estar comprendido entre 6.5 y 9 (Ministerio del Medio Ambiente, 1998), según los resultados estas aguas son levemente acidas, también indican que son aguas blandas con una conductividad baja indica exceso de solidos disueltos, y el oxígeno disuelto está en el rango de aguas contaminadas, la suma de estos factores indica que hay poca actividad de mineralización (Resolución 2115 de 2007).

Sendero ecológico. Se ubica dentro del lote 21, un el bosque relicto tiene como finalidad hacer un recorrido observando la diversidad de especies vegetales y algunas aves que anidan en sus árboles, cuenta con construcciones elaboradas en guadua que debido al paso del tiempo y la falta de mantenimiento están en pésimo estado Figura 19, el sendero se encuentra intervenido por un nuevo depósito basuras donde estas se incineran y al hacerlo alcanzan el follaje de la vegetación aledaña a este depósito de desechos.

Figura 19. Sendero ecológico: (a) Entrada al sendero, (b) Escaleras, (c) Nombre de árbol, (d) Vegetación, (e) Basura, (f) Depósito para basura, (g) Inundación, (h) Construcción en mal estado.



Figura 19. (Continuación).



En el Cuadro 6, se encuentra la clasificación de algunas especies vegetales identificadas en compañía de estudiantes y profesores en el recorrido por el sendero ecológico.

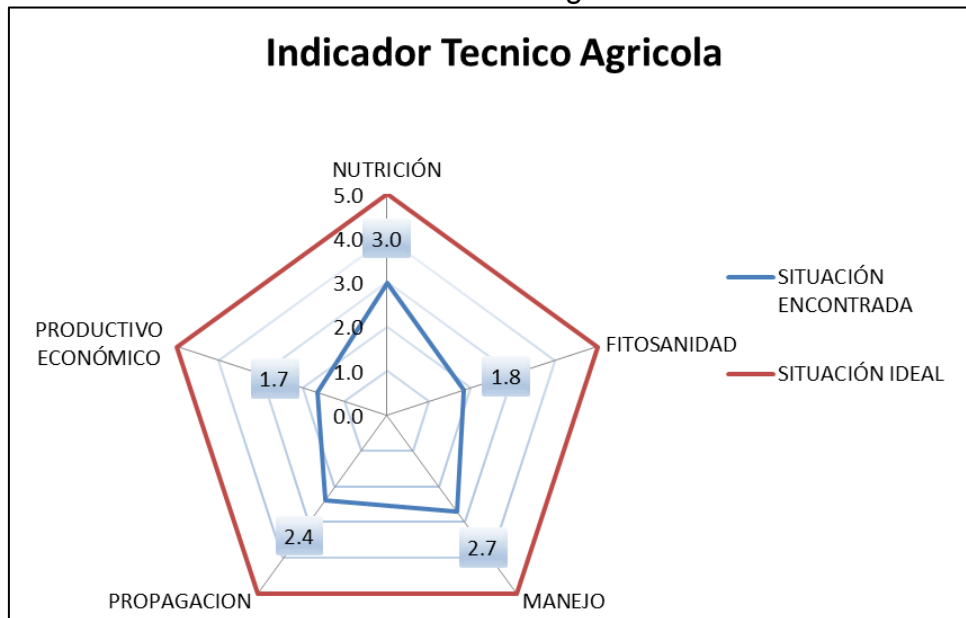
Cuadro 6. Clasificación de algunas especies vegetales del sendero ecológico.

Nombre científico	Nombre vernáculo
<i>Erythroxylum popayanense.</i>	Planta de coca
<i>Alchornea latifolia.</i>	Canelito
<i>Pseudolmedia sp.</i>	Candelo
<i>Nectandra sp.</i>	Laurel
<i>Inga sp.</i>	Guamo
<i>Palicourea heterochroma.</i>	Posible nombre Gallinazo
<i>Cinnamomun triplinerve.</i>	Canelo
<i>Miconia caudata.</i>	Nigüito, Punta e' lanza
<i>Quercus humboldtii.</i>	Roble
Araceas	Helechos

3.3 EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO.

3.3.1 Situación técnico- agrícola. El eje de manejo tiene una calificación de 2.7 (Figura 20) porque a pesar que cuenta con asistencia técnica por parte del comité de cafeteros la siembra del material vegetal se hizo a una densidad de siembra recomendada para la variedad solo en un lote que corresponde a la parte plana y se utilizó la misma densidad en la parte con pendiente leve. No se lleva un sistema de registros por parte del personal encargado de las actividades realizadas en el cultivo lo cual dificulta hacer una prevención de posibles problemas fitosanitarios.

Figura 20. Índice de sustentabilidad técnico- agrícola de la Institución Educativa.



Eje de nutrición. Se cuenta con asesoría por parte del comité de cafeteros y análisis de suelos realizado por ésta entidad, esto ha posibilitado las labores de fertilización, sin embargo es de anotar que a pesar de contar con lo anterior en la institución, no se ha potencializado esta actividad debido a que las labores de deshierbe y fertilización no se hacen en el momento oportuno, viéndose reflejado en una calificación de 3.0 según la Figura 20.

Índice de fitosanidad. Presenta una calificación de 1.8 (Figura 20). Debido a que la bioseguridad es mínima, ya que no hay equipos para la aplicación de los insumos; no se controlan, ni se erradican las plantas con síntomas de infección frecuentemente. Por último en la parcela no existe el monitoreo, esto dificulta enormemente la localización y eliminación de plagas.

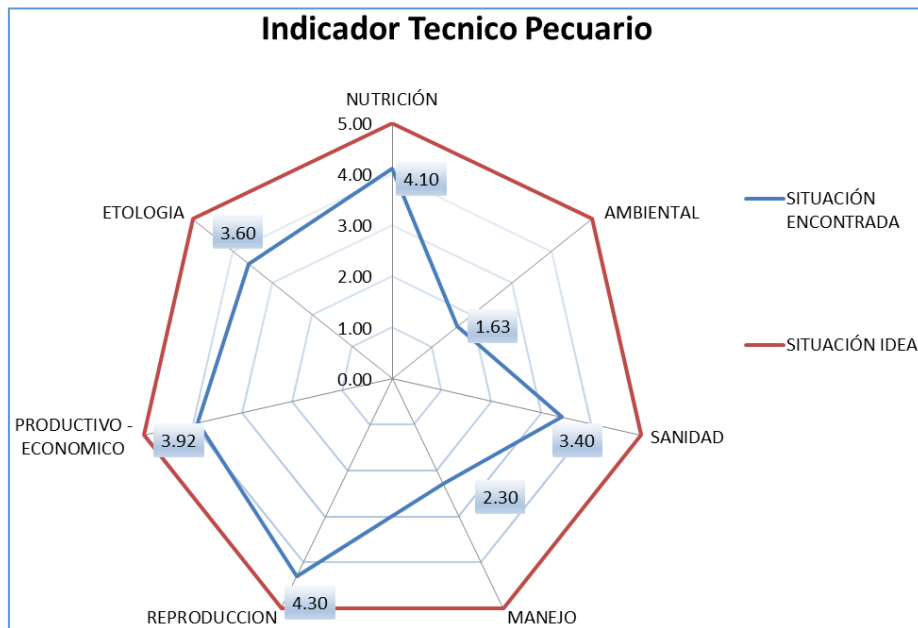
Además el café no presenta cultivos intercalados, barreras vivas y manejo integrado de plagas, con uso de alelopatías o aplicación de bioinsumos elaborados en la parcela,

El eje de propagación. Tiene una calificación de 2.4 (Figura 20) porque a pesar de haber sembrado café variedad Castillo, obtenido en una institución certificada y adaptada a la zona, no se realizó la planeación para la siembra intercalada con cultivos transitorios y permanentes lo que conduce a que no haya gran diversidad de productos en las áreas destinadas con este fin.

El índice productivo- económico. Obtuvo una calificación de 1.7, (Figura 20), teniendo en cuenta que este componente se basa en el cultivo de café con el cual no es suficiente para satisfacer en su totalidad la exigencia de la parcela, la cual se podría mejorar si existieran otras fuentes de ingreso provenientes de la producción agrícola.

3.3.2 Situación técnico- pecuaria. La producción pecuaria está enfocada hacia la ganadería bovina, la cual carece de una planificación previa ya que se hizo la división de potreros sin ningún tipo de técnica, además los animales no cuentan con suficientes instalaciones de equipos dentro de cada potrero que permita la adecuada nutrición y bienestar de los animales. Obteniendo como resultado una calificación de 2.3 en el eje de manejo de la Figura 21.

Figura 21. Índice de sustentabilidad técnico-pecuaria en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.



Eje de nutrición. La calificación en el eje de nutrición de la Figura 21 es 4.1 debido a que los alimentos suministrados son de buena calidad y además provienen de la parcela la cual abastece el requerimiento nutricional, ya que se cuenta con pocos animales en gran extensión de tierra también se les suministra pasto de corte sal mineral de forma permanente y apropiada, la cantidad y calidad de agua proveída, cubre las necesidades de los animales. También se les suministra vitaminas y suplementos para complementar la nutrición.

Eje ambiental. La valoración que le corresponde es de 1.6 según la Figura 21 debido al inapropiado manejo que se le da en cuanto a rotación de potreros, ocasionando procesos de degradación en las praderas al no tener un adecuado periodo de descanso que permita su recuperación, como no se manejan sistemas silvopastoriles difícilmente se puede llegar a una regulación del microclima en tiempo de verano.

Eje de etología. En la Figura 21 se tuvo una valoración de 3,6 debido a que la parcela le brinda a los animales un ambiente tranquilo, con espacio para su locomoción, ejercicio, se encuentran bien alimentados, no hay circunstancias estresantes, lo cual permite un excelente desarrollo corporal y fisiológico pero carece de arborización.

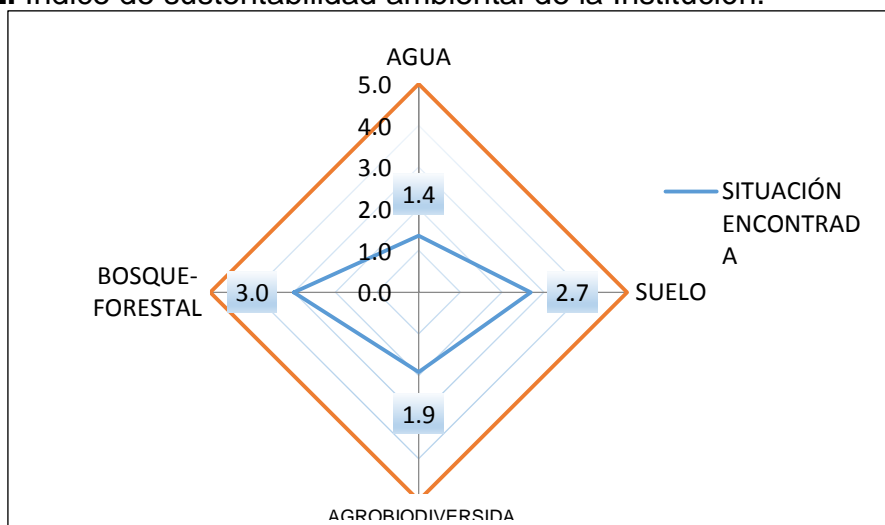
Eje de sanidad. Éste logró una calificación de 3,4, como se observa en la Figura 21, destacándose las variables de las vacunas porque hay un plan que se cumple con el fin de prevenir las enfermedades, el control de parásitos ya que se realizan prácticas aplicando diferentes productos, aislamiento, baños y se tienen en cuenta las prácticas culturales; y la mortalidad en el sistema productivo es mínimo, además se cuanta con la asistencia técnica.

La variable de la reproducción. Obtuvo una calificación de 4.3 (Figura 21), porque cumple con todos los criterios estipulados como la condición corporal, la genética y la tasa de concepción.

En el eje productivo–económico. La calificación es de 3.2 (Figura 21), principalmente porque, de lo poco que se produce, no se le hace un manejo de post cosecha, transformación o se le da un valor agregado. También porque no existe un nivel de autosuficiencia ni de mercadeo y comercialización de estos productos.

3.3.3 Situación ambiental. La parcela cuenta con una sola fuente de agua, utilizada más que todo para el consumo humano, dificultando el suministro constante y oportuno, especialmente para los cultivos y los proyectos pecuarios, además las fuentes hídricas no se protegen, no hay estrategias de conservación, por tanto en algunos momentos se ha visto contaminado este recurso, Lo que sí existe y se utilizan son estrategias para el almacenamiento de agua. Todo esto conlleva que la situación del componente agua de la Figura 22, tenga una calificación de 1.4.

Figura 22. Índice de sustentabilidad ambiental de la Institución.



Componente suelo. En la Figura 22, éste tiene una calificación de 2.7, debido a que en los diferentes lotes se evidencian procesos de erosión, formación de cárcavas, pérdida de cobertura vegetal y compactación, y además no se inician procesos de conservación de suelos para la recuperación del mismo.

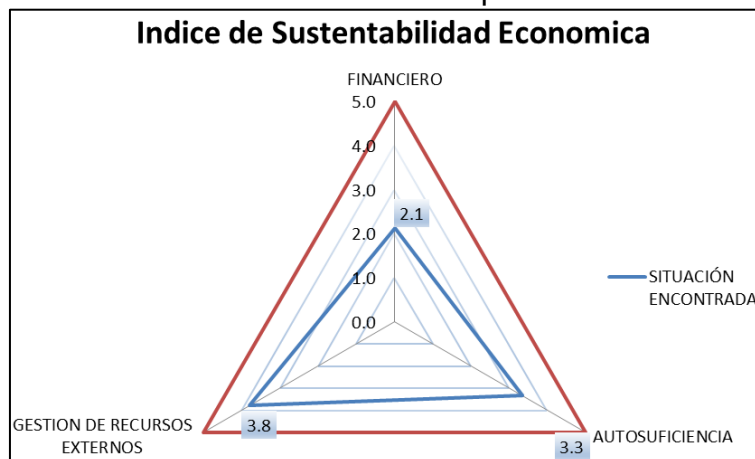
Eje agrobiodiversidad. Tiene un valor de 1,9 (Figura 22) debido a que en la institución hay una baja diversidad de productos agropecuarios y forestales que contribuyan y fortalezcan el equilibrio ecosistémico de la parcela. Tampoco existe interés por mejorar la diversidad genética tanto en especies animales como vegetales, por lo tanto la conservación de pies de crías de animales, semillas de cultivos y forestales, tanto nativas como foráneas no se está realizando.

Indicador bosque-forestal. Su calificación es de 3.0 (Figura 22), queriendo decir con esto, que se efectúa un aprovechamiento aceptable de algunos productos, como el mantillo de bosque para mejorar propiedades del suelo de la huerta, se evita la entrada de animales domésticos en la parcela por medio de una demarcación con alambre de púas, además existe fauna nativa la cual es protegida, pero no se realizan actividades para crear corredores de conectividad y reforestación.

3.3.4 Situación económica de la Institución. El índice financiero obtuvo una calificación de 2.1 (Figura 23), ya que se evidencia la implementación del subsistema café que a mediano y largo plazo puede generar ingresos económicos igual que el ganado, sin embargo la finca actualmente no presenta un flujo de caja permanente lo anterior lleva a que no haya suficientes fondos para invertir nuevamente en la parcela y se dependa mucho de los recursos gubernamentales que se otorgan periódicamente a la institución.

En cuanto a la autosuficiencia. Ésta obtuvo una calificación de 2.2 (Figura 23), debido a que la parcela depende de insumos externos tanto agrícolas como pecuarios. Pero no genera una producción continua de alimentos para los estudiantes y los animales, propiciando a que la Institución incurra en gastos económicos adicionales.

Figura 23. Índice de sustentabilidad económica para la Institución Educativa.



Eje de la gestión de recursos externos. Alcanzó una calificación de 3.8, porque la Institución tiene un convenio con el Comité de cafeteros con el Proyecto “Escuela nueva” y “Escuela y Café” quien proporciona ciertos insumos, lo cual permite de una manera el mejoramiento del subsistema café la institución educativa.

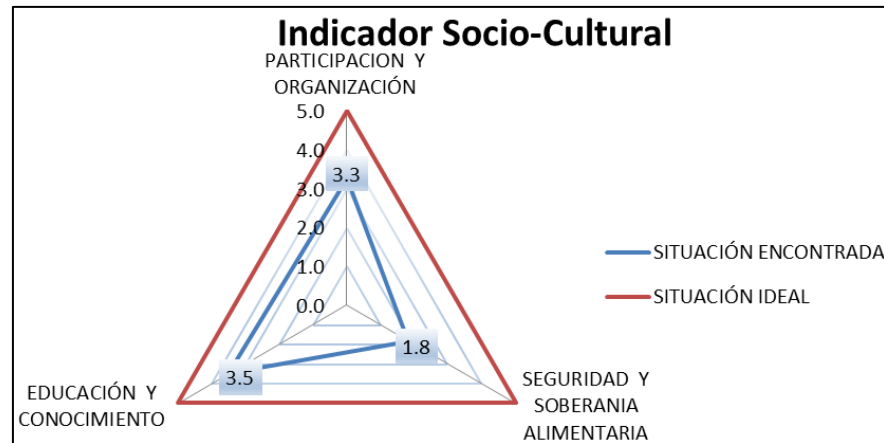
En general la parcela no presenta un flujo de caja permanente para la inversión tanto en la producción agrícola como en la pecuaria, por consiguiente es difícil hacer un ahorro que permita atender todo lo anterior y atender emergencias en el momento que se presenten.

3.3.5 Situación socio-cultural. Los padres y las madres de familia y/o acudientes participan en algunas actividades propuestas por la institución educativa entre ellas están las mingas, pero falta apoyo y colaboración con los Proyectos Pedagógicos Productivos de la parcela. Las y los estudiantes son quienes se encargan de estos con ayuda de los docentes, se nota la falta de planeación y organización en el manejo a diario. Las prácticas agrícolas y pecuarias que se realizan no tienen articulación con las prácticas tradicionales que se hacen en la comunidad. Este índice de participación y organización obtuvo un valor de 3,3 (Figura 24).

Índice de seguridad alimentaria. Obtuvo una calificación de 1.8 (Figura 24), debido a que la finca no produce durante el año la cantidad, calidad y diversidad de alimentos, para el consumo de los estudiantes. Además tampoco son transformados para su conservación y rara vez se preparan de distintas maneras para su consumo. Por este motivo es necesario que se provea al restaurante

escolar de ingredientes comprados en la plaza de mercado, objetos que se podrían producir dentro de la institución.

Figura 24. Índice de sustentabilidad socio-cultural en la Institución Educativa.

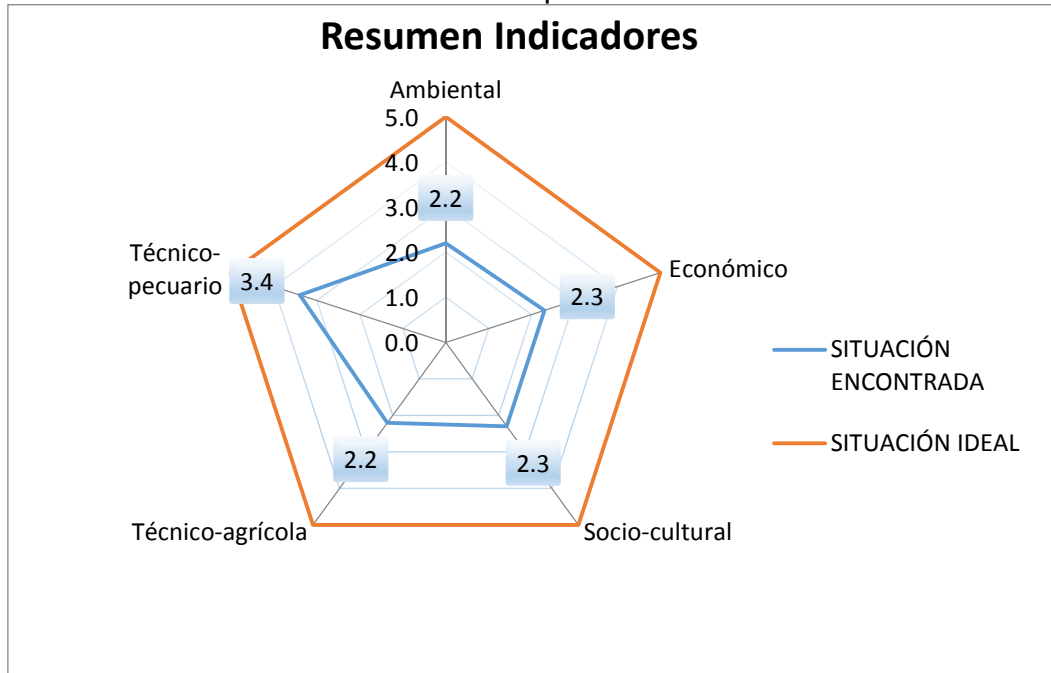


Eje de educación y conocimiento. La calificación es de 3,5 (Figura 24), porque los docentes a veces realizan actualizaciones a nivel académico, con el fin de fortalecer esta gestión educativa institucional. En el manejo de los Proyectos Pedagógicos Productivos a pesar que se transmiten conocimientos ancestrales y técnicas a la comunidad educativa le faltan mayor compromiso y apropiación de los mismos en el seguimiento, implementación y manejo, por lo que la parcela no presenta un crecimiento importante en su producción lo que no la hace sostenible.

Como último aspecto el índice de sustentabilidad de la Institución educativa, se presenta con el resumen para cada indicador de la institución, en el que se resaltan condiciones ideales frente a la situación encontrada (Figura 25). Esto quiere decir que la parte ambiental y el Técnico agrícola son a los que se les debe prestar especial atención en un primer momento por tener la calificación más baja, representando con esto que un mal manejo de las actividades productivas van en detrimento del medioambiente.

En orden de importancia les sigue los ejes económicos y socio-cultural, los cuales presenta una valoración de 2.3, ello supone que la poca disponibilidad de recursos económicos es predisponentes a una baja calidad y apropiación por parte de los estudiantes de las labores agropecuarias. Pese a todo esto, la comunidad cuenta con un buen apoyo y acompañamiento técnico por parte de instituciones agropecuarias, quienes hacen presencia en la zona de distintas maneras.

Figura 25. Índice de sustentabilidad de la parcela I.E Nuestra Señora del Rosario.



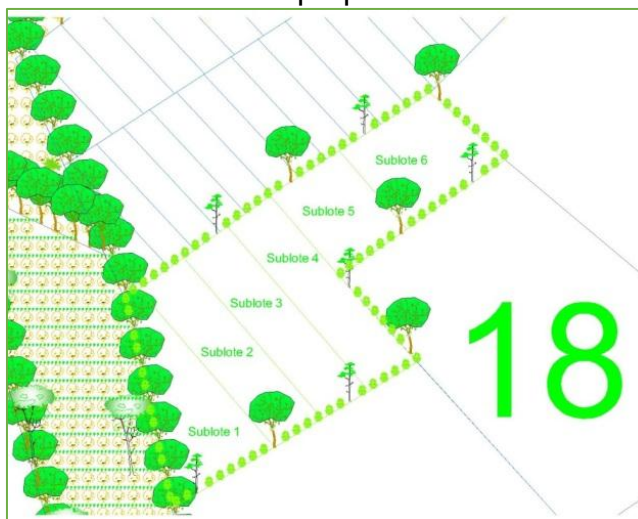
4. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

Partiendo del diagnóstico descrito anteriormente, se proponen los siguientes diseños espaciales para la implementación de un sistema integrado de producción agropecuario para la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en el municipio de Cajibío.

4.1 ESTRATEGIAS A CORTO Y MEDIANO PLAZO

4.1.1 Reactivación de la huerta escolar de la institución educativa. Para ello, se sembrarán algunos frutales como aguacates, cítricos y guayabas, delimitando el lote de la huerta para evitar el ingreso de animales y personas ajenas a la institución. Los frutales se sembrarán a una distancia entre 5 y 7 metros en los linderos de la huerta, en medio de los frutales se propone sembrar plantas alelopáticas o repelentes como: ají (*Capsicum chinense* L), caléndula (*Caléndula Officinalis*), ruda (*Ruta graveolens*), botón de oro (*Thitonia Diversifolia*), a una distancia entre 0.5 y 1 metro, además utilizándolas como cultivos de borde, para proteger los cultivos principales del ataque de plagas y enfermedades. Este lote destinado a la huerta escolar se dividirá en varios sub-lotes de la siguiente manera. Para el primer año escolar se recomienda hacer la distribución de la huerta como aparece detallado en el Cuadro 7, como complemento se dividirá la huerta escolar en 6 sub-lotes (Figura 26), para una mayor productividad y abastecer el restaurante escolar con el fin de ayudar a la soberanía alimentaria.

Figura 26. Diseño de la huerta escolar propuesto.



Cuadro 7. Distribución productiva de la huerta para los 2 primeros años.

	LOTES	CULTIVOS	ESPECIE
AÑO 1	1	Aromáticas	Manzanilla, limoncillo, albahaca, hierba buena, romero,
	2	Frijol, plátano	Cargamanto, dominico harton
	3	lombricompost	Roja californiana
	4	Arveja	Pequinegra
	5	Maíz, frijol	ICA 305, cargamanto
	6	Hortalizas	Acelga, lechuga romana, cilantro, zanahoria, brócoli.
AÑO 2	1	Aromáticas	Albahaca-hierba buena, manzanilla, citronela
	2	Maíz-plátano	maíz de la región, plátano dominico harton
	3	Lombricompost	Lombriz roja californiana
	4	Pimentón-pepino	Pimentón lamuyo- pepino cohombro
	5	Hortalizas	Acelga, lechuga, repollo, espinaca, zanahoria
	6	Maíz	Pequinegra

4.1.2 Bancos de proteína. Se propone la implementación de un banco de proteína en los lotes 9, 11, 15 y 17 que ayude a la suplementación de la dieta para los animales dentro de las especies a implementar están pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) el cual se sembrara a chorrillo con una distancia de siembra entre surcos de 0.60, y botón de oro (*Thitonia diversifolia*) el cual se sembrara en surcos con una distancia de siembra de 0.5 m entre plantas y 0.8 m entre surcos.

4.1.3 Establecimiento de sistema de captación de aguas lluvias. Como los ciclos máximos de lluvias se encuentran en dos períodos: uno durante el mes de abril y el segundo comprendido entre octubre y diciembre (según el estudio del comportamiento climático), estos meses representan las fechas importantes para la siembra de diferentes cultivos, especialmente aquellos de ciclo corto como hortalizas, leguminosas y algunas gramíneas. Estos tiempos, pueden ser esenciales también para la cosecha de aguas lluvias (OPS, 2004), puesto que en la región no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para el consumo humano, agrícola y animal.

Como uno de los principales problemas que se presenta en la institución es la falta de agua para riego, el agua presente en el bosque no es suficiente para regar los

cultivos y el agua de acueducto no se puede utilizar ya el agua es escasa en la zona, por tanto se opta por esta iniciativa.

En este sentido se propone la fabricación de un sistema básico de captación de aguas lluvias que constan de tuberías de captación, recolección, un tanque como interceptor de aguas lluvias y uno para el almacenamiento, Dispuesto sobre la gotera del auditorio de la Institución Educativa.

Según el IDEAM, con base en la estación meteorológica El Rosario del municipio de Cajibío, los valores totales de lluvias en un resumen estadístico de parámetros climáticos para un periodo de veinte (20) años, arroja que la información pluviométrica de la zona, para el caso de la Institución educativa es de 301,05 mm del mes noviembre como el mes más lluvioso (CRC, 2006), éste valor permite prever que para un área de 120 m² (Correspondiente al auditorio), se requieren de un tanque de almacenamiento con capacidad de aproximadamente 24 m³ que se recogerían para el mes con una eficiencia en la captación del 70 % (Figura 27). Este volumen de agua puede ser empleado para riego de la huerta y uso sanitario, en los periodos de sequía.

Figura 27. Sistema para la colecta y aprovechamiento de agua lluvias para el auditorio de la Institución: (a) Institución antes del diseño de captación, (b) Sistema de captación de agua propuesto.



Figura 27. (Continuación).

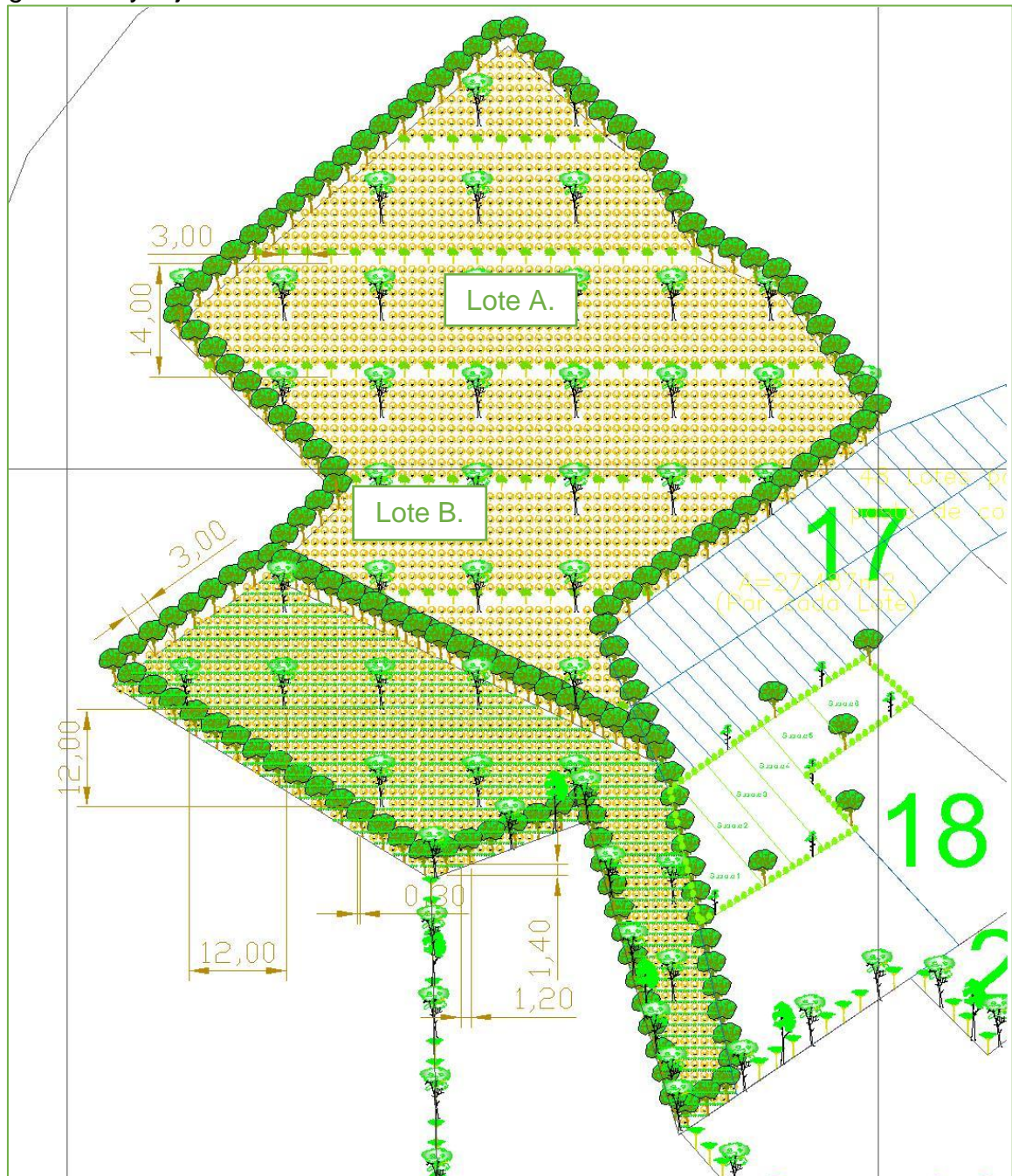


4.2 ESTRATEGIAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO

4.2.1 Implementación de un sistema agroforestal para el cultivo de Café. Con el fin de contribuir al desarrollo educativo de la institución se desea implementar un sistema agroforestal en el lote A (Figura 28a), este cultivo cuenta con dos años de edad y se encuentra en asocio con plátano el cual se hizo al azar sin ningún tipo de técnica, para este lote se propone sembrar plátano en barreras de 16,14,12 metros dependiendo de la distancia del café, y con una distancia entre plantas de plátano de 3 metros, en una siembra de norte a sur también se propone sembrar árboles maderables como el guamo para sombrero permanente a una distancia de 12 metros por 12 metros.

El cultivo de café en el lote B de la figura Figura 28a se encuentra a libre exposición solar y tiene 9 meses, se recomienda hacer una siembra de frijol en las calles para aprovechar el espacio, el frijol es una de las opciones porque hace parte de la cultura y la soberanía alimentaria, además al establecerse una cobertura sobre el terreno se protege el suelo y se mantiene la humedad por más tiempo en épocas de sequía además así permite que la institución reciba un flujo de caja más rápido que el que recibiría si espera a que el café entre en producción, el frijol se siembra en las calles del café a una distancia de 0.30cm entre plantas, también se recomienda establecer arboles maderables como el guamo a una distancia de 12m por 12m. En los linderos entre los dos cultivos de café se recomienda sembrar frutales como aguacate.

Figura 28. Establecimiento de sistema agroforestal con guamos, plátanos, aguacates y frijol.



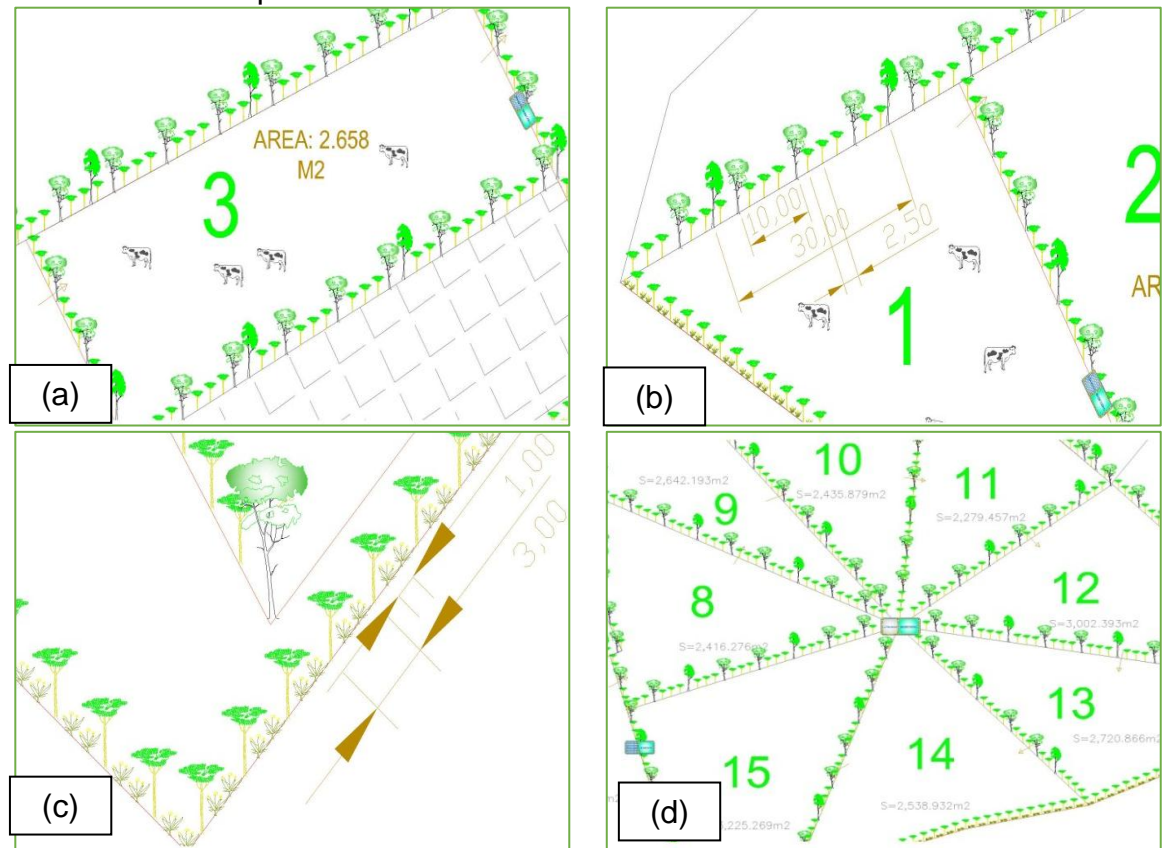
Otra sugerencia es debido a que el área sembrada con café es menor a media hectárea, se propone adaptar un motor eléctrico a la despulpadora manual que se tiene en la institución, para agilizar este proceso y utilizar los residuos de cascara de café, para producir abono orgánico.

4.2.2 Implementación de sistema silvopastoril para la Institución Educativa.

Se propone la implementación de cercas vivas simples en la parte de linderos con las siguientes especies leucaena (*Leucaena leucocephala*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) sembradas a cada 2.5 metros, y cercas vivas multi-estratos para la división de potreros con las siguientes especies: Eucalipto (*Eucalyptus sp*) cada 30 m entre ellos, arboles de guamo (*Inga sp.*) cada 10 m intercalados con leucaena (*Leucaena lucodephala*) cada 2.5 m.

Esto se hace con el objeto de aumentar la Carga animal, y mejorar las condiciones ambientales para los animales, además de aprovechar mejor el espacio, los tiempos de recuperación, técnicas de fertilización y regulación climática, facilitando entre otras cosas el ciclaje de nutrientes, el suministro de posteadura y el embellecimiento ambiental de la institución (Figura 29).

Figura 29. Sistema silvopastoril propuesto para el subsistema pecuario de la institución: (a) Distribución espacial de los lotes de pastoreo que van del lote 1 al 15, (b) Distancias de siembras de árboles forestales y forrajeros en las divisiones de potreros, (c) Distancias entre Botón de oro y Leucaena, (d) Bebederos y comederos en los potreros.



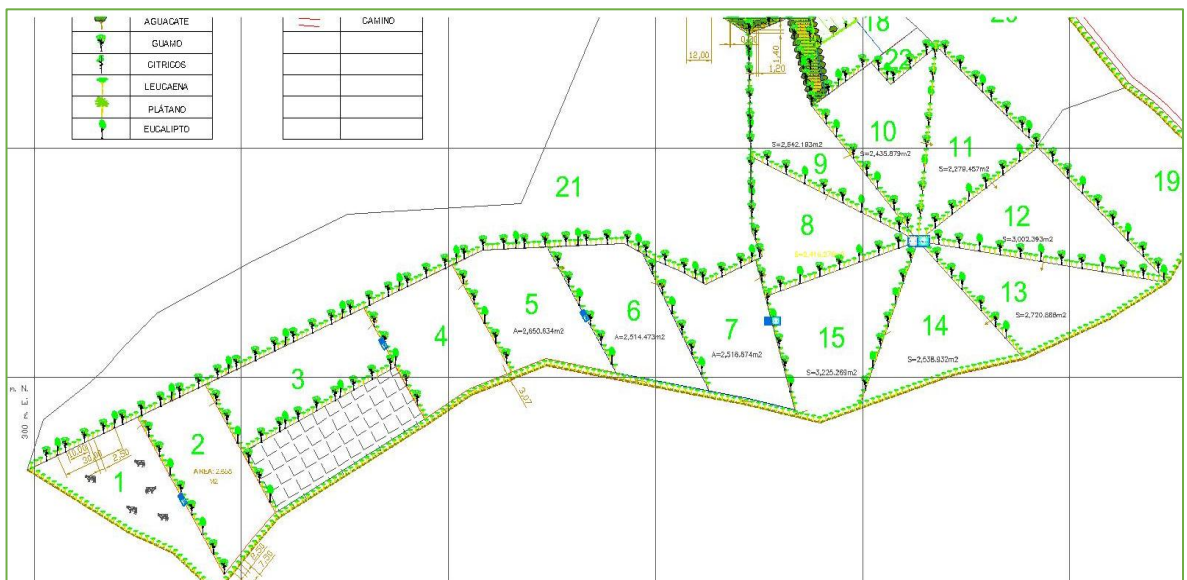
Rotación de potreros. La rotación de potreros consiste en dividir la parcela en varios potreros de igual o similar tamaño con el fin de alternar el uso con el descanso de los potreros, orientando diferentes estrategias para obtener una adecuada producción animal por hectárea mediante un sistema productivo sostenible.

El sistema de rotación de potreros cuenta con las siguientes ventajas: permite que la producción de forraje de cada potrero tenga un periodo de recuperación entre ciclos de pastoreo y el efecto del pastoreo de los potreros en diferentes épocas del año, promueven la producción de semilla y/o la resiembra natural, la cual favorece enormemente la producción de forraje.

Se propone dividir el área de pastoreo en 15 potreros de más o menos 2658 (m²), esta se hace de acuerdo al periodo de recuperación del pasto de pastoreo. La orientación de los broches se hará de tal manera que los animales no tengan que movilizarse demasiado entre el cambio de potrero a potrero (Figura 30). De igual manera en los lotes de pasto de corte se plantea hacer divisiones en 48 franjas las cuales se deben cortar a diario para alimentar el ganado.

La rotación se hará iniciando en el lote 1 (Figura 30), de este se pasará en orden numérico hasta llegar al 15, para desde allí conducir nuevamente los animales hasta el lote 1, a través de un camino que pasa por el lindero sur de la finca.

Figura 30. Rotación de potreros en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario.



4.2.3 Especies Menores. El interés es brindar alternativas de producción en la crianza de especies menores como gallinas ponedoras, pollos de engorde y curies, para contribuir a la soberanía alimentaria de la institución y a la generación de ingresos adicionales a la producción ganadera y sobre todo en épocas de bajo precio del café.

En este sentido, la forma de lograr que los rendimientos superen las condiciones actuales, es mejorar su sistema productivo. Dichas condiciones se superan con la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), las cuales deben conocerse antes de aplicarse.

La propuesta consiste en el diseño de las unidades productivas de vocación cuyícola y avícola, de acuerdo a la disponibilidad de recursos y condiciones medioambientales para la implementación, los galpones (Figura 31) estarán en sentido oriente-occidente para evitar que los animales en días muy soleados estén mucho tiempo expuestos a la radiación solar directa.

Figura 31. Galpón a establecerse en la institución educativa.



La idea es montar una unidad productiva de vocación cuyícola como modelo demostrativo, en donde se apliquen criterios técnicos y sostenibles en el establecimiento, mantenimiento y producción de la explotación pecuaria y se convierta en un medio de provisión de pie de cría mejorado para la implementación de esta especie, se propone iniciar con dos núcleos de 8 hembras y 1 macho.

Bajo el mismo enfoque de la explotación cuyícola, se propone la creación de un galpón de vocación avícola (gallinas ponedoras), iniciando con 100 gallinas de la raza Long Brown.

Finalmente, se montará una unidad productiva de vocación avícola para pollos de engorde, partiendo con un núcleo de 200 pollos de engorde de la raza COBB500.

Periódicamente se evaluarán los rendimientos y las producciones para realizar los ajustes necesarios.

Mediante esta técnica basadas en el manejo técnico y sostenible de especies menores (cuyes, gallinas ponedoras, pollos de engorde). Se busca Fortalecer la soberanía alimentaria, nutricional y la generación de ingresos adicionales para la institución.

5. CONCLUSIONES

Los subsistemas que presentaron menor valoración fueron el agrícola y el ambiental, dado a las inadecuadas prácticas agropecuarias desarrolladas durante mucho tiempo, las cuales han llevado al detrimento de la productividad, principalmente en la huerta escolar y la afectación del recurso hídrico.

Se evidencia una fortaleza técnica en la producción pecuaria, esto debido a la practicidad en los tiempos y distribución de labores, para el cuidado de los animales.

La mala disposición de residuos sólidos en toda la institución fue una limitante en la planificación y desarrollo de las actividades, las cuales fueron solventadas mediante las capacitaciones y trabajos desarrollados con los estudiantes y profesores.

Como prácticas agrícolas innovadoras se trabajó en actividades de apoyo como lombricultura, compostaje, y los bio-insumos, ligados a la huerta principalmente como eje central de estudio. Así mismo fueron utilizados como modelo para la aceptación y apropiación por la agricultura orgánica.

6. RECOMENDACIONES

Uno de los factores limitantes es la falta de organización escolar, la poca responsabilidad e interés que presentan los estudiantes en estas actividades. Por lo tanto se sugiere evaluar esta parte por los actores involucrados en la Institución y realizar un estudio detallado que oriente estrategias pedagógicas de calidad en el área agropecuaria para fortalecer los procesos y prácticas con el fin de ajustarlo a la realidad del contexto institucional.

En el trabajo se dio prioridad a las necesidades diagnosticadas entre ellas la implementación de prácticas agrícolas innovadoras en la huerta escolar y a partir de ella se plantearon las sugerencias para el mejoramiento del sistema de manera integrada. Por lo tanto se recomienda que después de establecidos se realicen estudios para incrementar la diversidad ecosistémica.

Se sugiere usar registros con la finalidad de evaluar constantemente la productividad agropecuaria de cada uno de los subsistemas que permitirá llevar un control de las actividades para obtener resultados positivos con la implementación de esta propuesta.

Se recomienda crear alianzas con otros agentes educativos como la gobernación, la alcaldía, la secretaria de educación municipal y departamental, el SENA, entre otros, ya que son claves para la adquisición de recursos económicos y materiales, información, asistencia técnica y acompañamiento permanente.

BIBLIOGRAFIA

AGROFLOR. Manual lombricultura. Villarica, Chile. lombriagroflor. 30, 2005.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CAJIBÍO. División Política del Municipio [En línea]. Disponible en: http://cajibio-cauca.gov.co/mapas_municipio.shtml [Acceso: Junio 17 de 2015]. 2015.

ALEXANDER, Martín. Introduction to soil microbiology. Nueva York, Estados Unidos: John Wiley and Sons. Inc. 1961. 472 p.

ALTIERI, Miguel. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, 1995.

ALTIERI, Miguel. y NICHOLLS, Clara I. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Primera Edición. México D.F., México: Unicef, PNUMA. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 2000. 257 p. ISBN 968-7913-04-X.

ÁLVAREZ DE LA PUENTE, José María. Manual de Compostaje para Agricultura Ecológica. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Albanta creativos, s.l., 48 p. 2006.

ANAYA, Socorro. Lombricultura. Curso básico en elaboración de abonos orgánicos. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. 24 p., 2006.

ASOINCA, Asociación de Institutores y Trabajadores de la Educación del Cauca. Incorporación de la realidad social, mediante la lectura de contexto, al currículo de las instituciones educativas vinculadas al proyecto de soberanía alimentaria. Popayán, Cauca: 2010.

BUENO, M. Cómo hacer un buen compost. Manual para horticultores ecológicos. La Fertilidad de la Tierra ediciones. ed. 2003.

COMITÉ INTERNACIONAL DE PILOTAJE. Informe de síntesis. Foro de Nyéléni 2007 por la Soberanía Alimentaria, 23 - 27 de Febrero. 10 p., 2007.

CONPES. Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 113. 2008.

CONWAY, R. y BARBIER, E. After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development [En línea]. Londres: Earthscan Publications Ltd. Disponible en: <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/SOSTENIBILIDAD%20AGROPEUARI.pdf>. 1990.

CORRALES, Elcy. Cuadernos Tierra Y Justicia No.5. Sostenibilidad Agropecuaria Y Sistemas De Producción Campesinos [En línea]. Disponible en: <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/SOSTENIBILIDAD%20AGROPEUARI.pdf>. 2013.

CORRALES, Elcy., et al. Relaciones de procesos socioeconómicos e institucionales con la biodiversidad en los Andes Colombianos. Bogotá, Colombia: WWF, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Departamento de Tecnologías para la Conservación y la Producción, Universidad Javeriana. 2001.

CRC, Corporación Autónoma Regional del Cauca. 3. Biótico Análisis Climático. [En línea] 31 de Julio de 2006 Disponible en: <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/piendamo/CLIMA.pdf>

ESCOBAR, B.G. Los proyectos pedagógicos productivos como estrategias para el aprendizaje escolar y los proyectos de vida: un balance. [En línea]. Disponible en: http://www.cve.org.co/web/wp-content/uploads/2013/11/Proyectos-Pedag%C3%B3gicos-Productivos_Comision-Vallecaucana-german-escobar.pdf [Acceso: Julio 1]. 2013.

FAO. La Agenda de Desarrollo Post 2015 y los Objetivos del Desarrollo del Milenio, Recuperado el 6 de Julio de 2014. Disponible en internet: <http://www.fao.org/post-2015-mdg/news/detail-news/es/c/237637/>. 2014.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. En: El suelo es un recurso no renovable. Su conservación es esencial para la seguridad alimentaria y nuestro futuro sostenible. Roma, Italia, FAO, 2015. 4 p.

FIGUEROA, A. y ZAMBRANO, L. La Agenda de Desarrollo Post 2015 y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. 2014 [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/post-2015-mdg/news/detail-news/es/c/237637/> [Acceso: 16 de Marzo de 2014]. 2007.

GARCÍA, Alejandro. En: El juego como recurso para promover el concepto de cooperación en niños de 7 a 10 años en escuelas rurales. Caso: Escuela Cartagena, Pereira. 2013. 89 p.

IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento del Cauca Escala 1:100.000. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia. 2009. 558 p. ISBN 978-958-8323-31-2.

KABIRI, Mustapha. Los 6 principios básicos de la Soberanía Alimentaria [En línea]. Almanara. Disponible en: <http://almanara.es/los-6-principios-basicos-de-la-soberania-alimentaria/>. 2013.

LA GARBANCITA ECOLÓGICA. Globalización, Agricultura y Alimentación. Entre el hambre y la comida basura [En línea]. Disponible en: <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/hambre-y-comida-basura/104-globalizacion-agricultura-y-alimentacion-entre-el-hambre-y-la-comida-basura>. 2013.

LONDOÑO, Luis Alfredo. Marco conceptual y metodológico para la caracterización, análisis y planificación de parcelas [En línea]. Disponible en: <https://www.google.com.co/search?q=Marco+conceptual+y+metodológico+para+la+caracterización%2C+análisis+y+planificación+de+parcelas+Colombia%2C+2010%2C+No+restringid> [Acceso: 4 de Marzo de 2014]. 2007.

MARTÍNEZ, Róger. Sistemas de producción agrícola sostenible. Tencología en Marcha. 2009. Vol. 22, No. 2 p. 23-39.

MEN, Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1860 del 3 de Agosto. Bogotá, Colombia. 1994. 1994.

MEN, Ministerio de Educación Nacional. Plan Nacional Decenal de Educación 2006 - 2016 y Los Objetivos del Desarrollo del Milenio 1994. Ley 115. Bogotá, Colombia. 1994. 1994.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 475 (10, Marzo, 1998). Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable Bogotá. 1998. Diario Oficial 46623 de mayo 09 de 2007. 1998.

ONG y OSG. Declaración política del foro para la soberanía alimentaria [En línea]. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.cronicon.net/paginas/soberaniaalimentaria/Soberania1.htm> [Acceso: 6 de Julio de 2014]. 2002.

PANIAGUA, Juan José. Reproducción de Microorganismos de Montaña - MM. Serie Agroecología. 2009. Manejo ecológico de suelos, 2 p.

QUIROGA, M. Guía práctica para el desarrollo de un negocio de lombricompost [En línea]. Disponible en: <http://www.proyectocambio.org/admin/documents/157>. 2010.

SAMBONI, Oscar. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cajibío – Urbio y Puente Alto, Capítulo 5. Dimensión Biofísica1 Climatología. Disponible en internet: <http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Cajibio-Urbio/C.%205%20Dimension%20Biofisica1%20Climatologia.pdf>. 2007.

VAN DER HAMMEN, T. y RANGEL CH, O.J. El Estudio de la Vegetación en Colombia (Recuento histórico-tareas futuras). Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales, Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia. 1997. 17-57 p.

ANEXOS

Anexo A. Indicadores de sustentabilidad

INDICADORES			
VARIABLES	AMBIENTAL	ECONOMICO-PRODUCTIVO	SOCIO-CULTURAL
	Agua	Ingresos	Participación y organización
	Bosque y fauna	Mercado y comercialización	Salud y nutrición
	Suelo	Postcosecha y transformación	Seguridad y soberanía alimentaria
	Agrobiodiversidad	Agregación de valor	
		Nivel de autosuficiencia	

Distribución en eras rectangulares de los cultivos en el lote.

No. era	Producto	Número de plantas	TOTAL
1	Lechuga Batavia	35 x 3	105
2	Lechuga Batavia	36 x 3	114
3	Lechuga Batavia	35 x 3	114
4	Lechuga Batavia	38 x 3	114
5	acelga	25x3	
6	acelga	25x3	
7	acelga	25x3	
8	Repollo morado	27 x 3	81
9	Repollo morado	27 x 3	81
10	Repollo morado	27 x 3	81
12	zanahoria	12	
13	zanahoria	12	
14	zanahoria	12	

Distribución en surcos de los cultivos en el lote.

No. Surco	Producto	Número de plantas	Total
1	Arveja	18	18
2	Arveja	18	18
3	arveja	18	18
4	arveja	18	
5	arveja	18	
6	arveja	18	
7	arveja	18	
8	arveja	18	
9	arveja	18	
10	arveja	18	
11	arveja	18	
12	Frijol enredadera	21	
13	Frijol enredadera	21	
14	Frijol enredadera	21	
15	Frijol enredadera	21	
16	Frijol enredadera	21	
17	Frijol enredadera	21	
18	Maíz y frijol	41	
19	Maíz y frijol	41	
20	Maíz y frijol	41	
21	Maíz y frijol	41	
22	Maíz y frijol	41	
23	Maíz y frijol	41	
24	Maíz y frijol	41	
25	Maíz y frijol	41	
26	Maíz y frijol	41	
27	Maíz y frijol	41	
28	Maíz y frijol	41	
29	Maíz y frijol	41	
30	Maíz y frijol	41	
31	Maíz y frijol	41	
32	pimentón	5	
33	pimentón	5	
34	plátano	10	

Anexo B. Resultado Análisis De Suelos Federación Nacional De Cafeteros.



Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia Centro Nacional de Investigaciones de Café CENICAFE

Sistema de Interpretación de Análisis de Suelos para Café

Departamento: CAUCA Lote: PRODUCCION Fecha de muestreo: 2013.07.05
Municipio: POPAYAN Etapa/Edad del cultivo: Produccion - 17 mes(es) Fecha de análisis: 2013.07.27
SICA Finca: Densidad de siembra: 5000 arboles/ha Fecha de reporte: 2014.2.27
Nombre Finca: I.E EL ROSARIO Nivel de sombra: 25 %
Solicitante: ORLANDO VIDAL

Determinación	Método	Resultado	Rango adecuado	Interpretación				
				Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
pH	Potenciométrico en agua 1:1	4,8	Entre 5,0 y 5,5					
Materia orgánica	Walkley-Black - Colorimétrico	8,0 %	Mayor de 8,0					
Fósforo (P)	Bray II - Colorimétrico	3 mg/kg	Mayor de 30					
Calcio (Ca)	Acetato de amonio - Absorción atómica	1,2 cmol/kg	Mayor de 3,0					
Magnesio (Mg)	Acetato de amonio - Absorción atómica	0,2 cmol/kg	Mayor de 0,9					
Potasio (K)	Acetato de amonio - Absorción atómica	0,24 cmol/kg	Mayor de 0,40					
Aluminio (Al)	Yuan - Absorción atómica	0,8 cmol/kg	Menor de 1,0					
Azufre (S)	Foufate de calcio - Turbidimétrico	No solicitado	Mayor de 12					
Textura	Al tacto	Franco						

Nutrientes requeridos:

Etapas	Epoca	Nutrientes				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
Producción	Año 1 - Aplicación 1 (kg/ha)	143	57	124	57	
	Año 1 - Aplicación 2 (kg/ha)	143		124		
	Total año 1 (kg/ha)	285	57	247	57	
	Año 2 - Aplicación 1 (kg/ha)	143	57	124	57	
	Año 2 - Aplicación 2 (kg/ha)	143		124		
	Total año 2 (kg/ha)	285	57	247	57	
TOTAL	Cantidad total etapa de producción (kg/ha)	570	114	494	114	

Alternativas para la fertilización:

Etapas de Producción:

Año 1	Aplicación 1	261 kg/ha de Urea, 124 kg/ha de DAP, 206 kg/ha de Cloruro de potasio y 65 kg/ha de Oxido de magnesio
	Aplicación 2	310 kg/ha de Urea y 206 kg/ha de Cloruro de potasio
Año 2	Aplicación 1	261 kg/ha de Urea, 124 kg/ha de DAP, 206 kg/ha de Cloruro de potasio y 65 kg/ha de Oxido de magnesio
	Aplicación 2	310 kg/ha de Urea y 206 kg/ha de Cloruro de potasio

Sugerencias para el manejo de enmiendas:

- * Aplicar 1000 kg/ha de Caliza dolomítica 2 o 3 meses antes o después de una fertilización

Observaciones:

- * El Oxido de magnesio no se debe mezclar con los fertilizantes granulados en la etapa de producción. De ser necesario, este fertilizante se puede mezclar con la cal.
- * Las fertilizaciones se deben realizar teniendo en cuenta las épocas de lluvia.
- * Los resultados de los análisis de suelos presentados en este documento y su interpretación tendrán validez siempre y cuando se haya tomado y analizado de manera correcta la muestra de suelo. Puede encontrar mayor información en el Boletín Técnico Cenicafe No. 32 'Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia'.
- * Las recomendaciones para este análisis de suelos tienen vigencia entre julio de 2013 y julio de 2015

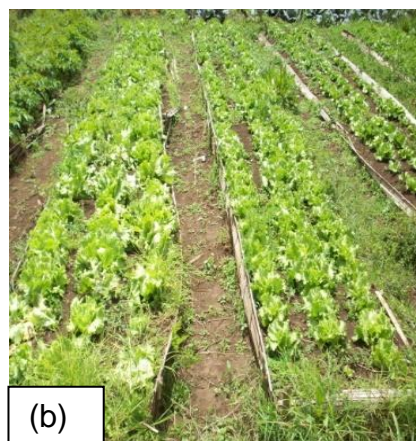
Anexo C. Caracterización general de los productos a sembrar

PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LAS HORTALIZAS A SEMBRAR

Descripción De Procesos

La producción de las hortalizas se realiza en un área total de 728 m², utilizando diferentes métodos, como lo son producción en eras rectangulares (Figura 32), sobre surcos directos en la tierra, las eras y los surcos se establecieron y elaboraron con la ayuda de estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

Figura 32. Descripción de los procesos de producción de hortalizas en la Institución Educativa: (a) Repollo morado, (b) Lechuga Batavia, y acelga.



El tiempo total de producción de estas hortalizas desde el momento en que se siembra hasta que se cosecha es de 3 meses, estas plantas solo producen un fruto, terminando así su periodo vegetativo.

PRESIEMBRA: Esta etapa consistió en preparar el terreno para la siembra de los distintos productos, la primera actividad fue limpiar el terreno, luego se pica las eras para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra estas actividades se realizaron con la ayuda de los estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

SIEMBRA: la siembra de estas hortalizas se hizo en eras (Figura 33) después de estar listas para trasplante, ubicando cada plántula en su respectivo lugar

cubriéndola con un mínimo de tierra en esta actividad no se contó con la ayuda de los estudiantes ya que las plántulas estaban listas para ser trasplantadas y los estudiantes no llegaron el día acordado para la siembra.

Figura 33. Eras en la huerta de la institución durante la caracterización.



CONTROL PLAGAS: Este proceso consistió en la aplicación de fungicida e insecticida al cultivo iniciando la tercera semana de sembrado y se continúa una vez por semana hasta una antes de la cosecha. La aplicación se realiza dos veces (una de fungicida y otra de insecticida) por semana. En esta actividad se contó con la ayuda de los estudiantes de octavo semestre.

PLAN SANITARIO: se realizaron limpieza del cultivo a la tercera y séptima semana de sembrado (Figura 34). Retirando las arvenses y las hojas dañadas de la planta.

Figura 34. Era de Lechuga limpia en la huerta de la Institución.



COSECHA: A los tres meses se arrancó la planta y se retiró el fruto.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL PIMENTÓN

PRESIEMBRA: En esta etapa se preparó el terreno para la siembra de pimentón, la primera actividad consistió en limpiar el terreno, luego se picó los surcos para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra.

SIEMBRA: La siembra se realizó en surcos (Figura 35), para la cual se traza un hilo de externo a extremo de cada surco para guiarse en el sembrado, ubicando cada semilla en su respectivo lugar cubriéndola con un mínimo de tierra.

CONTROL PLAGAS: En este proceso se hizo la aplicación de fungicida e insecticida al cultivo iniciando la tercera semana de sembrado y se continúa una vez por semana hasta una antes de la cosecha. La aplicación se realiza dos veces (una de fungicida y otra de insecticida) por semana.

PLAN SANITARIO: se realizó la limpieza del cultivo mensualmente. Retirando la maleza y las hojas dañadas de la planta.

COSECHA: A partir de los 105 días se empieza a recolectar los frutos, hasta los nueve meses que se la arranca.

EMPAQUE: Los pimentones se empacan por kilos en bolsas plásticas.

Figura 35. Lote de pimentón establecido en eras en la Institución Educativa Nuestra señora del Rosario.



DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL ZANAHORIA

PRESIEMBRA: Esta etapa consistió en preparar el terreno para la siembra de los distintos productos, la primera actividad fue limpiar el terreno, luego se pica las eras para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra, estas actividades se realizaron con ayuda de los estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

SIEMBRA: la siembra de estas hortalizas se hizo en eras después (Figura 36) de estar listas para trasplante, ubicando cada plántula en su respectivo lugar cubriéndola con un mínimo de tierra en esta actividad no se contó con la ayuda de los estudiantes ya que las plántulas estaban listas para ser trasplantadas y los estudiantes no llegaron el día acordado para la siembra.

CONTROL PLAGAS: Este proceso consistió en la aplicación de fungicida e insecticida al cultivo iniciando la tercera semana de sembrado y se continúa una vez por semana hasta una antes de la cosecha. La aplicación se realiza dos veces (una de fungicida y otra de insecticida) por semana. En esta actividad se contó con la ayuda de los estudiantes de octavo semestre.

Figura 36. Era de zanahoria recién sembrada en la Institución.



PLAN SANITARIO: se realizan tres deshierbas la primera los 15 días y se hace el aporque y posteriormente el abonamiento, luego se deshierba cada mes.

COSECHA: se realizó a los 4 meses, los productos se utilizaron en el restaurante escolar para la preparación de jugo.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA ARVEJA

PRESIEMBRA: En esta etapa se preparó el terreno para la siembra de arveja, la primera actividad consistió en limpiar el terreno, luego se picó las eras para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra.

SIEMBRA: para la siembra se hicieron eras ubicando 2 semillas por sito a una distancia entre plantas de 25 cm y entre surcos a 60cm, cubriéndolas con un mínimo de tierra esta actividad se realizó con los estudiantes de séptimo grado, posterior a esto se realiza el tutorado a las 15 días.

CONTROL PLAGAS: en este proceso se hizo la aplicación de fungicida e insecticida al cultivo iniciando la tercera semana de sembrado y se continúa una vez por semana hasta una antes de la cosecha. La aplicación se realiza dos veces (una de fungicida y otra de insecticida) por semana.

PLAN SANITARIO: se realizaron tres deshierbas y su posterior abonamiento, la primera se realizó a los 15 días, y luego cada mes.

COSECHA: se cosecho a los 4 meses (Figura 37) y una parte se vendió a los profesores y la otra se suministró para el restaurante escolar

Figura 37. Cultivo de arveja en etapa productiva en la Institución Nuestra Señora del Rosario.



DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ

PRESIEMBRA: esta etapa consistió en preparar el terreno para la siembra, la primera actividad fue limpiar el terreno (Figura 38), luego se pica los surcos para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra. Estas actividades se realizaron con la ayuda de los estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

SIEMBRA: la siembra se realizó en surco, para la cual se traza un hilo de externo a extremo de cada surco para guiarse en el sembrado, ubicando DE 2 a 3 semillas por sitio, dependiendo del tamaño de la semilla, a una distancia de 40 cm entre plantas y 1 metro entre surcos cubriéndola con un mínimo de tierra.

CONTROL PLAGAS: el cultivo se vio atacado principalmente por gusano cogollero para lo cual se hizo la preparación de purines como:

Figura 38. Prácticas culturales y productivas para la producción de maíz en la Institución: (a) Limpieza de maíz, (b) Maíz asociado a frijol.



PLAN SANITARIO: se realiza tres deshierbas y posterior abonamiento de la siguiente forma: primera deshierba a los 20 días, segunda a las dos semanas y la tercera a los 4 meses.

COSECHA: se hizo la cosecha en estado de choclo a los 6 meses. El maíz se lo sembró intercalado con frijol cargamento la siembra se realizó después de un mes de haber sembrado el maíz a una distancia de 10 cm de la planta de maíz.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL FRIJOL

PRESIEMBRA: Esta etapa consistió en preparar el terreno para la siembra, la primera actividad fue limpiar el terreno, luego se pica los surcos para posteriormente agregarle cal agrícola y abono orgánico, dejándolo listo para la siembra estas actividades se realizaron con la ayuda de los estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

SIEMBRA: La siembra se realizó en surco, para la cual se traza un hilo de externo a extremo de cada surco para guiarse en el sembrado, ubicando 2 semillas por sitio a una distancia de 50cm entre plantas y 80 entre surcos cubriéndola con un mínimo de tierra.

CONTROL PLAGAS: se realiza fumigaciones con purines para el control de insectos se realizan aplicaciones cada 8 días.

PLAN SANITARIO: se realizaron son deshieras y posteriormente su abonamiento la primera se realizó a los 15 días y la segunda deshierba a los 45 días después de la primera.

COSECHA: se cosecho a los 4 meses de sembrado, esta práctica la realizó el mayordomo ya que en el colegio no se iniciaba clases.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁTANO

PRESIEMBRA: esta etapa consistió en preparar el terreno para la siembra, la primera actividad fue limpiar el terreno, luego se hizo el trazado y ahoyado (3x3x3) y posteriormente se agregó cal agrícola y abono orgánico en cada hueco, dejándolo listo para la siembra estas actividades se realizaron con la ayuda de los estudiantes de séptimo grado y la profesora de agropecuarias.

SIEMBRA: la siembra se realiza a una distancia de 3 metros entre plantas ubicando 1 hijuelo por hueco cubriéndola con un mínimo de tierra.

PLAN SANITARIO: se realizaron son deshieras y posteriormente su abonamiento la primera se realizó al mes y la segunda deshierba a los 2 meses.

DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS EN LA PARCELA

Los cultivos se producen en:

Eras rectangulares: donde las plantas comúnmente (dependiendo del tipo de hortaliza) se ubican en tres líneas dentro de una misma era.

Surcos: pepino, maíz, arveja y frijol.

Siembra de árboles frutales. Esta práctica se realizó con los estudiantes del grado séptimo (Figura 39), organizados en grupos de tres y la profesora de agropecuarias, el sitio donde se plantaron fue el lindero de la huerta escolar con el fin de empezar a delimitarla. Se preparó el terreno, se hicieron huecos de 40cm de ancho por 60cm con el fin de favorecer la aplicación de abono orgánico, luego se sembraron a una distancia de 6 metros, al finalizar la siembra se cubrieron con pasto con el fin de mantener la humedad.

Las especies de frutales que se sembró fue 8 árboles de aguacate Hass y 2 de naranja, el propósito de esta práctica fue con el fin de que los estudiantes con el tiempo realicen prácticas de fertilización y reconocimiento de enfermedades de frutales y además para que se contribuya a mejorar la soberanía alimentaria. En esta práctica a diferencia de las anteriores los estudiantes se mostraron más motivados y con más disponibilidad de realizar las actividades.

Figura 39. Siembra de árboles frutales en la Institución: (a) Preparación del terreno, (b) Árboles frutales, (c) Siembra de árboles frutales, (d) Riego, (e) Árboles establecidos, (f) Daños por plagas.





Anexo D. Datos obtenidos en la medición del caudal hídrico para la quebrada de la Institución Educativa El Rosario.

Muestra	T (s)	Profundidad (m)	Ancho (m)	Caudal (m³/s)	Caudal (L/s)
Derecha	62	0,3	0,575	0,00278	2,782
Medio	58,5	0,33	0,575	0,00324	3,244
Izquierda	67,5	0,34	0,575	0,00290	2,896
				PROM	2,974

CO STOS IMPLEMENTACION GALPON GALLINAS PONEDORAS

construcciones			
galpon area	ancho	largo	nidos
13	3	4.5	20
vlr metro construido	\$ 80.000,00		
vlr total	\$ 1.040.000,00		

valor pollas 16 sem	100	\$ 16.000,00
comeddero t	4	\$ 15.000,00
bebedero	6	\$ 12.000,00
nidos mader	20	\$ 4.000,00
gramera	1	\$ 30.000,00
total		\$ 77.000,00

PREPARACION DEL GALPON

Metros cuadrado de construcción:			13,00
DETALLE	CANTIDAD	Vr. UNITARIO	Vr. TOTAL
Jornales	1,0	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00
Cal (bto x 10 kg.)	1,0	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Procopil (galón)	0,5	\$ 6.000,00	\$ 3.000,00
Viruta	13,0	\$ 1.000,00	\$ 13.000,00
Jabón,	0,3	\$ 10.000,00	\$ 2.500,00
Desinfección yodada	0,3	\$ 5.000,00	\$ 1.250,00
Desinfección formaldehído	0,3	\$ 10.000,00	\$ 2.500,00
TOTAL			\$ 45.750,00

COSTOS TOTALES Y DISTRIBUCION EN EL TIEMPO EN EL MONTAJE DE UN GALPON PARA GALLINAS PONEDORAS.							
TABLA DE CONSUMO POR FASES EN LA CRIA DE POLLAS LOHMAN BROWN							
Vr. Bulto de iniciación + Transporte:		60000					
Vr. Bulto de levante + Transporte:		60000					
Vr. Bulto de postura + Transporte:		60000					
Numero de aves:		100					
EDAD EN SEMANAS	ETAPA	CONSUMO DE ALIMENTO				TOTAL	Vr. FASE
		g/a/día	kg/lote/día	bts/semana	\$/semana	bts/FASE	
1	INICIACION	11	1,1	0,1925	11550	4	\$ 211.050,00
2		17	1,7	0,2975	17850		
3		22	2,2	0,385	23100		
4		28	2,8	0,49	29400		
5		35	3,5	0,6125	36750		
6		41	4,1	0,7175	43050		
7		47	4,7	0,8225	49350		
8	LEVANTE	51	5,1	0,8925	53550	15	\$ 927.150,00
9		55	5,5	0,9625	57750		
10		58	5,8	1,015	60900		
11		60	6	1,05	63000		
12		64	6,4	1,12	67200		
13		65	6,5	1,1375	68250		
14		68	6,8	1,19	71400		
15		70	7	1,225	73500		
16		71	7,1	1,2425	74550		
17		72	7,2	1,26	75600		
18		75	7,5	1,3125	78750		
19		81	8,1	1,4175	85050		
20		93	9,3	1,6275	97650		
21	POSTURA	98	9,8	1,715	102900	8	\$ 452.550,00
22		103	10,3	1,8025	108150		
23		110	11	1,925	115500		
24		120	12	2,1	126000		
TOTAL							\$ 1.590.750,00

Costos implementación galpón pollos de engorde

construcciones		
galpón área	ancho	largo
26	4	6.5
vlr metro construido	\$ 80.000,00	
vlr total	\$ 2.080.000,00	

detalle	unidad	vlr. Unitario	vlr total	vlr por ave
valor pollos 1 día	200	\$ 1.200,00	\$ 240.000,00	\$ 1.200,00
gas	1	\$ 70.000,00	\$ 70.000,00	\$ 350,00
vacunas	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 60,00
viruta	20	\$ 2.000,00	\$ 40.000,00	\$ 200,00
cal viva	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 50,00
otros	1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00	\$ 100,00
precio prom concentrado	200	\$ 1.326,00	\$ 1.304.784,00	\$ 6.523,92

unidad	200			
concentrado	días	g	kg	bultos
pre iniciador	1 a 10	265	53	1,3
iniciación	11 a 30	1870	374	9,4
finalización	31 a 45	2785	557	13,9
		4920	984	24,6

Costo implementación galpón curies.

actividad	descripcion	cantidad	numero de n	valor unitario	valor total
	pie de cria	20		\$ 20.000,00	\$ 400.000,00
	materiales c	1		\$ 800.000,00	\$ 800.000,00
	materiales ja	1		\$ 500.000,00	\$ 500.000,00
idad product	concentrado	10		\$ 55.000,00	\$ 550.000,00
					\$ 2.250.000,00

Costos de implementación de 5000m2 de aguacate hass

COSTOS IMPLEMENTACION AGUACATE				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
AGUACATE HASS	PLANTULAS	81	7000	567000
AHOYADO Y FERTILIZACION	JORNAL	5	20000	100000
SIEMBRA	JORNAL	5	20000	100000