

**IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y PRÁCTICAS MÁS LIMPIAS,  
ECONÓMICAMENTE VIABLES PARA LA REDUCCIÓN DE PROBLEMAS  
AMBIENTALES EN FINCAS CAFETERAS ASOCIADAS A ASPROSI Y  
ASPROVEGA, EN LOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA Y LA VEGA (CAUCA)**



**ROSANA HERNÁNDEZ AUSECHA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2009**

**IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y PRÁCTICAS MÁS LIMPIAS,  
ECONÓMICAMENTE VIABLES PARA LA REDUCCIÓN DE PROBLEMAS  
AMBIENTALES EN FINCAS CAFETERAS ASOCIADAS A ASPROSI Y  
ASPROVEGA, EN LOS MUNICIPIOS DE LA SIERRA Y LA VEGA (CAUCA)**



**ROSANA HERNÁNDEZ AUSECHA**

**Trabajo de Grado en investigación  
Para optar el título de Ingeniero Ambiental**

**Director  
PAULO MAURICIO ESPINOSA ECHEVERRI  
Ingeniero Químico MSc.**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2009**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Director:**

---

**Jurado 1**

---

**Jurado 2**

**Popayán, septiembre de 2009**

*A mi madre...*  
*Luz Marina Ausecha*  
*y mi hermana Laurita*  
*... Con todo mi amor!*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por la dirección, protección y continua fuente de sabiduría que me ha brindado durante todo este tiempo de carrera universitaria.

A mi madre, hermana y demás familiares por su apoyo incondicional en todo este recorrido.

A mi consejero espiritual por sus sabios consejos y porque me enseñó a nunca rendirme.

A los ingenieros Paulo Mauricio Espinosa y Lupercio Angulo, por su enseñanza y orientación en la realización de este trabajo.

A la Universidad del Cauca, especialmente al departamento de ingeniería ambiental y sanitaria, por la colaboración y apoyo técnico durante el desarrollo del proyecto.

Al gerente de COSURCA, ingeniero René Chaux por la oportunidad de realizar este trabajo en la Cooperativa y demás promotores y facilitadores técnicos de ASPROSI y ASPROVEGA.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE ANEXOS	
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	4
3.1.1 Trampa de grasas	4
3.1.2 Tanque séptico	5
3.2 MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS PROVENIENTES DEL BENEFICIO DEL CAFÉ	6
3.2.1 Desechos y subproductos del beneficio del café	6
3.2.2 El compostaje	7
3.2.2.1 Compostaje en montón	10
3.2.2.2 Compostaje en silos	11
3.2.2.3 Compostaje en superficie	11
3.3 MANEJO Y CUIDADO DEL SUELO	11

3.3.1 Definición	11
3.3.2 Fertilidad del suelo	11
3.4 RESIDUOS SÓLIDOS	12
3.4.1 Clasificación de residuos sólidos	13
3.4.2 Impactos	13
4. METODOLOGÍA	14
5. FASE DE PREDIAGNÓSTICO	16
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	16
5.1.1 Localización del municipio de la Sierra	16
5.1.1.1 Localización de las fincas cafetaleras en el municipio de la Sierra	16
5.1.2 Localización del municipio de la Vega	17
5.1.2.1 Localización de las fincas cafetaleras en el municipio de la Vega	18
5.2 PRODUCCIÓN DE CAFÉ	19
5.2.1 Producción de café en la organización de ASPROSI	19
5.2.2 Producción de café en la organización de ASPROVEGA	19
5.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES	20
5.4 ÁREAS PROTEGIDAS	20
5.5 COMUNIDADES A QUIEN SE DIRIGE EL PROYECTO	20
6. FASE DE DIAGNÓSTICO	21
6.1 MEDIO ABIÓTICO	21
6.1.1 Geología	21
6.1.2 Geomorfología	21
6.1.4 Suelo	22

6.1.4 Hidrografía	22
6.1.5 Climatología	23
6.2 MEDIO BIÓTICO	23
6.2.1 Flora	23
6.2.2 Fauna	25
6.3 PAISAJE	27
6.4 DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA	27
6.4.1 Estructura político organizativa	27
6.4.2 Economía	27
6.5 PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA ZONA	28
6.5.1 Análisis de la encuesta para la organización de ASPROSI	29
6.5.2 Análisis de la encuesta para la organización de ASPROVEGA	37
7. FASE DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	46
7.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	48
7.1.1 Aprovechamiento de aguas mieles en la producción de abonos orgánicos	48
7.1.2 Diseño del tratamiento de aguas residuales	48
7.1.3 Utilización de barreras vivas en zonas de alta pendiente e introducción de especies de sombrío	48
7.1.4 Reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos inorgánicos	49
8. FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS	50
8.1 DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA UNA FINCA	50
8.1.1 Características de las aguas residuales	50
8.1.2 Diseño de la trampa de grasas	51



8.1.2.1 Definición	50
8.1.2.2 Localización	50
8.1.2.3 Cálculos	50
8.1.3 Diseño del tanque séptico	54
8.1.3.1 Definición	54
8.1.3.2 Localización	55
8.1.3.3 Cálculos	55
8.1.4 Diseño del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)	58
8.1.4.1 Cálculos	58
8.2 APROVECHAMIENTO DE AGUAS MIELES EN PILAS DE COMPOSTAJE	63
8.2.1 Construcción de las muestras de pilas de compostaje	63
8.2.2. Control y medición de variables en el proceso de compostaje.	64
8.3 UTILIZACIÓN DE BARRERAS VIVAS Y MANEJO DE SOMBRÍO	66
8.3.1 Diseño de las barreras vivas	67
8.3.2 Especies utilizadas	67
8.4 REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS	68
9. FASE DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	70
10. CONCLUSIONES	73
11. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS	86

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Zonas cafetaleras de Colombia [1]	1
Figura 2. Ubicación del municipio de la Sierra [15]	16
Figura 3. Ubicación de veredas partícipes del proyecto en el municipio de la Sierra [14]	17
Figura 4. Ubicación del municipio de la Vega [16]	18
Figura 5. Ubicación de veredas partícipes del proyecto en el municipio de la Vega [16]	19
Figura 6a. Geomorfología de la zona de estudio.	21
Figura 6b. Geomorfología de la zona de estudio.	22
Figura 7. Nacimiento de agua. Santa Bárbara (La Vega, Cauca)	23
Figura 8. Fosforito ( <i>Cuphea ígnea</i> )	24
Figura 9. Rosa ( <i>Rosa montezuma</i> )	24
Figura 10. Lirio ( <i>Iris germanica</i> )	24
Figura 11. Geranio ( <i>Pelargonium</i> )	24
Figura 12. Achira ( <i>Canna indica</i> )	24
Figura 13. Dalia ( <i>Dalia</i> )	24
Figura 14. Culebra “Cacica”.	26
Figura 15. Conejo ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	26
Figura 16. Encuesta ASPROSI .Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café.	29
Figura 17. Encuesta ASPROSI .Contaminación de ríos y quebradas por vertimiento de aguas residuales en su finca.	29

Figura 18. Encuesta ASPROSI. Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal.	30
Figura 19. Encuesta ASPROSI. Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café	30
Figura 20. Encuesta ASPROSI .Contaminación del suelo por las basuras.	30
Figura 21. Encuesta ASPROSI .Contaminación del aire por quema de basuras.	31
Figura 22. Encuesta ASPROSI .Deterioro del suelo por ausencia de sombrío.	31
Figura 23. Encuesta ASPROSI .Resumen de problemas ambientales en las fincas	32
Figura 24. Trampa de grasa. Vereda de Providencia (ASPROSI)	33
Figura 25. Caseta para separación de residuos sólidos inorgánicos, vereda de Providencia, ASPROSI.	34
Figura 26. Encuesta ASPROSI. Aprovechamiento de la pulpa de café que proviene del beneficio del café	34
Figura 27. Encuesta ASPROSI. Conocimiento sobre los daños que provocan las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua cuando no hay una buena disposición.	35
Figura 28 . Encuesta ASPROSI .Producción de desechos sólidos inorgánicos.	36
Figura 29. Encuesta ASPROSI .Cultivos en pendientes pronunciadas (Pendientes de 2-30%).	36
Figura 30. Encuesta ASPROVEGA. Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café.	37
Figura 31. Encuesta ASPROVEGA. Contaminación de ríos y quebradas por vertimiento de aguas residuales en su finca.	37
Figura 32. Encuesta ASPROVEGA. Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal.	38
Figura 33. Encuesta ASPROVEGA .Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café.	38
Figura 34. Encuesta ASPROVEGA .Contaminación del suelo por las basuras	38

Figura 35. Encuesta ASPROVEGA .Contaminación del aire por quema de basuras.	39
Figura 36. Encuesta ASPROVEGA .Deterioro del suelo por ausencia de sombrero.	39
Figura 37. Encuesta ASPROVEGA. Resumen de problemas ambientales en las fincas.	40
Figura 38a. Impermeabilización del filtro.	41
Figura 38b. Disposición del lecho de piedra en el filtro.	41
Figura 38c. Flautas de distribución del agua residual.	41
Figura 39. Depósito de aguas mieles, Vereda Santa Bárbara, organización de ASPROVEGA.	42
Figura 40. Encuesta ASPROVEGA. Aprovechamiento de pulpa de café que proviene del beneficio del café.	43
Figura 41. Encuesta ASPROVEGA. Conocimiento sobre los daños que provocan las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua cuando no hay una buena disposición.	43
Figura 42. Encuesta ASPROVEGA .Producción de desechos sólidos inorgánicos.	44
Figura 43. Encuesta ASPROVEGA. Cultivos en pendientes pronunciadas (Pendientes de 2-30%).	44
Figura 44. Productores de ASPROVEGA. Corregimiento de Altamira. Fase de selección de alternativas.	46
Figura 45. Trampa de grasas.	54
Figura 46. Corte de tanque séptico.	58
Figura 47. Diseño de filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA).	62
Figura 48. Muestras de pilas de compostaje. Humedecidas con agua, melaza (miel de purga) y agua miel de café.	64
Figura 49. Pila de compostaje	66
Figura 50. Implementación de barreras vivas	68

Figura 51a. Reutilización de residuos sólidos inorgánicos 85

Figura 51b. Reutilización de residuos sólidos inorgánicos 85

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Veredas involucradas en el proyecto (ASPROSI).	17
Tabla 2. Veredas involucradas en el proyecto (ASPROVEGA)	18
Tabla 3. Especies vegetales destacadas en la zona.	25
Tabla 4. Especies animales sobresalientes de las zonas.	26
Tabla 5. Estimación de la producción de aguas mieles para la cosecha de 2008	28
Tabla 6. Estimación de la producción de pulpa de café para la cosecha de 2008	28
Tabla 7. Problemas ambientales vs. alternativas planteadas	47
Tabla 8. Características de las aguas residuales domésticas.	50
Tabla 9. Datos para el diseño de la trampa de grasas.	51
Tabla 10. Tiempos de retención hidráulicos.	53
Tabla 11. Valores de profundidad útil	57
Tabla 12. Datos para el diseño del filtro anaerobio	59
Tabla 13. Valores típicos del coeficiente m	60
Tabla 14. Resultados temperatura y pH para cada una de las pilas de compostaje.	65
Tabla 15. Distancia entre barreras calculadas con la fórmula de Ramser	67

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Formato de encuesta	78
ANEXO B. Lista de productores ecológicos aprobados para la certificación conforme a: reg. UE y NOP. Empresa Cooperativa del Sur del Cauca, organización ASPROSI.	79
ANEXO C. Lista de productores ecológicos aprobados para la certificación conforme a: reg. UE y NOP. Empresa Cooperativa del Sur del Cauca, organización ASPROVEGA.	83
ANEXO D. Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para una finca. (ASPROSI)	86
ANEXO E. Plegable	87

## INTRODUCCIÓN

La agricultura ha sido una actividad que ha acompañado al hombre desde hace mucho tiempo, y es considerada como el arte de cultivar la tierra. Son los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y cultivo de vegetales, normalmente con fines alimenticios e industriales, considerándose de gran importancia estratégica como base fundamental para el desarrollo autosuficiente y riqueza de las naciones [1].

El cultivo de café fue introducido en Colombia por los jesuitas en el siglo XVIII y en 1870 se cultivaba en Santander y Cundinamarca, pero el mayor impulso se dio a finales del siglo XIX, cuando comerciantes de Bogotá y Antioquia se convirtieron en hacendados productores y exportadores del grano [2]. En el sector cafetero, Colombia es uno de los mayores productores de café del mundo, esto se revela en una producción del 12% de la oferta a nivel mundial; sólo Brasil produce más. Cada año, Colombia produce aproximadamente 12 millones de sacos de café. El café es una de las dos exportaciones principales de Colombia, de ésta manera la agricultura colombiana es dominada por este producto, que representa un 8% del sector agrícola, como lo muestra la figura 1[3].

Al igual que muchas otras actividades realizadas por el ser humano, la producción de café transforma el ambiente, modificando medios como el suelo y el agua.



**Figura 1.** Zonas cafetaleras de Colombia [4].



Las mieles de café continúan siendo una fuente importante de contaminación de fuentes hídricas (ríos y quebradas), y más aún cuando en las zonas cafetaleras se obtienen grandes beneficios sin considerar el componente ambiental. Como lo reconoce el ecólogo Luis Fournier, en sus orígenes, el café fue un cultivo amistoso con el ambiente, pues se cultivaba bajo sombras de grandes cuajiniquiles, leguminosas que aportaban gran cantidad de hojas para proteger los suelos hasta mejorarlos, con la fijación de Nitrógeno [5]. Muchos años atrás se podía decir que la caficultura era parte de un sistema agroforestal, que contribuiría además en la conservación de las aguas y fauna asociada.

Lo que sí generaba contaminación desde los inicios era el procesamiento o beneficio del café, razón por la cual desde 1902 Enrique Jiménez Núñez publicó “Café, Ambiente y Sociedad en la Cuenca del Río Virilla, Costa Rica (1840-1955)” [6]. En él se recopila toda la historia del café en Costa Rica, su sentido cultural, económico y además, se adopta una posición defensora del ambiente, proponiendo soluciones a los daños generados por el desempeño de esta actividad.

El Ingeniero Núñez realizó varias propuestas para dar solución al impacto generado por las mieles de café: se propuso la implementación de filtros percoladores que facilitaban la depuración bacteriana, favoreciendo la acción biológica [7]. Quizás éste ha sido el método más efectivo para tratar este tipo de residuos.

Otro tema estudiado por Núñez fue el efecto de la sombra sobre el suelo, ocupado por grandes cafetales, debate que se abrió en 1910. Los detractores de la sombra consideraban que era innecesaria, debido a que con la producción al sol se obtenían abundantes cosechas.

En el libro de Núñez habla que según Federico Mora, se empezó a utilizar sombra en los cafetales después de 1865 por influencia del doctor Ventura Espinaca, quién transmitía su entusiasmo por el café sombreado, por lo que muchos se decidieron a probarla. Primero usaron plátanos, luego poro blanco, madero negro y árboles leguminosos [7].

En 1872 la sombra fue moderada, pero en 1879 los cafetales se habían convertido en impenetrables selvas y por eso, las cosechas se estancaron. Sin embargo después de tantos ensayos se argumentó que la sombra ayuda a conservar, dar vigor y frescura a la planta, la cual puede vivir muchos años y a mantener constante la cosecha, porque con sol la producción es abundante en los primeros años, pero la planta pronto envejece y muere [7].

Más tarde se concluyó, que el cultivo de café involucraba necesariamente los medios de agua y suelo, fue así que en las grandes fincas productoras de café en Costa Rica, el cultivo de este árbol empezó a acompañarse de algunas acciones a favor del ambiente. Algunas de estas estuvieron relacionadas con diseños para descontaminar las aguas de lavado de café, aprovechamiento de subproductos y cuidado del suelo.

Este trabajo se realizó con el propósito de implementar métodos y prácticas más limpias para contribuir en la solución de problemas ambientales generados en algunas de las fincas cafeteras, en especial los derivados del beneficio del café, de los asociados a ASPROVEGA

y ASPROSI, organizaciones pertenecientes a la Cooperativa del Sur del Cauca (COSURCA), ubicadas en los municipios de la Sierra y La Vega (Cauca), para garantizar la sustentabilidad económica y ambiental a través del tiempo. Adicionalmente, el trabajo ejecutado es importante debido a que si se mantiene en el tiempo el proceso de implementación de éstas acciones en las fincas, esto contribuirá al cumplimiento de las normas establecidas por Fair Trade Labeling Organization FLO (Organización de etiquetado justo) en materia ambiental para acceder al registro como organizaciones certificadas en el comercio justo y demás disposiciones nacionales e internacionales para obtener el certificado o sello orgánico de producción agrícola en dichas organizaciones.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los problemas ambientales generados por las actividades agrícolas son cada vez mayores. La agricultura intensiva se ha tornado devastadora para el ambiente, pues no hace de él un componente determinante de la sostenibilidad sino, por el contrario provoca desequilibrios irreparables, obedeciendo a la presión ejercida por el mercado, a nivel nacional y mundial.

En las fincas cafeteras ASPROSI y ASPROVEGA se ha logrado un gran avance por proteger y conservar el ambiente, debido a que la producción de café que orienta COSURCA (Cooperativa del Sur del Cauca), se realiza respondiendo a prácticas orgánicas que evitan la contaminación por pesticidas del agua y del suelo, así como otras que hacen de estas fincas una unidad productiva sostenible; sin embargo, éstas acciones se han tornado insuficientes debido a la continua intervención de agencias y multinacionales que imponen modelos tecnológicos en ésta región, ante su gran importancia estratégica para el país y el mundo.

La ejecución de programas de desarrollo que destruyen el entorno, como la producción de café impulsado por transnacionales con técnicas de libre exposición y altos rendimientos soportados por grandes aplicaciones de abonos de origen sintético continúan deteriorando el ambiente en dicha región.

En las fincas cafeteras es común el retiro de la cobertura vegetal en zonas de alta pendiente, el deterioro del suelo por ausencia de especies de sombrero en los cafetales y el manejo inadecuado de algunos residuos sólidos inorgánicos. Adicionalmente, el suministro de agua en el proceso de despulpado del café es considerable pues por cada kilo de café que se lava se gastan aproximadamente 3.5 l de agua, los cuales se convierten en aguas mieles. Adicional a esto, en la mayoría de los corregimientos donde se ubican las fincas, las descargas de aguas residuales son directas sobre ríos y quebradas.

La adopción de métodos sencillos o alternativas artesanales por parte de los productores asociados a ASPROSI y ASPROVEGA puede disminuir los problemas mencionados anteriormente, involucrando prácticas más limpias que favorezcan el ambiente, haciendo de los agricultores actores participativos en tal proceso.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Implementar métodos, prácticas más limpias o alternativas artesanales, a partir de la adopción de propuestas sencillas, viables económicamente para reducir los problemas ambientales generados en las fincas cafeteras pertenecientes a las organizaciones de ASPROSI y ASPROVEGA en los municipios de la Sierra y la Vega (Cauca).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar los métodos, prácticas más limpias o alternativas artesanales más convenientes para tratar problemas ambientales como el manejo de aguas mieles de café, aguas domésticas, residuos sólidos inorgánicos y cultivos en pendientes pronunciadas que partan de iniciativas generadas por los mismos productores.
- ❖ Adecuar o reemplazar algunas prácticas agrícolas por otras que mejoren la calidad de recursos como el agua y el suelo, redefiniendo algunos procesos para buscar el aprovechamiento de subproductos que puedan ocasionar contaminación.
- ❖ Generar espacios para la participación activa de los productores y demás actores relacionados, con el fin de que se comprendan los problemas ambientales y se participe en las alternativas de solución desde sus competencias y responsabilidades.

### 3. MARCO TEÓRICO

El marco teórico presentado a continuación, desarrolla cuatro temas principales de acuerdo al enfoque del trabajo. El primero está relacionado con el manejo de aguas residuales, el segundo trata del café y sus subproductos, el tercero está dirigido hacia el compostaje como propuesta para aprovechar dichos residuos y el último tema trata sobre el suelo y los residuos sólidos, en especial los inorgánicos.

#### 3.1 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

##### 3.1.1 Trampa de grasas

La trampa de grasa consiste en un pequeño tanque o caja cubierta, provista de una entrada sumergida y de una tubería de salida que parte cerca del fondo. Su función es la de separar las grasas y los jabones de las aguas negras producidas en las cocinas y lavaderos. Por consiguiente la función más importante de la trampa de grasa es evitar que las grasas y jabones disminuyan la eficiencia de los campos de tratamiento complementario de los efluentes, como también impedir que las tuberías se atasquen por exceso de grasa o que los tanques sépticos fallen antes de tiempo por acumulación de grasa en el interior de los mismos [8].

Para ubicar la trampa de grasa se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ Debe localizarse entre las tuberías que conducen aguas de cocina y el tanque séptico correspondiente.
- ❖ Debe localizarse en un sitio accesible y donde la limpieza sea fácil.
- ❖ Localizarla en lugares sombreados para mantener bajas temperaturas en su interior.

Con un codo de 90° se desvía el afluente hacia abajo. El ramal inferior deberá estar como mínimo 7.5 cm arriba del nivel del líquido en la caja para permitir una elevación momentánea del líquido durante las descargas de agua de la caja. Este ramal se hace penetrar en la masa líquida unos 15 cm con el fin de que la capa de grasa no obstruya la boca del tubo en la entrada [8].

La boca de entrada debe estar lo más lejos posible, (distancia vertical) de la boca de salida, para evitar el establecimiento de una corriente directa entre ellas. La grasa sacada de las trampas podrá enterrarse.

### **3.1.2 Tanque séptico**

Son tanques cubiertos (herméticos), contruidos con piedra, ladrillos, hormigón armado u otro material de albañilería, generalmente de sección rectangular, los cuales se proyectan para que las aguas residuales permanezcan en ellos durante un tiempo determinado que varía ordinariamente de doce a veinticuatro horas. De los sólidos suspendidos que llegan a la fosa séptica, decanta la mayor parte de la materia sedimentable, la cual entra a un proceso de digestión anaerobio biológico, con disolución, licuación y volatización de la materia orgánica previa a su estabilización. Por ésta razón, la cantidad de lodo que se acumula en el estanque es pequeña; sin embargo, constituye una cantidad finita que con el tiempo hace disminuir el volumen efectivo de la fosa séptica y por consiguiente el periodo de retención. Se estima que el volumen de lodos digeridos por persona entre periodos de limpieza del tanque séptico (máximo dos años) es del orden de 30 a 60 litros [8].

El tanque debe construirse en forma muy simple, con todas sus paredes accesibles y susceptibles de ser aseadas, evitando el empleo de mecanismos y partes móviles, pero asegurando la perfecta automaticidad del funcionamiento.

Todo tanque séptico debe repellarse interiormente con mortero de buena calidad. Entre la cara interior de la cubierta del tanque y el nivel máximo del agua deberá dejarse un espacio de 0,25 m como mínimo (preferible 0,40 m) para la acumulación de gases, materias flotantes y costras que se generen.

El tanque séptico estará provisto de una tapa de registro impermeable y hermética de no menos de 0,60 m de diámetro, que permita el acceso de un hombre y la extracción periódica de los lodos, cuando el tanque quede muy profundo. El acceso se hará a través de los escalones de una chimenea (tubo de 0,60 m de diámetro) [8].

Las dimensiones del tanque séptico varían de acuerdo con el número de personas servidas, tiempo de retención, velocidad de escurrimiento y espacio adicional dejado para la acumulación de lodos [8].

### **3.1.3. Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)**

El filtro anaerobio se constituye en una alternativa que puede ser utilizada para el tratamiento del efluente de tanques sépticos. Este consiste en un tanque de concreto o ladrillo de sección rectangular o circular, relleno de material granular, el cual servirá como medio filtrante, que sirve a su vez de soporte para los microorganismos [9].

En la base del tanque se construye una cámara difusora para permitir una mejor distribución del agua en el filtro de grava. El efluente del tanque séptico pasa al filtro anaeróbico y entra a este a través de la cámara difusora, ascendiendo por entre los intersticios del medio filtrante (grava) y formando con el tiempo una película biológica activa que degradará en forma anaeróbica parte de la materia orgánica contenida en el agua residual [9].

El filtro anaerobio permite degradar la materia orgánica presente en el agua residual por medio de la acción biológica presente.

El filtro anaeróbico al igual que el tanque séptico tratan las aguas residuales mediante un proceso biológico. Por esta razón no deben descargarse sustancias químicas o tóxicas en el afluente al pozo séptico [9].

El filtro debe limpiarse cuando se le haga mantenimiento al tanque séptico. Cuando a este se le retire el lodo de exceso, el nivel del agua descenderá, permitiendo que el filtro drene hacia el tanque. Esta circunstancia puede ser aprovechada para lavar el medio filtrante con una o dos descargas de agua [9].

### **3.2 MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS PROVENIENTES DEL BENEFICIO DEL CAFÉ.**

#### **3.2.1 Desechos y subproductos del beneficio del café**

La producción de café conlleva la generación de pulpa, mucílago y pergamino o cascarilla; estos dos últimos con gran potencial de contaminación. A continuación se describe cada uno de estos residuos.

- ❖ La pulpa: la pulpa posee un 85% de humedad cuando ingresa al beneficio y contiene aproximadamente el 0,8% de su peso seco en cafeína. Según estudios la extracción de cafeína no es rentable pues se degrada muy rápidamente si se permite una fermentación aerobia [10].

La pulpa se puede utilizar como abono orgánico. Este se puede utilizar en las hectáreas de cultivo de café (pues tiene potencial para atenuar los ataques de nemátodos), viveros, etc. Investigaciones realizadas por el CICAFFE (Centro de investigación del café, Costa Rica) indican que existe una buena respuesta a la aplicación de un kilogramo de abono orgánico por planta (7 000 kg. por ha.) que supera a la aplicación de 500 kg de abono químico por hectárea [10].

Según estudios realizados en Costa Rica por el INCAP y la UCR, un 12% del contenido de la pulpa es proteína. Esta podría ser utilizada en la alimentación del ganado vacuno (20%) y ganado aviar (3%) [10].

Según estudios del CICAFFE, la pulpa deshidratada se comporta como buen combustible, capaz de proveer hasta 4 200 kilocalorías por kilogramo. Recordando que la pulpa tiene un gran contenido de humedad, para facilitar su secado se ha planteado como necesario el prensado de la pulpa por medios mecánicos [10].

- ❖ El mucílago: Se compone principalmente por azúcares reductores y no-reductores, y sustancias pécticas donde la dilución de las mismas ha imposibilitado su uso hasta el momento. El mucílago es normalmente fermentado o desprendido mecánicamente para posibilitar el lavado de la semilla lo que le permite su dilución y obliga al tratamiento o aprovechamiento. La disminución del uso del agua abre una posibilidad de utilizar este subproducto [10].
  
- ❖ El pergamino: el pergamino es utilizado como combustible, se almacena en silos y luego se pueden alimentar hornos de combustión. Es un excelente complemento para el uso de leña, aporta 4200 kilocalorías por kilogramo. Sin embargo es importante recordar que no se pueden mezclar combustibles con características físicas y de humedad muy diferentes porque esto disminuye considerablemente la eficiencia energética del proceso [10].

### **3.2.2 El compostaje**

El compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos de cocina), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura [11].

El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas [11].

Algunas propiedades del compost son las siguientes:

- ❖ Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.
  
- ❖ Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P,K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
  
- ❖ Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.
  
- ❖ La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.



Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. Generalmente estas materias primas proceden de:

- ❖ Restos de cosechas. Pueden emplearse para hacer compost o como acolchado. Los restos vegetales jóvenes como hojas, frutos, tubérculos, etc. son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Los restos vegetales más adultos como troncos, ramas, tallos, etc. son menos ricos en nitrógeno.
- ❖ Abonos verdes, siegas de césped, malas hierbas, etc.
- ❖ Las ramas de poda de los frutales. Es preciso triturarlas antes de su incorporación al compost, ya que con trozos grandes el tiempo de descomposición se alarga.
- ❖ Hojas. Pueden tardar de 6 meses a dos años en descomponerse, por lo que se recomienda mezclarlas en pequeñas cantidades con otros materiales.
- ❖ Restos urbanos. Se refiere a todos aquellos restos orgánicos procedentes de las cocinas como pueden ser restos de fruta y hortalizas, restos de animales de mataderos, etc.
- ❖ Estiércol animal. Destaca el estiércol de vaca, aunque otros de gran interés son la gallinaza, conejina o sirle, estiércol de caballo, de oveja y los purines.
- ❖ Complementos minerales. Son necesarios para corregir las carencias de ciertas tierras. Destacan las enmiendas calizas y magnésicas, los fosfatos naturales, las rocas ricas en potasio y oligoelementos y las rocas silíceas trituradas en polvo.

Como se ha comentado, el proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedora se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, estando a su vez influenciados por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada. Los factores más importantes son:

- ❖ **Temperatura:** Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados [12].
- ❖ **Humedad:** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará

todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85% mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60% [11].

- ❖ **pH.** Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia ( pH= 6-7,5 ) [11].
- ❖ **Oxígeno.** El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada. [11]
- ❖ **Relación C/N equilibrada.** El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de 25-35 es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener un compost equilibrado. Los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el aserrín. Los pobres en carbono y ricos en nitrógeno son los vegetales jóvenes, las deyecciones animales y los residuos de matadero [11].
- ❖ **Población microbiana.** El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes [11].

De acuerdo con Meneses, el proceso compostaje puede dividirse en cuatro períodos, atendiendo a la evolución de la temperatura:

- ❖ **Mesolítico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH [11].
- ❖ **Termofílico.** Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas [11].

- ❖ **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente [11].
- ❖ **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus [11].

Existen diferentes formas de producir compost, entre ellas están:

### 3.2.2.1 Compostaje en montón

Es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas, y en el que es importante:

- ❖ **Realizar una mezcla correcta:** Los materiales deben estar bien mezclados y, homogeneizados, por lo que se recomienda una trituración previa de los restos de cosecha leñosos, ya que la rapidez de formación del compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales. Cuando los restos son demasiado grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesiva del montón lo que perjudica el proceso de compostaje [11].

Es importante que la relación C/N esté equilibrada, ya que una relación elevada retrasa la velocidad de humificación y un exceso de N ocasiona fermentaciones no deseables. La mezcla debe ser rica en celulosa, lignina (restos de poda, pajas y hojas muertas) y en azúcares (hierba verde, restos de hortalizas y orujos de frutas). El nitrógeno será aportado por el estiércol, el purín, las leguminosas verdes y los restos de animales de mataderos. Se mezcla de manera tan homogénea como sea posible materiales pobres y ricos en nitrógeno, y materiales secos y húmedos [11].

- ❖ **Formar el montón con las proporciones convenientes:** El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado equilibrio entre humedad y aireación y deber estar en contacto directo con el suelo. Para ello se intercalarán entre los materiales vegetales algunas capas de suelo fértil. La ubicación del montón dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar y del momento del año en que se elabore. En climas fríos y húmedos conviene situarlo al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia con una lámina de plástico o similar que permita la oxigenación. En zonas más calurosas conviene situarlo a la sombra durante los meses de verano. Se recomienda la construcción de montones alargados, de sección triangular o trapezoidal, con una altura de 1,5 metros, con una anchura de base no superior a su altura. Es importante intercalar cada 20-30 cm de altura una fina capa de de 2-3 cm de espesor de compost maduro o de estiércol para la facilitar la colonización del montón por parte de los microorganismos [11].

- ❖ Manejo adecuado del montón: Una vez formado el montón es importante realizar un manejo adecuado del mismo, ya que de él dependerá la calidad final del compost. El montón debe airearse frecuentemente para favorecer la actividad de la oxidasa por parte de los microorganismos descomponedores. El volteo de la pila es la forma más rápida y económica de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. La humedad debe mantenerse entre el 40 y 60 %. Si el montón está muy apelmazado, tiene demasiada agua o la mezcla no es la adecuada se pueden producir fermentaciones indeseables que dan lugar a sustancias tóxicas para las plantas.

En general, un mantillo bien elaborado tiene un olor característico. El manejo del montón dependerá de la estación del año, del clima y de las condiciones del lugar. Normalmente se voltea cuando han transcurrido entre 4 y 8 semanas, repitiendo la operación dos o tres veces cada 15 días. Así, transcurridos unos 2-3 meses obtendremos un compost joven pero que puede emplearse semienterrado [11].

### **3.2.2.2 Compostaje en silos**

Se emplea en la fabricación de compost poco voluminosos. Los materiales se introducen en un silo vertical de unos 2 o 3 metros de altura, redondo o cuadrado, cuyos lados están calados para permitir la aireación. El silo se carga por la parte superior y el compost ya elaborado se descarga por una abertura que existe debajo del silo. Si la cantidad de material es pequeña, el silo puede funcionar de forma continua: se retira el compost maduro a la vez que se recarga el silo por la parte superior [11].

### **3.2.2.3 Compostaje en superficie.**

Consiste en esparcir sobre el terreno una delgada capa de material orgánico finamente dividido, dejándolo descomponerse y penetrar poco a poco en el suelo. Este material sufre una descomposición aerobia y asegura la cobertura y protección del suelo, sin embargo las pérdidas de N son mayores, pero son compensadas por la fijación de nitrógeno atmosférico [11].

## **3.3 MANEJO Y CUIDADO DEL SUELO**

### **3.3.1 Definición**

El suelo es el factor de producción más importante para los cultivos y al mismo tiempo es el más influenciado por el agricultor, los suelos son sistemas muy diversos y complejos, porque son hábitats para plantas, animales y microorganismos que están todos interconectados entre sí [12].

### 3.3.2 Fertilidad del suelo

Mientras que la fertilidad del suelo sea medida sólo por los rendimientos del cultivo, la conciencia acerca de la importancia del suelo permanecerá baja. El suelo en este contexto es simplemente un medio donde las plantas crecen y una base para aplicar nutrientes a la planta, comparada con esta idea de la agricultura convencional, la fertilidad del suelo tiene un significado completamente diferente en la agricultura orgánica. Mejorar y mantener la fertilidad del suelo es tema central en la agricultura orgánica, para el agricultor orgánico alimentar el cultivo significa alimentar el suelo. Sólo un suelo fértil puede producir cultivos saludables y ese es el recurso más importante de cada finca, por consiguiente, es de suma importancia para agricultores orgánicos desarrollar una comprensión integral de los diversos factores que influyen la fertilidad del suelo [12].

Entre los factores que afectan la fertilidad del suelo se encuentran:

- ❖ Profundidad del suelo: el volumen explotable por las raíces.
- ❖ Disponibilidad de agua: la retención de humedad para el abastecimiento continuo de agua.
- ❖ Drenaje: la mayoría de cultivos no pueden soportar los suelos anegados.
- ❖ Aeración: necesario para un crecimiento saludable de las raíces y una alta actividad de vida en el suelo.
- ❖ pH (el rango de acidez): el suelo no debería ser demasiado ácido o demasiado alcalino.
- ❖ Composición mineral: tiene influencia en la cantidad de nutrientes liberados a través de la meteorización y la estructura del suelo.
- ❖ Contenido de materia orgánica: tiene influencia en los nutrientes liberados por la descomposición, la capacidad de captar nutrientes, retención de agua, estructura del suelo y la vida en el suelo.
- ❖ La actividad de los organismos del suelo: son cruciales para la disponibilidad de los nutrientes, retención de agua, buena estructura del suelo, la descomposición de la materia orgánica y la buena salud del suelo.

### 3.4 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento que resulta del desarrollo de una obra, industria o actividad humana, que no tiene valor de uso directo y es rechazado por quien lo genera [13].

### **3.4.1 Clasificación de residuos sólidos**

Los residuos sólidos se clasifican en orgánicos e inorgánicos: los orgánicos son sustancias que poseen la propiedad de descomponerse en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo, cáscaras de frutas, verduras, residuos de comida, hierbas, hojas y raíces; vegetales, madera, papeles, cartón y telas entre otros [13].

Los inorgánicos son todos los materiales y elementos que no se descomponen fácilmente y sufren ciclos de degradabilidad muy largos. Entre ellos están los plásticos, loza, vidrio, hojalata, zinc, hierro, desechos de construcción [13].

Las fuentes de producción de residuos sólidos están directamente relacionadas con la actividad social o económica que desarrolla la población. De esta manera se pueden clasificar de acuerdo a la fuente en: industrial, domiciliario, de plazas de mercado, comercial, institucional, de construcción y demolición, residuos voluminosos, residuos hospitalarios [13].

### **3.4.2 Impactos**

Los residuos sólidos comúnmente llamados basuras, se han convertido en un factor que amenaza la salud humana y el medio ambiente. El alto consumo de bienes y servicios y el inadecuado manejo de los residuos, ha llevado a que el ciudadano los vea como un problema del cual es urgente deshacerse. Al ser expuestos en lugares públicos durante largos periodos de tiempo, generan la proliferación de caninos y roedores ocasionando graves problemas de contaminación visual, del aire, del suelo y de los cuerpos de agua [13].

Los residuos sólidos inorgánicos, son los mayores generadores de impacto ambiental por su difícil degradación. Ocasionan problemas a la hora de su disposición por no realizarse de manera adecuada, lo que da paso al deterioro del medio ambiente.

Tradicionalmente tanto productores como consumidores desbordan el consumo de recursos produciendo altos volúmenes de residuos sólidos, sin prever los daños que podrían ocasionar al entorno por su acumulación ante la notoria reducción de la capacidad de autorregulación natural del medio.

Algunos efectos producidos por el manejo inadecuado de los residuos sólidos inorgánicos son: contaminación del agua, suelo y aire, contaminación visual, consumo exagerado de recursos naturales y deterioro de la salud pública.

## 4. METODOLOGÍA

El proyecto se adelantó con los productores pertenecientes a la organizaciones de ASPROSI y ASPROVEGA de la Cooperativa del Sur del Cauca (COSURCA) que cuentan con 103 y 75 personas asociadas respectivamente.

Debido a la excesiva distancia de finca a finca, fue necesario trabajar con 45 productores para la organización de ASPROSI y 50 para ASPROVEGA. En el municipio de la Sierra, se trabajó en las veredas de las Delicias, Providencia y Santa Marta, y en el municipio de la Vega con las veredas de San Miguel y Altamira, debido a que estos eran los lugares en donde se concentraba la mayor cantidad de productores. En cada organización se tomó una finca modelo para realizar algunas actividades propuestas en el proyecto, debido a que las fincas son similares en las diferentes actividades y prácticas que se realizan de acuerdo a las orientaciones y recomendaciones de la misma cooperativa. Otras acciones propuestas se llevaron a cabo en cada una de las fincas, por ser acciones sencillas y de fácil aplicación por parte del productor. El trabajo se realizó en cinco fases que se describen a continuación:

- ❖ En una fase de prediagnóstico se determinó la situación actual de las fincas a través de una lectura general incluyendo aquí aspectos como: localización, las características relevantes de la zona, extensión de cultivos, las condiciones ambientales existentes, tipo de comunidades presentes etc. Para llevar a cabo esta fase de reconocimiento fue necesario hacer recorridos en las fincas dirigidos por el facilitador técnico o por el promotor de la organización, a su vez se realizaron algunas entrevistas a los propietarios de las fincas. Se contó también con información proporcionada por el departamento técnico de la cooperativa en datos relacionados con extensiones de fincas, producción de café, listas de productores asociados, etc.
- ❖ Después de realizar este reconocimiento general de las condiciones de las fincas cafeteras se realizó una fase de diagnóstico en la cual se especificaron las condiciones ambientales de las zonas estudiadas, involucrando componentes bióticos, abióticos, sociales, económicos y culturales como: geología, geomorfología, suelos (tipos y usos actuales), paisaje, climatología, cuerpos de agua, cuencas hidrográficas, uso del agua, ecosistemas, vegetación, fauna, tipo de comunidades, valores de la población frente a su relación con los recursos naturales, adelantos en materia ambiental etc.

Adicionalmente se realizó una encuesta dirigida a los productores de ambas organizaciones como se presenta en el anexo A, la encuesta permitió establecer la percepción de los problemas ambientales por parte de los productores, como también establecer los avances en materia ambiental, los aspectos necesarios de afianzar y la formulación de alternativas dirigidas de acuerdo a las necesidades manifestadas. Como complemento a esta fase se realizaron observaciones relacionadas con el manejo de aguas

y suelo al interior de las fincas y la disposición de los subproductos provenientes del beneficio del café.

No se realizaron mediciones directas para considerar el agua residual generada por las fincas, por ésta razón la proyección del diseño para el tratamiento de aguas residuales se basó en datos estimados por el Reglamento de saneamiento básico y agua potable (RAS).

La cantidad de agua miel y pulpa de café producida durante el año de 2008 también fue estimada, debido a que el periodo en el que se desarrolló el proyecto no hubo cosecha de café.

Alguna información secundaria fue suministrada por las sedes de ASPROSI y ASPROSUCRE y también por la alcaldía perteneciente a cada municipio.

- ❖ Al tener claros la existencia de los problemas ambientales y de los avances en materia ambiental por parte de los productores se dio paso a la selección de alternativas. Es decir que por cada problema ambiental identificado se propuso una alternativa favorable a nivel ambiental y económico. Para desarrollar esta fase fue indispensable el diálogo entre los productores de tal manera que se generaron espacios para la participación activa de los actores relacionados, con el fin de que se comprendieran los problemas ambientales y se participara en las alternativas de solución desde sus competencias y responsabilidades. Para llevar a cabo esta fase se expuso en cada organización las debilidades y fortalezas encontradas en materia ambiental manifestadas en la fase de diagnóstico.

Para decidir las alternativas a implementar se realizaron algunos conversatorios con los productores en ambas organizaciones y también se generaron listas de alternativas. Poco a poco se fueron descartando algunas que no eran muy convenientes formulando desde mejoras en sus prácticas agrícolas, redefiniendo algunos procesos de producción como el del beneficio del café o implementando tecnologías sencillas o modelos sencillos fundamentados en principios ingenieriles.

- ❖ Después de seleccionar las alternativas más convenientes, se buscó su implementación con previo acuerdo de los productores. Previamente se buscó dejar listos los materiales o lo necesario para llevar a cabo las iniciativas propuestas. Algunas prácticas las realizó el mismo productor en su finca y otras actividades fueron con ambos grupos.
- ❖ Seguido de esta fase se desarrolló una fase de evaluación estableciendo la efectividad de las alternativas implementadas para cada problema ambiental especificado, teniendo en cuenta las ventajas ambientales y económicas, además las debilidades y fortalezas de los grupos de productores y su respuesta ante un trabajo de ésta índole. Para ésta fase se realizó un intercambio de experiencias entre organizaciones para rescatar aquellos aspectos positivos y que deben fortalecerse y darles continuidad dentro de las organizaciones.



## 5. FASE DE PREDIAGNÓSTICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona de trabajo la conforman las fincas sostenibles de productores asociados a las organizaciones de ASPROSI y ASPROVEGA en los municipios de la Sierra y la Vega (Cauca) respectivamente, ubicadas en el Macizo Colombiano, región estratégica del país.

#### 5.1.1 Localización del Municipio de la Sierra

El municipio de la Sierra se localiza en la región central del departamento del Cauca a 2° 10' latitud Norte y 75° 46' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una extensión aproximada de 217 Km<sup>2</sup> y una distancia aproximada de 58 Km de su capital Popayán. Limita al norte con el municipio de Rosas, al oriente con el municipio de Sotará, al sur con el municipio de la Vega y al occidente con los municipios de El Tambo y Patía [14]. Su localización le aporta relevancia en la región por ser un punto de encuentro vial y se considera la puerta de entrada al Macizo Colombiano. En la cabecera municipal se encuentra la organización de ASPROSI (Asociación de productores orgánicos de la Sierra), con la cual se ejecutó el proyecto. La figura 2 muestra la ubicación del municipio en el departamento del Cauca.



Figura 2. Ubicación del municipio de la Sierra [16]

#### 5.1.1.1 Localización de las fincas cafetaleras en el municipio de la Sierra

Las fincas cafetaleras asociadas a ASPROSI se encuentran distribuidas en 10 veredas, entre ellas: El Salero, Guachicono, El Llano, Palo Grande, Apartaderos, El Jigual, Frontino, Las

Delicias, La Cuchilla y Quebrada Azul. La organización de ASPROSI cuenta con 107 productores asociados.

Por el difícil acceso y los costos que esto representa, fue necesario adelantar el trabajo en veredas en donde se concentraban la mayor cantidad de productores, es así que se escogieron las siguientes veredas:

**Tabla 1.** Veredas involucradas en el proyecto (ASPROSI).

VEREDA	Nº. PRODUCTORES
Las Delicias	8
Providencia	24
Santa Marta	8

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 3 representa de manera mas clara la información.



**Figura 3.** Ubicación de veredas partícipes del proyecto en el municipio de la Sierra [15].

### 5.1.2 Localización del municipio de la Vega

El municipio de La Vega se encuentra localizado en las estribaciones del Macizo Colombiano con una extensión total de 484 Km<sup>2</sup>, a 118 km de su capital Popayán, al sur oriente del departamento del Cauca. Limita al norte con el municipio de la Sierra, al sur con los municipios de San Sebastián y Almaguer, al este con el municipio de Sotará y al oeste con los municipios de Sucre y Patía [16].

La sede de ASPROVEGA (Asociación de productores orgánicos de la Vega), con la cual se adelantó el proyecto se encuentra ubicada en San Miguel, caserío que forma parte del municipio. La ubicación del municipio en el departamento del Cauca se muestra en la figura 4.



**Figura 4.** Ubicación del municipio de la Vega. [16]

#### 5.2.2.1 Localización de las fincas Cafetaleras en el Municipio de la Vega

Las fincas cafetaleras asociadas a ASPROVEGA se encuentran distribuidas en mas de 10 veredas, entre ellas: Arbela, El crucero, Los Planes, Guayabal, La Florida, La Marquesa, Santa Bárbara, El porvenir, Bamboleo, Altamira, Buena Vista, El Recreo, Betulia, Santa Juana. La tabla 2 relaciona las veredas y el número de productores que participaron del proyecto y la figura 5 muestra la ubicación de las veredas del proyecto dentro del municipio de la Vega.

**Tabla 2.** Veredas involucradas en el proyecto (ASPROVEGA)

VEREDA	Nº. PRODUCTORES
San miguel	25
Altamira	25

**Fuente:** Elaboración propia

La figura 5 muestra la ubicación de veredas partícipes del proyecto en el municipio de la Vega.



**Figura 5.** Ubicación de veredas partícipes del proyecto en el municipio de la Vega [16].

## 5.2 PRODUCCIÓN DE CAFÉ

### 5.2.1 Producción de café en la organización de ASPROSI

La organización de ASPROSI cuenta con 103 familias productoras de café, de las cuales 81 producen café orgánico y el resto se encuentra en procesos de conversión. La extensión en fincas corresponde a un valor de 200 Ha, donde más de 76 Ha se encuentran ocupadas con cultivos de café y en segundo lugar se encuentra el cultivo de caña de azúcar con más de 25 Ha. El acopio de café orgánico para el año del 2008 fue de 1 616 arrobas, para este año, pese a todas las variaciones del clima, sobretodo del régimen de lluvias, se ha estimado que será de 1 644 arrobas y 350 arrobas de café en proceso de conversión [17].

### 5.2.2 Producción de café en la organización de ASPROVEGA

El número de familias que integran la Asociación de Productores Orgánicos de la Vega (ASPROVEGA) es de 75, de los cuales 66 producen café orgánico y el resto se encuentra en el proceso de conversión. La extensión en fincas corresponde a un valor de 200 Ha, donde más de 100 Ha se encuentran ocupadas con cultivos de café, seguido del cultivo de caña de azúcar con más de 64 Ha. La producción de café orgánico para el año del 2008 alcanzó 1 863 arrobas, para este año se esperan 2 445 arrobas y más de 300 arrobas de café en conversión [17].

Los anexos B y C contienen una información más detallada respecto al número de productores por organización, extensión de fincas y de cultivos, estimación de cosechas, etc.

### **5.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES**

Debido a que la ubicación de las fincas cafetaleras partícipes del proyecto se encuentran en los municipios de La Sierra y La Vega, asentados en la región del Macizo Colombiano, las características geográficas son muy marcadas, pues sobresalen gran cantidad de montañas y colinas que dan como resultado un clima húmedo, con temperatura promedio de 17 °C, abundando el bosque premontano. Este tipo de cobertura boscosa, se localiza en las partes altas de la cordilleras a partir de los 1 000 m.s.n.m. y hasta los 3 000 m.s.n.m., donde precisamente las condiciones climáticas favorables y la oferta ambiental, han permitido el establecimiento de numerosos asentamientos humanos y con ello han desencadenado presión sobre los recursos naturales circundantes [18].

### **5.4 ÁREAS PROTEGIDAS**

En el municipio de la Sierra se localizan el “Cerro Negro”, ocupando un área de 400 Ha y la Laguna “Salero” con un área de 1 Ha. En el municipio de la Vega se localiza el páramo de las Barbillas con una extensión de 25 Ha. Estas zonas han sido declaradas como áreas protegidas por la riqueza en flora y fauna que ofrecen [18].

### **5.5 COMUNIDADES A QUIEN SE DIRIGE EL PROYECTO**

Corresponde a población campesina (mestiza), indígena (etnia yanacona) y afro colombiana de pequeños y medianos productores, pero principalmente minifundistas, con bajos niveles de escolaridad (tercero de primaria) y altos índices de necesidades básicas insatisfechas (NBI), pues el minifundio oscila entre 0,5 a 3,5 Ha por familia en las cuales obtienen producción para su sustento. Es decir, en el Cauca sigue predominando la economía agraria de pequeños y medianos productores que coexiste con la agroindustria de la caña de azúcar en el norte del departamento, de las plantaciones forestales y reducidos sectores de la gran propiedad territorial tradicional [19].

A pesar del contexto cargado de conflictos y pocas oportunidades, los productores tienen un alto grado de organización que se ha venido fortaleciendo a lo largo de más de ocho años de constitución, en este tiempo han recurrido a sus tradiciones culturales, recuperando sus saberes ancestrales y tradicionales, fortaleciendo sus identidades para poder dar pasos más seguros en la construcción de un modelo agroecológico que se parezca más a ellos mismos y que les garantice la seguridad y soberanía alimentaria.

## 6. FASE DE DIAGNÓSTICO

### 6.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 6.1.1 Geología

Los contactos entre algunas unidades litológicas están enmarcados por superficies de discordancia evidentes y reconocibles regionalmente. La presencia del sistema de fallas del Romeral, hace que sea una zona de alta inestabilidad geológica para ambos municipios. Las unidades geológicas corresponden en su mayoría a sedimentos del terciario y a esquistos del paleozoico. Los procesos geológicos que ocurren en esta zona, han generado materiales en distinto grado de fragmentación, lo anterior facilita en gran medida los deslizamientos en masa de dichos materiales, al no tener un sustento sólido [20].

Por esta razón existen zonas de alto riesgo natural asociadas a la falla del romeral que produce inestabilidad en los terrenos, deslizamientos, inundaciones y erosión, que se intensifican con algunas prácticas indebidas en el manejo del suelo. Un claro ejemplo es lo que sucede en las cabeceras de los corregimientos de Santa Rita, el Palmar, Albania, Altamira y en menor escala San Miguel, dentro del municipio de la Vega, en donde hay deslizamientos continuos y se ha convertido en zona de alto riesgo para la comunidad.

#### 6.1.2 Geomorfología

Sobresalen tres tipos básicos de geformas, correspondientes a: Colinas, superficies aluviales y montañas, presentándose un relieve bastante quebrado, como lo muestra las figuras 6a. y 6b. Se destacan alturas hasta de 3 000 m.s.n.m. La amenaza por deslizamiento se encuentra altamente ligada a las pendientes que presentan estas geformas. Si bien, el desempeño de la agricultura está muy relacionado con este aspecto, pues se observa que en lugares de pendientes sumamente pronunciadas hay presencia de cultivos que favorecen el proceso de erosión. [20]



**Figura 6a.** Geomorfología de la zona de estudio [21].



**Figura 6b.** Geomorfología de la zona de estudio. (Vía a la Vega). Relieve muy quebrado, sobresalen colinas, superficies aluviales y montañas.

### **6.1.3 Suelos**

Los suelos se caracterizan por ser de origen volcánico, altamente productivos, están dedicados en su mayoría a un uso mixto que combina cultivos de pan coger con pastos, rastrojos y algunas zonas boscosas. Algunas laderas presentan una notable acción denudativa por los agentes naturales. En algunas partes hay desempeño de la ganadería, pero lo que más predomina es la actividad agrícola.

### **6.1.4 Hidrografía**

Es fácil encontrar agua en forma de arroyos, quebradas y ríos. Incluso hay pequeñas fuentes que nacen en algunas fincas de productores. Son zonas muy ricas en este recurso, y esto debido a la misma ubicación de los municipios, pues hacen parte del Macizo Colombiano, considerado como gran reservorio de agua, porque de él nacen ríos como el Patía (de la vertiente pacífica), el Cauca y el Magdalena (de la vertiente caribe), y el Putumayo y el Caquetá (de la cuenca amazónica) [18].

En el municipio de la Vega se encuentra el páramo de los Vellones el cual tiene como base principal el nacimiento de los ríos “Pascariguaico”, El Pancitará y el de la Cabaña [18].



**Figura 7.** Nacimiento de agua. Santa Bárbara (La Vega, Cauca)

### **6.1.5 Climatología**

El municipio de la Sierra presenta una altura promedio de 1 633 metros y está situada a 1760 m.s.n.m., alcanzando una temperatura promedio de 18 °C, caracterizándose por un clima húmedo correspondiente al sistema de bosque premontano, aunque posee los diferentes pisos térmicos: cálido, medio y frío. El bosque premontano se localiza entre los 1000 y 2 000 m.s.n.m, la temperatura oscila entre los 17 y 24 °C [22].

El municipio de la Vega se encuentra situado a 2 272 m.s.n.m. y presenta una temperatura promedio de 16 °C [22].

## **6. 2 MEDIO BIÓTICO**

### **6.2.1 Flora**

Dentro de las fincas se encuentran diversas especies de árboles, arbustos, gramíneas y plantas ornamentales. Las especies que más sobresalen son: Guayacán, Arrayán, Guayabo, Limón, Guamo, Balzo, Aguacate, Yarumo, Galvis, Gualanday, Cachimbo, Cedro, Guadua, Caña Brava, Café, Caña de azúcar, entre otras.

El cultivo de café es el mas relevante de la zona por la importancia económica que este representa, las extensiones de este cultivo son muy sobresalientes, acompañadas en menor proporción de cultivos de caña de azúcar y otros como el fríjol, la yuca, el plátano, etc. para garantizar la seguridad alimentaria.

Dentro de las especies de café que sobresalen se encuentra el café arábigo y el caturro, el primero (*Coffea arabica*), arbusto de la familia de las rubiáceas, con hojas encontradas, ovales u oblongas de color verde oscuro. Produce una baya de color rojo brillante, que contiene dos semillas. Los frutos de este contienen menos cafeína que otras especies



cultivadas comercialmente [23]. El segundo se caracteriza por sus altas producciones y tamaño reducido del arbusto, las hojas nuevas son verde-claras; en condiciones de buena fertilidad toman un color verde oscuro en la madurez. Las ramas laterales secundarias y de orden inferior son particularmente abundantes y los entrenudos bastante cortos, de lo cual, resulta la gran capacidad productiva del caturro [24].

Las plantas ornamentales que más predominan son: Geranio, lirio, fosforito, liberal, Caracucho, Veranera, Fresno, Rosa, Dalia, entre otras. Es muy usual verlas colgando en los muros que sostienen las casas o también a las entradas de las viviendas o alrededores en pequeños jardines, y cobran alta importancia por su carácter decorativo. Las más sobresalientes en las fincas se muestran en las siguientes figuras.



**Figura 8.** Fosforito  
(*Cuphea ignea*)



**Figura 9.** Rosa  
(*Rosa montezuma*)



**Figura 10.** Lirio  
(*Iris germanica*)



**Figura 11.** Geranio  
(*Pelargonium*)



**Figura 12.** Achira  
(*Canna indica*)



**Figura 13.** Dalia  
(*Dalia*)

La tabla 3 relaciona las especies vegetales más sobresalientes, de acuerdo a las observaciones realizadas en las fincas cafeteras.

**Tabla 3.** Especies vegetales destacadas en la zona.

F L O R A	ÁRBOLES	Nombre común	Nombre científico
		Guayacán	<i>Guaiacum Guaiacum officinale</i>
		Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
		Guamo	<i>Inga ssp</i>
		Arrayán	<i>Myrtus communis.</i>
		Limón	<i>Citrus aurantifolia christm</i>
		Guayacán rosado	<i>Tabebuia rosea</i>
		Balso	<i>Ochroma Pyramidale</i>
		Aguacate	<i>Persea americana</i>
		Chachafruto	<i>Eritrina edulis</i>
		Galvis	<i>Senna pistacifolia</i>
		Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>
		Cachimbo	<i>Eritrina poepigiana</i>
		Cedro	<i>Cederla odorata</i>
		Yarumo	<i>Cecropia peltata L.</i>
	Fresno	<i>Fraxinus excelsior.</i>	
	Nogal	<i>Juglans regia</i>	
	GRAMÍNEAS	Guadua	<i>Guadua Angustifolia</i>
		Plátano	<i>Musa paradisiaca.</i>
Caña brava		<i>Gynerium sagittatum</i>	
Achira		<i>Canna indica</i>	
Limoncillo		<i>Cymbopogon citratus (dc.)</i>	
Caña de azúcar		<i>Saccharum officinarum</i>	
PLANTAS ORNAMENTALES	Geranio	<i>Pelargonium</i>	
	Caracucho	<i>Tropaeolum majus</i>	
	Bailarina	<i>Carassius auratus</i>	
	Dalia	<i>Dalia</i>	
	Azucena	<i>Lilium</i>	
	Veranera	<i>Bougainvillea spp.</i>	
	Rosa	<i>Rosa montezuma</i>	
	Guayacán amarillo	<i>Tabebuia chrysantha</i>	

Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2 Fauna

Sobresalen gran cantidad de aves, roedores, algunos reptiles, cuadrúpedos salvajes y domésticos. En las fincas, además de las actividades agrícolas, también hay actividades relacionadas con la crianza de animales de corral y vacunos para la producción de leche, ya sea para el consumo directo o para ser comercializada como forma de ingresos. La tabla 4 muestra las especies animales predominantes y las figuras 14 y 15 muestran especies representativas salvajes y domésticas. La cría de especies menores ha representado grandes beneficios para los productores, pues el manejo ecológico que se le ha venido dando al café busca la demanda de volúmenes de abono para la fertilización. Si bien, la actividad agrícola se encuentra enlazada con la actividad pecuaria [25].



**Figura 14.** Culebra “Cacica”.  
muy común en las fincas de la Vega.



**Figura 15.** Conejo.  
(*Oryctolagus cuniculus*)

**Tabla 4.** Especies animales sobresalientes de las zonas.

<b>F A U N A</b>	<b>AVES</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
		Gorrión	<i>Passer domesticus</i>
		Carpintero	<i>Compephilus Magellanicus</i>
		Gavilán	<i>Accipiter nissus</i>
		Águila	<i>Stephanoaetus coronatus</i>
		Colibrí	<i>Archilochus colubris</i>
		Pellar	<i>Vanellus chilensis</i>
		Lechuza	<i>Atiencunicularia.</i>
		Búho	<i>Pulsatrix perspicillata</i>
	<b>ROEDORES</b>	Comadreja	<i>Comadreja Mustela frenata</i>
		Chucha	<i>Metachirus nudicaudatus</i>
		Erizo	<i>Atelerix albiventris x Atelerix algirus</i>
	<b>REPTILES</b>	Culebra Rabo de ají	<i>Micrurus mipartitus</i>
		Culebra x	<i>Liophis anomalus</i>
		Camaleón	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>
	<b>PECES</b>	Trucha	<i>Salmo trutta o oncorhynchus mykiss</i>
		Barbudo	<i>Polydactylus vírginicus Linnaeus</i>
		Corroncho	<i>Exodon paradoxus</i>
		Negro	<i>Apteronotus albifrons</i>
		Sardina	<i>Sardinops sagax sagax</i>
<b>CUADRÚPEDOS SALVAJES</b>	Zorro	<i>Culpes culpes.</i>	
	Venado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	
<b>DOMÉSTICOS</b>	Perro	<i>Canis lupus familiares</i>	
	Gato	<i>Felis Catus</i>	
	Cabra	<i>Capra hircus.</i>	
	Caballo	<i>Equus caballus</i>	
	Vaca	<i>uinus Faltéis</i>	
	Gallineto	<i>Gallinula chloropus</i>	
	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	
	Gallina	<i>Gallus Gallus</i>	
	Pato	<i>Anas Anas platyrhynchos</i>	
	Bimbo	<i>Meleagris gallipavo</i>	
	Cerdo	<i>Marrano</i>	

**Fuente:** Elaboración propia

### **6.3 PAISAJE**

El paisaje es en general de laderas empinadas, donde sobresalen los filos de las montañas que corresponden a las divisorias de agua, que son zonas estrechas, alargadas y onduladas. Las laderas tienden a ser alargadas, con una pendiente entre alta y media. Sobresalen las parcelas de cultivos de café y caña de azúcar. En medio de este paisaje se observan las viviendas de los productores, construidas de ladrillo o bareque, caracterizadas por la presencia de jardines y por tener la cocina separada del resto de la casa.

### **6.4 DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA**

#### **6.4.1 Estructura política-organizativa**

A nivel organizativo se encuentra una gran fortaleza, pues los productores manifiestan un gran sentido de pertenencia por las actividades que desarrollan a diario y su gran papel desempeñado en el campo.

Las actividades productivas, organizativas, comerciales y ambientales, se complementan con acciones de capacitación en el eje político, el cual incluye asuntos como: la recuperación y fortalecimiento de la identidad y el pensamiento propio, análisis y esclarecimiento de las políticas gubernamentales nacionales, seguridad y soberanía alimentaria, no sólo como propuesta económica y comercial, sino como política de resistencia en medio del conflicto armado interno; eventos para intercambio de semillas y preparación de alimentos con productos nativos, análisis de los impactos de los cultivos de uso ilícito y del narcotráfico, formas propias de producción y consumo, agricultura sostenible, entre otros.

Desde años atrás, COSURCA ha fomentado trabajos de capacitación con los productores que permitan dotar de mayores elementos conceptuales y prácticos para identificar y diferenciar las características de los líderes, sus motivaciones y a qué intereses responden en cada una de sus acciones, su lealtad y su capacidad para asumir la defensa de los derechos de la comunidad. Además se ha buscado fortalecer la capacidad de cada una de las organizaciones para que elaboren orientaciones concretas para la formación de nuevos dirigentes y diseñen mecanismos prácticos para su control, al tiempo que cooperen y apoyen en el cumplimiento de sus funciones.

#### **6.4.2 Economía**

Corresponde a una economía netamente agrícola y actualmente es el renglón más importante. Esta vocación está soportada en unos suelos volcánicos altamente productivos y una variedad de climas que permiten el cultivo de múltiples productos, siendo los más importantes el café y la caña panelera. También se cultiva plátano, yuca, frijol, maíz y frutales, para garantizar la seguridad alimentaria en las fincas de productores.

La comercialización de estos productos se hace en su mayoría en el mismo municipio, con destino al mercado local y a los municipios vecinos; y la producción cafetera, especialmente la de café orgánico que tiene como destino los mercados internacionales.

## 6.5 PROBLEMAS AMBIENTALES DE LA ZONA

Las tablas 5 y 6 muestran la producción de aguas mieles y pulpa de café de acuerdo con datos estimados para la cosecha del año 2008.

**Tabla 5.** Estimación de producción de aguas mieles para la cosecha de 2008.

ASPROSI		ASPROVEGA	
No. familias	103	No. familias	81
Extensión Fincas	200 Ha	Extensión fincas	200 Ha
Extensión cultivos de café	76 Ha	Extensión cultivos de café	100 Ha
Producción café (2008)	20200 Kg	Producción café (2008)	23288 Kg
Producción total de aguas mieles	70700 l/.año	Producción total de aguas mieles	81508 l/.año
Producción aguas mieles por finca	57.2 l/finca mes	Producción aguas mieles por finca	83.8 l/finca.mes

Fuente: propia

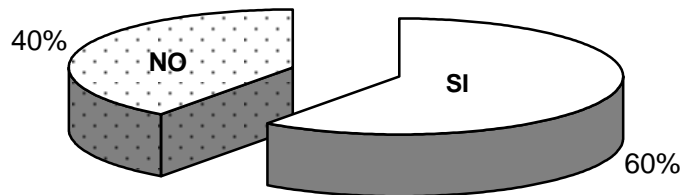
**Tabla 6.** Estimación de la producción de pulpa de café para la cosecha de 2008.

ASPROSI		ASPROVEGA	
No. familias	103	No. familias	81
Extensión Fincas	200 Ha	Extensión fincas	200 Ha
Extensión cultivos de café	76 Ha	Extensión cultivos de café	100 Ha
Producción café (2008)	20200 Kg	Producción café (2008)	23288 Kg
Producción total Pulpa de café	8080 kg/finca.año	Producción total de pulpa de café	9 315 Kg/finca. año
Producción pulpa de café por finca	78.4 Kg /finca .mes	Producción pulpa de café por finca	115 Kg/finca. mes

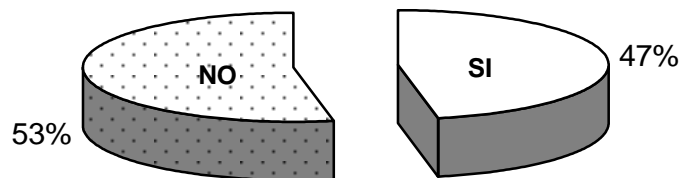
Fuente: propia

A través de dos encuestas realizadas a 32 personas asociadas a ASPROSI y 41 a ASPROVEGA, se pudo establecer la percepción de algunos problemas ambientales en las fincas y el grado de avance en materia ambiental alcanzado por parte de los productores, así mismo, la encuesta acompañada de algunas observaciones permitió direccionar el planteamiento de alternativas para contribuir en la solución de los problemas manifestados. Cabe reiterar que las comunidades con las cuales se realizó este trabajo, tienen un buen grado de consciencia y entendimiento respecto a los problemas que se generan en su ambiente, por lo cual, la información suministrada a través de la encuesta es muy importante por su confiabilidad. Los resultados se presentan a continuación:

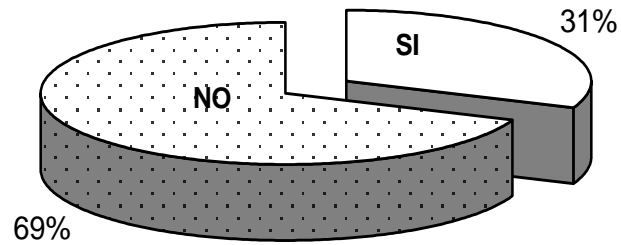
### 6.5.1 Análisis de la encuesta para la organización de ASPROSI



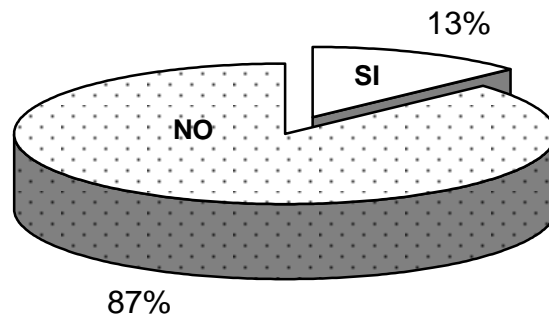
**Figura 16.** Encuesta ASPROSI .Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café.



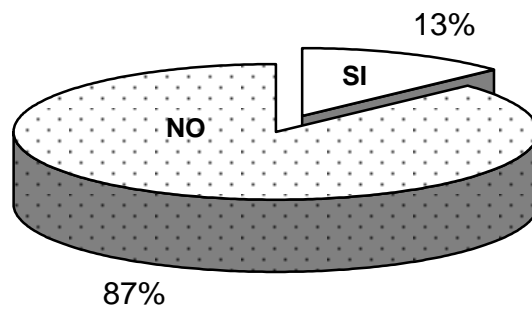
**Figura 17.** Encuesta ASPROSI .Contaminación de ríos y quebradas por vertimiento de aguas residuales en su finca.



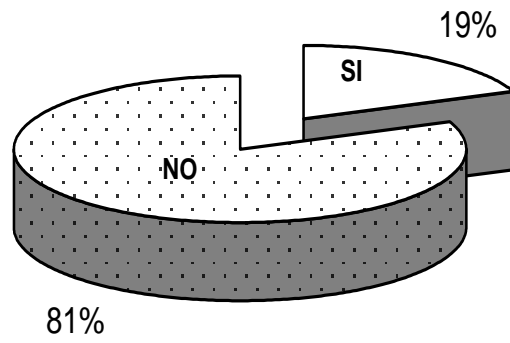
**Figura 18.** Encuesta ASPROSI. Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal.



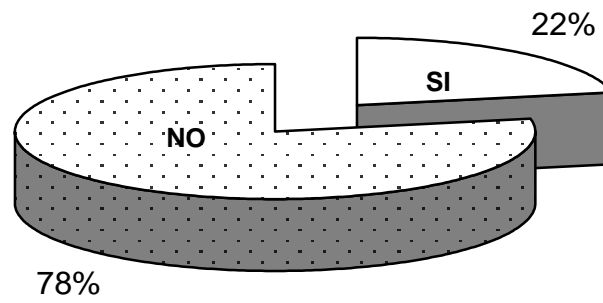
**Figura 19.** Encuesta ASPROSI. Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café.



**Figura 20.** Encuesta ASPROSI. Contaminación del suelo por las basuras.

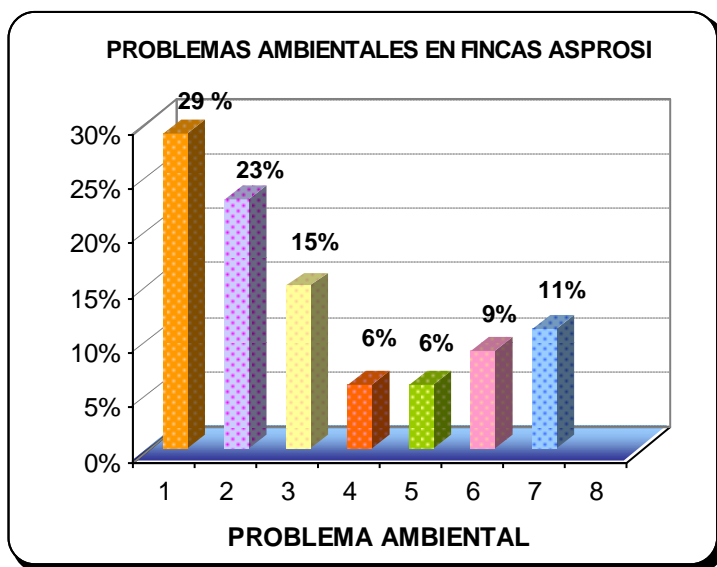


**Figura 21.** Encuesta ASPROSI .Contaminación del aire por quema de basuras.



**Figura 22.** Encuesta ASPROSI. Deterioro del suelo por ausencia de sombrío.





Nº	PROBLEMA AMBIENTAL
1	Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café
2	Contaminación de ríos y quebradas por aguas residuales de su finca
3	Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal
4	Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café
5	Contaminación del suelo por las basuras
6	Contaminación del aire por quema de basuras
7	Deterioro en el suelo por ausencia de sombrío

**Figura 23.** Encuesta ASPROSI. Resumen de problemas ambientales en las fincas.

Dentro de los problemas ambientales que más predominan en las fincas cafetaleras, de acuerdo a la percepción de los productores sobresalen los relacionados con el manejo de aguas mieles de café, como lo muestra la figura 23, reflejándose en un 29 %, pues en algunas ocasiones el productor desconoce la forma en que puede aprovechar dicha sustancia y la dispone de manera indebida en el ambiente. Aunque el agua miel es una sustancia muy inestable y debido a esto con un carácter altamente contaminante para recursos como el agua y el suelo, también puede constituirse en una sustancia que represente beneficios dentro de las actividades de la finca.

En las fincas cafetaleras generalmente se realizan tres lavados de café. Para el primer lavado de 100 kilos de café se gastan aproximadamente 150 L de agua y en la segunda y tercera lavada se gastan aproximadamente 200 L. Es decir que por cada kilo de café que se lava se gastan 3.5 L de agua que finalmente se convierten en residuos perjudiciales sino se busca el aprovechamiento indicado. Si se considera el volumen de aguas mieles producidos para este año en ASPROSI, correspondería a un valor de 120.000 litros, los cuales si son aprovechados en cada finca, reducirán los efectos nocivos sobre el ambiente [26].

El 23 % de los problemas ambientales corresponden a la contaminación que producen las aguas residuales sobre ríos y quebradas, pues generalmente el sistema de tratamiento de estas aguas se limita a la construcción de pozos de adsorción donde se vierten las provenientes de los sanitarios, pero cuando las profundidades son mayores a 2 metros las aguas subterráneas empiezan a lavar estos desechos hasta llegar a cuerpos de agua contaminándolos. En algunas fincas, las aguas grises provenientes de la cocina, la ducha y el lavadero son vertidas directamente al río o quebrada más cercana; sin embargo, en algunas fincas se construyen trampas de grasa y filtros de manera artesanal antes de su

vertimiento. La figura 24 muestra la trampa de grasa usual en algunas veredas de ASPROSI, construida con tarros plásticos.



**Figura 24.** Trampa de grasa. Vereda de Providencia (ASPROSI)

De acuerdo a la figura 23, un 15 % y 11 % corresponden a problemas como la erosión del suelo por retirar la cobertura vegetal y el deterioro del mismo por ausencia de sombrero respectivamente. Se observa que el recurso del suelo se ha encontrado menos impactado respecto al del agua, y esto debido a que la producción de café orientado por la Cooperativa involucra el cuidado del suelo, previniendo la erosión y protegiendo su fertilidad y estructura [27]. Todo este cuidado debido a que el suelo se constituye en el medio fundamental para el desarrollo de la agricultura y con el uso adecuado se garantiza la actividad económica a través del tiempo.

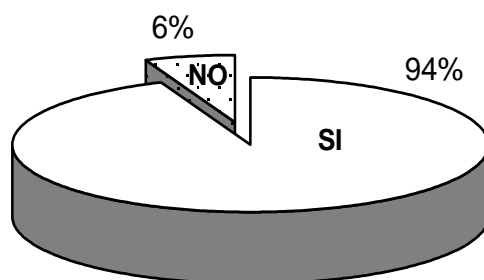
El 9 % de los problemas ambientales se atribuye a la contaminación del aire por la quema de basuras. El “quemadero”, es muy común en las fincas, sobre todo se observa la quema de bolsas plásticas. Este problema ambiental ha sido difícil de entender por parte de los productores pues algunos manifestaron que no es tan grave debido a que los efectos no se hacen evidentes como sí lo puede ser un suelo erosionado, no apto para cultivar o un río contaminado por vertimientos de aguas residuales.

El menor valor corresponde a la contaminación del suelo por basuras, refiriéndose a los residuos sólidos inorgánicos y la contaminación del suelo por la mala disposición de la pulpa de café. El 6 % para cada uno de estos problemas, refleja la existencia de iniciativas en las fincas para no tirar los residuos directamente sobre el suelo, esto se refleja en la utilización de fosas para depositar este tipo de residuos, evitando así contaminar el suelo, deteriorar el paisaje, controlar los vectores portadores de enfermedades y además evitar un riesgo para las personas y algunos animales, sobre todo cuando se trata de vidrio o latas. Además en algunas fincas se han tomado iniciativas comunitarias para separar los residuos y disponerlos en casetas como se enseña en la figura 25.



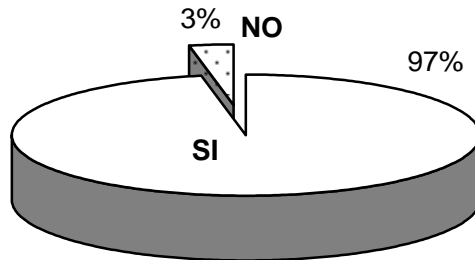
**Figura 25.** Caseta para separación de residuos sólidos inorgánicos, vereda de Providencia, ASPROSI.

La mayoría de los productores son concientes del beneficio que representa la pulpa de café en la producción de abonos orgánicos para utilizarlos en los cultivos de café, árboles frutales e inclusive en plantas ornamentales, por esta razón la gran parte de los agricultores aprovechan este residuo. En la figura 26, el 94 % de los productores hacen uso de la pulpa de café, considerándose esta ya no como un subproducto del beneficio del café causante de problemas ambientales, sino más bien un componente importante dentro de la producción de abonos orgánicos.



**Figura 26.** Encuesta ASPROSI. Aprovechamiento de la pulpa de café que proviene del beneficio del café

El 97 % de los productores manifiesta el conocimiento respecto a los daños que pueden ocasionar las aguas mieles de café sobre recursos como el agua y el suelo, como lo muestra la figura 27, esto representa una ventaja debido a que hay conciencia de la necesidad de buscar una buena disposición o aprovechamiento de tal subproducto para evitar que éste genere efectos nocivos sobre el ambiente.



**Figura 27.** Encuesta ASPROSI. Conocimiento sobre los daños que provocan las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua cuando no hay una buena disposición.

La mayor cantidad de residuos generados en las fincas de ASPROSI corresponden a plástico, esto se refleja en el 37 %, de acuerdo a la figura 28. El uso de bolsas plásticas es muy notorio, pues durante el día de mercado las personas muchas veces hacen más uso de bolsas plásticas que de morrales o canastillas, haciendo que se incremente notoriamente este material, también se adquieren para enchuspar chapolas para el cultivo de café. Las bolsas generalmente se queman para evitar depositarlas sobre el suelo. Adicional a esto se utilizan botas pantaneras para desarrollar la mayoría de actividades de finca, cuyo plástico es aun más complejo, y también plásticos para hacer silos o cubrir algunas repisas.

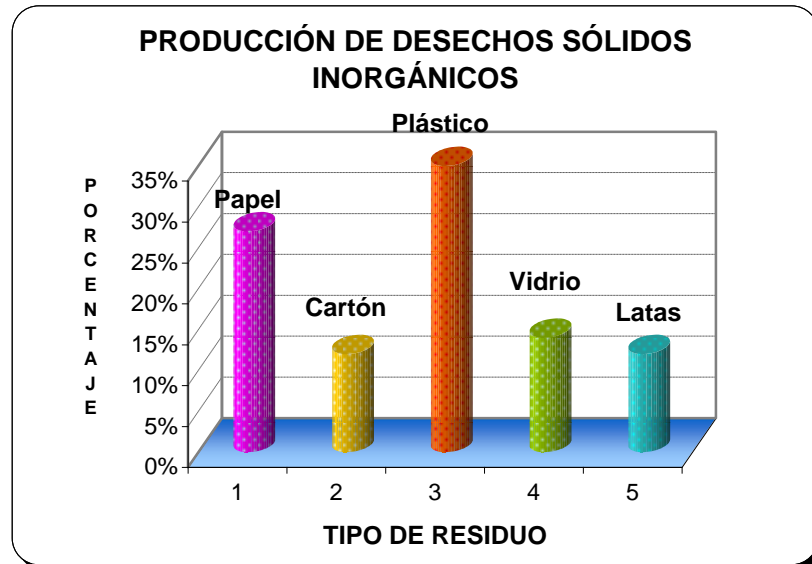
Otra fuente de residuos plásticos la constituye los recipientes provenientes de la cocina como tarros de aceite, algunos recipientes derivados de artículos de aseo como desodorantes, champús, límpidos, talcos, entre otros, y también otros relacionados con las actividades en finca como purgantes y tarros para hacer biopreparados.

El 25 % de los residuos se atribuyen al consumo del papel proveniente de envolturas de artículos de aseo y también de cocina. El papel higiénico proveniente de baños también se suma a esto, sin embargo este es quemado.

La producción de vidrio corresponde a un 14 %, si bien es un porcentaje mucho menor, esto obedece a que en las fincas los artículos de consumo envasados en este material son mucho menores, igualmente algunas personas evitan adquirirlo debido a que representa un riesgo transportar un artículo de vidrio de la plaza a las veredas que uno elaborado en plástico.

La producción de cartón y latas es mucho menor, alcanzado porcentajes del 12 % para cada residuo, debido a que las fuentes de cartón son menores pues provienen de artículos de cocina y aseo empacados en pequeñas cajas de cartón. Las latas generalmente provienen del

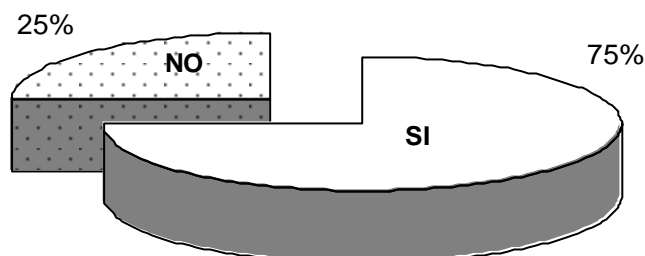
consumo de atunes y sardinas que no es muy constante y en algunos lugares son almacenadas para después ser recicladas.



**Figura 28.** Encuesta ASPROSI .Producción de desechos sólidos inorgánicos

En la figura 29, el 75 % de los encuestados tiene ubicada su finca en zonas de pendiente (de 2 – 30 % de inclinación) esto obedece a la geología y geomorfología de la zona y permite inferir el cuidado a tener dentro del desempeño de la agricultura, para evitar erosionar los suelos.

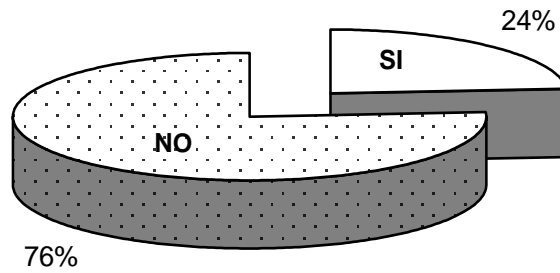
Por último, el 100 % de los productores manifestaron el deseo de implementar algunas acciones para contribuir en la solución de los problemas ambientales más evidentes, es así como empezaron a surgir algunas iniciativas e inclusive mejorar aquellas acciones ya adelantadas.



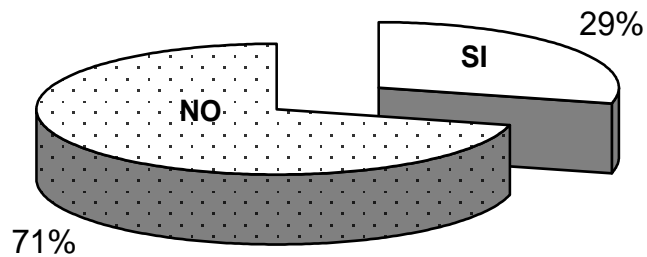
**Figura 29.** Encuesta ASPROSI .Cultivos en zonas de pendiente. (Pendientes de 2-30%)

### 6.5.2 Análisis de la encuesta para la organización de ASPROVEGA

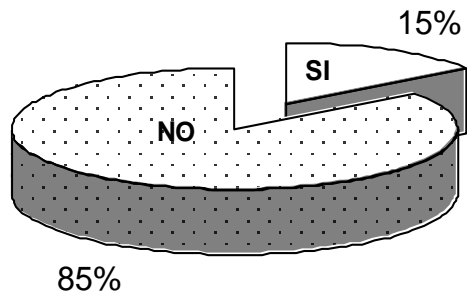
Los resultados de la encuesta realizada a los productores se ASPROVEGA se presentan a continuación:



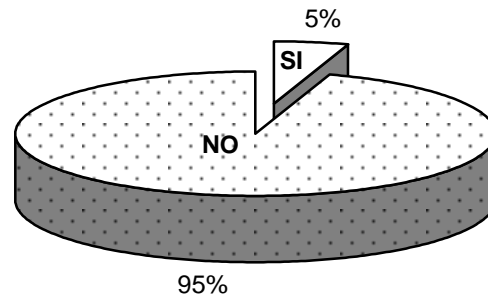
**Figura 30.** Encuesta ASPROVEGA. Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café.



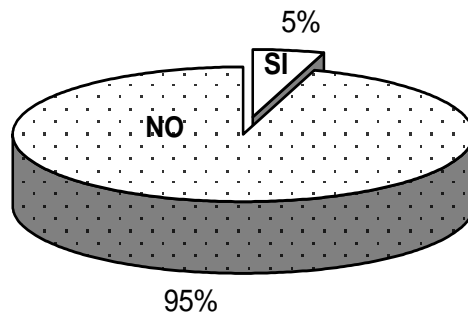
**Figura 31.** Encuesta ASPROVEGA. Contaminación de ríos y quebradas por vertimiento de aguas residuales en su finca.



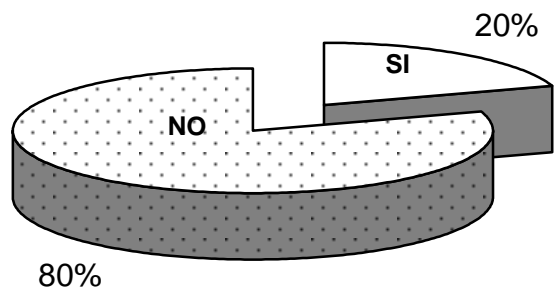
**Figura 32.** Encuesta ASPROVEGA. Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal.



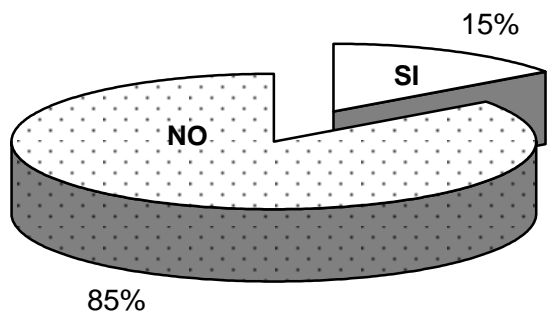
**Figura 33.** Encuesta ASPROVEGA .Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café.



**Figura 34.** Encuesta ASPROVEGA. Contaminación del suelo por las basuras.

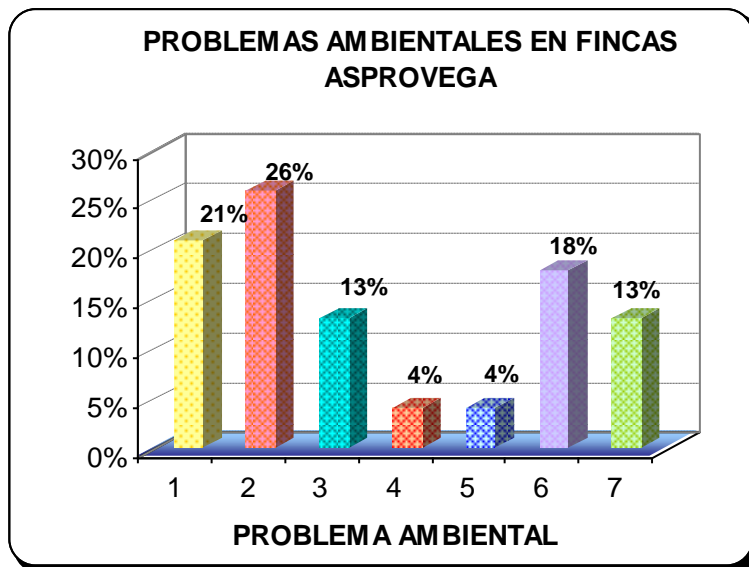


**Figura 35.** Encuesta ASPROVEGA. Contaminación del aire por quema de basuras.



**Figura 36.** Encuesta ASPROVEGA. Deterioro del suelo por ausencia de sombrero.





Nº	PROBLEMA AMBIENTAL
1	Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café
2	Contaminación de ríos y quebradas por aguas residuales de su finca
3	Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal
4	Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café
5	Contaminación del suelo por las basuras
6	Contaminación del aire por quema de basuras
7	Deterioro en el suelo por ausencia de sombrío

**Figura 37.** Encuesta ASPROVEGA .Resumen de Problemas Ambientales en las fincas.

De acuerdo a la figura 37, dentro de la organización de productores de ASPROVEGA, se manifestó que el mayor problema ambiental corresponde al manejo inadecuado de aguas residuales en las fincas, cuando estas entran en contacto con los recursos hídricos de la zona. En algunos lugares se cuenta con filtros diseñados por los mismos productores para tratar las aguas grises, como lo muestran las figuras 38 a, 38 b y 38 c y pozos de adsorción para las aguas negras, a su vez hay muchas fincas en donde las descargas son directas sobre ríos y quebradas, por la ausencia de alcantarillado. El 50 % de las cabeceras de los corregimientos y el 89 % a nivel municipal carecen de este servicio [28]. La mayoría de productores manifestaron la preocupación por mejorar las iniciativas que se han venido desarrollando en materia de filtros y también crear un modelo para el sistema de tratamiento de tales residuos.



**Figura 38 a.** Impermeabilización del filtro **Figura 38 b.** Disposición del lecho de piedra



**Figura 38 c.** Flautas de distribución del agua residual

La cantidad de aguas mieles producida durante la cosecha de café es almacenada en recipientes plásticos, como lo muestra la figura 39. El manejo indebido de aguas mieles de café está asociado con la contaminación del suelo y el agua cuando no se dispone o se aprovecha adecuadamente dicha sustancia, manifestándose este problema con un valor del 21 %, por tal motivo se deben buscar alternativas para la utilización de tal subproducto. Si bien, tanto en las fincas de ASPROSI como en las de ASPROVEGA los problemas ambientales más comunes están relacionados con la contaminación de aguas ya sea porque la persona desconoce los efectos del vertimiento de aguas residuales o mieles sobre cuerpos de agua o porque el productor necesita mejorar o implementar un sistema para su tratamiento.



**Figura 39.** Depósito de aguas mieles, Vereda Santa Bárbara, organización de ASPROVEGA

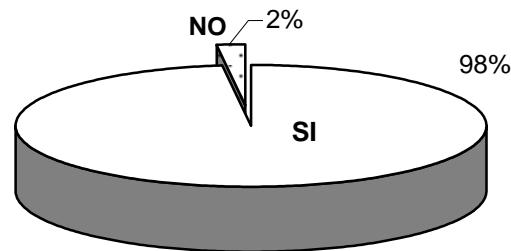
La contaminación del aire por la quema de basuras también se hace evidente, pues generalmente en las fincas se selecciona un pequeño lugar para quemar algunos residuos como papel y plástico. Dentro de la encuesta, esto se refleja con un 18 %. La quema de plástico generalmente produce algunas sustancias tóxicas debido a la reacción generada por los compuestos de hidrocarburo que componen este material, esto se puede percibir en el humo negro que se despiden durante la quema; sin embargo, a veces se tiende a pensar que estas sustancias volátiles desaparecen, sin considerar los efectos acumulativos sobre la atmósfera.

En menor grado se encuentran los problemas ambientales asociados al manejo del suelo y esto debido a que el cultivo de café que promociona cosurca está enfocado hacia el cuidado y buen manejo del suelo, como se mencionó anteriormente; sin embargo, es necesario fortalecer cada vez más este aspecto. En la misma gráfica, la erosión del suelo por retirar la cobertura vegetal alcanzó un valor del 13 %, igual valor para el deterioro del suelo por ausencia de sombrero.

Como mínimo valor (4 %) se encuentra la contaminación del suelo por las basuras y el mismo valor para la contaminación del suelo por la mala disposición de la pulpa de café. Al igual que la encuesta realizada a los productores de ASPROSI, estos dos problemas ambientales ocupan el menor valor, esto debido a las iniciativas en cuanto al aprovechamiento de la pulpa de café en la producción de abonos orgánicos. Respecto al manejo de basuras los productores construyen fosas para depositarlas y evitar que estas sean tiradas directamente sobre el suelo.

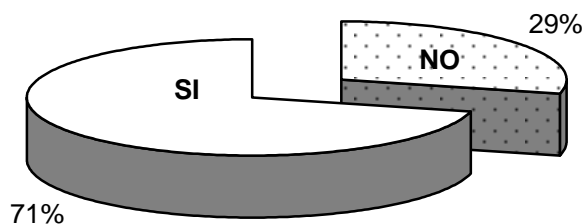
Teniendo en cuenta la gráfica 40, casi todos los productores aprovechan la pulpa de café para la producción de abonos. Es necesario que los productores tengan claro que este tipo de residuos deben llevarse a una pila de compostaje para que se dé todo el proceso de

descomposición, pues en algunos casos se observó que el productor tiraba la pulpa de café fresca sobre los mismos árboles de café o sobre jardines, quemándolos.



**Figura 40.** Encuesta ASPROVEGA. Aprovechamiento de pulpa de café que proviene del beneficio del café.

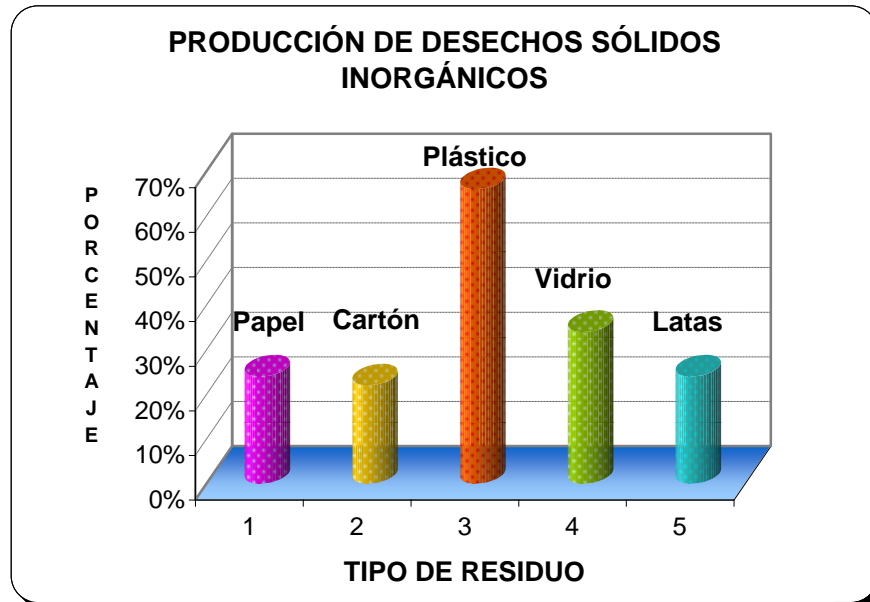
En la figura 41 se muestra el grado de conocimiento respecto a los daños que provocan las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua cuando no hay una buena disposición. Un 71 % conoce sobre este aspecto, esto permite tomar algunas iniciativas para aprovechar o disponer de manera adecuada tal residuo.



**Figura 41.** Encuesta ASPROVEGA. Conocimiento sobre los daños que provoca las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua cuando no hay una buena disposición.

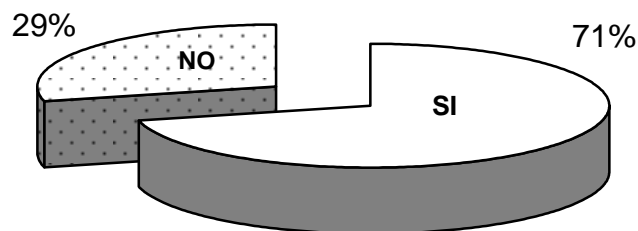
En la figura 42 se observa que al igual que en las fincas de ASPROSI, la producción de plástico es predominante, alcanzado un valor de 66 % respecto a otro tipo de residuos, sobretodo por el consumo de bolsas plásticas. El vidrio prevalece en un porcentaje del 34 %

y la producción de papel y cartón alcanzan un mismo valor del 24 %. El residuo que menos se genera es el cartón, pues alcanza un valor del 22 %.



**Figura 42.** Encuesta ASPROVEGA .Producción de desechos sólidos inorgánicos.

La figura 43, muestra que un 71 % de los productores tiene cultivos en pendientes (de 2 % - 30 % de inclinación), lo que indica la necesidad de afianzar aquellas prácticas que permitan evitar la erosión sobre los suelos.



**Figura 43.** Encuesta ASPROVEGA. Cultivos en zonas de pendiente.  
(Pendientes de 2-30%)

Si bien, los problemas ambientales representados en la figura 37 tienen la misma predominancia que los encontrados en la organización de ASPROSI, pues los que más sobresalen están relacionados con recursos como el agua. De igual manera a través de las

figuras 40 y 41 se puede comprobar también el aprovechamiento de subproductos de café como lo es la pulpa, además aunque los productores no utilizan la miel de café para otros propósitos son concientes de la necesidad de buscar un aprovechamiento que permita disminuir los impactos que estas pueden generar sobre el ambiente sino se disponen de manera debida.

## 7. FASE DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

A través de esta fase se seleccionaron las alternativas más favorables a nivel ambiental enmarcadas dentro de la economía campesina, traducidas en acciones específicas frente al problema ambiental encontrado. En esta etapa fue indispensable el diálogo entre productores de tal manera que se generaron espacios para la participación activa de los actores relacionados, comprendiéndose así los problemas ambientales al interior de las fincas como la participación en las alternativas de solución desde sus competencias y responsabilidades.

En la figura 44 se puede ver la participación de productores en el proceso de selección de alternativas.



**Figura 44.** Productores de ASPROVEGA. Corregimiento de Altamira. Fase de selección de alternativas.

Los productores expusieron a través de experiencias los problemas ambientales que más han predominado en sus fincas y además algunas acciones que ya vienen practicando, de acuerdo a esto se eligieron las alternativas de solución. Las de mayor prioridad fueron las enfocadas con el manejo de aguas residuales y aguas mieles, pues se manifestó la falta de fundamentos teóricos para tratar o aprovechar este tipo de residuos. La tabla 7 explica mejor las alternativas de solución propuestas de acuerdo al recurso impactado.

**Tabla 7.** Problemas Ambientales vs. Alternativas planteadas

Recurso Impactado	Problema ambiental	Causa	Efecto	Alternativa
A G U A	Contaminación del agua por vertimientos de aguas mieles de café	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Falta de conocimiento respecto a los daños ambientales que genera una mala disposición de esta sustancia.</li> <li>❖ Ausencia de forma de aprovechamiento del subproducto.</li> <li>❖ Utilización de grandes cantidades de agua en el despulpado y desmucilaginado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de la calidad de fuentes hídricas.</li> <li>❖ Pérdida de ecosistemas acuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Capacitaciones respecto a la composición y daños que provoca esta sustancia sobre el ambiente.</li> <li>❖ Aprovechamiento: proporcionar humedad en el compostaje y acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica.</li> <li>❖ Implementación de equipos despulpadores y desmucilaginadores en seco</li> </ul>
	Contaminación del agua por vertimientos de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ausencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de la calidad de fuentes hídricas.</li> <li>❖ Pérdida de ecosistemas acuáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales</li> <li>❖ Ahorro de agua (Disminuye la cantidad de agua residual producida en cada finca)</li> </ul>
S U E L O	Contaminación del suelo por mala disposición de aguas mieles de café.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Falta de conocimiento respecto a los daños ambientales que genera una mala disposición de esta sustancia.</li> <li>❖ Ausencia de forma de aprovechamiento del subproducto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de los microecosistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Capacitaciones respecto a la composición y daños que provoca esta sustancia sobre el ambiente</li> <li>❖ Aprovechamiento: proporcionar humedad en el compostaje y acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica.</li> </ul>
	Erosión del suelo por retirar la capa vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Prácticas agrícolas indebidas (utilización de herramientas inadecuadas)</li> <li>❖ Ausencia de sombrío</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de nutrientes</li> <li>❖ Pérdida de estabilidad</li> <li>❖ Deterioro del paisaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Utilización de barreras vivas en zonas de alta pendiente.</li> <li>❖ Acompañar cultivos de café con otras especies que proporcionen sombrío.</li> <li>❖ Desyerbar con machete a 5 cm del suelo (guachapeo) para no desnudar el suelo y prevenir su lavado [29].</li> </ul>



Recurso Impactado	Problema ambiental	Causa	Efecto	Alternativa
	Contaminación del suelo por mala disposición de residuos sólidos inorgánicos	❖ Falta de conocimiento respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos.	❖ Proliferación de vectores ❖ Deterioro del paisaje	❖ Reducir ❖ Reutilizar ❖ Reciclar
A I R E	Contaminación del aire por quema de basuras	❖ Falta de conocimiento respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos.	❖ Almacenamiento de sustancias tóxicas en la atmósfera	❖ Reducir ❖ Reutilizar

Fuente: Elaboración propia

## 7.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

### 7.1.1. Aprovechamiento de aguas mieles en la producción de abonos orgánicos.

En la mayoría de fincas se realizan pilas de compostaje. Para evitar disponer las aguas mieles de café de manera inadecuada sobre el ambiente, estas se pueden aprovechar en la producción de abonos orgánicos, pues se pueden utilizar para proporcionar la humedad necesaria para llevar a cabo el proceso de compostaje. Generalmente se utiliza agua o melaza (miel de purga), sólo que la última puede representar una desventaja para el productor por el costo, sin embargo, esta agiliza el proceso de descomposición de la materia orgánica. De ésta manera se planteó que el agua miel puede ser aprovechada para tal fin, por el contenido de azúcares que ésta presenta, la cual no aportará nutrientes al abono sino que funciona como catalizador en tal proceso.

### 7.1.2 Diseño del Tratamiento de aguas residuales para una finca

La mayoría de productores de ASPROSI como de ASPROVEGA manifestaron la necesidad de diseñar un sistema para tratar las aguas residuales provenientes de sus viviendas. Algunos productores concientes del cuidado que se le debe dar a los cauces naturales en sus fincas mostraron la necesidad de facilitarles los principios del sistema de tratamiento y en la medida que pudieran conseguir los recursos necesarios llevar a cabo estas pequeñas obras en sus viviendas.

### 7.1.3 Utilización de barreras vivas en zonas de alta pendiente e introducción de especies de sombrío.

Debido a que la mayoría de cultivos se ubican en zonas de pendiente, se planteó la instauración de barreras vivas como prácticas implementadas por cada uno de los productores en las fincas de cada organización, además la introducción de especies de sombrío en los cafetales como medio para proteger el suelo de la erosión provocada por las lluvias y para favorecer la producción de café.

#### **7.1.4 Reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos inorgánicos**

En ambas organizaciones se construyen fosas para almacenar los residuos sólidos inorgánicos, sólo que algunos productores manifestaron el descontento cuando estas se llenan muy rápido y se tiene que recurrir a un nuevo espacio que podría dedicarse para cultivar. Sin embargo se aceptó la propuesta de reducir, reutilizar y reciclar debido a que en algunas fincas no se llevan a cabo éstas prácticas y todo lo que puede o no puede servir es echado directamente sobre la fosa, disminuyéndole la vida útil

#### **7.1.5 Sustitución de despulpadoras en seco**

Es una nueva tecnología que se basa en fuerza mecánica para el proceso de despulpado sin utilizar agua, pues se considera que la cereza de café posee el suficiente contenido de humedad requerido. La utilización de este tipo de equipos puede evitar la contaminación por aguas mieles de café en aproximadamente un 70% y si se acompaña de un desmucilaginador DESLIM, puede evitarse hasta en un 90%. [30]

## 8. IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como primera medida se diseñó el sistema de tratamiento de aguas residuales para una finca. La implementación de este diseño se realizará en una finca modelo, financiado por la Cooperativa, de tal manera que se pueda evaluar el funcionamiento de dicho sistema e implementarlo en las demás fincas a largo plazo, debido a los recursos a gestionar para dicha construcción. Por el momento, se facilitó este diseño tanto a técnicos como a promotores para que quede a disposición de los productores de ambas organizaciones el acceso a dicha información. En el Anexo D se presenta el diseño con todos los detalles.

### 8.1 DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA UNA FINCA

El diseño sugerido cuenta con una trampa de grasas, un tanque séptico y un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), como tratamiento complementario y cada unidad se diseñó para un total de 10 personas por vivienda de acuerdo a la encuesta realizada.

#### 8.1.1 Características de las aguas residuales

**Tabla 8.** Características de las aguas residuales domésticas.

Nº hab por finca	10
Dotación neta ( <i>D</i> )	220 l/hab.día
Coefficiente de retorno ( <i>Cr</i> )	0.8
DQO del agua residual	477 g/m <sup>3</sup>
DBO del agua residual	250 g/m <sup>3</sup>

Fuente: RAS 2000, Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. Tabla E 3.2

❖ Determinación del caudal medio de agua residencial (*Q<sub>m</sub>*)

$$Q_m = \frac{Cr * D * P}{86400s / d}$$

Donde: *Q<sub>m</sub>* = Caudal medio de agua residual (l/s)

*Cr* = Coeficiente de retorno (0.8)

*D* = Dotación neta (l/ hab.día)

$$Q_m = \frac{0.8 * 220l / hab.d * 10hab}{86400s / d} = 0.02l / s$$

## 8.1.2 Diseño de trampa de grasas

### 8.1.2.1 Definición

Son tanques pequeños de flotación donde la grasa sale a la superficie, y es retenida mientras el agua aclarada sale por una descarga inferior. No lleva partes mecánicas y el diseño es parecido al de un tanque séptico [31].

### 8.1.2.2 Localización

Deben localizarse lo más cerca posible de la fuente de agua residual (generalmente la cocina) y aguas arriba del tanque séptico, sedimentador primario o de cualquier otra unidad que requiera este dispositivo para prevenir problemas de obstrucción, adherencia a piezas especiales, acumulación en las unidades de tratamiento y malos olores. Debe tenerse en cuenta, que independientemente de su localización, deben existir condiciones favorables para la retención y remoción de las grasas [32].

### 8.1.2.3 Cálculos

La trampa de grasas debe tener 0.25m<sup>2</sup> de área por cada litro por segundo, una relación ancho/longitud de 1:4 hasta 1:18, una velocidad ascendente mínima de 4 mm/s [33].

El diámetro del tubo de la entrada debe ser de un diámetro mínimo de 5 cm y el de la salida de por lo menos 10 cm. El extremo final del tubo de entrada debe tener una sumergencia de por lo menos 15 cm. El tubo de salida que hace la recolección debe localizarse por lo menos a 15 cm del fondo del tanque y con una sumergencia de por lo menos 0.9m [34].

La tabla 9 muestra los datos a utilizar para el diseño de la trampa de grasas.

**Tabla 9.** Datos para el diseño de la trampa de grasas.

Caudal medio ( $Q_m$ )	0.00002 m <sup>3</sup> /s
Relación Largo/ Ancho	3/1
Diámetro mínimo tubo de entrada	4" (10cm)
Diámetro mínimo tubo de salida	4" (10cm)

**Fuente:** RAS 2000, Tratamiento de Aguas residuales Municipales.

Cálculo del factor de mayoración:

$$F = \frac{18 + \sqrt{p}}{4 + \sqrt{p}} \quad (\text{Fórmula de Harmon})$$

Donde: F: corresponde al factor de mayoración

1.Geometría

p: corresponde a la población de diseño

$$F = \frac{18 + \sqrt{10}}{4 + \sqrt{10}} = 2.95$$

$$F = \frac{3.5}{p^{0.1}} \text{ (Fórmula de Flores)}$$

$$F = \frac{3.5}{p^{0.1}} = 2.77$$

$$F = \frac{2.95 + 2.77}{2} = 2.86$$

Cálculo del caudal máximo:

$$Q_{\text{máx}} = F \times Q_{\text{med}}$$

$$Q_{\text{máx}} = 2.86 \times 0.02 \text{ l/s} = 0.057 \text{ l/s}$$

$A_{\text{sup}}$ : 0.25 m<sup>2</sup> por cada l/s      Donde:  $A_{\text{sup}}$  = Área Superficial

$V_{\text{asc}}$  = Velocidad ascensional (m/s)

$$A_{\text{sup}} = \frac{0.25 \text{ m}^2}{\text{l/s}} * 0.057 \text{ l/s} = 0.014 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{asc}} = \frac{Q_{\text{máx}}}{A_{\text{sup}}}$$

$$V_{\text{asc}} = \frac{0.000057 \text{ m}^3 / \text{s}}{0.014 \text{ m}^2} = 0.00407 \text{ m/s}$$

$$A_{\text{tubent}} = \frac{Q_{\text{max}}}{V}$$

Donde:  $Q_{\text{máx}}$  = Caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)

$V$  = Velocidad en tubo de entrada (m/s)

$A_{\text{tubent}}$  = Área de tubo de entrada (m<sup>2</sup>)

$D_{\text{tubent}}$  = Diámetro tubo de entrada (pulg)

El valor de  $V$  es asumido y corresponde a 0.6m/s

$$A_{\text{tubent}} = \frac{0.000057 \text{ m}^3 / \text{s}}{1.2 \text{ m/s}} = 0.000095 \text{ m}^2$$

$$D_{\text{tubent}} = \sqrt{\frac{4 * 0.000095 \text{ m}^2}{\pi}} = 0.011 \text{ m} = 0.4'' > 4'' \text{ asumo } D_{\text{tubent}} = 4''$$

❖ Cálculo del volumen de la trampa de grasas

$$V_{tg} = Q_{m\acute{a}x} * t$$

Donde:  $V_{tg}$  = Volumen trampa de grasas ( $m^3$ )

$t$  = Tiempo de retención del flujo (s)

$Q_{m\acute{a}x}$  = Caudal máximo ( $m^3/s$ )

El tiempo de retención hidráulico se muestra en la tabla 10.

**Tabla 10.** Tiempos de retención hidráulicos.

Tiempo de retención hidráulicos (min)	Caudal de entrada (l/s)
3	2 - 9
4	10 - 19
5	20 o más

**Fuente:** RAS 2000, Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. Tabla E 3.2

Debido a que el caudal de entrada es inferior a los 2 l/s, entonces se toma un tiempo de retención hidráulico de 3 min.

$$V_{tg} = 0.000057m^3 / s * 180s = 0.010m^3$$

$$H = \frac{0.010m^3}{0.014m^2} = 0.71m$$

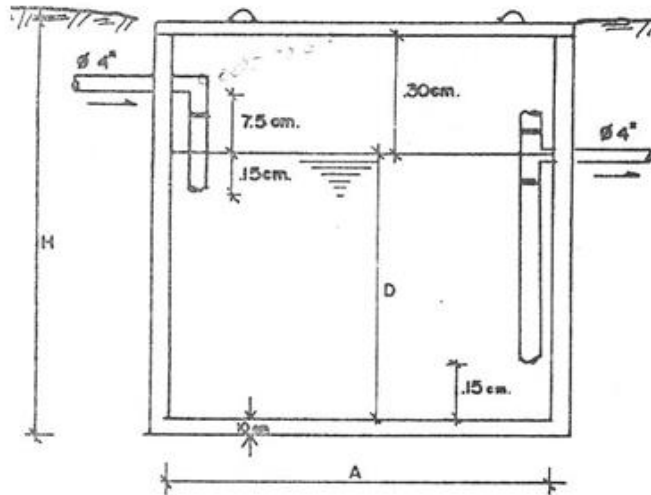
$$\frac{Larg o}{Ancho} = 4$$

$$Larg o * 4ancho = A_{sup}$$

$$Ancho = \sqrt{\frac{A_{sup}}{4}} = \sqrt{\frac{0.014m}{4}} = 0.059m$$

$$Larg o = 4Ancho = 4(0.059m) = 0.233m$$

Debido a que el volumen de la trampa de grasas es muy pequeño, entonces se adoptó unas dimensiones de 50 x 50 cm, una altura H de 75cm y un valor de D igual a 0.45 cm . La figura 45 muestra e diseño de la trampa de grasas.



**Figura 45.** Trampa de grasas [9]

### 8.1.3 Diseño de Tanque séptico

#### 8.1.3.1 Definición

De acuerdo con el RAS, se definen como tanques generalmente subterráneos, sellados, diseñados y construidos para el saneamiento rural. Deben llevar un sistema de postratamiento. Se recomiendan solamente para:

- ❖ Áreas desprovistas de redes públicas de alcantarillados.
- ❖ Alternativa de tratamiento de aguas residuales en áreas que cuentan con redes de alcantarillado locales.
- ❖ Retención previa de los sólidos sedimentables, cuando la red de alcantarillado presenta diámetros reducidos.

No está permitido que les entre:

- ❖ Aguas lluvias ni desechos capaces de causar interferencia negativa en cualquier fase del proceso de tratamiento.
- ❖ Los efluentes a tanques sépticos no deben ser dispuestos directamente en un cuerpo de agua superficial. Deben ser tratados adicionalmente para mejorar la calidad del vertimiento.

### 8.1.3.2 Localización

Según el RAS deben conservarse las siguientes distancias mínimas:

- ❖ 1.50 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración.
- ❖ 3.0 m distantes de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.
- ❖ 15.0 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza.

### 8.1.3.3 Cálculos

#### Zona de sedimentación

- ❖ Tiempo de detención

$$t_{det} = 1.5 - 0.3 * \log(p * q)$$

Donde:  $t_{det}$  = Tiempo de retención (h) 12-24(RAS)

$p$  = Número de personas servidas

$q$  = Producción per cápita de aguas residuales (l/hab.d)

$$t_{det} = 1.5 - 0.3 * \log(10hab * 176l / hab.d) = 0.53d = 12.72h$$

- ❖ Volumen de sedimentación

$V_s = Q_m(l/d) * t_{det}(d)$  Donde:  $Q_m$  = Caudal medio (l/d) = 0.02 l/s = 1728 l/d

$$V_s = 1728l/d * 12.72h * \left(\frac{1d}{24h}\right) = 916l = 0.92m^3$$

#### Zona de digestión

- ❖ Tiempo de digestión

$td = 30(1.035)^{35-T}$  Donde:  $td$  = Tiempo de digestión (d)  
 $T$  = Tiempo promedio min = 17°C

$$td = 30(1.035)^{35-17} = 56d$$



❖ Volumen de digestión

$$V_{dig} = \text{lodos producidos} (l / \text{hab.d}) * t_d * p$$

$$V_{dig} = 0.5l / \text{hab.d} * 56d * 10 = 280l * \left( \frac{1m^3}{1000l} \right) = 0.28m^3$$

**Zona de lodos**

❖ Volumen de lodos

$$V_{lodos} = r * p * n$$

$r$  corresponde a la tasa de producción de lodos y está dado de la siguiente manera:

$$\frac{0.06m^3}{\text{hab.año}} \quad n < \text{o igual a 5 años}$$

$$\frac{0.04m^3}{\text{hab.año}} \quad n > 5 \text{ años}$$

Donde:  $p = N^\circ$  de personas servidas

$n =$  Período de limpieza (años)

$$V_{lodos} = \frac{0.06m^3}{\text{hab.año}} * 10\text{hab} * 4\text{años} = 2.4m^3$$

**Zona de espumas**

❖ Volumen de espumas

$$V_e = 0.4 * V_{lodos}$$

$$V_e = 0.4 * 2.4m^3 = 0.96m^3$$

**Volumen total del tanque séptico**

$$V_{total} = V_{sed} + V_{dig} + V_{lodos} + V_e$$

$$V_{total} = 0.92m + 0.28m^3 + 2.4m^3 + 0.96m^3 = 4.56m^3$$

## Profundidad

El volumen útil del tanque séptico es de  $4.56 \text{ m}^3$ , entonces se asume una profundidad que se encuentre en el rango de 1.2 - 2.2m, de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 11.** Valores de profundidad útil

Volumen útil ( $\text{m}^3$ )	Profundidad útil mínima (m)	Profundidad útil máxima (m)
Hasta 6	1.2	2.2
De 6 a 10	1.5	2.5
Más de 10	1.8	2.8

Fuente: RAS 2000, Tratamiento de aguas residuales municipales. Tabla E 3.3

$$H = 2\text{m}$$

$$A_{\text{sup}} = \frac{V_{\text{total}}}{H}$$

Donde:  $A_{\text{sup}} = \text{Área superficial } (\text{m}^2)$

$H = \text{Profundidad útil (m)}$

$$A_{\text{sup}} = \frac{4.56\text{m}^3}{2\text{m}} = 2.28\text{m}^2$$

Se asume la relación largo – ancho mínima sugerida por el RAS para tanques sépticos prismáticos rectangulares.

$$\frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}} = \frac{2}{1}$$

$$\text{Ancho} = \sqrt{\frac{A_{\text{sup}}}{2}} \quad \text{Ancho} = \sqrt{\frac{2.28\text{m}^2}{2}} = 1.06\text{m}$$

$$\text{Largo} = 2 * \text{Ancho} = 2 * 1.06\text{m} = 2.13\text{m}$$

Determinación de alturas

$H_e = \text{Altura de espumas}$

$H_{\text{sed}} = \text{Altura de sedimentación}$

$H_{\text{dig}} = \text{Altura de digestión}$

$H_L = \text{Altura de lodos}$

$$H_e = \frac{2m * V_e}{V_{total}}$$

$$H_e = \frac{2m * 0.96m^3}{4.56m^3} = 0.42m$$

$$H_{sed} = \frac{2m * V_{sed}}{V_{total}}$$

$$H_{sed} = \frac{2m * 0.92m}{4.56m^3} = 0.40m$$

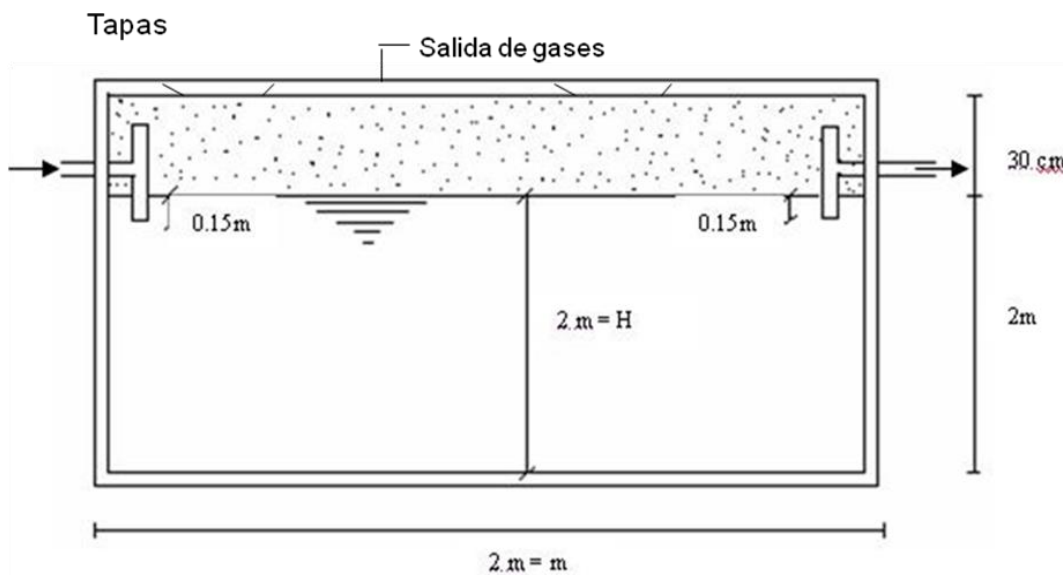
$$H_{dig} = \frac{2m * V_{dig}}{V_{total}}$$

$$H_{dig} = \frac{2m * 0.28m^3}{4.56m^3} = 0.12m$$

$$H_{lodos} = \frac{2m * V_{lodos}}{V_{total}}$$

$$H_{lodos} = \frac{2m * 2.4m^3}{4.56m^3} = 1.1m$$

El diseño del tanque séptico lo muestra la figura 46.



**Figura 46.** Corte de tanque séptico

#### 8.1.4 Diseño de Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)

##### 8.1.4.1 Cálculos

El medio filtrante debe tener una granulometría uniforme; la profundidad (h) útil es 1.80 m para cualquier volumen de dimensionamiento; el diámetro (d) mínimo se recomienda de 0.95 m ; el diámetro máximo y el largo (L) no deben exceder tres veces la profundidad útil y el volumen útil mínimo será 1,250 L.

**Tabla 12.** Datos para el diseño del filtro anaerobio

Caudal	0.02l/s, 1.73m <sup>3</sup> /s
Remoción de DBO en Tanque séptico	40%
Remoción de DQO en Tanque séptico	40%
Remoción de DBO en el sistema	80%
Remoción de DQO en el sistema	85%
DQO <sub>entFAFA</sub>	286g/m <sup>3</sup>
DBO <sub>entFAFA</sub>	150g/m <sup>3</sup>
DQO <sub>Salsistema</sub>	71g/m <sup>3</sup>
DBO <sub>Salsistema</sub>	50g/m <sup>3</sup>
Sk	1.20
M	0.66

Fuente: RAS 2000, Tratamiento de aguas residuales municipales. Sección E.7

❖ Tiempo de detención hidráulico

Según el RAS, se recomiendan tiempos de detención hidráulico de 5 a 12 horas, pero en la experiencia se deben usar tiempos de detención superiores a 12 horas, en un rango de 12 a 24 horas.

❖ Eficiencia del FAFA

$$E = \frac{DQO_{entFAFA} - DQO_{salsistema}}{DQO_{entFAFA}}$$

Donde: E = Eficiencia del FAFA

$DQO_{entFAFA}$  = Valor de DQO a la entrada del filtro (g/m<sup>3</sup>)

$DQO_{salsistema}$  = Valor de DQO al finalizar el sistema (g/m<sup>3</sup>)

$$E = \frac{286 \text{ g/m}^3 - 71 \text{ g/m}^3}{286 \text{ g/m}^3} = 75\%$$

❖ Tiempo de retención hidráulico (TRH)

$$TRH = \left( \frac{Sk}{1 - \frac{E}{100}} \right)^{\frac{1}{m}}$$

Donde: Sk y m, constantes

E: Eficiencia de remoción

El valor de Sk es de 1.20, de acuerdo con el RAS. Los valores de m para piedra partida se encuentran consignados en la siguiente tabla:

**Tabla 13.** Valores típicos del coeficiente m

Configuración	Valor de m
Piedra redonda 4 a 7 cm Porosidad Máx. 0.46 Área específica 130m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.665
Piedra partida 4 a 7 cm Porosidad Máx. 0.66 Área específica 98m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.660

Fuente: RAS 2000, Tratamiento de Aguas Residuales Municipales. Tabla E.7.6

$$TRH = \left( \frac{1.20}{1 - \frac{75}{100}} \right)^{\frac{1}{0.66}} = 11h$$

Debido a que la temperatura es inferior a 20 °C es necesario realizar la respectiva corrección. El TRH se debe incrementar en un rango de 10 – 15 %.

$$TRH = (11h * 10\%) + 11h = 12.1h \approx 13h = 0.54d$$

❖ Volumen del filtro

$$V_{FAFA} = \frac{Q * TRH}{porosidad}$$

Donde: Q = caudal (m<sup>3</sup>/d)

THR = Tiempo de retención hidráulico (d)

$$V_{FAFA} = \frac{1.73m^3 / d * 0.54d}{0.5} = 1.87m^3 = \text{Volúmenbruto}$$

❖ Carga orgánica volumétrica

$$COV = \frac{Q * DBO_{entFAFA} * \left( \frac{1}{1000} \right)}{\text{Volúmenbruto} * 0.5}$$

$$COV = \frac{1.73m^3 / d * 286g / m^3 * \left(\frac{1}{1000}\right)}{0.93m^3} = 0.53 \frac{kgDQO}{m^3d} \ll 12 \frac{kgDQO}{m^3d}$$

❖ Geometría

Asumiendo H = 1.8 m como la profundidad mínima establecida por el RAS para el lecho de piedra se determina el área superficial.

$$A_{sup} = \frac{V_{FAFA}}{H}$$

$$A_{sup} = \frac{0.93m^3}{1.8m} = 0.52m^2$$

$$\frac{Largo}{Ancho} = \frac{2}{1}$$

$$Ancho = \sqrt{\frac{A_{sup}}{2}}$$

$$Ancho = \sqrt{\frac{0.52m^2}{2}} = 0.50m$$

Se asume un ancho igual a 0.8 m como lo establece el RAS.

$$Largo = 2ancho = 2 * 0.8 = 1.6m$$

❖ Velocidad ascensional

$$V_{asc} = \frac{Q}{A_{sup}}$$

$$V_{asc} = \frac{0.00002m^3 / s * 60}{1.28m^2} = 0.0009m / min$$

❖ Pérdida de carga del lecho limpio

$$Perdida = \frac{V_{asc} * L}{3}$$

$$Perdida = \frac{0.0009m / min * 1.8m}{3} = 0.00054m = 0.054cm \quad (\text{Despreciable})$$

Velocidad media en el tubo

Tubo de diámetro igual a 4"  $\rightarrow$  Área 4" =  $0.0081\text{m}^2 = A_{4"}$

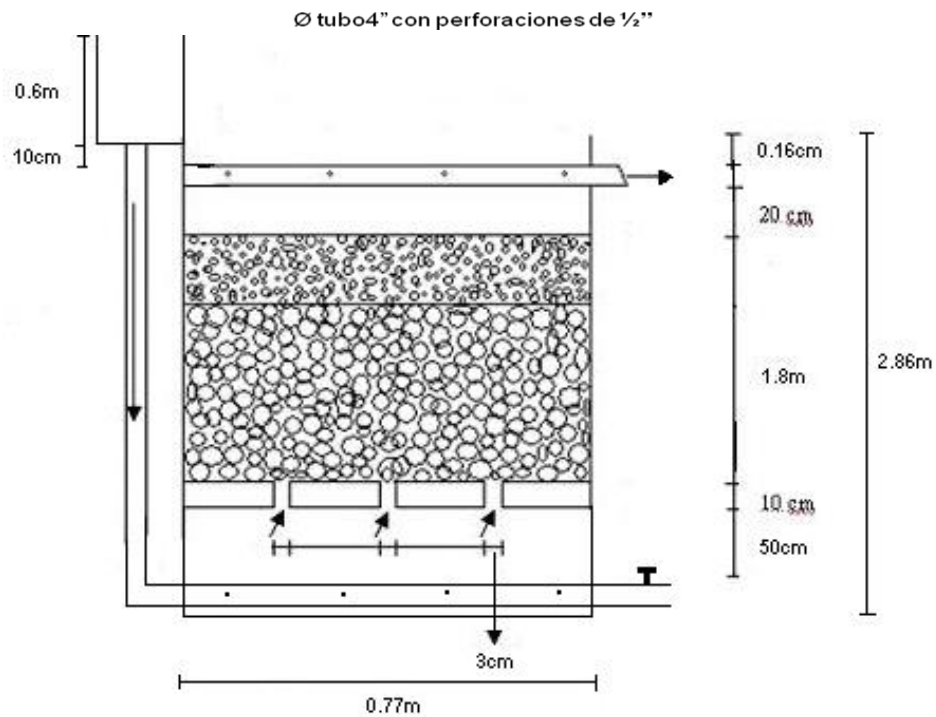
$$V_{\text{tubo}} = \frac{Q}{A_{4"}}$$

$$V_{\text{tubo}} = \frac{0.00002\text{m}^3 / \text{s}}{0.0081\text{m}^2} = 0.0024\text{m} / \text{s} < 1\text{m} / \text{s}$$

### Flauta de distribución

A 20 cm del lecho de piedra se ubica una flauta de recolección con perforaciones de  $\frac{1}{2}$ " espaciados cada 20 cm. El afluente se puede disponer en algún río o quebrada del lugar.

El diseño del filtro lo muestra la figura 47.



**Figura 47.** Diseño de filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA).

## **8.2 APROVECHAMIENTO DE AGUAS MIELES DE CAFÉ EN PILAS DE COMPOSTAJE**

A través de este experimento se buscó observar la acción del agua miel como insumo para ofrecer humedad dentro de las pilas de compostaje como alternativa de aprovechamiento, para evitar que este subproducto proveniente del beneficio del café causara efectos nocivos sobre el ambiente por su mala disposición.

A continuación se describe la forma como se realizó el ensayo.

### **8.2.1 Construcción de las pilas de compostaje**

Para esto se realizó un experimento a pequeña escala a través de la construcción de tres pilas de compostaje de aproximadamente 25 cm de largo, 20 cm de ancho y 20cm de alto, tal como lo muestra la figura 48. Las capas se dispusieron de la misma manera en que se realizan habitualmente en algunas fincas, de abajo hacia arriba de la siguiente manera:

1. Capa de material vegetativo o “rastrojo”
2. Residuos orgánicos
3. Capa de colino
4. Estiércol
5. Ceniza
6. Tierra

El material vegetativo lo conformaron hojas de guamo, nacedero, botón de oro, entre otros. El estiércol utilizado fue el de vaca y de caballo, (recolectadas en las mismas fincas de los productores) y los residuos orgánicos correspondieron al material proveniente de la cocina como cáscaras de papa, plátano, tomate, restos de frutas, pulpa de café y cáscara de huevo.

Para garantizar la humedad dentro de las tres pilas de compostaje se utilizó agua, melaza y agua miel, tratando así de establecer los efectos de cada sustancia en el proceso.





**Figura 48.** Muestras de pilas de compostaje. Humedecidas con agua, melaza (miel de purga) y agua miel de café

### 8.2.2 Control y medición de variables en el proceso de compostaje

Dentro de las variables a tener en cuenta dentro del proceso de compostaje están las siguientes:

- ❖ **Temperatura:** Los productores generalmente utilizan una varilla o machete para medir la temperatura, pues lo introducen en la pila de compostaje y al tacto pueden intuir si existe un exceso de temperatura o por el contrario se encuentra en niveles bajos, sin embargo en el ensayo realizado se utilizó un termómetro.
- ❖ **Humedad:** El control de la humedad se realiza a través de la prueba de puño, esta permite establecer el grado de humedad que puede presentarse. Si se aprieta una porción de compost en la mano y el agua escurre a través de los dedos indica que existe un exceso de humedad, si al apretar el material no se deja moldear y a su vez se desmorona indica que hay un déficit de humedad, por el contrario, la humedad óptima se observa cuando el agua se asoma entre los dedos pero no hay escurrimiento.
- ❖ **pH:** La medición del pH se realizó a través de tiras de papel indicador al comparar el color con la escala ya establecida. Se tomaron 10 g de suelo y se disolvían en 10 ml de agua, inmediatamente se mezclaba y después se dejaba reposar durante 1 hora, después de este tiempo se tomaba el pH.

El experimento se efectuó en un periodo de 6 semanas y los resultados se encuentran reportados en la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Resultados Temperatura y pH para cada una de las pilas de compostaje.

Tiempo (semanas)	Agua		Miel de purga		Agua miel de café	
	T (°C)	pH	T (°C)	pH	T (°C)	Ph
1	24	6	26	5	26	5
2	25	6	29	5	28	5
3	27	6	31	5	28	5
4	27	6	31	6	30	5
5	27	6	31	6	30	6
6	29	6	36	6	32	6

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, el proceso de compostaje atraviesa por cuatro fases en las cuales los valores de pH, temperatura y humedad varían, estas fases son la mesolítica, la termofílica, de enfriamiento y de maduración, estas se explican a continuación:

- ❖ **Mesolítico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH [12].
- ❖ **Termofílico.** Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas [12].
- ❖ **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente [12].
- ❖ **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus [12].

Si bien, el ensayo sobrepasó la fase mesolítica acercándose a la fase Termolítica. Las variaciones entre las pilas de compostaje con agua, melaza y miel de café no son muy diferentes, sin embargo se nota que el humedecer la pila de compostaje con melaza tiene una tendencia a acelerar este proceso.

Para evaluar el aprovechamiento del agua miel en las pilas de compostaje es necesario realizar un estudio más detallado en donde se puedan llevar a cabo todas las etapas para determinar si realmente esta sustancia puede agilizar el proceso para la obtención de abonos

orgánicos. Adicional a esto es necesario realizar una prueba de abonos preparados de esta manera para establecer la calidad del abono producido bajo estas circunstancias.

El tiempo en el que se desarrolló el experimento fue muy corto, como para observar todo el proceso de compostaje, sin embargo, durante el proyecto los productores de cada organización realizaron una pila de compostaje de igual manera como se describió anteriormente, esta presentó una dimensiones de 2 m de ancho, 3 de largo y 1 m de profundidad. La idea de esta construcción fue de observar el efecto de adicionar agua miel al proceso de compostaje pero a macroescala.

La figura 49 muestra el diseño de la pila de compostaje realizado en las organizaciones de ASPROSI y ASPROVEGA, para evaluar el efecto de adicionar agua miel como insumo en la producción de abonos orgánicos.



**Figura 49.** Pila de compostaje utilizando agua miel de café.

Como tarea complementaria de los productores de cada organización quedó la utilización de este tipo de abono en plantas decrepitas para observar la efectividad de un abono producido de esta manera.

### **8.3 UTILIZACIÓN DE BARRERAS VIVAS Y MANEJO DE SOMBRÍO**

Se buscó que este tipo de prácticas se realizaran en cada una de las fincas de los productores y se realizaran durante el tiempo de desempeño del trabajo. Algunos productores conocían sobre el manejo de sombrío pero aún en sus fincas algunos cafetales estaban desprovistos de sombra.

La instauración de barreras vivas en zonas de alta pendiente para evitar la erosión de los suelos fue una práctica muy sencilla pero a su vez muy significativa.

### 8.3.1 Diseño de barreras vivas

Para poder sostener la degradación de los terrenos por erosión en niveles tolerables, se recomendó utilizar este tipo de barreras hasta un máximo de pendiente de un 15 % y para suelos profundos, siempre y cuando las mismas vayan acompañadas de otras prácticas agronómicas de manejo y conservación de suelos (labranza y siembra a contorno, coberturas, abonos verdes, incorporación de materia orgánica, etc.). Aunque la pendiente máxima recomendada es del 15 %, este valor no es absoluto y puede variar en función del clima de la zona, textura de los suelos, pendiente, densidades de siembra entre otros; la variación entre los valores recomendados puede alcanzar hasta un 20 % dependiendo de la resistencia de los suelos a la degradación por erosión hídrica.

Para la colocación de las barreras vivas se utilizó la tabla 15. Los datos obtenidos en esta tabla están calculados de acuerdo a la fórmula de Ramser, y muestran las distancias inclinadas de las barreras vivas en dependencia del grado de pendiente de los terrenos.

**Tabla 15.** Distancia entre barreras calculadas con la fórmula de Ramser

Pendiente del terreno (en %)	Distancia inclinada entre barreras (en metros)
2	30.5
4	19.0
6	15.2
8	13.3
10	12.2
12	10.2
14	9.9
15	9.7

**Fuente:** CUBERO, Diógenes. [Online]. [Citado el 4 de junio 2009]. Disponible en Internet <[http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_XI/a50-6907-III\\_003.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_003.pdf)>

### 8.3.2 Especies utilizadas

El tipo de barreras vivas colocadas por los productores fueron permanentes, pues son las de mayor efectividad y en este caso presentaban un beneficio adicional. Se utilizó Pasto Imperial que a su vez es utilizado para como alimento de vacunos en las fincas.

Esta alternativa tuvo gran acogida por parte de los productores debido al bajo costo del establecimiento, necesitó pocas herramientas y se utilizaron materiales locales, además fueron de un trazado sencillo y también sirvieron de líneas guías para los trabajos de labranza, siembra y deshieras a contorno. La figura 50 muestra la disposición de las barreras vivas en el terreno.



**Figura 50.** Implementación de barreras vivas

#### **8.4 REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS**

Este tipo de acciones presentó un gran componente educativo debido a que fue necesario diseñar plegables con este tipo de contenidos para hacer que el productor se apropiara de ciertos hábitos en cuanto al manejo de este tipo de residuos. La acción de reducir estaba encaminada a disminuir el consumo de ciertos productos envasados en vidrio, además se sugirió la reducción de bolsas plásticas, sobretodo cuando se realiza el mercado, pues esta es la fuente de donde mas proviene el plástico. Algunos productores empezaron a reemplazar las bolsas plásticas por el uso de canastos y costalillas para reducir la producción de estos residuos,

En cuanto a la reutilización, este se considera un tema muy importante dentro del campo, debido a que existen muchos recipientes que son usados con frecuencia por el productor. Se pretendió que el productor utilizara las bolsas plásticas en semilleros y no quemarlas, además que los tarros plásticos fueran utilizados en materas o recipientes para dar agua a los animales de las granjas.

En cuanto al reciclaje, en algunos lugares no tuvo mucha acogida debido a que la ubicación entre fincas es muy retirada y no se alcanza a acumular una cantidad considerable de plástico, vidrio o latas o no se cuenta con un reciclador que pueda aprovechar estos materiales. Las figuras 51a y 51b muestran algunos residuos que han sido reutilizados por los mismo productores.

Como herramienta importante en este aspecto, fue necesario realizar un plegable para facilitarle al productor este tipo de prácticas. Este plegable se distribuyó a cada uno de los productores partícipes de proyecto, como aquellos de las mismas organizaciones pero de otras veredas que no participaron. El diseño del plegable se puede apreciar en el anexo D.



**Figura 51a.** Reutilización de residuos sólidos Inorgánicos. Vereda Providencia (ASPROSI)



**Figura 51b.** Reutilización de Residuos sólidos inorgánicos. Altamira (ASPROVEGA)

## 9. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Existe una gran fortaleza al interior de las organizaciones y es que el agricultor en medio de sus actividades diarias está en continua exploración con el ambiente, buscando a través de materiales artesanales propios de su finca la construcción de herramientas y hasta pequeños modelos para aminorar algunos efectos provocados por algunos problemas ambientales. Un ejemplo de ello son algunas trampas de grasa construidas con recipientes de plástico, cuya capacidad permite ser utilizados para este fin, en este caso el productor conoce los principios ingenieriles de esta pequeña obra pues los tubos son dispuestos de la manera más adecuada para retener las grasas.

La propuesta que mayor acogida que se tuvo no fue la relacionada con recursos como el suelo sino las enfocadas al cuidado del agua. El diseño para el tratamiento de aguas residuales en las fincas fue algo muy positivo, pues los productores reconocieron que las medidas que ellos han adoptado no han sido del todo eficaces, pues faltaba facilitarles los principios ingenieriles para de este manera, en la medida que existieran los recursos ir implementando poco a poco este diseño que realmente será efectivo para descontaminar aguas residuales y evitar contaminar ríos y quebradas. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales ya vienen elaborados, son de fácil implementación y de menor costo respecto a los construidos en ladrillo, podrían considerarse para ser instalados en las finca a largo plazo.

Otra ventaja observada dentro de las organizaciones es la capacidad de replicar el conocimiento entre productores, pues las experiencias generalmente son continuamente compartidas, y no solamente en materia de agricultura sino en materia ambiental, pues cuando un agricultor aplica un modelo o herramienta para proteger el suelo o el agua, socializa con sus compañeros de tal forma que estos evalúen tal propuesta para colocarla en marcha dentro de su finca. Es un continuo ensayo y error que ha hecho que muchas fincas avancen en materia ambiental hasta llegar a ser visitadas por actores internacionales porque representan un gran atractivo, en materia económica y ambiental.

Las prácticas para el cuidado del suelo como lo fue la implementación de barreras vivas, introducción de especies de sombrío y la reutilización y reducción de residuos sólidos inorgánicos fueron prácticas sencillas de fácil adopción por parte del agricultor, viables ambiental y económicamente debido a que los materiales para realizarlo no tenían ningún costo, sino por el contrario se podían adquirir fácilmente de las propias fincas.

La utilización de equipos en seco no tuvo acogida debido a los costos de reemplazar una despulpadora convencional de cilindro vertical por una en seco, estas pueden costar alrededor de cinco millones en el mercado y su capacidad supera la producción de café por finca. Quedó señalada como una alternativa a largo plazo.

La experiencia en las organizaciones de ASPROSI y ASPROVEGA fue integral y dinámica, debido a que los productores siempre estuvieron dispuestos y receptivos a un trabajo de este tipo, sobresaliendo el componente participativo, además mostraron interés al destinar parte de su tiempo de ocupación en sus fincas para reunirse, hacer recorridos por algunas fincas, reconocer las prácticas inadecuadas y aquellas que se deben realizar, y hasta observar pequeños modelos ya implementados para valorarlos y ajustarlos de acuerdo a sus necesidades.



## 10. CONCLUSIONES

- ❖ De 107 productores asociados a ASPROSI, el 42% participó en el proyecto, mientras que para la organización de ASPROVEGA, la participación fue de un 67% de 75 productores en total. Esta cantidad de productores con los que se ejecutó el proyecto sólo representan un 6% del total de productores de los demás municipios que integran la Cooperativa, lo cual muestra la necesidad de darle continuidad a un trabajo de ésta índole en las demás organizaciones
  
- ❖ Por la dificultad de construir una pila de compostaje por finca, se construyeron sólo dos, una por cada organización, exponiendo la utilidad que podría representar el agua miel al ser utilizada para proporcionar humedad en el proceso de compostaje. Debido a que este proceso no se da de manera rápida, los productores se responsabilizaron del seguimiento y control del mismo.
  
- ❖ La construcción de barreras vivas, introducción de especies de sombrío en los cafetales y prácticas como la reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos inorgánicos, fue una tarea que se desarrolló en 80 fincas, a lo largo del proyecto. Esto se logró a través de la entrega de plegables a cada uno de los productores, en donde se especificaba el tipo de prácticas a desarrollar por finca.
  
- ❖ El diseño del tratamiento de aguas residuales se entregó a los técnicos, promotores y productores, de tal manera que en la medida que se adquirieran recursos, poderlo implementar, sin embargo se escogió entre ambas organizaciones una finca modelo para la construcción del sistema y de acuerdo a la evaluación del funcionamiento, poderlo aplicar en las demás fincas.
  
- ❖ La utilización de equipos en seco no fue posible implementarlo por los costos de adquisición, sin embargo, quedó abierta la posibilidad para utilizarlas a largo plazo y en fincas donde la cercanía permita reunir una mayor cantidad de café, para que los costos del equipo sean justificados.

## 11. RECOMENDACIONES

- ❖ No es nuevo para las organizaciones de productores asociadas a ASPROSI y ASPROVEGA el cuidado y preservación del ambiente, pues el cultivo de café que se ha venido promocionando obedece a un tipo de agricultura orgánica que lleva implícito tal propósito; sin embargo, es necesario seguir recalando las acciones ambientales enfocadas a la preservación del agua y el suelo al interior de las fincas y buscar la mejora de las prácticas que se han venido desarrollando o si es necesario instaurar nuevas alternativas.
  
- ❖ La producción de abonos orgánicos es muy común dentro de las fincas cafetaleras, y la utilización de la pulpa de café es un insumo muy importante porque además de ser utilizado en el compostaje, se constituye en un residuo menos que puede estar contaminando el suelo. Es recomendable darle continuidad a la evaluación del agua miel de café como subproducto que proporcione la humedad dentro del proceso de compostaje, de tal manera que se busque su aprovechamiento. La prueba realizada se efectuó en un periodo de tiempo de 5 semanas; sin embargo, se podría realizar a macroescala, para ver que tan efectivo puede ser la utilización de aguas mieles en la producción de abonos orgánicos.
  
- ❖ Las buenas prácticas asociadas al manejo del suelo como instauración de barreras vivas en zonas de alta pendiente e introducción de especies de sombrío es algo que la mayoría de productores orgánicos conoce; sin embargo, hay que profundizar en éstas prácticas con aquellos productores que se encuentran en procesos de conversión de la agricultura tradicional a la agricultura orgánica, pues sus prácticas agrícolas han estado muy desconectadas con la búsqueda de la preservación del suelo como herramienta para garantizar su actividad económica a través del tiempo.
  
- ❖ Es necesario socializar el trabajo dentro de las demás organizaciones, de tal manera que productores pertenecientes a otras organizaciones, puedan tener a mano dicha información para empezarla a practicar en sus fincas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] LA AGRICULTURA. [online]. [Sitio de Internet] Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura>. Acceso el 4 de junio 2009.
- [2] UNIÓN CAFETERA COLOMBIANA. Cartilla de estudio N°1. Manizales.2005. Pág. 22
- [3] EL CAFÉ EN COLOMBIA. [Sitio de Internet]. Disponible en <http://www.owl.net.rice.edu/~claudias/Documents/Informe%2ode%2oSector.htm>. Acceso el 4 de junio de 2009.
- [4] FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. [Sitio de Internet]. Disponible en:[http://images.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.cafedecolombia.com/caficultura/images/mapazonacafetera.jpg&imgrefurl=http://www.cafedecolombia.com/caficultura/zonacafetera.html&usg=\\_\\_chRRG1c3J1gM\\_XX7s7piOZNUY28=&h=462&w=354&sz=36&hl=es&start=1&tbnid=G9bWwnsTtT8COM:&tbnh=128&tbnw=98&prev=/images%3Fq%3Dproduccion%2Bde%2Bcafe%2Ben%2BColombia%26gbv%3D2%26hl%3Des](http://images.google.com.co/imgres?imgurl=http://www.cafedecolombia.com/caficultura/images/mapazonacafetera.jpg&imgrefurl=http://www.cafedecolombia.com/caficultura/zonacafetera.html&usg=__chRRG1c3J1gM_XX7s7piOZNUY28=&h=462&w=354&sz=36&hl=es&start=1&tbnid=G9bWwnsTtT8COM:&tbnh=128&tbnw=98&prev=/images%3Fq%3Dproduccion%2Bde%2Bcafe%2Ben%2BColombia%26gbv%3D2%26hl%3Des). Acceso el 4 de junio de 2009
- [5] ZAMORA, Nelson. Terence D. Pennington. Instituto Nacional de biodiversidad. Editorial INBio 200p. [Sitio de Internet]. Disponible en: <http://web.cahe.ac.cr/información/RAFA/rev31pág.59-60.pdf>. Acceso el 4 de junio de 2009
- [6] BONILLA, DURÁN, Alexander. Café y el ambiente 2003. Mielles de café contaminan ríos. [Sitio de Internet]. Disponible en: <http://www.alexanderbonilla.com/files/plasuicidas/archivo154.htm>. Acceso el 4 de junio de 2009.
- [7] JIMÉNEZ NÚÑEZ, Enrique. Café, Ambiente y Sociedad en la Cuenca del Río Virilla, Costa Rica (1840-1955). [Sitio de Internet]. Disponible en Internet [http://books.google.es/books?id=CjQ\\_QxEVfwwC&pg=PA114&dq=ENRIQUE+JIMENEZ+NU%C3%91EZ#PPA7,M1](http://books.google.es/books?id=CjQ_QxEVfwwC&pg=PA114&dq=ENRIQUE+JIMENEZ+NU%C3%91EZ#PPA7,M1). Acceso el 4 de junio de 2009
- [8] ZAMBRANO A, Napoleón y CALDERÓN R. John. Saneamiento Ambiental. Universidad del Cauca. Facultad de Ingeniería Civil. 1992. págs. 7-33.
- [9] OSORIO, P. Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas empleadas por la CVC en el sector rural del departamento del Valle del Cauca [Sitio de Internet] Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/agua2003/sist.pdf>. Acceso el 5 de junio de 2009.

- [10] EL CAFÉ Y SUS SUBPRODUCTOS. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.cafearabo.com/cafe-subproductos-cas.html>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [11] MENESES, J. JOSÉ. [Sitio de Internet]. Disponible en <http://kogi.udea.edu.co/talleres/Agrostologia/ELCOMPOSTAJE.doc>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [12] IFOAM. Agricultura Orgánica. [Sitio de Internet]. Disponible en <http://www.google.com.co/search?hl=es&q=manual+de+capacitacion+en+agricultura+organica%2Bifoam&meta=>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [13] MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS. [Sitio en Internet]. Disponible en: [http://pwp.etb.net.co/gaiasuna/index\\_archivos/Page722.htm](http://pwp.etb.net.co/gaiasuna/index_archivos/Page722.htm). Acceso el 5 de junio de 2009.
- [14] División política del Municipio de la Sierra. [Sitio en Internet]. Disponible en: [http://lasierra-cauca.gov.co/apc-aa-files/66353031633162333534363265333932//m\\_apa\\_municipio.bmp](http://lasierra-cauca.gov.co/apc-aa-files/66353031633162333534363265333932//m_apa_municipio.bmp)
- [15] FUNDEFILMS. Fundación para el Desarrollo Fílmico Y Artístico. División política del Municipio de la Sierra. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.caucanet.net.co/nf/municipios/lasierra.htm>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [16] FUNDEFILMS. Fundación para el Desarrollo Fílmico y Artístico. División política del Municipio de la Vega. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.caucanet.net.co/nf/municipios/lavega.htm>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [17] LPA, Lista de Productores Asociados. Departamento Técnico, Cooperativa del Sur del Cauca (COSURCA).
- [18] ECOSISTEMAS DEL MACIZO COLOMBIANO. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.google.com.co/search?hl=es&q=CLIMATOLOG%C3%8DA+DEL+MACIZO+COLOMBIANO&meta=>. Acceso el 5 de junio de 2009
- [19] COSURCA. Revista. Asambleas de Trabajo y autocapacitación. 2006. pág 9.
- [20] ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE LA SIERRA. Municipio de la Sierra. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://lasierra-cauca.gov.co/sitio.shtml?apc=m111--&volver=1>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [21] MAPAS DE RELIEVES DE COLOMBIA. [Sitio en Internet] Disponible en: <http://maps.google.com/maps?hl=es&q=municipio+de+la+vega->

cauca&um=1&ie=UTF8&split=0&gl=co&ei=11MisobHJoPBtwfRl\_zkBg&sa=X&oi=geocode\_result&ct=title&resnum=1 ). Acceso el 5 de junio de 2009.

- [22] SANTACRUZ, Carlos. Establecimiento, manejo y producción de especies forestales multipropósito. ALOPATÍA. Cooperación Técnica Colombo-Alemana. 2002. pág. 35.
- [23] CAFEARABO. El café Arábigo. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.cafearabo.com/cafe-arabiga-cas.html>. Acceso el 5 de junio de 2009.
- [24] CAFÉ CATURRO. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=004462>. Acceso el 5 de junio de 2009
- [25] GÓMEZ, Angela María. REVISTA SEMILLAS N° 21. Asociación Nuevo Futuro. 2004. Pág. 3.
- [26] INFORME CATACIÓN DE CAFÉ. Cooperativa del Sur del Cauca (COSURCA). Cartilla N°2. 2007 Pág 26.
- [27] NORMAS DEL COMERCIO JUSTO, FAIR TRADE. Central de Cafeteros del Nororiente. 2006
- [28] ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA VEGA. Registros de Saneamiento Básico en el Municipio. 2006. pág. 88
- [29] HENAO, M. Rogelio. FEDERACIÓN CAMPESINA DEL CAUCA. Proceso de certificación de fincas orgánicas de productores cafeteros. Proyecto: Transferencia de Tecnología en café orgánico para el incremento de la producción y la productividad entre los productores asistidos por la federación campesina del Cauca. Popayán, agosto de 2006, págs. 27-28.
- [30] CENICAFE. El café Arábigo. [Sitio en Internet]. Disponible en: [http://www.cenicafe.org/modules.php?name=Beneficio\\_Ecologico&p\\_op=01&lite=0](http://www.cenicafe.org/modules.php?name=Beneficio_Ecologico&p_op=01&lite=0). Acceso el 5 de junio de 2009.
- [31] REGLAMENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS). Numeral E.3.3. [Sitio en Internet]. Disponible en: [http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_agua\\_potable\\_saneamiento\\_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneamiento_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf). Acceso el 10 de agosto de 2009.
- [32] REGLAMENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS). Numeral, E.3.3.1. [Sitio en Internet]. Disponible

en:[http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_agua\\_potable\\_saneam\\_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf). Acceso el 10 de agosto de 2009.

[33] REGLAMENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS). Numeral E.3.3.2. [Sitio en Internet]. Disponible en:[http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_agua\\_potable\\_saneam\\_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf). Acceso el 10 de agosto de 2009.

[34] REGLAMENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS). Numeral E.3.3.3. [Sitio en Internet]. Disponible en:[http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir\\_agua\\_potable\\_saneam\\_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_agua_potable_saneam_basico/direccion/TituloE-Oct2.pdf). Acceso el 10 de agosto de 2009.



**Cosurca**

COOPERATIVA DEL SUR DEL CAUCA  
NIT. 800.201.571-9 P.J 0615 Marzo 12 de1993 DANCOOP

## ANEXO A

### ENCUESTA

Nombre: \_\_\_\_\_ N° personas en su casa \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Organización: \_\_\_\_\_  
Sexo: \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuáles cree que son los problemas ambientales más sobresalientes en su finca?

- a. Contaminación del suelo y el agua por mala disposición de aguas mieles de café
  - b. Contaminación de ríos y quebradas por aguas residuales de su finca
  - c. Erosión de los suelos por retirar la capa vegetal
  - d. Contaminación del suelo por mala disposición de la pulpa de café
  - e. Contaminación del suelo por las basuras
  - f. Contaminación del aire por quema de basuras
  - g. Deterioro en el suelo por ausencia de sombrero
- ¿Otro? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál es la extensión aproximada de su finca? \_\_\_\_\_

3. ¿Cuánto café produce aproximadamente al año? \_\_\_\_\_

4. Aprovecha la pulpa de café que proviene del beneficio del café.  Sí  No

En que \_\_\_\_\_

5. ¿Conoce los daños que generan las aguas mieles de café sobre el suelo y el agua?  Sí  No

6. ¿Cuál de éstos residuos usted desecha con mas frecuencia en su finca?

Papel  Cartón  Plástico  Vidrio  Latas  ¿Otro? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué hace con las basuras en su finca (las no biodegradables)? \_\_\_\_\_

8. ¿Tiene cultivos en pendientes pronunciadas?  Sí  No

9. ¿Colaboraría para implementar prácticas que cuiden el medio ambiente?  Sí  No

**Gracias !!!**

ANEXO B. Lista de productores ecológicos aprobados para la certificación.

CONFORME A: REG. UE Y NOP  
EMPRESA COOPERATIVA DEL SUR DEL CAUCA  
05.03.09

ORGANIZACIÓN ASPROSI

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
1	CLS0101	ELIZABETH SALAMANCA	El Jigual	1,8	0,7	0,8	346,5	146,6	22,0	168,6	240,9	950
2	CLS0102	ROBIRA JOAQUI	El Jigual	0,8	0,4	0,0	178,0	232,2	34,8	267,0	667,4	0
3	CLS0103	LUIS CARLOS ORDOÑEZ	El Jigual	2,0	0,5	0,3	262,5	488,8	73,3	562,1	1124,1	500
4	CLS0104	SADY E. NOGUERA	El Jigual	3,0	1,2	0,2	621,5	610,9	91,6	702,6	585,5	200
5	CLS0105	YOLANDA MENESES	El Jigual	2,0	1,3	0,0	354,0	97,8	14,7	112,4	86,5	0
6	CLS0106	LUIS HERNÁNDEZ	El Jigual	1,0	0,4	0,0	229,0	122,2	18,3	140,5	351,3	200
7	CLS0107	FABIOLA SALAMANCA (FLIA)	El Jigual	4,0	1,5	0,7	187,0	207,7	31,2	238,9	159,3	200
8	CLS0201	BENJAMIN GUERRERO	El Naranjal	3,3	0,8	2,0	321,0	244,4	36,7	281,0	351,3	2.100
9	CLS0202	ALIRIO ANIBAL GARZÓN	El Naranjal	1,5	0,7	0,2	216,0	146,6	22,0	168,6	240,9	150
10	CLS0301	ELVIO URIBE	Guachicono	0,5	0,3	0,2	130,0	85,5	12,8	98,4	327,9	500
11	CLS0302	ARQUIMEDEZ ORDOÑEZ	Guachicono	2,5	0,7	1,8	108,0	366,6	55,0	421,5	602,2	800
12	CLS0303	MARIA OLIVA CRUZ	Guachicono	1,0	0,6	0,3	0,0	73,3	11,0	84,3	140,5	200
13	CLS0306	MARCO TULIO IMBACHI	Guachicono	1,0	0,3	0,4	0,0	158,8	23,8	182,7	608,9	350
14	CLS0309	TORIBIO PALECHOR	Guachicono	1,2	1,0	0,0	625,0	488,8	73,3	562,1	562,1	0
15	CLS0310	LUIS HERALDO PALECHOR	Guachicono	0,7	0,3	0,2	134,0	85,5	12,8	98,4	327,9	100
16	CLS0311	CUPERTINO CERON CRUZ	Guachicono	3,0	1,2	1,6	0,0	329,9	49,5	379,4	316,2	2.500
17	CLS0313	DAVID PALECHOR	Guachicono	0,5	0,3	0,1	2,0	183,3	27,5	210,8	702,6	70



No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
18	CLS0402	ORLAIN HERNÁNDEZ / HELY H.	La Cuchilla	3,0	1,1	0,0	398,5	366,6	55,0	421,5	383,2	0
19	CLS0403	ROMAN RENGIFO	La Cuchilla	1,5	0,7	0,0	379,0	366,6	55,0	421,5	602,2	0
20	CLS0404	JOSÉ MARÍA ORDOÑEZ	La Cuchilla	0,6	0,4	0,0	69,0	24,4	3,7	28,1	70,3	0
21	CLS0406	DIEGO CRUZ	La Cuchilla	1,0	0,2	0,0	24,0	36,7	5,5	42,2	210,8	3
22	CLS0407	ROSA ELVIRA PAPAMIJA	La Cuchilla	1,0	0,7	0,0	256,5	122,2	18,3	140,5	200,7	0
23	CLS0412	ALCIDES CAJIBIOY	La Cuchilla	0,9	0,4	0,0	117,0	85,5	12,8	98,4	245,9	0
24	CLS0413	FLORICELDA JIMENEZ	La Cuchilla	3,0	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80
25	CLS0416	CARLOS JIMÉNEZ	La Cuchilla	3,0	2,4	0,0	88,0	244,4	36,7	281,0	117,1	0
26	CLS0420	MARY Y. TROCHES	La Cuchilla	1,0	0,4	0,0	106,5	207,7	31,2	238,9	597,2	0
27	CLS0422	ESPERANZA CIFUENTES	La Cuchilla	1,0	0,5	0,0	113,5	61,1	9,2	70,3	140,5	0
28	CLS0425	ALBERTO BUITRON	La Cuchilla	6,5	1,5	0,2	719,5	488,8	73,3	562,1	374,7	650
29	CLS0426	GERARDO TROCHEZ	La Cuchilla	1,6	0,2	0,4		36,7	5,5	42,2	210,8	400
30	CLS0429	MARCIAL GOMEZ VALENCIA	La Cuchilla	1,6	1,0	0,1	360,0	268,8	40,3	309,1	309,1	200
31	CLS0430	SILVIO CAMAYO HOYOS	La Cuchilla	2,0	0,3	1,4	55,5	57,5	8,6	37,5	125,0	0
32	CLS0434	JULIA ANA BARCO	La Cuchilla	0,8	0,6	0,0	74,5	366,6	55,0	421,5	702,6	0
33	CLS0435	ESNEL RURIBE RUIZ	La Cuchilla	0,9	0,3	0,0	280,0	97,8	14,7	112,4	374,7	
34	CLS0501	OLIMPO GÓMEZ	Las Delicias	2,1	1,2	0,7	119,0	122,2	18,3	140,5	117,1	400
35	CLS0503	TEOFILO MARINO URIBE	Las Delicias	0,7	0,3	0,0	5,0	85,5	12,8	98,4	327,9	0
36	CLS0508	ERNEY URIBE	Las Delicias	2,0	1,0	0,2	948,5	97,8	14,7	112,4	112,4	420
37	CLS0601	HECTOR JUSPIAN	Frontino	5,0	2,0	0,5	463,5	684,3	102,6	786,9	393,4	300
38	CLS0603	HERACLIO JIMENEZ	Frontino	1,5	0,6	0,4	298,5	366,6	55,0	421,5	702,6	1.000
39	CLS0604	HERALDO ANACONA	Frontino	2,5	1,4	0,7	344,5	122,2	18,3	140,5	100,4	1.250
40	CLS0605	NELSON JUSPIAN	Frontino	2,0	0,7	0,2	547,0	439,9	66,0	505,9	722,7	700
41	CLS0607	TEOFILO GARZÓN	Frontino	1,5	1,0	0,5	338,0	61,1	9,2	70,3	70,3	350
42	CLS0608	DORIS OLIVA ORTIZ	Frontino	1,4	0,9	0,0	412,5	305,5	45,8	351,3	390,3	0
43	CLS0610	JOVINA GARZÓN	Frontino	0,6	0,3	0,3	168,5	122,2	18,3	140,5	468,4	125

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
44	CLS0615	HERNILDA JIMENEZ	Frontino	0,5	0,3	0,0	429,5	244,4	36,7	281,0	936,8	74
45	CLS0616	FLORENTINO ORDOÑEZ	Frontino	1,6	1,0	0,2	129,0	305,5	45,8	351,3	351,3	108
46	CLS0620	ALVINO GUZMAN ORTEGA	Frontino	1,5	0,3	1,2	251,5	146,6	22,0	168,6	562,1	1.250
47	CLS0621	GUSTAVO CASTRO	Frontino	0,7	0,3	0,4	154,5	146,6	22,0	168,6	562,1	180
48	CLS0623	MIGUEL NARVÁEZ	Frontino	1,3	0,6	0,4	38,5	61,1	9,2	70,3	117,1	150
49	CLS0625	JORGE MARTINEZ	Frontino	1,0	0,4	0,3	371,0	305,5	45,8	351,3	878,2	1.000
50	CLS0626	JUAN P. TINTINAGO	Frontino	0,8	0,3	0,0	41,0	183,3	27,5	210,8	702,6	0
51	CLS0630	AURELIO ORTIZ	Frontino	1,3	0,6	0,0	21,0	122,2	18,3	140,5	234,2	0
52	CLS0632	LUIS MUÑOZ	Frontino	0,8	0,2	0,4	332,0	85,5	12,8	98,4	491,8	800
53	CLS0635	DIVER ORTEGA	Frontino	1,5	0,4	0,2	157,5	36,7	5,5	42,2	105,4	300
54	CLS0636	CARLOS H. JUSPIAN	Frontino	1,0	0,4	0,0	0,0	244,4	36,7	281,0	702,6	
55	CLS0641	MARINA GUERRERO	Frontino	1,3	0,6	0,1	284,5	122,2	18,3	140,5	234,2	300
56	CLS0643	RODRIGO CHICANGANA	Frontino	0,5	0,4	0,0	45,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0
57	CLS0644	JORGE RIVERA	Frontino	3,0	1,4	0,5	787,0	488,8	73,3	562,1	401,5	500
58	CLS0701	JOSÉ ALIRIO PÉREZ	Palo Grande	1,0	0,8	0,1	125,5	122,2	18,3	140,5	175,6	600
59	CLS0702	TIMOTEO JIMENEZ	Palo Grande	3,5	3,0	0,1	381,5	244,4	36,7	281,0	93,7	300
60	CLS0703	CARLOS MARINO OCAMPO	Palo Grande	0,7	0,6	0,0	56,5	146,6	22,0	168,6	281,0	0
61	CLS0704	HENRY JIMÉNEZ	Palo Grande	2,0	0,8	0,5	99,5	244,4	36,7	281,0	351,3	50
62	CLS0707	ROSALBA ORDOÑEZ	Palo Grande	2,0	0,6	1,2	687,5	488,8	73,3	562,1	936,8	350
63	CLS0708	DIOCELINA MUÑOZ	Palo Grande	0,7	0,4	0,0	68,0	48,9	7,3	56,2	140,5	0
64	CLS0709	LAURIANO ORDOÑEZ	Palo Grande	5,0	1,5	0,7	1212,5	733,1	110,0	843,1	562,1	600
65	CLS0710	EUGENIO MUÑOS	Palo Grande	4,8	4,7	0,1	571,0	427,7	64,1	491,8	104,6	300
66	CLS0801	MARLENI IMBACHI	Los Robles	1,5	0,2	0,0	4,5	24,4	3,7	28,1	140,5	0
67	CLS0901	EMIRO EMBUELOS	Santa Marta	1,4	0,4	0,0	55,5	97,8	14,7	112,4	281,0	0
68	CLS0902	ARGEMIRO HOYOS	Santa Marta	3,0	1,6	0,5	563,0	708,7	106,3	815,0	509,4	350
69	CLS0903	JESUS GUATAPO	Santa Marta	6,0	1,3	1,5	231,5	183,3	27,5	210,8	162,1	1.100

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
70	CLS0904	LEO GENTIL REGIFO	Santa Marta	1,3	0,7	0,2	0,0	219,9	33,0	252,9	361,3	300
71	CLS0905	ROGERIO EMBUELOS	Santa Marta	0,5	0,2	0,0	26,0	61,1	9,2	70,3	351,3	0
72	CLS0906	FRANCISCO GUATAPO	Santa Marta	3,0	0,7	0,2	405,5	122,2	18,3	140,5	200,7	600
73	CLS0907	ARLES IMBACHI	Santa Marta	1,0	0,3	0,0	25,0	48,9	7,3	56,2	187,4	0
74	CLS0908	CESAR MACA	Santa Marta	35,0	0,5	0,0	28,5	158,8	23,8	182,7	365,3	0
75	CLS0913	HERMES ORLANDO HOYOS	Santa Marta	0,8	0,4	0,0	335,5	219,9	33,0	252,9	632,3	0
76	CLS1001	ESCILDA VALENCIA JIMENEZ	El Llano	1,0	0,3	0,0	182,0	183,3	27,5	210,8	702,6	0
77	CLS1002	RUBEN DARIO AUSECHA	El Llano	1,0	0,2	0,0	139,5	146,6	22,0	168,6	843,1	0
78	CLS1003	DARWIN AUSECHA CHAUX	El Llano	15,5	13,0	1,0	1101,5	610,9	91,6	702,6	54,0	150
79	CLS1005	FRANCO IJAJI	El Llano	2,1	0,9	0,2	174,5	122,2	18,3	140,5	156,1	150
80	CLS1006	DIOMIRA HOYOS	El Llano	0,8	0,5	0,0	178,5	122,2	18,3	140,5	281,0	0
81	CLS1301	JAIME CERON	Paraiso	12,0	2,0	1,0	109,0	610,9	91,6	702,6	351,3	650
		Total ecologico		200,9	76,1	25,6	20205,5	17896,9	2.685	20.553		24.860

ANEXO C.

LISTA DE PRODUCTORES ECOLÓGICOS APROBADOS PARA LA CERTIFICACIÓN  
CONFORME A: REG. UE Y NOP  
EMPRESA COOPERATIVA DEL SUR DEL CAUCA  
05.03.09

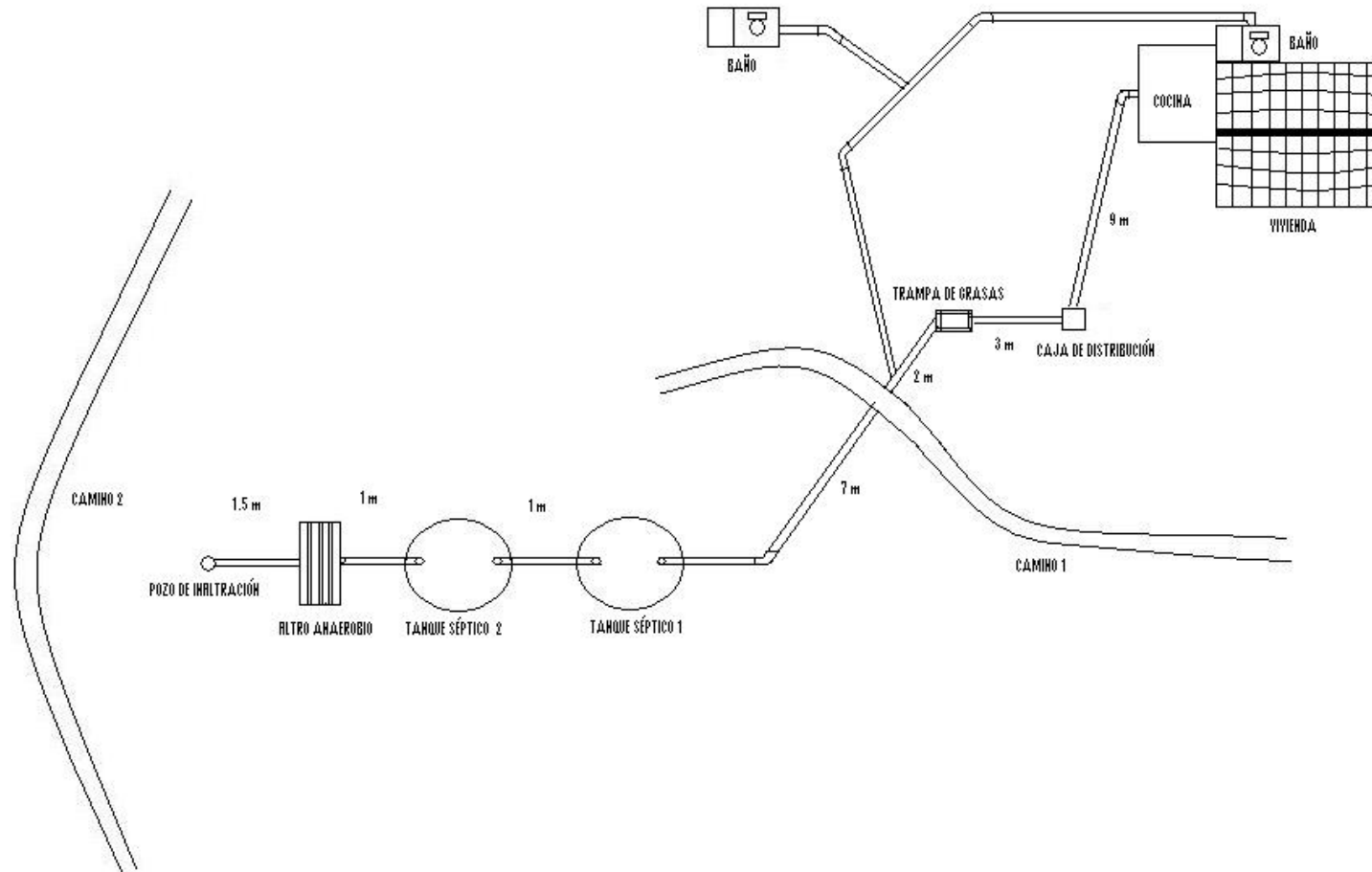
ORGANIZACIÓN ASPROVEGA

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008 (kg)	Estimación cosecha 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. Kg/ha	Panela
								Principal	Mitaca	Total		
1	CLVA0102	LUIS A. MUÑOZ	Arbela	3,0	2,0	1,0	163,5	300,0	75,0	375,0	187,5	3000,0
2	CLVA0201	ABADIA CRUZ	El Crucero	2,0	1,0	1,0	165,0	100,0	25,0	125,0	125,0	3000,0
3	CLVA0203	ALDO A. CRUZ	El Crucero	2,5	1,5	1,0	420,5	100,0	25,0	125,0	83,3	3000,0
4	CLVA0301	ONORATO DURAN	Los Planes	3,0	2,0	1,0	208,0	200,0	50,0	250,0	125,0	3500,0
5	CLVA0302	OSCAR CAICEDO	Los Planes	3,0	1,0	2,0	233,5	200,0	50,0	250,0	250,0	3500,0
6	CLVA0403	LEONARDO CRUZ	Guayabal	2,5	2,0	0,5	217,5	300,0	75,0	375,0	187,5	1500,0
7	CLVA0405	LUCIO BURBANO	Guayabal	2,5	2,0	0,5	381,5	400,0	100,0	500,0	250,0	2500,0
8	CLVA0406	MARIA CRUZ	Guayabal	2,0	1,5	0,5	62,0	150,0	25,0	175,0	116,7	3000,0
9	CLVA0407	FELIX BUITRON	Guayabal	3,5	2,5	1,0	664,5	800,0	200,0	1000,0	400,0	3.500
10	CLVA0408	PRICILA CRUZ	Guayabal	3,0	2,0	1,0	322,0	800,0	200,0	1000,0	500,0	3000,0
11	CLVA0409	GENTIL CRUZ	Guayabal	5,0	1,0	1,0	191,0	280,0	32,5	312,5	312,5	2250,0
12	CLVA0410	AMELIO ZUNIGA LEITON	Guayabal	2,5	2,0	0,5	0,0	150,0	75,0	225,0	112,5	2000,0
13	CLVA0412	ANGEL LIBORIO PAZ	Guayabal	3,0	2,0	1,0	147,5	200,0	50,0	250,0	125,0	2500,0
14	CLVA0413	ELADIO ANACONA	Guayabal	1,5	1,0	0,5	176,0	200,0	50,0	250,0	250,0	0,0
15	CLVA0416	RIGOBERTO CRUZ	Guayabal	2,4	2,0	0,4	130,5	300,0	75,0	375,0	187,5	1500,0
16	CLVA0501	ARCENIO PAZ	La Ventica	4,0	2,0	5,0	375,0	400,0	100,0	500,0	250,0	1500,0
17	CLVA0503	WALDEMAR HORMIGA	La Ventica	5,0	3,5	1,5	181,0	200,0	50,0	250,0	71,4	2500,0
18	CLVA0504	NILSON HORMIGA	La Ventica	0,5	0,5	0,0	0,0	280,0	32,5	312,5	625,0	0,0
19	CLVA0602	MANUEL SANTOS CHITO	La Florida	3,0	2,5	0,5	471,5	800,0	200,0	1000,0	400,0	1000,0
20	CLVA0603	LUIS A. DIAZ	La Florida	3,0	2,5	5,0	162,5	400,0	100,0	500,0	200,0	1300,0
21	CLVA0604	MANUEL ANTONIO BURBANO	La Florida	4,0	1,0	1,5	161,0	200,0	50,0	250,0	250,0	2500,0
22	CLVA0605	MAXIMILIANO GIRONZA CRUZ	La Florida	0,5	0,5	0,0	400,0	100,0	25,0	125,0	250,0	0,0
23	CLVA0606	DELFINA ESMIRA GIRONZA C.	San Miguel	0,5	0,5	0,0	855,0	200,0	50,0	250,0	500,0	0,0

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
24	CLVA0607	LUIS CARLOS RUIZ	Loma Baja	0,5	0,5	0,0	1.560,0	400,0	100,0	500,0	1000,0	
25	CLVA0802	LUIS A. IJAJI	La Marqueza	3,5	3,0	0,5	325,5	400,0	100,0	500,0	166,7	3000,0
26	CLVA0803	LEONIDAS MELENGE	La Marqueza	1,5	1,0	0,5	75,0	200,0	50,0	250,0	250,0	500,0
27	CLVA0806	ERNESTINA LUNA	La Marqueza	2,5	2,0	0,5	384,5	400,0	100,0	500,0	250,0	2000,0
28	CLVA0807	ALFONZO GOMEZ	La Marqueza	2,5	1,5	1,0	288,0	300,0	75,0	375,0	250,0	2000,0
29	CLVA0808	JESUS SOLARTE	La Marqueza	1,5	1,5	0,0	0,0	200,0	50,0	250,0	166,7	0,0
30	CLVA0809	JOSE TOBIAS PRIETO	La Marqueza	2,5	1,5	1,0	252,0	200,0	50,0	250,0	166,7	1000,0
31	CLVA0810	OLMEDO IJAJI	La Marqueza	1,0	1,0	0,0	55,0	200,0	100,0	300,0	300,0	
32	CLVA0901	ROMAN CABEZAS	Santa Barbara	2,5	1,5	0,5	30,0	300,0	75,0	375,0	250,0	3000,0
33	CLVA0902	EIVAR MENESES	Santa Barbara	2,0	1,0	0,5	500,0	500,0	200,0	700,0	700,0	3500,0
34	CLVA0903	NAVAL MENESES	Santa Barbara	2,5	1,5	1,0	500,0	400,0	100,0	500,0	333,3	3500,0
35	CLVA0904	OTILIA HOYOS (MANUEL CHILITO)	Santa Barbara	3,0	2,5	0,5	211,5	300,0	75,0	375,0	150,0	3500,0
36	CLVA0906	GERARDO IJAJI	Santa Barbara	1,5	1,0	0,0	147,5	280,0	32,5	312,5	312,5	0,0
37	CLVA0908	MANACES PAPAMIJA	Santa Barbara	2,0	2,0	0,0	98,5	100,0	25,0	125,0	62,5	
38	CLVA0910	ISAURO QUINAYAS	Santa Barbara	2,0	1,5	0,5	375,0	200,0	50,0	250,0	166,7	2000,0
39	CLVA0912	RICARDO ANACONA	Santa Barbara	2,0	2,0	0,0	500,0	500,0	250,0	750,0	375,0	0,0
40	CLVA0913	ROLANDO JIMENEZ	Santa Barbara	2,0	2,0	0,0	492,5	400,0	100,0	500,0	250,0	0,0
41	CLVA1004	LIBERO ANGEL CERÓN	Porvenir	5,0	2,0	3,0	375,0	200,0	50,0	250,0	125,0	4000,0
42	CLVA1005	ARQUIMEDES AVENDAÑO	Porvenir	1,0	1,0	0,0	229,5	200,0	50,0	250,0	250,0	0,0
43	CLVA1104	SALOMON IJAJI	Bamboleo	5,0	2,0	2,0	580,0	1000,0	250,0	1250,0	625,0	5000,0
44	CLVA1105	HERMES CASTRO	Bamboleo	3,0	2,0	1,0	185,5	500,0	125,0	625,0	312,5	3000,0
45	CLVA1106	MIGUEL BURBANO	Bamboleo	2,5	2,0	0,5	338,0	400,0	100,0	500,0	250,0	2500,0
46	CLVA1107	ANA LUISA GOMEZ	Bamboleo	2,0	2,0	0,0	350,0	150,0	37,0	187,0	93,5	0,0
47	CLVA1201	PEDRO ANTONIO RUIZ (MUÑOZ)	Altamira	2,0	2,0	0,0	293,0	100,0	25,0	125,0	62,5	0,0
48	CLVA1202	JAIR ANTONIO MUÑOZ	Altamira	4,5	4,0	0,5	893,0	1000,0	250,0	1250,0	312,5	2500,0

No	Código	Nombre	Vereda	Superficie (ha)			Acopio 2008	Estimación cosecha año 2009 (Kg)				
				Finca	Café	Caña		Café			Rend. kg/ha	Panela (kg)
								Principal	Mitaca	Total		
49	CLVA1301	ANTONIO NARVAEZ	Buena Vista	3,0	2,5	0,5	401,5	200,0	50,0	250,0	100,0	1500,0
50	CLVA1302	JUBENAL CHITO QUINAYAS	Buena Vista	2,5	1,5	0,5	424,0	300,0	75,0	375,0	250,0	2000,0
51	CLVA1303	OCTAVIO CHITO	Buena Vista	5,0	2,0	2,0	455,0	400,0	100,0	500,0	250,0	6000,0
52	CLVA1304	LEOPOLDO SOTELO	Buena Vista	5,0	2,0	3,0	481,5	600,0	150,0	750,0	375,0	3000,0
53	CLVA1305	JUAN IRRAEL MADROÑERO	Buena Vista	5,0	2,5	1,5	249,0	400,0	100,0	500,0	200,0	3000,0
54	CLVA1306	GERMAN MADROÑERO	Buena Vista	5,0	3,0	2,0	807,0	800,0	200,0	1000,0	333,3	5000,0
55	CLVA1307	ABRAHAM PIAMBA NARVAEZ	Buena Vista	6,0	3,0	1,0	802,0	400,0	100,0	500,0	166,7	3000,0
56	CLVA1401	OLIBERTO QUINAYAS	Villa Maria	4,0	2,0	0,5	461,0	500,0	100,0	600,0	300,0	1000,0
57	CLVA1501	JOEL GALINDEZ	El Recreo	2,5	1,0	1,0	84,0	200,0	50,0	250,0	250,0	1000,0
58	CLVA1502	ANA CARMENZA RUIZ	El Recreo	3,5	2,5	1,0	170,5	400,0	100,0	500,0	200,0	3000,0
59	CLVA1503	GABINO MAMIAN MAMIAN	El Recreo	2,5	2,0	0,5	122,5	150,0	37,5	187,5	93,8	1000,0
60	CLVA1504	FRANCO GERARDO CABEZAS	El Recreo	3,0	2,0	1,0	442,5	400,0	100,0	500,0	250,0	3500,0
61	CLVA1505	ROSEBEL MUÑOZ	El Recreo	3,0	2,0	0,0	214,0	300,0	75,0	375,0	187,5	0,0
62	CLVA1601	FELIX HERNANDO CABEZAS	La Betulia	2,5	1,5	0,5	55,5	200,0	50,0	250,0	166,7	2500,0
63	CLVA1602	EFREN MUÑOZ GUSMAN	La Betulia	2,0	1,5	0,5	58,0	300,0	75,0	375,0	250,0	2500,0
64	CLVA1701	CARLOS OVIDIO PERAFAN	Santa Juana	4,0	2,0	1,5	745,5	1000,0	250,0	1250,0	625,0	4000,0
65	CLVA1702	ANA ILIA MAJIN	Santa Juana	4,0	1,0	3,0	310,0	300,0	75,0	375,0	375,0	1500,0
66	CLVA1708	JOSE VILLAMIR CORDOBA	Santa Juana	16,0	3,0	5,0	1.871,5	1700,0	300,0	2000,0	666,7	3500,0
		<b>Subtotal Ecológicos</b>		<b>200,4</b>	<b>119,5</b>	<b>64,9</b>	<b>23.283,0</b>	<b>24.440,0</b>	<b>6.122,0</b>	<b>30.562,0</b>		<b>134.550,0</b>

ANEXO D. Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para una finca. (ASPROSI)



## ANEXO E. Plegable



Arregla con urgencia las averías de grifos y cañerías. Un grifo que gotea pierde 30...l. diarios.

Riega el jardín al anochecer para evitar pérdidas por evaporación.



Escoge plantas nativas para el jardín, consumen menos agua y dan mucho menos trabajo que las plantas exóticas.



### CAPITULO 3. MANEJO DEL SUELOS

En los últimos 40 años, cerca de un tercio de los suelos agrícolas de la tierra han dejado de ser productivos para usos agrícolas debido a la erosión.

Actualmente más de 10 millones de hectáreas de suelo se pierden por año a causa de la erosión.

#### ¿Qué Es La Erosión?

**Erosión:** Se denomina erosión al proceso de desgaste del suelo, por acción de la lluvia, el viento, los cambios de temperatura o la acción de los seres vivos. El suelo se erosiona Por:

El uso de herramientas y prácticas agrícolas inadecuadas.



La ausencia de sombrío

Para evitar la erosión del suelo se recomienda:



**Establecer el sombrío y alternar el cultivo de café con otras especies de plantas y árboles:**

El sombrío permite amortiguar el golpe de las gotas de agua sobre el suelo, a su vez permite que exista una continua recirculación de nutrientes, lo que brinda un aporte continuo de biomasa en el suelo.

**Siembra de barreras vivas y cobertura:**

Las barreras vivas actúan como reductoras de la velocidad del agua pendiente abajo, y además son filtros vivos, que retienen los sedimentos del suelo y residuos vegetales que transporta el agua que escurre sobre el terreno.



vegetal.

Utilizar herramientas y prácticas adecuadas, que eviten la pérdida de la cobertura

Por: **Rosana Hernández A.**

Est. Ingeniería Ambiental- Universidad del Cauca

DIRECCION: CARRERA 10A No. 1N-64 Barrio Modelo - POPAYAN  
TELEFAX 092 - 8231155 - 8230544 - 8200045

E mail: [cosurca@una.net.co](mailto:cosurca@una.net.co)



**Cosurca**

COOPERATIVA DEL SUR DEL CAUCA  
NIT. 800.201.571-9 P. No. 0815 Marzo 12 de 1993 DANCOOP

### ACCIONES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ORGÁNICO Y COMERCIO JUSTO

Al hacer entrega de este plegable, COSURCA espera:

"Que los productores reduzcan, reutilicen, reciclen y descompongan los residuos de materia orgánica de manera apropiada para los materiales en cuestión"

"Que los productores mantengan y mejoren la fertilidad y la estructura del suelo. Los recursos hídricos se manejan con los objetivos de conservación y no contaminación."

### CAPITULO 1. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

**Residuos sólidos orgánicos:** Son materiales que se descomponen en un tiempo relativamente corto.



**Residuos Sólidos Inorgánicos:** Son todos los materiales y elementos que no se descomponen fácilmente y sufren ciclos de degradabilidad muy largos. Entre ellos están los plásticos, loza, vidrio, hojalata, zinc, hierro, etc.





### ¿Por Qué Son dañinos Los Residuos Sólidos Inorgánicos?

Los residuos sólidos inorgánicos, son los mayores generadores de daños ambientales por su difícil descomposición. Cuando hay una acumulación excesiva es notoria la reducción de la capacidad de degradación natural del medio. Algunos efectos producidos por el manejo inadecuado de los residuos sólidos inorgánicos son:

- Contaminación del agua, suelo y aire
- Contaminación visual
- Consumo exagerado de recursos naturales
- Deterioro de la salud pública

### ¿Qué Podemos Hacer Desde Nuestra Finca Con Los Desechos Sólidos Inorgánicos?

#### 1. REDUCIR:

Consiste en minimizar al máximo el consumo de productos que se convertirán luego en residuos.



#### 2. REUTILIZAR:

Es la acción por la cual el residuo sólido con una previa limpieza, es utilizado para su función original o para una diferente.

#### 3. RECICLAR:

Reciclar es el proceso mediante el cual productos de desecho, son nuevamente utilizados. Es necesario separar el vidrio, el papel, el plástico, hierro, etc.



### ¿Qué Podemos Hacer Desde Nuestra Finca Con los desechos sólidos orgánicos?

Estos pueden ser fácilmente reciclados, pues se constituyen como opción para la producción de compost.

#### ¿Qué Podemos Hacer Con Aquellos Materiales Peligrosos O Que No Se Pueden Reducir, Reutilizar O Reciclar?



Enterrarlos, siempre y cuando las profundidades de las fosas no sobrepasen los 2 metros de profundidad.



¡No quemes las basuras! La quema de basura ocasiona la emisión de distintos contaminantes que terminan afectando la salud de las personas, especialmente la quema de plásticos.

## CAPITULO 2. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Agua residual doméstica: Son aquellas aguas que han sido utilizadas en nuestras viviendas, como las provenientes de la cocina, baño y lavaderos, que no representan ningún beneficio.

#### ¿Cómo Se Define La Contaminación Del Agua?

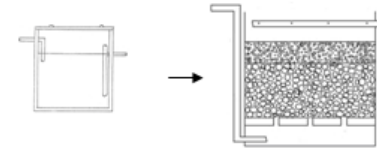
La contaminación del agua ha sido definida como la presencia de material perjudicial e inapropiado en el agua, derivado de alcantarillas, desechos y de sedimentos en concentraciones suficientes como para causar daños sobre ríos, quebradas, etc. y los ecosistemas presentes en dichas fuentes.

### ¿Qué Podemos Hacer Desde Nuestra Finca para evitar la contaminación de aguas?

1. Utiliza las aguas mieles de café junto con la pulpa de café como fertilizante orgánico.



2. Las aguas residuales domésticas provenientes de lavaderos, lavaplatos y baño se pueden tratar a través de un filtro anaerobio acondicionando una trampa de grasa previamente.



3. Se recomienda también el ahorro del agua ¡A menor cantidad de agua residual menor cantidad de agua a tratar!

#### Estos son algunos consejos para ahorrar agua:



Coloca dos botellas llenas dentro de la cisterna y se ahorrará de 2 a 4 litros cada vez que se use. No emplees el inodoro como papelera.

Cierra el grifo al lavarte los dientes o afeitarte, se puede ahorrar hasta 10 l.

