

**FACTORES QUE LIMITAN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE
BENEFICIO ECOLÓGICO DE CAFÉ (BECOLSUB) EN LAS VEREDAS DE
SANTA MARÍA Y SUMAPAZ DEL MUNICIPIO DE BUESACO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**HUVER CASTILLO VELASQUEZ
CAMILO ISAAC GUERRERO ROSALES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**FACTORES QUE LIMITAN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE
BENEFICIO ECOLÓGICO DE CAFÉ (BECOLSUB) EN LAS VEREDAS DE
SANTA MARÍA Y SUMAPAZ DEL MUNICIPIO DE BUESACO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**HUVER CASTILLO VELASQUEZ
CAMILO ISAAC GUERRERO ROSALES**

**Trabajo de Monografía presentado como requisito parcial para optar al
Título de Ingeniero Agrónomo**

**Asesor:
MIRIAM DEL ROSARIO GUAPUCAL, I.AF; MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en éste trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 del acuerdo 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Firma de Jurado

Firma de Jurado

San Juan de Pasto, Agosto de 2011

CONTENIDO

	Pág.
1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	14
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1 MARCO TEÓRICO	17
4.1.1 Beneficio del café.....	17
4.4.1.1 Beneficio seco.....	17
4.4.1.1 Beneficios de la implementación del beneficio seco:.....	20
4.4.1.2 Beneficio húmedo o tradicional.....	21
4.1.2 Fuentes de agua.....	23
5. MARCO LEGAL.....	24
6. MARCO CONTEXTUAL	28
6.1 MUNICIPIO DE BUESACO	28
6.1.1 Extensión	29
6.1.2 Geología	29
6.1.3 Relieve y climatología.....	29
6.1.4 Hidrografía.....	29
6.1.5 Población	29
6.1.6 Economía.....	30
6.1.6.1 Sector cafetero.....	30
7. METODOLOGÍA	31
7.1 ENFOQUE METODOLOGICO.....	31
7.2 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO	31
7.2.1 Identificación y selección de la población.	31
7.2.2 Diseño de la encuesta	31

7.2.3	Análisis de la información	32
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
8.1	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA - VOCACIÓN AGRÍCOLA ..	33
8.1.1	Sistemas actuales de Beneficio.	33
8.1.1.1	Distribución del área de café sembrada.....	34
8.1.1.2	Variedades sembradas	35
8.1.1.3	Edades de cultivo.....	36
8.1.2	Aspectos demográficos.....	37
8.1.2.1	Sexo.....	37
8.1.2.2	Edad.	37
8.1.3	Aspectos de propiedad e ingresos.....	38
8.1.3.1	Tenencia de Tierra.....	38
8.1.3.2	Distribución de ingresos.....	39
8.2	FACTORES QUE LIMITAN LA ADOPCIÓN DEL SISTEMA BECOLSUB	40
8.2.1	Manejo de agua y lixiviados.....	41
8.2.2	Ventajas comparativas entre BECOLSUB y beneficio tradicional.....	43
8.2.3	Consideración del mejoramiento de las condiciones de beneficio mediante la utilización de Becolsub, en comparación con el tradicional.	43
8.2.4	Ventajas comparativas entre BECOLSUB y beneficio tradicional.....	43
8.2.5	Inconvenientes técnicos para la no adopción del sistema	44
8.2.6	Inconvenientes financieros para la no adopción del sistema	45
8.2.7	Consideraciones sobre inversión en BECOLSUB	47
9.	RECOMENDACIONES PARA AVANZAR HACIA LA ADOPCIÓN SISTEMA BELCOSUB POR PARTE DE LOS CAFICULTORES DE LAS VEREDAS ESTUDIADAS	49
10.	CONCLUSIONES	50
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución de áreas de cultivo en la población muestreada.....	34
Figura 2. Variedades de Café sembradas de la población muestreada.	35
Figura 3. Distribución de edades de los cultivos de café de la población muestreada.....	36
Figura 4. Sexo de la población muestreada	37
Figura 5. Distribución de los Rangos de Edad de la población muestreada.....	38
Figura 6. Distribución de la Tenencia de Tierra en la población muestreada	39
Figura 7. Distribución de los Rangos de nivel de ingresos de la población muestreada.....	40
Figura 8. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3.	41
Figura 9. Porcentaje a la Respuesta en la preguntas (Anexo 1): 3,2.	43
Figura 10. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,4.....	44
Figura 11. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (b) 3,5.....	45
Figura 12. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,6.....	46
Figura 13. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,9. (b) 4.	48

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Gasto de agua promedio (L/Kg) en las diferentes operaciones de beneficio convencional de café.....	20
Tabla 2. Gasto de agua promedio (L/Kg) en las diferentes operaciones de beneficio seco de café (BELCOSUB)	21

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Encuesta	54

RESUMEN

El cultivo del café (*Coffea arabica*) es un renglón importante en la economía agrícola colombiana, y en especial en el departamento de Nariño, sin embargo en el beneficio tradicional existe un alto impacto ambiental por la utilización de amplios volúmenes de agua y el vertimiento de lixiviados a fuentes de aguas cercanas, trayendo consigo disminución de los niveles de oxígeno en el agua. La tecnología ecológica BECOLSUB desarrollada por CENICAFE disminuye la contaminación en más del 90% y reduce el consumo de agua de 40 a 1.0 L/kg de C.P.S en comparación con el tradicional. El Municipio de Buesaco, cuenta con cerca 2.035 ha sembradas, 1850 familias productoras y una producción promedio de 1.249,5 Toneladas anuales, destacándose además la baja adopción de Becolsub en esta zona. En la presente investigación se diseñaron mecanismos para la identificación de los factores que pueden estar afectando la adopción de Becolsub en las fincas productoras y diseñar recomendaciones para facilitar su adopción, se aplicó una encuesta a 60 productores de las veredas Sumpaz y Santa Marta en Buesaco, se identificaron aspectos socioeconómicos, ambientales, financieros y tecnológicos. Los resultados mostraron 62,06 % de fincas con áreas sembradas 2 ha, 51,72% del área está sembrada con variedad Castillo, el 75,86% de los productores desconoce Becolsub, el 27,58% considera que hay ventajas comparativas al utilizar Becolsub, por otra parte el 62,06% considera a Becolsub como una buena inversión en maquinaria y el 86,2% menciona que el espacio físico para Becolsub constituye una limitante, en lo financiero el 58,62% atribuye como limitante los costos de Becolsub, sin embargo el 75,86% creen que es conveniente el uso de esta tecnología, el 72,41% estarían dispuestos a realizar la inversión en Becolsub y el 100% aceptaría asistir a capacitaciones en tecnologías como Becolsub. Se evidencia una tendencia de alta receptividad a la iniciativa de adopción de la tecnología Becolsub, en relación a aspectos como inversión en maquinaria, disminución del uso del agua y conocimiento de ventajas comparativas.

Palabras claves: Agua, Beneficio, Contaminación, Becolsub, inversión.

ABSTRACT

The cultivation of coffee (*Coffea Arabica*) is an important item in the Colombia agriculture economy, especially in the department of Nariño however, in the traditional process there is a high environmental impact from the use of large volumes of water and discharge of leachate to nearby water sources, bringing with decreased levels of oxygen in the water. Green technology developed by CENICAFE BECOLSUB reduces pollution by more than 90% and reduces water consumption from 40 to 1.0 L/kg CPS compared with the traditional. The Municipality of Buesaco has planted about 2.035, 1850 farm families and average production of 1.249,5 tons by year, also underscores the low adoption of Becolsub in this area.

In the present investigation was designed mechanisms for identifying factors that may be affecting the adoption of Becolsub on farms producing and designing recommendations to facilitate its adoption, a survey was applied to 60 farmers from the villages and Santa Marta Sumapaz in Buesaco, identified socioeconomic, environmental, financial and technological resources. The results showed 62,06% of farms with planted areas 2 a, 51.72% of the area is planted with a variety Castillo, 75,86% of producers of unknow Becolsub, 27,58% believe that the comparative advantage is using Becolsub, otherwise the 62,06% Becolsub considered as a good investment in machinery and 86,2% report that physical space is a limiting Becolsub, in financial terms as the 58,62% attributable Becolsub limiting costs, however 75.86% believe the it is convenient to use this technology, 72,41% were willing to make the investment in Becolsub and 100% agree to attend training technologies such as Becolsub. It shows a trend of high receptivity to the initiative of adopting the technology Becolsub, in relation to aspects as investment in machinery, reduction of water use and knowledge of comparative advantage.

Keywords: water, process, investment, becolsub

1. SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA

“El agua no es un recurso estático como la tierra; el agua es cíclica, con importantes variaciones en el tiempo, en el espacio y en su calidad”¹, de este recurso depende cualquier actividad agrícola; “evidenciándose su importancia en este sector primario al consumirse para el año 2000 cerca del 70% del agua mundial, dejando tan solo un 20% para el sector industrial y el 10% es para uso doméstico”².

Actualmente, el sector agrícola afronta una serie de complejos desafíos en relación al recurso hídrico; en primer lugar es necesario producir más y mejores alimentos con menor cantidad de agua por unidad de producción. Seguidamente, la población rural debe disponer de recursos y oportunidades que les permitan disfrutar de una vida sana y productiva, sin contaminar las fuentes hídricas, por tanto la única opción a futuro será la adopción de tecnologías limpias y adecuadas, que aseguren la sostenibilidad medioambiental y de producción.

En las etapas pos cosecha en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.), el beneficio se realiza generalmente mediante la técnica llamada “Beneficio húmedo del café”, proceso que requiere el consumo de grandes volúmenes de agua y que adicionalmente genera residuos que se vierten en las fuentes hídricas, contaminando el agua y causando mal olores en detrimento del bienestar de la población.

“Frente a esta problemática, el Centro de Investigaciones del Café (Cenicafé), desarrolló el concepto del beneficio húmedo ecológico, mediante el equipo denominado BECOLSUB. Este sistema de beneficio húmedo ecológico permite controlar en un 90% la contaminación orgánica de las corrientes de agua y reducir el consumo de agua en un 95%. Este novedoso sistema de beneficio húmedo del café garantiza la calidad en taza del café y contribuye en gran medida a la conservación de los recursos hídricos tanto para las zonas cafeteras como para las poblaciones que se ubican en zonas aledañas de la cordillera andina”³. Hay que destacar que este tipo de beneficio ha sido adoptado en zonas cafeteras aisladas del país, con los consecuentes beneficios para la protección y

¹ RODRÍGUEZ, B. Una visión sostenibilista sobre la escasez del agua dulce en el mundo. En: Revista internacional sostenibilidad, tecnología y humanismo. N° 2, Bogotá. (Ene 2007); p 157.

² PNUMA. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000. Bogotá: Mundi-Prensa - Vivendi Environment. 2000. p 55.

³ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Caficultura colombiana, sinónimo de biodiversidad. Disponible en Internet: <http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/EI%20Caf%C3%A9%20de%20Colombia%20Contexto%20General.pdf>. 2001.

conservación del recurso hídrico, sin embargo existe un amplio sector caficultor sin la adopción de este sistema.

En la actualidad el Municipio de Buesaco, Nariño; dedica unas 2.035 hectáreas a la producción de café, cosechando unas 1.249 toneladas tipo pergamino seco⁴; en el cultivo predominan prácticas tradicionales que le confieren características deseables para mercados internacionales, por otro lado algunas de estas causan un impacto nocivo en el medio ambiente como se evidencia en el proceso de beneficio tradicional del grano, lo cual repercute en la identificación de un número imperceptible de productores de café que posiblemente estén adoptando sistemas ambientalmente adecuados de beneficio como lo es el sistema Becosub, puesto que contribuye de manera significativa a la conservación del recurso hídrico, uso racional, salud de los caficultores, y la sostenibilidad del cultivo del café en la región.

En base a lo anterior, cabe entonces preguntarse: ¿Por qué no se ha adoptado el sistema Belcosub para el beneficio del café en el Municipio de Buesaco, si este contribuye a la protección y conservación del recurso hídrico?

⁴ SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado agropecuario 2009. Gobernación de Nariño. 2010. p 122.

2. JUSTIFICACIÓN

El departamento de Nariño cuenta con 36.456 caficultores que desarrollan su actividad en 33.536 hectáreas en 37 municipios. Este renglón productivo es fundamental para la vida económica del departamento por cuanto genera alrededor de 32 mil empleos permanentes y más de 1,3 millones de jornales al año en las épocas de recolección⁵. Buesaco es uno de los principales municipios cafeteros dada su vocación agrícola y la cantidad de tierras destinadas a la producción del grano.

A pesar de la importancia que representa el cultivo del café en el departamento, este también genera una serie de problemas ambientales ocasionados en su mayoría en etapas de post-cosecha, puesto que en las diferentes etapas de aprovechamiento, se demandan elevados requerimientos de agua y a su vez estas aguas son contaminadas y vertidas a las fuentes hídricas, estimándose, que en la etapa de post cosecha que se usan entre 40 y 60 litros de agua para la obtención de 1 Kg. de café pergamino seco⁶.

“Dentro de los subproductos generados en estas etapas de post-cosecha se encuentra el mucílago el cual representa alrededor del 14.85% del peso del fruto fresco”⁷. En términos de volumen, por cada kilogramo de café cereza sin seleccionar se producen 91ml de mucílago fermentado⁸, el cual genera soluciones tóxicas que afectan edáfica e hídricamente las zonas colindantes al beneficiadero de café; se ha calculado que el grado de contaminación, cuando los residuos sólidos del café entran en contacto con el agua, alcanza cerca de 114 g. de DQO/Kg de cereza, este parámetro indica que existe una pérdida de oxígeno en el agua, afectando su calidad y la supervivencia de la ictiofauna⁹.

⁵ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Informe de los comités Departamentales LXXV Congreso Nacional de Cafeteros. 2010. p.92. Artículo Disponible en Internet URL: <http://comitedecafeteroscaldas.org/static/files/informe2010.pdf>

⁶ PÉREZ, D.; CASTILLO, R.; CARBALLO, L. y VELIZ, A. Impacto ambiental en el cultivo y procesamiento del café y su repercusión social. Cuba: Universidad de Pinar del Río, Departamento de Química, 2007. 9 p 22.

⁷ MONTILLA, P. Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café. Manizales: Universidad de Caldas, 2006. p 107.

⁸ ZAMBRANO, F. Lavado del café en los tanques de fermentación. En: Revista Cenicafé. No. 45 Bogotá. (Ene – 2006); Pp. 106-108.

⁹ BOADA, A. Empresario y medio ambiente ¿mentalidad en contravía?, principios de economía sostenible. Centro de gestión ambiental. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2006. p 22.

Para corregir esta problemática el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafe), ha desarrollado el sistema de beneficio ecológico de café por módulos Becolsub, sistema que reduce enormemente el consumo de agua y la contaminación generada por los sub productos de esta actividad. No obstante, y en contraste con todos los beneficios ambientales que trae Becolsub, este sistema es muy poco aplicado por los productores de café, del municipio de Buesaco, motivo por el cual se impide la disminución del consumo hídrico en los procesos de poscosecha, y la cantidad de agua contaminada que es vertida a las fuentes hídricas trayendo consigo los efectos antes mencionados.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente planteados, se hace pertinente la identificación de factores los cuales están limitando la adopción de dicha tecnología orientada a la disminución del impacto ambiental en el recurso hídrico, en el municipio de Buesaco.

La identificación de estos factores en las comunidades a evaluar, permitirá caracterizar el uso de los sistemas actuales de beneficio de café, identificar las limitantes en la adopción del sistema BECOLSUB y establecer pautas claras que permitan incrementar los niveles de adopción de esta tecnología.

Un aspecto importante para evaluar los factores que limitan la adopción de estas prácticas, se enfoca a la clasificación de la población para ello se muestreara distintos productores que se dividen en tres categorías 1) productores pequeños, los cuales poseen un área < 1Ha sembrada; 2) productores medianos, con un área entre 1 – 3 Ha sembradas y 3) productores grandes, con un área > 3 Ha sembradas.

Los resultados obtenidos de esta investigación beneficiaran a las instituciones del sector agropecuario del país, al gremio de los productores de café y a las comunidades en la medida de que servirá de apoyo a Programas y procesos encaminados al mejoramiento tecnológico del beneficio del café, disminución del impacto ambiental, baja utilización del recurso hídrico y aumento de la competitividad del sector en mercados internacionales.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los factores que limitan la implementación del sistema de beneficio ecológico de café (BECOLSUB) en las veredas de Santa María y Sumapaz del municipio de Buesaco, departamento de Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar y caracterizar los actuales sistemas de beneficio del café en los corregimientos de Santa María y Sumapaz.
- Evaluar los factores que limitan la adopción del sistema BECOLSUB en el municipio de Buesaco.
- Plantear recomendaciones para los diferentes sistemas de beneficiadero del café versus la adopción sistema BELCOSUB

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

En Colombia la economía de la producción del café es una de las más relevantes por ser el principal producto de las exportaciones nacionales.

En la producción del cultivo de café y beneficio, es primordial el uso de fuentes hídricas para lograr una transformación completa y de alta calidad, sin embargo el uso de este recurso no es controlado de manera eficiente y el impacto ambiental que se genera puede causar deficiencias a largo plazo en el entorno.

4.1.1 Beneficio del café. Beneficiar el café, consiste en transformar el café cereza en pergamino seco. *“En el proceso se separan las partes del fruto y se baja la humedad del grano para conservarlo”*¹⁰, de este procedimiento dependen las características del producto final.

4.4.1.1 Beneficio seco.¹¹ Este procedimiento es conocido también como beneficio ecológico por la minimización del uso de aguas y además el manejo de los residuos que pueden generar contaminación ambiental.

En Colombia, los caficultores están utilizando este tipo de tecnología que ha sido desarrollada por la institución de investigación CENICAFE, con el fin de mitigar el impacto ambiental en el uso del agua y aprovechar los subproductos residuales en el beneficio.

En este proceso se utilizan los llamados módulos Becolsub, los cuales son una tecnología para el manejo económico y eficiente del beneficio ecológico del café que integra el uso de una descerezadora convencional par el despulpado del café sin agua, un modulo DESLIM para el desprendimiento del mucílago, limpieza y preclasificación del grano y el uso de un tornillo sinfín para el transporte hasta la fosa de la cereza mezclada con el mucílago¹².

¹⁰ SENA. Competencias laborales para producción de café; Beneficiar el café en forma eficiente con criterios de sostenibilidad y competitividad. Bogotá: 2009. p 2.

¹¹ CENICAFE. Beneficio ecológico del café. 2010. Artículo Disponible en Internet URL: < http://cenicafe.org/modules.php?name=Beneficio_Ecologico&p_op=01&lite=0 >

¹² Ibíd.

Este procedimiento comprende las siguientes etapas:

Etapa 1. Despulpado sin agua¹³: para liberar a los granos de su envoltura exterior (pericarpio o pulpa) es necesario romper las fibras que la conforman por la acción de esfuerzos de tensión (longitudinales y transversales) y de cizallamiento.

Etapa 2. Remoción Mecánica de Mucílago: el mucílago cubre al pergamino y tiene un espesor que varía desde 0,4 mm (en la cara plana del grano) hasta 2,0 mm (en la parte convexa). Representa el 22%, en peso, del café despulpado y el 13% del peso de la cereza. El mucílago contiene agua, sustancias pécticas, azúcares reductores y no reductores, celulosa y cenizas.

En los cafés denominados suaves el mucílago se retira antes del inicio del secado usando un desmucilagador mecánico, en la tecnología BECOLSUB cuyo proceso se lleva a cabo con un modulo DESLIM que significa desmucilagador, lavador y limpiador. Adicionalmente, el efecto de la fuerza centrífuga generada y la adición de pequeñas cantidades de agua hacen que el mucílago y las impurezas removidas salgan a través de las perforaciones de la malla que recubre la parte exterior de la carcasa¹⁴.

Cuando esta labor se realiza con buen control y el secado se ejecuta bajo condiciones adecuadas se obtiene cafés con pergamino limpio y de alta calidad en taza.

Etapa 3. Lavado y clasificación del café en el Hidrociclón¹⁵: El hidrociclón es un equipo que permite lavar y clasificar el grano fermentado, por tanto retira los granos defectuosos y los residuos de pulpa de la masa de café.

El café se introduce mediante una bomba sumergible. Los granos buenos salen por la parte inferior de equipo. Los granos verdes, brocados, restos de pulpa se descargan por la parte superior del hidrociclón. Esta etapa es necesaria en el caso de que la clasificación del café sea más rigurosa y exigente.

Etapa 4. Secado: *“Luego de lavado el grano se seca inmediatamente para reducir la humedad. Como norma vigente para la comercialización el café pergamino seco debe tener entre el 10 y el 12% de humedad”*¹⁶.

¹³ Ibíd., p. 1.

¹⁴ Ibíd., p. 7.

¹⁵ SENA. Op. cit., p. 7.

¹⁶ Ibíd., p. 7.

“Existen varios sistemas de secado usados habitualmente en el beneficio tales como”¹⁷:

- **Secado al sol:** Se realiza en patios de cemento, carros secadores, elbas o casa elbas y marquesinas o secadores parabólicos. Si el secado se realiza en patios de cemento estos deben construirse con una pendiente del 1% para evitar encharcamientos. El secado puede hacerse también en carros, que son cajones montados en una estructura de madera o hierro, con pisos de anjeo, madera o esterilla, y techo de zinc. Otra manera de secar al sol es utilizando elbas que son cajones con piso de madera o cemento y techo de hojas de zinc enbisagradas. El techo se construye de una o dos alas.
- **Secador solar parabólico Tipo Cenicafé:** Es una plancha de cemento cubierta con una estructura de guadua y plástico, que permite la circulación interna del aire. Un secador solar con capacidad de secado de 21 arrobas de café pergamino seco, debe tener una cobertura plástica de 7,5 m de largo y 6,2 m de ancho, que cubra una plancha de concreto de 26 m² y 5 cm de espesor (6,5 m de largo y 4,0 m de ancho). La altura máxima del secador debe ser de 2,10 m. Para el manejo de la broca, pueden construirse con cortinas en plástico a manera de puertas.

El tiempo requerido para secar el café hasta la humedad de comercialización está entre 7 y hasta 15 días, dependiendo de la temperatura del lugar y las lluvias.

- **Secado mecánico:** El secado mecánico del café se hace en cámaras en la cuales se introduce aire caliente a máximo 50°C, impulsado por un ventilador, el cual atraviesa la masa de café. El aire se puede calentar con estufas, quemadores, intercambiadores de calor, entre otros, que funcionan con ACPM, carbón mineral y energía eléctrica. Los equipos utilizados para calentar el aire deben evitar que éste se mezcle con los gases de la combustión. De esta manera se asegura la calidad, porque el café no se ahúma ni se contamina con olores extraños. Los equipos deben tener compuertas para el cambio de la dirección del aire, para hacerlo circular a través de la masa de café, por encima y por debajo cada 6 a 8 horas, y así conseguir una buena uniformidad en el contenido de humedad del grano. En los silos, el secado demora normalmente entre 25 y 30 horas.

¹⁷ *Ibíd.*, Pp. 7-10.

4.4.1.1 Beneficios de la implementación del beneficio seco:¹⁸

Mano de obra: El sistema tradicional, en la mayoría de los casos, se necesita más de una persona durante el proceso de beneficio y esto dependerá de el tamaño de finca y la producción en grano. La maquinaria BECOLSUB requiere de solo una persona para su inicio y operación, siendo un sistema semiautomático. De esta forma, el caficultor puede disponer de un mayor personal en la recolección, lavado y otras actividades complementarias.

Agua: En el método tradicional para beneficiado del café, se requieren 40 litros de agua para procesar un kilogramo de café distribuido de la siguiente manera (Tabla 1.).

Tabla 1. Gasto de agua promedio (L/Kg) en las diferentes operaciones de beneficio convencional de café

Operación	Cantidad de agua empleada (L/Kg)
Agua para despulpado	5
Agua para lavado y clasificación	15
Agua para arrastre de la pulpa	20

Fuente: REBOLLEDO, I. y VENTO, L. Propuesta de agro industrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de La Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente nivel internacional. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingenierita, 2004. p. 177.

Para el proceso propuesto el consumo de agua necesario con el método de beneficio seco (BECOLSUB) para procesar un kilogramo de café es de 13,14 Litros, distribuidos de la siguiente forma (Tabla 2.):

¹⁸ REBOLLEDO, I. y VENTO, L. Propuesta de agro industrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de La Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente nivel internacional. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingenierita, 2004. p. 177.

Tabla 2. Gasto de agua promedio (L/Kg) en las diferentes operaciones de beneficio seco de café (BELCOSUB)

Operación	Cantidad de agua empleada (L/Kg)
Agua para BELCOSUB	0,24
Agua para lavado y clasificación	12,90

Fuente: REBOLLEDO, I. y VENTO, L. Propuesta de agro industrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de La Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente nivel internacional. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2004. p. 177.

De esta forma se reduce el consumo de agua en un 67,75% por cada kilogramo de café procesado.

4.4.1.2 Beneficio húmedo o tradicional. Este método se emplea en cafetales extensos. Su empleo requiere grandes cantidades de agua y los consiguientes equipos de bombeo.

Si bien es cierto que mediante este proceso la calidad del producto final es altamente competitiva, no se puede desconocer que el modo en que se usa el agua genera un gran impacto ambiental, tanto en el consumo como en la calidad de agua residual que por lo general es vertida a las fuentes hídricas.

Este beneficio comprende las siguientes etapas:

Etapla 1. Recibo del café cereza¹⁹: la fruta se mide por su volumen y después se vacía en un tanque con agua, en forma de pirámide invertida, denominado sifón este permite almacenar inicialmente el fruto, reducir la fermentación y hacer una primera selección los frutos menos densos y enfermos flotan y se procesan como tercera calidad, mientras que los desarrollados se hunden y producen la primera y segunda.

El café en fruta abandona el sifón por medio de un tubo, luego pasa por un filtro que evita el paso de partículas pesadas y extrañas.

En algunos casos, cuando la producción es alta y se cuenta con tolva húmeda para el recibo del café, se hace uso de motobomba para transportar las cerezas hasta la despulpadora, recirculando el agua.

¹⁹ ZAMORANO. Proyecto especial del programa ingeniero agrónomo. En: CHACON CALIX, Ever. Evaluación de los sistemas tradicional y ecológico del beneficio húmedo del café. Honduras: s.n. 2001, p. 21.

“El agua debe recuperarse y para ello se usa un separador agua-café, colocado antes de la despulpadora. El agua utilizada de un día no debe utilizarse al día siguiente”²⁰.

Etapa 2. Despulpado: los frutos cereza de café son despojados de la pulpa o epicarpio, mediante el uso de una maquina despulpadora las cuales pueden ser operadas manual o mecánicamente, esto dependiendo del volumen de café a procesar.

Aunque el despulpado no requiere uso de agua, puesto que la miel o baba del café facilita el desprendimiento de la pulpa, en muchos casos se adhiere agua en este proceso.

Etapa 3. Remoción del mucilago: El mucilago es la baba que recubre el grano después de ser despulpado, para permitir el secado se debe remover. La remoción se puede hacer por fermentación natural o de forma mecánica.

Fermentación²¹: el proceso ocurre en los tanques en los cuales se recibe el grano despulpado. En la fermentación natural el control del tiempo es determinante para asegurar la calidad final del grano, debido a que si se excede en la fermentación se producen los defectos de sabor y aroma a vinagre, fermento, piña o vino, cebolla, rancio o stinker. También la mezcla de cafés despulpados en diferentes días puede causar sobre-fermentación. Cuando se despulpa sin agua el tiempo de fermentación es menor.

Una vez finalizada la fermentación se procede a lavar el café y luego los tanques donde se realizó la fermentación.

Etapa 4. Lavado y clasificación:²² con el lavado se retira totalmente el mucilago fermentado del grano.

Para evitar defectos en el grano tales como: manchas, suciedad, sabor a fermento o contaminación, el agua que se usa debe ser limpia.

El lavado puede hacerse en el mismo tanque de fermentación, o pasarse al canal de correteo.

Tanque Tina: Es una adaptación de los tanques convencionales, que consiste en redondear sus ángulos y las esquinas. La agitación del café se hace con una

²⁰ SENA. Op. cit., p. 2.

²¹ Ibíd., p. 4.

²² Ibíd.

paleta provista en el borde de una manguera de polietileno para evitar daños a los tanques durante el proceso, también se usan paletas de madera.

Se presume que en el lavado en el Tanque Tina se consumen menos de 5 litros de agua por kilo de café pergamino seco, debido a que se llevan a cabo cuatro enjuagues.

En el primero se adiciona agua y se agita la masa, luego se drena el residuo de lavado. En el segundo y tercer enjuague se echa agua hasta cubrir la masa, agitando fuertemente y se drena el agua. Finalmente en el cuarto se echa agua hasta cinco centímetros por encima de la masa de café y se agita para retirar los flotes o granos vanos. Se hace el drenaje final y se descarga.

Canal de correteo: son estructuras que permiten lavar y clasificar el café, el lavado se hace llenando los canales de café hasta la mitad y vertiendo agua constante. Entonces, se agita el café con una paleta creando ondas que arrastran los flotes y los granos de menor densidad. Cuando el agua de lavado es de aspecto claro se quita el agua.

En seguida se hace un segundo lavado colocando de nuevo el agua y se retirando la compuerta del canal para desplazar y agitar todo el café. Una vez finalizado el lavado y la clasificación se lava el canal de correteo.

La clasificación del café está implícita en todo el proceso de lavado. Con el lavado se pretende separar los granos de café, las mieles o mucilago y además separar los granos de café e acuerdo a su densidad, que determina la estratificación de la calidad así: los granos de primera calidad van hacia el fondo, los de segunda calidad se quedan en posición intermedia y los de tercera calidad quedan encima.

Etapa 5. Secado: Este procedimiento se lleva a cabo de modo similar al efectuado en el beneficio seco o ecológico.

4.1.2 Fuentes de agua. El abastecimiento de aguas en el sector agrícola y en los procesos de post-cosecha puede provenir de las siguientes fuentes: subterráneas o superficiales.

Fuentes subterráneas La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

Fuentes superficiales Las aguas superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc.

5. MARCO LEGAL

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, busca optimizar el proceso productivo del café, a través de la creación de mecanismos ambientales que armonicen la producción con el medio que lo rodea. Dichos mecanismos se fundamentan básicamente en la siguiente estructura jurídica:

Constitución Política Nacional: referencia al título 2, capítulo 3. De los derechos colectivos y del medio ambiente.

Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

“Es deber del Estado proteger la biodiversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.²³

Para efectos del presente estudio, sobre el consumo de agua en el beneficio del cultivo del café en el municipio de Buesaco- Nariño y teniendo en cuenta el principio marco de la constitución anotado, los principios y funciones del Ministerio de Ambiente que han sido mencionados en la ley 99 de 1993 en el artículo 1 y artículo 5 correspondientemente, haciendo énfasis en los numerales:

ARTICULO 1. Principios Generales Ambientales²⁴.

(...) 5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrán cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.(...) –

²³ REPUBLICA DE COLOMBIA. Constitución Política Nacional de 1991.

²⁴ REPUBLICA DE COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 99, Bogotá, D.C.: 22 de Diciembre de 1993, p. 44.

ARTÍCULO 5.- Funciones del Ministerio.

(...) 2. Regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural;(...)

Se hace referencia a la Política Nacional para la gestión integral del recurso Hídrico, emanado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial:

Política Nacional para la gestión integral del recurso Hídrico: *“Mediante esta política se establece directrices unificadas para el manejo agua en el país, que además de apuntar a resolver la actual problemática del recurso hídrico, permitan hacer uso eficiente del recurso y preservarlo como una riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras de colombianos”²⁵.*

La Política Nacional para la GIRH tiene un horizonte de 12 años (hasta el 2022) y para su desarrollo se establece un objetivo general y seis objetivos específicos:

Objetivo general: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

Objetivos específicos:

Oferta: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país.

Demanda: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.

Calidad: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.

Riesgo: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.

Fortalecimiento institucional: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.

²⁵ REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Política nacional para la gestión integral de recurso hídrico. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 5.

Gobernabilidad: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico

En pertinencia del estudio, se toma como fundamento el aparte sobre esta política que hace mención de la demanda, la calidad y el riesgo en la gestión integral del recurso hídrico. Para hablar de la normatividad sobre el uso de agua en el territorio nacional, se hace mención de la **ley 373 de 1997**.

Ley 373 de 1997: Dictada por el congreso de la Republica Colombiana mediante la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Artículo 1. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua:

Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos²⁶

La importancia de esta ley radica en que, posibilita la aplicación de planes de mejoramiento en cuanto al consumo de agua en sus diversas formas de abastecimiento y uso, para todos los entes territoriales y en cualquier región del territorio nacional. El programa planteado en esta ley soporta legalmente todas las acciones que se promuevan para desarrollar planes ambientales sobre el manejo del recurso hídrico a partir de la necesidad identificada.

Finalmente, para enmarcar normativamente la jurisprudencia existente sobre la contaminación de agua en el territorio nacional, se hace mención de los decretos **1541 DE 1978** y del decreto **1594 del 1984**.

EL DECRETO No. 1541 DE 1978, o de Aguas No Marítimas, reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados, comprendiendo aspectos tales como:

- ✓ El dominio de las aguas, cauces y riberas, y las normas que rigen su aprovechamiento sujeto a prioridades, en orden a asegurar el desarrollo humano, económico y social, con arreglo al interés general de la comunidad.

²⁶ REPUBLICA DE COLOMBIA. Congreso de Colombia. Op. cit., p. 1.

- ✓ La reglamentación de las aguas, ocupación de los cauces y la declaración de reservas y agotamiento, en orden a asegurar su preservación cuantitativa para garantizar la disponibilidad permanente del recurso.
- ✓ Las restricciones y limitaciones al dominio en orden a asegurar el aprovechamiento de las aguas por todos los usuarios.

Resaltando la importancia de los artículos, **211, 212, y 217** Del **DECRETO No. 1541 DE 1978**, en la medida de que aluden a la prohibición del vertimiento, sin tratamiento de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Por otra parte, se resalta la importancia del artículo **238**, puesto que regula procesos sancionatorios, de caducidad, de control y vigilancia sobre conductas que atenten contra el medio acuático, de tal forma que Incorporar o introducir a las aguas o sus cauces cuerpos o sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o formas de energía en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar o salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna y demás recursos relacionados con el recurso hídrico, conllevara a sanciones contempladas en el artículo **243**:

- ✓ Requerimiento.
- ✓ Multas hasta de \$500.000.00, que serán graduables de acuerdo con la gravedad de la infracción y con la capacidad económica del infractor;
- ✓ Suspensión temporal del aprovechamiento del recurso hasta tanto se corrija la conducta o se cumpla la obligación de que se trate;
- ✓ La construcción de obra en aquellos casos en los cuales esta sea indispensable para conjurar peligros derivados de la infracción, y
- ✓ Destrucción de las obras construidas sin permiso, de acuerdo con lo previsto por el artículo 127 del Decreto - Ley 2811 de 1974.

De igual forma el **DECRETO Nº 1594 DE 1984**, en su capítulo VI **DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS LIQUIDOS**, alude sobre las prohibiciones de vertimientos de residuos sobre canales para aguas lluvias, permitiendo únicamente la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impida los usos actuales o potenciales, así los artículos **60, 63, 66 y 67 del DECRETO Nº 1594 DE 1984**, entablan los criterios para las normas de Vertimientos en la medida de establecer pautas de calidad para los diferentes usos asignados al recurso.

6. MARCO CONTEXTUAL

El presente estudio se llevo a cabo en el municipio de Buesaco – Nariño, con los productores cafeteros de las veredas Santa María y Sumapaz.

6.1 MUNICIPIO DE BUESACO

Mapa 1. Municipio de Buesaco



Fuente: ALCALDIA MUNICIPAL DE BUESACO. Sitio oficial de Buesaco en Nariño Colombia. Información general, territorios, indicadores. 2011. Disponible en Internet: URL <http://buesaco-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mmxx1-&x=3125748>.

Ubicación geográfica: Se encuentra al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. La cabecera municipal se encuentra a 38 kilómetros al noreste de San Juan de Pasto. Limita al Norte con San Lorenzo, Arboleda, Alban y El Tablón; el Oriente con El Tablón y el Departamento de Putumayo; al Sur con Pasto y el departamento de Putumayo y al Occidente con Chachagüí y Pasto.

“Se ubica a una altitud de 1.959 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 18 grados centígrados”²⁷.

²⁷ ALCALDIA MUNICIPAL DE BUESACO. Sitio oficial de Buesaco en Nariño Colombia. Información general, territorios, indicadores. 2011. Disponible en internet: URL < <http://buesaco-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtml?s=m&m=t> >

6.1.1 Extensión. El municipio de Buesaco cuenta con una extensión aproximada de 62.032 hectáreas (620.3 Kilómetros cuadrados) distribuidos en 7 corregimientos y 73 veredas.

6.1.2 Geología. Presenta daclasamiento y relleno de fisuras debido al fuerte tectonismo; las partes bajas corresponden a rocas sedimentarias, depósitos aluviales, coluviales y vulcano-sedimentarias; las cadenas montañosas corresponden a rocas ígneas y metamórficas. El borde occidental de la cordillera central está afectado por el sistema falla del Romeral. Las rocas ígneas volcánicas y plutónicas se presentan en la cordillera centro oriental, afectadas en su dirección por intrusiones ígneas, formando escarpes pronunciados con bastante fraccionamiento²⁸.

6.1.3 Relieve y climatología. La mayor parte del municipio es montañosa, con algunas zonas planas ligeramente onduladas; entre los accidentes geográficos se encuentran los cerros de Bordoncillo y Morasurco. Existe también el valle de Runduyaco. Esta es una extensa zona que posee el municipio como reserva natural que poco a poco tiende a desaparecer por la intervención antrópica El promedio de lluvias es de 1400 milímetros cúbicos anuales. Precipitación media mensual 95 mm Las temperaturas promedio oscilan entre 16.7 y 20.3 grados centígrados. Durante los meses de julio, agosto y septiembre se presentan los mayores grados de temperatura, siendo agosto el más crítico; durante los meses de diciembre y enero ocurren los menores niveles de temperatura Evaporación 152 y 185 mm Brillo solar 130.5 y 205.7 horas mensuales Velocidad del viento. 0.84 m/seg. y 1.55 m/seg. Humedad relativa 81% y 82 %²⁹.

6.1.4 Hidrografía. Buesaco se encuentra bañado por el río Juanambú el cual nace en el sector conocido como Cascabel en la cordillera Central. La cuenca del Juanambú se conforma por la subcuenca del río Alto Juanambú, subcuenca del río Buesaquito, subcuenca del río Ijagüí y subcuenca del río Bajo Juanambú.

6.1.5 Población. El municipio de Buesaco tiene una población de 20865 habitantes aprox. de los cuales 2.897 se localizan en el sector urbano equivalente al 19% y 14.697 en el área rural equivalente al 81%. Del total de habitantes 8.772 son hombres (49.86%) y 8.822 son mujeres (50.14%). El mayor porcentaje de población se encuentra en el sector rural, debido a que el municipio tiene vocación agropecuaria.

²⁸ Ibíd.

²⁹ Ibíd.

6.1.6 Economía. Un 90% de la población depende del sector agropecuario y el resto pertenece al sector del comercio y los servicios. Los principales cultivos tienen que ver con la producción de café, maíz, frijol, arveja, cítricos, y renglones pecuarios de especies mayores de ganado de leche en la zona fría y ganado para carne en la zona media y cálida. El tipo de explotación que realizan los campesinos es de manera tradicional y en pequeñas unidades productivas, con bajos rendimientos para los cultivos comparados con los promedios nacionales. Utilizan tecnología tradicional y limitada cobertura del servicio de asistencia técnica, lo que ha determinado bajos rendimientos del sector primario que genera condiciones de supervivencia.

La producción de café es la de mayor influencia económica, ya que la totalidad de la producción se destina a la exportación. Otra actividad importante es la producción de leche, producto que se comercializa hacia la ciudad de Pasto. Los otros renglones tradicionales son el maíz, frijol, arveja, legumbres, cítricos y otros frutales, así como la explotación de especies menores aves, cerdos y peces³⁰.

6.1.6.1 Sector cafetero. La región cafetera de Nariño es una zona geográfica muy particular y única dentro de las zonas productoras de Colombia dada su posición cercana a la línea ecuatorial, pues de esta forma, los cafetales reciben abundante radiación solar, por la incidencia perpendicular de los rayos solares sobre la zona cafetera. Esta cercanía a la línea ecuatorial permite cultivar café hasta los 2.200 metros sobre nivel del mar, café verdaderamente de altura que resulta en una alta acidez imposible de encontrar en el resto de la zona cafetera del país.

Se estima que el área total sembrada de café en el Municipio de Buesaco contempla unas 2.035 hectáreas, las cuales albergan 1.850 unidades familiares según estadísticas de la secretaria de agricultura y medio ambiente de Nariño⁴, de las cuales se obtiene un rendimiento promedio de 700 Kg/Ha de café pergamino seco, para una producción promedia anual de 1.249,5 Toneladas; por lo anterior se destaca al Municipio de Buesaco dentro del quinto renglón en importancia a nivel departamental por su área sembrada y el número de unidades productoras que integran la producción de este producto³¹.

El trabajo de campo se realizará en las veredas de Santamaría y Sumapaz del municipio de Buesaco, departamento de Nariño; zonas geográficas caracterizadas por la producción tradicional de café con fines de exportación, destacándose las variedades caturra, Colombia y Castillo, como representativas para la zona.

³⁰ Ibíd.

³¹ Ibíd.

7. METODOLOGÍA

7.1 ENFOQUE METODOLOGICO

El enfoque de esta investigación es aplicado, en la medida que se busca dar solución a las problemáticas ambientales basados en conocimientos que permitan establecer pautas que lleven hacia la adopción de sistemas ecológicos de beneficio del café, con el ánimo de fortalecer procesos y programas tendientes a la disminución del impacto ambiental sobre los recursos hídricos, mejorar la eficiencia en el uso de ellos y ampliar la competitividad del sector cafetero en el departamento de Nariño.

7.2 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

7.2.1 Identificación y selección de la población. La población de estudio estuvo conformada por 60 productores de café, distribuidos igualmente en las dos veredas (Santa María y Sumapaz) y en cada uno de ellas, se encuestara a 10 productores por cada una de las tres categorías, siendo estas: 1) productores pequeños, los cuales poseen un área < 1Ha sembrada; 2) productores medianos, con un área entre 1 – 3 Ha sembradas y 3) productores grandes, con un área > 3 Ha sembradas.

El proceso para recolección de datos, se realizo tomando como base la aplicación de una encuesta previamente diseñada y ajustada en criterios propios de esta investigación que se discutirán más adelante. Se aplicaron un número total de 10 encuestas a productores en cada categoría, siendo 30 encuestas totales por cada vereda, para un total de 60 encuestas aplicadas para la zona de estudio.

7.2.2 Diseño de la encuesta. De acuerdo con los objetivos planteados que buscan determinar los factores limitantes para la adopción del sistema BECOLSUB se identificaron aspectos prioritarios sobre los cuales se realizo el diseño de la encuesta, entre estos tenemos:

- Grado de conocimiento del sistema de beneficio ecológico o BECOLSUB:
- ✓ Dificultades en la implementación
 - ✓ Efectividad del sistema
 - ✓ Socioeconómicos
 - ✓ Ambientales
 - ✓ Tecnológicos
 - ✓ Financieros
 - ✓ Institucionales.

La inclusión de dichos aspectos a través de preguntas cerradas, en una encuesta de tipo directa aplicada personalmente a los productores de café de la zona de estudio, permitió la obtención de la información para el posterior análisis estadístico.

Por tanto, la encuesta estuvo constituida por un primer componente de 5 ítems de caracterización socioeconómica, un segundo componente con 15 ítems que constituyen las preguntas relacionadas con la presente investigación. (Anexo; Ficha 1.)

7.2.3 Análisis de la información. Para el análisis estadístico de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando Tablas de frecuencia, análisis porcentuales, para cada categoría, así como también la diagramación de los resultados mediante el uso del programa estadístico INFOSTAT v.0.1. Lo que permitió tener un mejor análisis de los resultados de la investigación y orientar de una manera clara y científica recomendaciones que permitan apoyar el incremento en los niveles de adopción tecnológica en la utilización del sistema BECOLSUB.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA - VOCACIÓN AGRÍCOLA

El análisis de la vocación agrícola de las veredas estudiadas, estuvo constituido por indicadores como la distribución del área sembrada de café por cada productor, variedades sembradas y las edades de los cultivos implementados por parte de los productores encuestados, análisis que permitió establecer los siguientes porcentajes: de distribución del área por productor, de uso de variedades de café, de los rangos de edad de los cultivos establecidos por parte de los productores; datos a discutir a continuación.

8.1.1 Sistemas actuales de Beneficio. La caracterización de los sistemas de beneficio en el área estudiada muestra que el 93% de los productores poseen el sistema de beneficio tradicional, ejerciendo una alta presión sobre las fuentes hídricas, que en su mayoría provienen de arroyos, distritos de riego y en un muy bajo porcentaje de acueducto veredal.

Para el caso de los subproductos resultantes se observó que las miles son conducidas sin ningún tipo de tratamiento hacia zanja que tienen como destino final quebradas y ríos (para el caso de Sumpaz el río Ijagüi, para Santa María el río Juanambu y la quebrada las delicias).

En el caso de la pulpa esta es apilada en fosas para usarse posteriormente como abono, los lixiviados resultantes se filtran directamente en el suelo ocasionando problemas de acidificación y contaminación de aguas subterráneas.

Se encontró que en la totalidad de las fincas se realiza la fermentación del mucilago este proceso dura alrededor de 16 horas, tiempo en el cual el mucilago se desprende parcialmente de los granos de café permitiendo así el posterior lavado que es realizado en canales de carreteo.

El 7% restante de los productores posee el sistema de beneficio ecológico Becolsub. El cual integra una despulpadora convencional sin agua, un sistema DESLIM que realiza el desprendimiento de la cereza, mucilago y la selección de los granos; además cuenta con un tornillo sin fin que transporta la cáscara o cereza desprendida y las mieles que resultan del proceso.

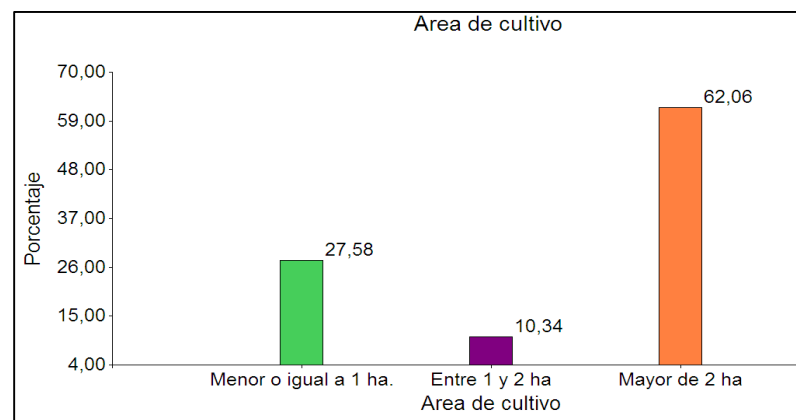
Cabe anotar que las fincas que poseen este sistema sobrepasan las 3 hectáreas del cultivo y no manifiestan tener ningún tipo de inconvenientes con el mismo.

Estos resultados evidencian bajos niveles de adopción del sistema Becolsub por parte de los productores encuestados, bajos niveles de difusión del mismo en esta

zona cafetera, lo cual indica que no existe un viraje hacia la adopción de tecnologías amigables con el ambiente y que tiendan a reducir el impacto generado por la utilización de grandes volúmenes de agua para realizar el beneficio tradicional del café, si bien un porcentaje mínimo de los productores posee la tecnología, se requiere de una adopción masiva por parte de un porcentaje significativo para que el efecto de disminución del impacto ambiental sea notorio en el mediano y largo plazo.

8.1.1.1 Distribución del área de café sembrada. Los resultados obtenidos de los aspectos socioeconómicos en la población muestreada indican que en la caracterización del área de cultivo, el 27,58 % de los productores de café cuenta con un área sembrada menor o igual a 1 ha, el 10,34 % posee un área comprendida entre 1 y 2 ha, mientras que el 62,06% presenta un área mayor a 2 ha (Fig.1)

Figura 1. Distribución de áreas de cultivo en la población muestreada.



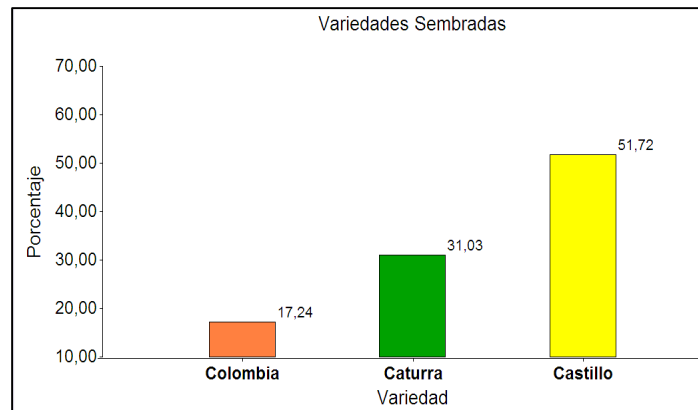
(Fuente. Este estudio).

evidenciando la importancia de que un amplio porcentaje de los productores presentan áreas sembradas con café por encima de las 2 ha, estos valores obtenidos concuerdan con datos aportados por la Federación Nacional de Cafeteros 2004³²; quienes reportan rangos para el departamento de Nariño del 66% de distribución de área comprendida entre 1 y 3 has, de tal manera que para la zona de estudio, hay un porcentaje significativo de productores medianos, lo que permite establecer que en el Municipio de Buesaco existe una presión sobre las fuentes hídricas al momento de realizar el proceso de beneficio tradicional.

³² COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO LTDA. Informe anual de actividades 2003 – XXII ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE DELEGADOS. La Unión (Nariño) Marzo de 2004.

8.1.1.2 Variedades sembradas. En cuanto a las variedades de café sembradas en las áreas de cultivo de la población muestreada, se identificó que 51,72 % del total del área sembrada por la población muestreada corresponde a la variedad Castillo, mientras que el 31,03% posee la variedad Caturra, y el 17,24% final del área sembrada corresponde a la variedad Colombia(**Fig. 2**)

Figura 2. Variedades de Café sembradas de la población muestreada.



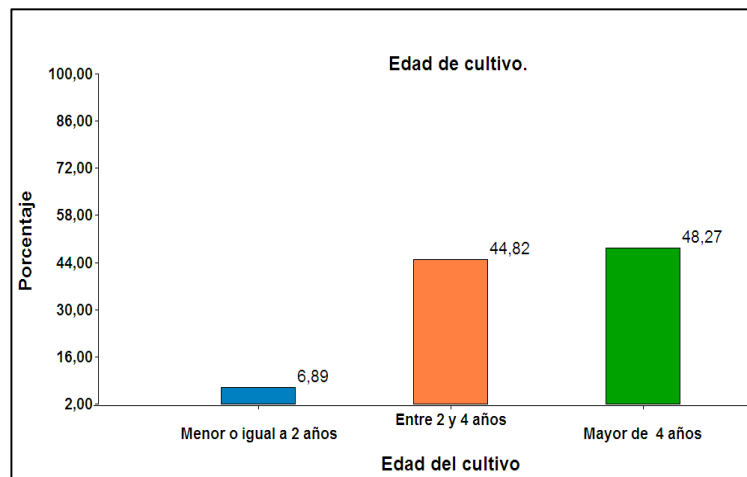
Fuente. Este estudio

La variedad castilla presenta ventajas comparativas en relación con otras variedades de café, las cuales se reflejan en los niveles de producción y de resistencia a la enfermedad de la Roya, logrando reducir en un porcentaje significativo las pérdidas generadas por esta, más aun otras características tales como su tamaño de grano y calidad de taza permiten al productor acceder a beneficios por estos atributos, por tanto es de estimarse niveles de producción significativos en la medida de que más del 82,75 % del área sembrada de la población muestreada está compuesta por las variedades Castillo y Caturra, asegurando constátenme niveles óptimos de rendimientos motivo por el cual, se ejercerá más presión sobre las fuentes hídricas al momento del beneficio tradicional.

Si bien los rendimientos promedios obtenidos en esta investigación (Datos no publicados) están en los 4192 kg C.P.S, con un rango máximo de 15000 kg C.P.S y un mínimo de 1200 kg C.P.S, la tendencia de la caficultura colombiana es de renovar cafetales viejos e implementar el uso de la variedad castillo en Sistemas tecnificados y tradicionales a fin de cumplir con las metas de proyección de la producción nacional junto con la participación en mercados internacionales y de expansión de la marca Juan Valdez café de Colombia, debido a esto se hace indispensable que la renovación de cafetales con dichas variedades vaya de la mano con el cambio de sistemas tradicionales de beneficio por los sistemas de beneficio ecológico a fin de orientar una caficultura sustentable y sostenible.

8.1.1.3 Edades de cultivo. Las edades de los cultivos de la población muestreada, indica que el 6,89% del área sembrada corresponde a cultivos menores o iguales a 2 (dos) años de edad, mientras que 44,82 % corresponde a cultivos con edades entre los 2 (dos) y cuatro (4 años), el 48,27% del área restante corresponde a cultivos con edades superiores a los 4 (cuatro) años (Ver Fig. 3).

Figura 3. Distribución de edades de los cultivos de café de la población muestreada



Fuente. Este estudio

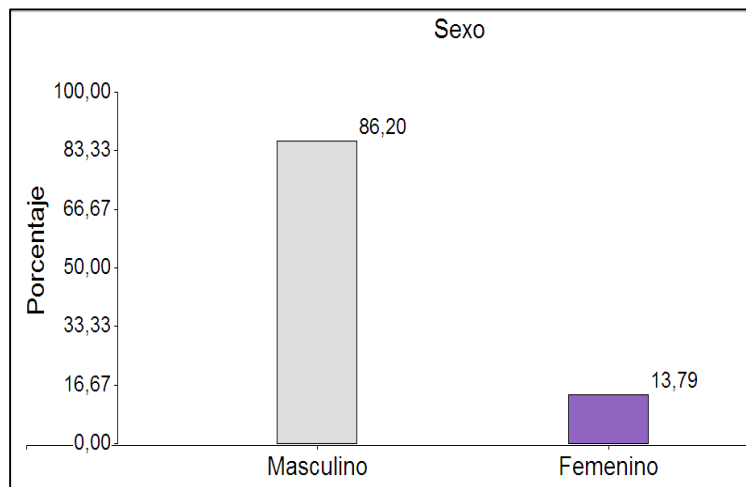
En este sentido, más del 92,55% del área total sembrada en la población muestreada se encuentra en etapas óptimas de producción y está compuesta por cultivares con edades superiores a los 2 años de edad, en contraste con el 6.89% del área que cuenta con cultivares recientemente sembrados o renovados los cuales presentan una edad inferior a los 2 años de edad, de esta manera se evidencia que existe una mayor cantidad de área sembrada de café en la etapa más productiva, sugiriendo una mayor presión sobre las fuentes hídricas en la medida de que se están realizando constantemente procesos de beneficio tradicional a fin del cumplimiento en el incremento de la producción en el año cafetero, puesto que se necesitan de cultivos jóvenes y renovados para incrementar los niveles de producción.

Este indicativo reportado de cultivos con edades superiores a los 2 y 4 años muestra una tendencia hacia el alcance de niveles óptimo productivos, incremento de la presión ejercida sobre las fuentes hídricas y tendencia creciente del impacto ambiental.

8.1.2 Aspectos demográficos. El análisis de los aspectos demográficos, de las veredas estudiadas estuvo constituido por indicadores como el sexo y la edad de los productores encuestados, el análisis realizado permitió establecer los porcentajes del sexo de los productores encuestados además de la edad de los mismos, datos a discutir a continuación.

8.1.2.1 Sexo. En cuanto a aspectos demográficos de la población muestreada, indican que en cuanto al sexo de los productores encuestados, el 86,20% de estos es de sexo Masculino, mientras que el 13,79 % corresponde al género femenino (**Ver Fig. 4**)

Figura 4. Sexo de la población muestreada

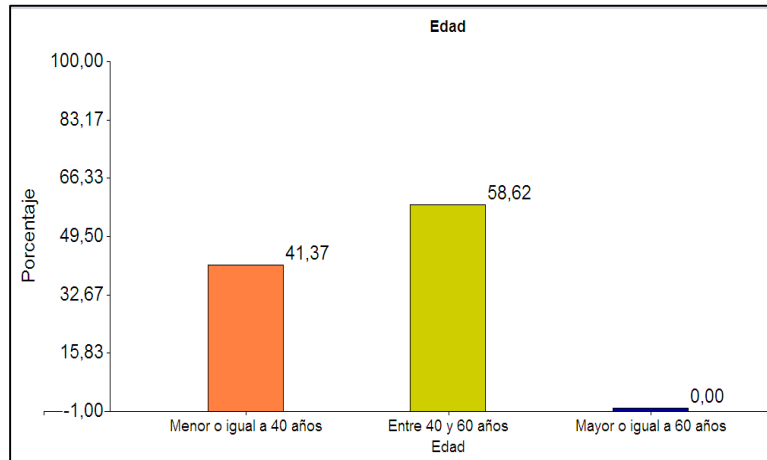


Fuente. Este estudio

Tendencia que muestran que en las labores productivas y administrativas propias en cada finca productora el hombre juega un papel importante puesto que es el encargado de todas las labores de la finca cafetera, por otra parte la mujer presenta una participación mínima en comparación con la participación del hombre.

8.1.2.2 Edad. Los resultados obtenidos en el análisis de la Edad de la población encuestada, muestran que 58,62% de los productores encuestados presentan edades entre los 40 (cuarenta) años y 60 (Sesenta) años de edad, mientras que el 41,37 % se encuentra en edades menores e iguales a 40 (cuarenta años), sin embargo no se reportaron edades de productores superiores a los 60 años (**Ver Fig. 5**)

Figura 5. Distribución de los Rangos de Edad de la población muestreada.



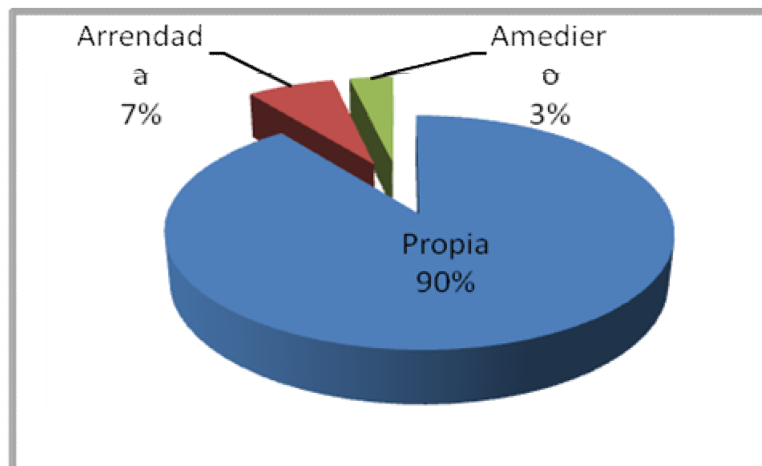
Fuente. Este estudio

Los productores menores de 40 años son de gran interés porque es en este rango de edad, en el que puede existir una mejor disposición a la adopción del sistema tecnológico orientado a la disminución del impacto sobre el recurso hídrico por parte de este segmento en comparación con el segmento comprendido entre los 40 a 60 años.

8.1.3 Aspectos de propiedad e ingresos. El análisis de aspectos de propiedad e ingresos de las veredas estudiadas, estuvo constituido por indicadores como la tenencia de tierra y distribución de ingresos en los productores por cosecha efectuada, este análisis permitió establecer los rangos de propiedad sobre la tierra, y los rangos de distribución de ingresos, los resultados se discuten a continuación.

8.1.3.1 Tenencia de Tierra. Los resultados obtenidos en esta investigación, en cuanto a la estructura de la tenencia de la tierra, indican que el 90% de las fincas de los productores muestreados corresponde a fincas con título de propiedad, siendo ellos los dueños de dichas propiedades, mientras que el 7% de las fincas corresponden a productores tipo Arrendatarios, y el 3% corresponde a productores de tipo a medieros (**Ver Fig.6**).

Figura 6. Distribución de la Tenencia de Tierra en la población muestreada

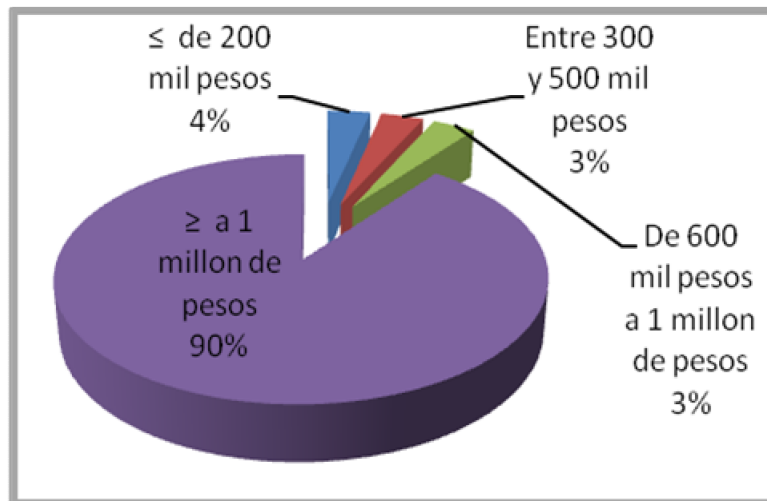


Fuente. Este estudio

Se resalta la importancia de que el 90% de las fincas de los productores encuestados sea de tipo propia, puesto que repercute en la posibilidad de tener estabilidad económica en cuanto a los ingresos por parte del productor y su núcleo familiar, además de que con la posesión de título de propiedad de dicha finca, se incrementan las posibilidades de poder acceder a diferentes tipos de créditos con fines de inversión en tecnología o maquinaria, además de esto, la propiedad sobre la tierra influye en una mayor capacidad en la toma de decisiones relativas al mejoramiento de las condiciones del cultivo y de los procesos de beneficio, puesto que la inversión se realiza sobre la conciencia de mejoramiento de las condiciones de lo "propio" y no de lo "ajeno", además de mejorar las condiciones del beneficio, se incluye en especial, el cambio conductual hacia la conservación del recurso hídrico para las generaciones venideras y de la sostenibilidad de la tradición caficultora de dicha propiedad.

8.1.3.2 Distribución de ingresos. Los resultados obtenidos en esta investigación, en cuanto al rango de distribución de ingresos percibidos después de cada cosecha efectuada por parte de los productores encuestados indican que el 90% de los productores percibe ingresos iguales y superiores a 1 millón de pesos, mientras que el 4% de ellos percibe ingresos iguales o menores a 200 mil pesos, el 3% percibe ingresos entre los 300 mil pesos y 500 mil pesos Mcte, y el 3% restante percibe ingresos entre los 600 mil pesos y 1 millón de pesos. **(Ver Fig.7).**

Figura 7. Distribución de los Rangos de nivel de ingresos de la población muestreada



Fuente. Este estudio

Los resultados obtenidos pueden catalogarse como positivos puesto que se encontró que un gran porcentaje (90%) de los productores percibe ingresos superiores a 1 millón de pesos, indicador que permite orientar condiciones en cuanto a capacidad de endeudamiento mediante la adquisición de créditos para la inversión en tecnología, de manera que se puedan destinar cuotas de manejo bajas, tasas de interés bajas y amplios plazos que le permitan al productor adquirir el sistema de beneficio ecológico BECOLSUB.

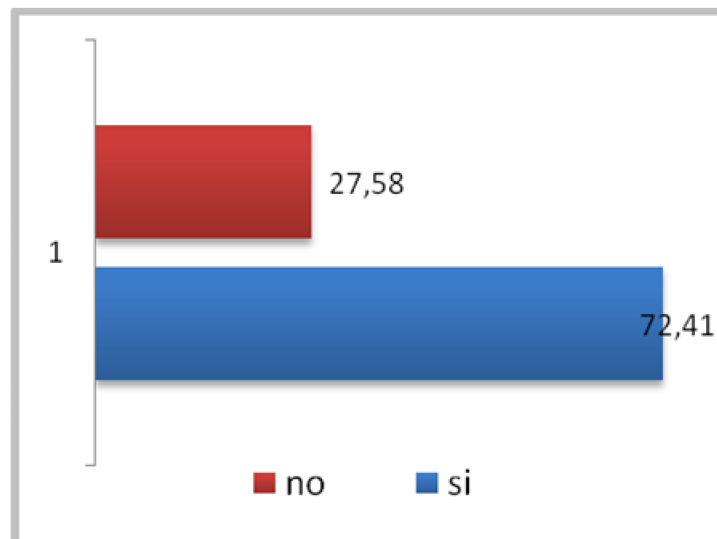
De igual manera, es de esperarse que la cotización del precio internacional del café, favorezca un buen precio al productor y este a su vez, piense en la necesidad de la conservación de las fuentes de agua a través de la utilización de las nuevas tecnologías ambientales a fin de incrementar la capacidad de producción pero sin perjudicar las fuentes de agua incrementando la capacidad de beneficio en un tiempo menor y con una mayor eficiencia.

8.2 FACTORES QUE LIMITAN LA ADOPCIÓN DEL SISTEMA BECOLSUB

El análisis de los factores que limitan la adopción del sistema BECOLSUB, estuvo constituido por los indicadores de manejo de agua y lixiviados, conocimiento del sistema Becolsub, mejoramiento de las condiciones de beneficio, ventajas comparativas, inconvenientes técnicos, inconvenientes financieros y consideraciones sobre inversión en Becolsub, este análisis permitió establecer los porcentajes a las respuestas formuladas para cada indicador; resultados discutidos a continuación.

8.2.1 Manejo de agua y lixiviados. Los resultados obtenidos en la presente investigación indican el 72,41% de la población encuestada responde que "SI" consideran que realizan un adecuado manejo del recurso agua y los lixiviados, mientras que el 27,58% considera que "NO" realiza un adecuado manejo del agua y lixiviados. (Ver Fig. 8).

Figura 8. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3.



Fuente. Este estudio

Esta tendencia demuestra que un gran porcentaje de los productores, tienen una percepción de No estar realizando acciones indebidas en el manejo del agua y de los lixiviados que se generan en el proceso de beneficio tradicional, lo cual puede constituir un factor importante para la no adopción de nuevos sistemas de beneficio en fundamento a que tradicionalmente el proceso de beneficio del café lleva muchos años realizándose de la misma manera mediante la utilización de grandes cantidades de agua y del vertimiento de los lixiviados a las fuentes hídricas.

Sin embargo el grado de concientización del gran impacto ambiental generado tanto a las fuentes captadas para realizar el beneficio y la afectación de los vertimientos aguas abajo, a través de campañas de tipo ambiental a nivel nacional, departamental y local, en especial en las zonas productoras de café, ha tenido un efecto medianamente positivo en la medida de que el 27,58% de la población encuestada dio una respuesta positiva "Si" en cuanto a la consideración del gran efecto ambiental que genera el proceso de beneficio del café y de los lixiviados, de manera que este porcentaje constituye una población que está en

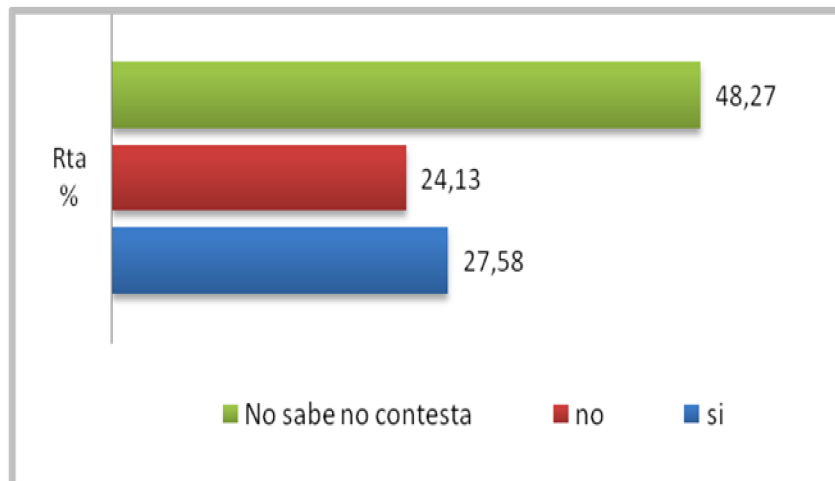
capacidad de presentar amplia receptividad hacia un posible cambio tecnológico y la utilización de nuevas tecnologías ecológicas como es el caso de BECOLSUB.

8.2.2 Conocimiento del sistema BECOLSUB. Los resultados obtenidos en relación al conocimiento del sistema BECOLSUB, indican que, el 75,86% de la población encuestada respondió que “NO” tenía ningún conocimiento relacionado con el sistema de beneficio ecológico Becolsub y las ventajas que este sistema tiene, contrastando con el 24,13% de la población encuestada que respondió positivamente “SI” en relación al conocimiento del sistema Becolsub y a las ventajas que este tiene.

Es necesario que se amplíen las campañas de promoción de las nuevas tecnologías ecológicas como Becolsub a fin de incrementar la posibilidad de la implementación de estos módulos en diversas fincas cafeteras con el objetivo de disminuir de manera progresiva la presión ejercida sobre las fuentes de captación de agua y de la contaminación generada aguas abajo de la misma manera, es importante también resaltar que este 24,13 % de los productores está en la capacidad de generar conciencia ambiental en su vereda, y convertirse en promotores ambientales, sin embargo, se evidencia poca difusión promocional del sistema Becolsub en esta región, por parte de los fabricantes, federación de cafeteros y demás instituciones directamente involucradas con el sector cafetero y encargadas de la difusión de tecnología.

8.2.3 Consideración del mejoramiento de las condiciones de beneficio mediante la utilización de Becolsub, en comparación con el tradicional. Los resultados obtenidos en cuanto a las consideraciones del mejoramiento de las condiciones de beneficio mediante la utilización de Becolsub, en comparación con el tradicional indican que el 27,58% de los productores encuestados respondió “SI”, existe un mejoramiento en las condiciones del beneficio utilizando Becolsub, en comparación con el tradicional, mientras que el 24,13% de los encuestados respondió “NO” en relación a que no hay un efecto notorio o mejoría de las condiciones de beneficio mediante la utilización de Becolsub en comparación con el tradicional, por otra parte un porcentaje significativo de los productores 48,27%, no expreso ningún tipo de respuesta puesto que manifiesta no conocer o no saber una posible respuesta.

Figura 9. Porcentaje a la Respuesta en la preguntas (Anexo 1): 3,2.

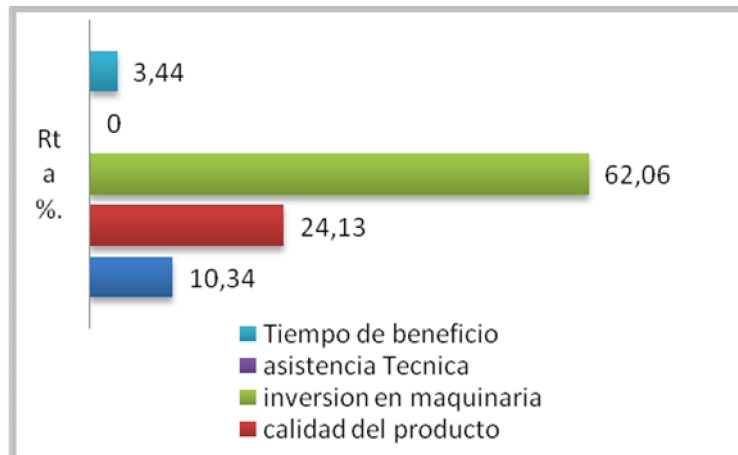


Fuente. Este estudio

Es importante destacar que un porcentaje bajo de los productores encuestados (27,58%), consideran que hay un mejoramiento en las condiciones del beneficio, puesto que este porcentaje se relaciona con datos obtenidos en las anteriores respuestas a las preguntas como la percepción del manejo del agua y lixiviados además del conocimiento de los módulos Becolsub, (27,58% ; y 24,13%) respectivamente puesto que tiende a ser constante que un reducido número de productores aborden consideraciones de tipo ambiental y puedan estos constituirse en una población altamente receptiva al emprendimiento de un cambio tecnológico adecuado en al proceso de beneficio del café.

8.2.4 Ventajas comparativas entre BECOLSUB y beneficio tradicional. Los resultados obtenidos en cuanto a la percepción de ventajas comparativas entre el sistema Becolsub y el beneficio tradicional, indican que el 62,06% de los productores encuestados respondió la ventaja – Inversión en maquinaria -, mientras que el 24,13% respondió la ventaja – Calidad del producto -, el 10,34% respondió la ventaja – Costo de mano de obra -, el 3,44% respondió la ventaja – tiempo de beneficio -, mientras que el ningún encuestado (0%) respondió la ventaja – Asistencia técnica -. **(Ver Fig.10).**

Figura 10. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,4.

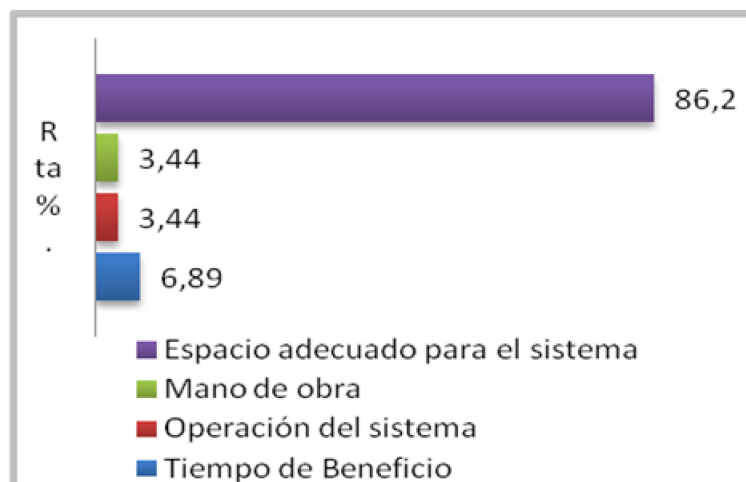


Fuente. Este estudio

La comparación de las ventajas del sistema de beneficio Becolsub y el tradicional arroja un indicativo importante, puesto que los resultados indican que un porcentaje significativo de los productores consideran como la ventaja más favorable “la inversión en maquinaria”, en la medida en que se constituye como una inversión en el largo plazo con resultados favorables inmediatos en el proceso de beneficio, sumado a la posibilidad de modernizar el proceso productivo del café, teniendo en cuenta aspectos de tipo ambiental, conservación y protección del medio ambiente.

8.2.5 Inconvenientes técnicos para la no adopción del sistema. Los resultados obtenidos en cuanto a posibles inconvenientes que se tengan en una posible adopción del sistema, indican que el 86,2% de los productores consideran como el principal inconveniente se relaciona con el Espacio adecuado para la implantación del sistema, el 6,98% de los productores afirma que el tiempo de beneficio puede convertirse en un inconveniente, -, mientras que el 6,88% restante las limitantes se traducen en los costos de operación del sistema conjunto con la mano de obra requerida para efectuar la operación. **(Ver Fig. 11).**

Figura 11. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (b) 3,5



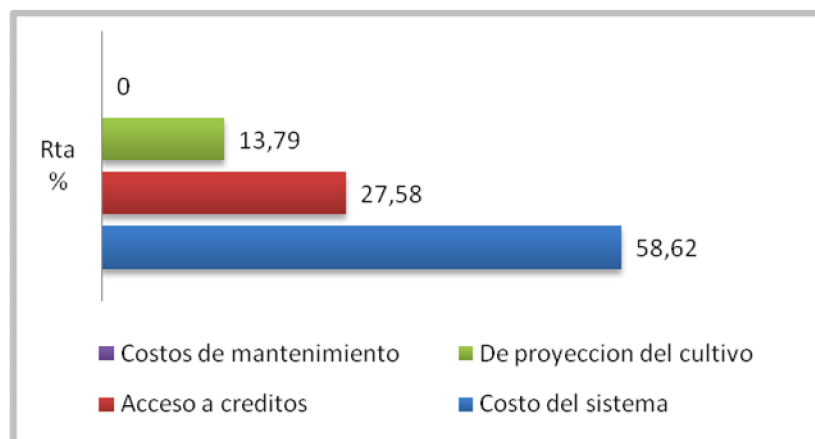
Fuente. Este estudio

Este indicador de posibles inconvenientes que puedan surgir al momento de la adopción del sistema y que de alguna manera pueden limitar la adopción de sistema Becolsub, es de gran importancia puesto que permite orientar procesos que tiendan a disminuir la concepción del “inconveniente” que la adopción de la tecnología pueda traer. Si bien, existen productores que consideran como posible inconveniente la consecución de espacios adecuados para el correcto funcionamiento del sistema en las fincas cafeteras, los requerimientos necesarios según investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros³³, para la instalación del sistema hacen referencia a un requerimiento de un espacio mínimo en comparación con los beneficiaderos tradicionales, generando la posibilidad de la creación de un lugar más adecuado para el beneficiadero en la finca, por tal motivo se debe hacer más énfasis en incrementar los procesos de difusión comercial por parte de los fabricantes sobre los requerimientos del sistema, a fin de disminuir la concepción de riesgo de inconveniente al momento de la adopción de la tecnología.

8.2.6 Inconvenientes financieros para la no adopción del sistema. Los resultados obtenidos en cuanto a posibles inconvenientes financieros para la no adopción del sistema indican que el 58,62% de los productores encuestados consideran como principal inconveniente financiero el costo del sistema, mientras que el 27,58% aluden a la dificultad en el acceso a créditos, el 13,79% restante concuerda con aspectos de proyección del cultivo (Área, producción, precio)-. **(Ver Fig. 12).**

³³ Mejía.C, *et al.* 1997. Desarrollo de la Tecnología BELCOSUB, para el beneficio ecológico del café. Cenicafe – Federación nacional de cafeteros de Colombia. Avance técnico. N° 238. 8p.

Figura 12. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,6.



Fuente. Este estudio

El indicador de posibles inconvenientes financieros que puedan influir en la no adopción de la tecnología Becolsub, es de importancia puesto que permite orientar procesos y programas financieros con el objetivo de canalizar recursos para la inversión en tecnología por parte del productor, puesto que se constituye como el principal inconveniente los costos del sistema, conjunto con la dificultad al acceso a créditos oportunos, blandos y con cuotas bajas.

Factores como los costos del sistema conjunto con el acceso a créditos, constituyen las principales preocupaciones de los productores al momento de tomar la iniciativa para realizar la inversión en maquinaria, si bien existe un conocimiento previo del sistema, hay carencia del conocimiento sobre las ventajas y la optimización del proceso de beneficio, en relación al mejoramiento económico en el pargo plazo hacia al productor. Además contar con la posibilidad de realizar inversiones conjuntas entre productores a fin de disminuir costos al momento de la compra del sistema.

La optimización del proceso de benéfico mediante la utilización de Becolsub según investigaciones de la Federación Nacional de cafeteros³⁴, el sistema Becolsub está en la capacidad de incrementar los ingresos adicionales puesto que mejora la conversión de café cereza / pergamino seco hasta en un 5%, conjunto con la reducción en la mano de obra, características que permiten lograr una notoria tendencia a la optimización del beneficio y consigo el aumento en los ingresos.

³⁴ OLIVEROS.C, *et al.*. El belcosub 300. Cenicafe – Federación nacional de cafeteros de Colombia. Avance técnico. Bogotá. N° 253.(Ene 1998); p. 8.

Es importante mencionar que el desconocimiento de las opciones de compra del sistema de acuerdo a los niveles de producción obtenidos según el área sembrada, limita la posibilidad de acceder al sistema, en este aspecto los fabricantes ofrecen múltiples opciones de compra según las necesidades del productor, fabricantes como Agro metálicas Gallego³⁵, ofrecen 5 tipos de referencias para la adquisición de Becolsub, según las características de producción de café en cereza, de tal forma existen referencias con capacidad de funcionamiento desde los 200 kg – 400 kg – 600 kg – 1000kg y 2500 kg , con precios que oscilan entre los 5'450.000 pesos hasta los 27'800.000.

Según investigaciones de la Universidad Javeriana³⁶ se mencionan como aspectos fundamentales al momento de proyectar la inversión en la maquinaria el conocimiento de la capacidad productiva de la finca, ganancia a reconvertir con el uso del sistema y fuentes de financiación concretas.

En cuanto a las fuentes de financiación, es de esperarse que estas estén sujetas a condiciones bancarias de índole privado como condiciones bancarias impuestas por el Estado con fin de regular y direccionar recursos para la inversión en el sector agropecuario mediante créditos condonables y otras medidas de subvención a la producción agrícola nacional, de tal forma que este tipo de programas deben favorecer la iniciativa de endeudamiento de parte del productor y de ofrecer facilidades en el tramite, desembolso y seguimiento del los créditos otorgados, por tanto entidades como FINAGRO a través del programa Incentivo a la Capitalización Rural por sus siglas ICR, Banco Agrario de Colombia, Federación Nacional de Cafeteros y demás entidades bancarias, de deben propender por incentivar la inversión en este tipo de tecnologías, citando nuevamente a las investigaciones realizadas por la Universidad Javeriana³⁷, se recomienda a productores que no posean los recursos suficientes para realizar la inversión. Realizar asociaciones entre productores para acceder más fácilmente a este tipo de financiaciones.

8.2.7 Consideraciones sobre inversión en BECOLSUB. Los resultados obtenidos en cuanto a consideraciones sobre una posible inversión en el sistema Becolsub indican que el 75,86% de los productores encuestados respondió positivamente "Si" al considerar de que si es conveniente invertir en este tipo de tecnologías, por el contrario el 24,13% de los productores respondió negativamente "NO" al considerar que no es conveniente invertir es esta

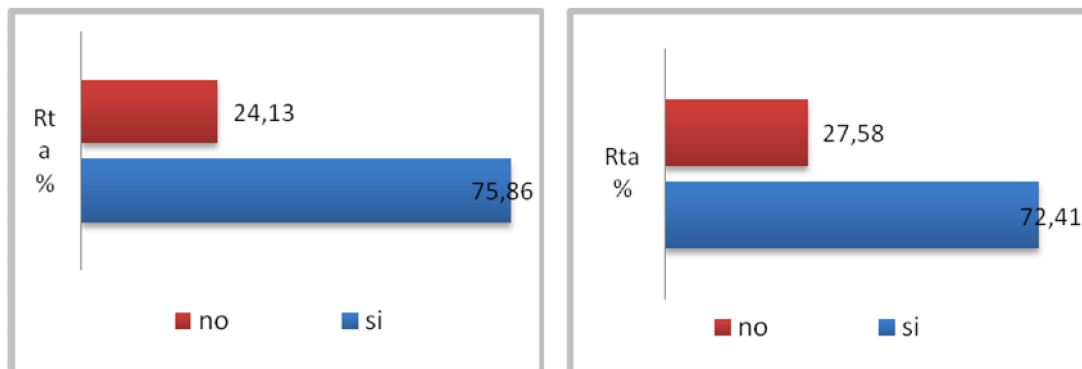
³⁵ AGROMETALICAS GALLEGO – Beneficio ecológico y secamiento de café. NIT. 9762596-1 Régimen Común. Belén de Umbría, Risaralda. Disponible en Internet: www.agrometalicagallego.com; Email. gerecia@agrometalicagallego.com

³⁶ REBOLLEDO y VENTO. Op. cit., p 177.

³⁷ *Ibíd.*, p. 104.

tecnología, por otra parte el 72,41% de los productores encuestados respondió positivamente "SI" al considerar que estaría dispuesto a realizar la inversión si hay reconocimiento de resultados positivos, en contraste con el 27,58% de los productores que respondieron negativamente "NO" al considerar que no estarían en disposición de realizar la inversión en la medida de que hayan resultados positivos. (Ver Fig. 13).

Figura 13. Porcentajes a las Respuesta en las preguntas (Anexo 1): (a) 3,9. (b) 4.



a.

Fuente. Este estudio

b.

Estos resultados relacionados con las posibilidades de inversión, se interpretan de manera muy positiva puesto que porcentajes significativos tales como 75,86% de los productores consideran la posibilidad de realizar la inversión en el sistema Becosub, indicador favorable en la medida en que hay productores dispuestos a realizar el cambio tecnológico, además de esto, el 72,41% de los productores estarían en la capacidad de realizar la inversión si hay reconocimiento de resultados buenos en la zona productora, indicando que hay mucha probabilidad de nuevas adopciones de la Tecnología Belcosub en la población evaluada.

De igual manera se resaltan los resultados positivos en relación a las posibilidades de que la los productores encuestados puedan acceder en un futuro a capacitaciones, puesto que a la pregunta "Como productor de café, estaría dispuesto a recibir capacitaciones en tecnologías amigables con el medio ambiente entre ellas el benéfico ecológico BELCOSUB?", el 100% de los productores respondió positivamente "Si", estaría en disposición de recibir asesoría, capacitaciones y demás relacionadas con la ampliación de la información relacionada con el sistema de beneficio ecológico constituyéndose en un indicativo de valiosa importancia puesto permite orientar en el corto, mediano y largo plazo estrategias para ampliar el conocimiento de la tecnología, orientadas a fomentar la adopción de la tecnología por parte de los caficultores de la zona de estudio.

9. RECOMENDACIONES PARA AVANZAR HACIA LA ADOPCIÓN SISTEMA BELCOSUB POR PARTE DE LOS CAFICULTORES DE LAS VEREDAS ESTUDIADAS

- ✓ Incrementar la realización de campañas orientadas a la protección de las fuentes hídricas utilizadas en el proceso del beneficio del café, de la misma forma a la reducción de los niveles de contaminación aguas abajo, a fin de generar conciencia ambiental sobre el mal uso de los recursos hídricos y de realizar procesos que permitan ser más eficientes en el manejo de esta, mediante charlas y capacitaciones dirigidas a la comunidad cafetera dictadas por los extensionistas del comité municipal de cafeteros, las cooperativas y por la UMATA del municipio
- ✓ Desarrollar campañas que den a conocer el sistema Becolsub; sus características como los espacios físicos requeridos para el correcto funcionamiento del sistema, materiales, diseños, costos, durabilidad, ventajas comparativas en relación al sistema de beneficio tradicional, en cuanto a optimización del beneficio, retribuciones económicas, eficiencia del recurso hídrico y la reducción de la contaminación
- ✓ Estimulación para la adquisición del sistema Becolsub, según las necesidades y potencial productivo de cada finca, dar a conocer los precios, créditos y modalidades de pago, y de igual manera fomentar asociatividad entre los agricultores, a fin de facilitar la amortización de dichos créditos, puesto que el 58,62% de los productores consideró como limitante financiera el costo del sistema.
- ✓ Realizar programas orientados al conocimiento, diseño, instalación y correcto funcionamiento del sistema Becolsub, puesto que existe un potencial del 75,86% de los productores que consideran viable la inversión en el sistema Becolsub, con junto con un potencial del 72.41 % de los productores que estarían dispuestos a realizar la inversión si se perciben resultados positivos.

10. CONCLUSIONES

El presente estudio evidencia un bajo nivel de conciencia ambiental por parte de la población encuestada, en cuanto al impacto que se genera a las fuentes de agua en aspectos como captación, uso y contaminación en el proceso de beneficio.

Se encontró un bajo conocimiento relacionado al sistema Becolsub y a sus ventajas comparativas en relación con el beneficio tradicional.

En relación al aspecto financiero, la principal limitante reportada por los cafeteros, es la falta de dinero, estos consideran que la implementación del sistema de beneficio ecológico es muy costoso y además desconocen de las facilidades de crédito que otorga la federación para la adquisición de maquinaria, no conocen de las ofertas de precios, componentes y distribuidores de tecnología y esto impide que se adopten dichos sistema.

Los productores muestran una alta receptividad a la iniciativa de adopción de la tecnología Becolsub, hay disponibilidad a aspectos de inversión, disminución del uso del agua y muestran interés en conocer más acerca de las ventajas comparativas que este tiene sobre el beneficio tradicional.

Existe la posibilidad de avanzar en la implementación de programas orientados a ampliar el conocimiento del sistema, funcionamiento, requerimientos y fuentes de financiación, con el propósito de mejorar las condiciones que limitan la adopción de Becolsub.

BIBLIOGRAFÍA

BOADA, A. Empresario y medio ambiente ¿mentalidad en contravía?, principios de economía sostenible. Centro de gestión ambiental. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2006.

COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO LTDA. Informe anual de actividades 2003 – XXII ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE DELEGADOS. La Unión (Nariño) Marzo de 2004.

MONTILLA, P. Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café. Manizales: Universidad de Caldas, 2006.

PÉREZ, D.; CASTILLO, R.; CARBALLO, L. y VELIZ, A. Impacto ambiental en el cultivo y procesamiento del café y su repercusión social. Cuba: Universidad de Pinar del Río, Departamento de Química, 2007.

PNUMA. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000. Bogotá: Mundi-Prensa - Vivendi Environment. 2000.

REBOLLEDO, I. y VENTO, L. Propuesta de agro industrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de La Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente nivel internacional. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2004.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Constitución Política Nacional de 1991.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 99, Bogotá, D.C.: 22 de Diciembre de 1993,

RODRÍGUEZ, B. Una visión sostenibilista sobre la escasez del agua dulce en el mundo. En: Revista internacional sostenibilidad, tecnología y humanismo. N° 2, Bogotá. (Ene 2007).

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado agropecuario 2009. Gobernación de Nariño. 2010.

SENA. Competencias laborales para producción de café; Beneficiar el café en forma eficiente con criterios de sostenibilidad y competitividad. Bogotá: 2009.

ZAMBRANO, F. Lavado del café en los tanques de fermentación. En: Revista Cenicafé. No. 45 Bogotá. (Ene – 2006).

ZAMORANO. Proyecto especial del programa ingeniero agrónomo. En: CHACON CALIX, Ever. Evaluación de los sistemas tradicional y ecológico del beneficio húmedo del café. Honduras: s.n. 2001.

ANEXOS

Anexo 1.

Ficha 1. Encuesta proyectada para la obtención de datos.

FACTORES QUE LIMITAN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BENEFICIO ECOLÓGICO DE CAFÉ (BECOLSUB) EN LAS VEREDAS DE SANTA MARÍA Y SUMAPAZ DEL MUNICIPIO DE BUESACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Encuesta Técnica N°1.

E 1. Componente de identificación.

Fecha: ___/___/___ Nombre: _____. Vereda: _____ Área cultivo: _____ ha

Variedad: _____ Edad cultivo: _____ Producción promedio de C.P.S: _____ Kg.

2. Componente de caracterización socioeconómica núcleo del productor.

Sexo: M: ___ F: ___ Edad (años): ≤ 40 : ___ $\geq 40 - \leq 60$: ___ ≥ 60 : _____. Acceso a crédito: Si: ___ No: _____

Tenencia de tierra: Propia: _____ Arrendada: _____ A mediero: _____

Nivel de ingresos promedio del cafetal / ha: ≤ 200.000 : _____ $\geq 300.000 - \leq 500.000$: _____ $\geq 600.000 - \leq 1.000.000$: _____ $\geq 1.000.000$: _____

3. Componente de identificación tecnológica, financiera, ambiental e institucional.

3.0 considera usted que brinda un adecuado manejo del agua y los lixiviados obtenidos en el beneficio del café?

Si _____ No _____

3.1 Tiene conocimiento del sistema de beneficio BECOLSUB y las ventajas de su implementación en las fincas cafeteras?

Si _____ No _____

3.2 Desde hace cuanto tiempo conoce usted esta tecnología?

- a) Menos de un año
- b) Más de un año
- c) Más de dos años
- d) 3 años o mas

3.3. Considera que el sistema de beneficio BECOLSUB es mejor en relación al beneficio tradicional?

Si _____ No _____ Por qué?.

3.4 Entre las siguientes ventajas comparativas entre el sistema tradicional y el sistema BECOLSUB, con cual se identifica más:

- a) Costo en mano de obra
- b) Calidad del producto
- c) Inversión en maquinaria
- d) Asistencia técnica
- e) Tiempo de beneficio

Otra _____
cual? _____

3.5.Cuál es el principal inconveniente desde el punto de vista técnico para la no adopción del sistema?

- a) Tiempo de beneficio
- b) Operación del sistema
- c) Mano de obra
- d) Espacio adecuado para el sistema.

3.6.Cuál es el principal inconveniente desde el punto de vista Financiero para la no adopción del sistema?.

- a) Costo del sistema
- b) Acceso a créditos
- c) De proyección del cultivo. (área, producción, precio de venta.)
- d) Costos de mantenimiento

3.7.Cuál de los siguientes aspectos ambientales considera usted es la principal ventaja desde el punto de vista ambiental para la adopción del sistema?.

- a) Disminución del uso de agua
- b) Disminución de la contaminación a las fuentes de aguas abajo
- c) Disminución de la presión sobre las fuentes de captación
- d) Conservación de los recursos naturales y sostenibilidad del cultivo.

3.8.Cuál es el principal inconveniente desde el punto de vista de infraestructura para la no adopción del sistema?

- a) Ausencia de espacios adecuados para la ubicación del sistema
- b) Dificultad en el acceso a las fincas
- c) Ausencia de distribuidores de tecnología becolsub en la región.
- d) Desconocimiento de los requerimientos.

3.9. Considera ud que al poseer el sistema de beneficio tradicional, y al conocer las ventajas de la tecnología BECOLSUB es conveniente invertir en esta tecnología.

Si _____ No _____

4.0. Estaría dispuesto a realizar un cambio de tecnología conociendo resultados positivos o buenos?

Si _____ No _____

4.1. Ha recibido capacitación o información sobre el sistema BECOLSUB?

Si _____ No _____

4.1. En caso de responder "SI" en la anterior respuesta, quien ha brindado estas capacitaciones informaciones:

- a) Federación de cafeteros
- b) Universidades
- c) Umata
- d) Otros.

Cuales: _____

4.2. Considera que el beneficio de café mediante la tecnología BECOLSUB es Fácil de manejar?

Si _____ No _____

4.3. Como productor de café, estaría dispuesto a recibir capacitaciones en tecnologías amigables con el medio ambiente entre ellas el benéfico ecológico BECOLSUB?

Si _____ No _____

4.4. Conoce de facilidades de crédito para la inversión de tecnología y maquinaria en su cafetal, dentro de estas el BECOLSUB?

Si _____ No _____

4.5. Conoce de experiencias de productores que han adoptado esta tecnología?

Si _____ No _____

Cuál es su concepto? _____

Observaciones del encuestador:

Firma encuestado: _____

Firma Encuestador: _____