

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Impactos social y ambiental durante el procesamiento húmedo de café
(Coffea arabica)

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

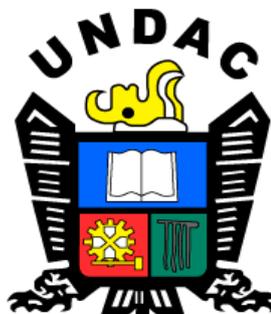
Bach. Marco Antonio HUAJA ESTRADA

Asesor:

Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA

La Merced - Perú - 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Impactos social y ambiental durante el procesamiento húmedo de café
(Coffea arabica)

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Mg. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Ing. Segundo Tomas GUZMÁN SÁNCHEZ
MIEMBRO

Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

Con eterna gratitud y entrañable cariño a
mis padres quienes con su Invalorable
apoyo y paciencia me formaron para ser
un profesional de éxito.

AGRADECIMIENTO

- A los agentes activos de la esperanza de la vida mejor en la profesión, que son los docentes y estudiantes de la UNDAC.
- A las instituciones, familiares y amigos que desinteresadamente colaboraron de una u otra forma con el desarrollo de este presente trabajo.
- A todos mis amigos, simplemente por estar ahí y personas que me apoyaron para el logro de mis metas.

RESUMEN

La situación actual en la zona cafetera, caracterizada por una deficiencia de agua para las labores de beneficio, la necesidad de procesar cada vez volúmenes más grandes de café cereza y una conciencia creciente sobre los problemas de contaminación, hacen necesario un replanteamiento del manejo del agua y de los subproductos en el proceso de beneficio húmedo de café. Con el fin de solucionar técnica y económicamente el problema de contaminación generada en el proceso de beneficio húmedo del café se hace necesaria la adopción y construcción de sistemas de transporte diferentes al hidráulico como los desarrollados por CENICAFE, entre ellos el de gravedad, el tornillo sin fin y el cable-disco. La utilización de la gravedad, mediante el diseño racional de las instalaciones de beneficio, puede ser una de las alternativas más interesantes para los nuevos beneficiados o para las modificaciones de la infraestructura existente. El transporte no hidráulico de la pulpa y del café en baba tienen múltiples ventajas, entre las que se deben destacar: 1. Ahorro de más del 50% del agua usada en el proceso. 2. Generación de volúmenes más bajos de aguas contaminadas y disminución de la cantidad de materia orgánica que es necesario almacenar y tratar, la mayoría de las veces, a muy altos costos. 3. La pulpa contiene menos agua y conserva todos sus componentes naturales, lo cual facilita su manejo y la hace un producto más apropiado para ser utilizado como materia prima en cualquier otro proceso tendiente a su valorización (producción de hongos comestibles, cultivo de lombriz roja californiana y producción de lombricompost, fermentación aeróbica y producción de humus, producción de biogás, etc.). 4. Una fermentación más rápida y homogénea tanto del café en baba como de la pulpa. Para un tratamiento técnico-económico posible de las aguas residuales del lavado del café, se hace necesario racionalizar el consumo de agua en esta operación, utilizando menos de un litro de agua

para lavar el café fermentado proveniente de un kilogramo de café en cereza. Lo anterior se puede lograr lavando en el tanque de fermentación y separando las "cabezas" de lavado para ser tratadas por biodigestión. De esta manera, se pueden obtener volúmenes manejables de aguas residuales en el proceso, con concentraciones de materia orgánica apropiada para ser tratadas por biodigestión anaeróbica en biodigestores de alta eficiencia, como los utilizados con éxito en el tratamiento de las aguas residuales de la industria alimenticia, adaptar o desarrollar tecnología para el tratamiento de las aguas residuales del lavado del café por biodigestión anaeróbica, para la producción de biogás combustible, lodos y efluentes con propiedades fertilizantes utilizables a nivel de finca cafetera.

Palabras clave: Impacto social y ambiental, húmedo de café

ABSTRACT

The current situation in the coffee zone, characterized by a deficiency of water for processing operations, the need to process ever larger volumes of cherry coffee and a growing awareness of contamination problems, make it necessary to rethink water management and of the by-products in the wet coffee milling process. In order to technically and economically solve the problem of contamination generated in the wet coffee processing process, it is necessary to adopt and build transport systems other than hydraulic, such as those developed by CENICAFE, including gravity, the screw without end and cable-disc. The use of gravity, through the rational design of the beneficiation facilities, can be one of the most interesting alternatives for the new beneficiaries or for the modifications of the existing infrastructure. The non-hydraulic transport of pulp and coffee in slime has multiple advantages, among which the following should be highlighted: 1. Saving of more than 50% of the water used in the process. 2. Generation of lower volumes of contaminated water and decrease in the amount of organic matter that needs to be stored and treated, most of the time, at very high costs. 3. The pulp contains less water and conserves all its natural components, which facilitates its handling and makes it a product more appropriate to be used as raw material in any other process aimed at its recovery (production of edible mushrooms, cultivation of Californian red worm and production of vermicompost, aerobic fermentation and humus production, biogas production, etc.). 4. A faster and more homogeneous fermentation of both the coffee dribble and the pulp. For a possible technical-economic treatment of the wastewater from the coffee washing, it is necessary to rationalize the water consumption in this operation, using less than one liter of water to wash the fermented coffee from one kilogram of cherry coffee. This can be achieved by washing in the fermentation tank and separating the wash "heads" to be treated for biodigestion. In this way, manageable volumes of wastewater can be obtained in the process, with concentrations of organic matter appropriate to be treated by anaerobic biodigestion in high-efficiency

biodigesters, such as those used successfully in the treatment of wastewater from the food industry. , adapt or develop technology for the treatment of wastewater from coffee washing by anaerobic biodigestion, for the production of fuel biogas, sludge and effluents with usable fertilizer properties at the coffee farm level.

Keywords: Social and environmental impact during coffee wetting

INDICE

Pág.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

INDICE

I.- INTRODUCCION

II.- PROBLEMA Y JUSTIFICACION

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....2

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA2

III.- OBJETIVOS

IV. DESARROLLO DEL TEMA

4.1. DESCRIPCION GENERAL DEL CAFETO.5

4.2. BENEFICIO DEL PROCESAMIENTO DEL CAFÉ7

4.3. IMPACTO SOCIO AMBIENTAL..... 18

4.4. IMPACTO SOCIAL.....21

4.5. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CULTIVO DE CAFE22

4.6. MARCO LEGAL DEL IMPACTO AMBIENTAL31

4.6.1 Generalidades 31

4.6.2. Constitución Política del Perú 32

4.6.3 Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) 32

4.6.4 Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales..... 33

4.6.5 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada 33

4.6.6. Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
(Ley26821)..... 34

4.6.7 Ley de Recursos Hídricos. L. N° 29338..... 35

4.6.8	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 27446).....	35
4.6.9	Ley 26737, Que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus alvéolos o cauces. D.S. N° 013-97-AG	36
4.7	DECRETO SUPREMO N° 037-96-EM NORMAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE CANTERAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE SE UTILIZAN EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA QUE DESARROLLA EL ESTADO. (28/10/96)	37
4.7.1	D.S. N°. 011-93-TCC. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas. (16/04/93).....	37
4.7.2	RESOLUCION MINISTERIAL N° 188-97- EM/VMM establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. (16/05/97)	38
4.7.3	Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, del 21 de Julio del 2000	39

V. CONCLUSIONES

VI.- BIBLIOGRAFICA

I.- INTRODUCCION

En la construcción de una sociedad que sea equitativa, socialmente justa y ambientalmente sana se nos presenta una serie de retos. Muchos de los productores de países en vías de desarrollo y particularmente los pequeños productores del sector social, se encuentran intentando aplicar la fórmula que se requiere para alcanzar la sostenibilidad.

Actualmente existe un modelo de desarrollo insostenible desde una perspectiva planetaria. Una afirmación argumentada por la amenaza de la destrucción del sistema biológico que pone en peligro el sistema social y la propia supervivencia humana, que se argumenta por la imposibilidad de que se pueda dar un crecimiento indefinido (y menos ritmo de los países más desarrollados) dentro de un Planeta limitado. (Díaz, 2001)

Un buen ejemplo de esto se da en el sector social de los cafetaleros.

En muchos lugares del mundo esta intensificación ha conducido no solo al incremento de la producción de café, sino además a serios problemas ambientales.

La contaminación ocasionada por la **industria cafetalera** en el proceso de beneficio del café, constituye también un serio problema en los países productores del mismo. El procesado del fruto se realiza generalmente mediante el llamado

“Beneficio Húmedo del Café”, donde se consume grandes cantidades de agua y casi el 80 % del fruto se considera de poco o nulo valor económico y por consiguiente es designado como desecho, el cual se vierte generalmente en los ríos, generando malos olores, contaminando dichos ríos, más los propios problemas sociales que esta situación trae, sobre todo, limitaciones con sus usos con fines recreativo y de sustento familiar por la contaminación de los ríos en épocas cafetaleras. (Gallo, L y col. 2000).

II.- PROBLEMA Y JUSTIFICACION

2.1. Planteamiento del problema

El café es el sustento de 25 millones de productores, distribuidos por más de 50 países en vías de desarrollo, que recogen más de 6 millones de toneladas del grano anualmente. Se estima que, a nivel mundial, 11 millones de hectáreas de la tierra cultivada están dedicadas al café -un área aproximadamente igual al Estado de Ohio, o a la suma de las áreas de Suiza, Bélgica y Holanda. Sin embargo, la producción de café está asociada a serios costos sociales y ambientales que no se reflejan en su precio de venta al por menor. La producción intensiva de café es causa de la deforestación, la contaminación con pesticidas y la pérdida de la biodiversidad.

2.2. Formulación del Problema

Sobre los problemas de contaminación, hacen necesario un replanteamiento del manejo del agua y de los subproductos en el proceso de beneficio húmedo de café. Con el fin de solucionar técnica y económicamente el problema de contaminación generada en el proceso de beneficio húmedo del café se hace necesaria la adopción y construcción de sistemas de transporte diferentes al hidráulico como los desarrollados por CENICAFE, entre ellos el de gravedad, el tornillo sin fin y el cable-disco. La utilización de la gravedad, mediante el diseño racional de las instalaciones de beneficio, puede ser una de las alternativas más interesantes para los nuevos beneficiados o para las modificaciones a las infraestructuras existentes.

2.3. Justificación del estudio. En la actualidad y realidad de las zonas cafetaleras, se continúan atentando contra el medio ambiente, durante el beneficio húmedo de café, en donde se utiliza volúmenes considerables de agua para este trabajo, producto de la fermentación es eliminado el agua miel a las quebradas sin ningún

tipo de tratamiento, esto genera más contaminación, eliminando toda forma de vida existente en el hábitat de muchos organismos vivos.

Lo mismo viene sucediendo con la pulpa del café, al no realizar un adecuado manejo y utilización ej. como humus.

III.- OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar el impacto social y ambiental en el procesamiento de Beneficio Húmedo del café (*Coffea arábica*).

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar los factores determinantes que generan impacto social y ambiental durante el procesamiento del Beneficio Húmedo del café (*Coffea arabica*).
- Saber cuáles son los Impactos sociales y ambientales que se generan durante el procesamiento del Beneficio Húmedo del café (*Coffea arabica*).
- Saber cuáles son las ventajas del impacto social y ambiental.
- Desarrollar un diagrama de flujo identificando los principales procesos y subproductos generados en el beneficio húmedo.
- Analizar los procedimientos y nivel técnico utilizado en el beneficio húmedo.
Determinar el tiempo que toma cada proceso durante la transformación del café en el beneficio húmedo.

IV. DESARROLLO DEL TEMA

4.1. DESCRIPCION GENERAL DEL CAFETO.

El cafeto se considera una planta perenne debido a que puede durar más de 20 años de vida cuando se le da las condiciones agronómicas necesarias.

El café, una vez beneficiada la cereza es una de las bebidas de consumo más difundido en el mundo. Es también una de las más antiguas.

Su agradable sabor y el contenido de cafeína alcaloide con efectos estimulantes ha sido un factor decisivo en la generalización del consumo de café a escala mundial.

4.1.1. Usos principales

- Bebida: Grano tostado y soluble (en polvo)
- Pastelería y heladería
- Abono orgánico (pulpa de los frutos)
- Alimento para ganado (pulpa seca o fresca)
- Curtiembre (taninos)
- Perfumería

4.1.2. Variedades comerciales

El cafeto pertenece a la familia de las Rubiáceas, al género Coffea, que comprende alrededor de 60 especies, de las cuales 2 especies son las más cultivadas.

Arábica (Coffea arábica) Originario de Etiopia

Representan las variedades más conocidas, extendidas y apreciadas, representando el 70% de la producción mundial. Las variedades más reconocidas se cultivan en las zonas altas de América Latina: Colombia,

México, Perú y en África en Kenya y Etiopía. En Perú, la única especie comercial es la coffee arábica.

Las variedades más importantes en el Perú son Typica, Bourbon, Caturra, Catuaí, Mundonovo, Pache, susceptibles a la roya y Catimor, Gran Colombia, entre otros, tolerantes al hongo.

Robusta (Coffea Canephora)

Se presume originaria del África o Indonesia. Fue descubierta en el siglo XIX y aparece en los mercados hacia 1930. Según el Centro de Comercio Internacional su impulso en los mercados se debe a: Las preferencias comerciales de Europa a sus ex colonias. Su precio más bajo que incorporó nuevos consumidores. Nuevas formas de consumo del café en particular la aparición del café soluble y el surgimiento del café descafeinado dada su mayor aptitud para la extracción de cafeína. Esta variedad puede ser cultivada a nivel del mar y hasta una altura de 600 metros.

Otras especies

Existen otras especies menos importantes y difundidas como son: Coffea liberica, Coffea Dewevrei, Coffea Stenophylla, Coffea Congensis, Coffea Abeokutae, Coffea Klainii, Coffea Zanguebariae y Coffea Racemosa.

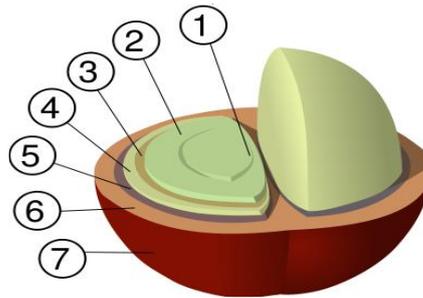
4.1.3. Ficha técnica

Nombre común:	Café
Variedades:	Arábica y Robustas
Nombre científico:	Arábicas - Coffea Arabica (Única especie comercial en el Perú) Robustas - Coffea Canephora
Familia:	Rubiáceas
Origen :	Sudán y Etiopía(CENICAFE, 1996).

4.2. BENEFICIO DEL PROCESAMIENTO DEL CAFÉ

El beneficiado del café, es el proceso que remueve las envolturas que cubren la semilla del fruto del cafeto, en el mundo existen dos tipos de beneficiado conocidos por proceso seco y proceso húmedo. (CENICAFE, 1996)

Figura 01: Composición del fruto del Café.



Fuente: CENICAFE, (1996).

La semilla o grano oro (2. Endospermo) en su interior contiene al germen (1), los que están cubiertos por una fina película de color blanco plateada denominada cutícula (3. Espermodermo) y por una cáscara cartilaginosa llamada pergamino (4. Endocarpio), formando todos los cafés pergaminos (5); después la semilla sigue envuelta por una sustancia gelatinosa llamada mucílago (6. mesocarpio) y por último por la cáscara o pulpa (7 exocarpio). Constituyéndose así el fruto de café maduro llamado uva o cereza. (CENICAFE, 1996).

El beneficiado seco consiste en someter los frutos recolectados a secado inmediato, deshidratándolos con el objeto de preservar los granos de café (almacenamiento) y trillarlos después, removiendo en una sola operación todas las coberturas deshidratadas (exocarpio, mesocarpio, endocarpio y parte del espermodermo) para dejar la semilla (grano oro sin lavar o endospermo) y someterla después al proceso de torrefacción (tostado) y posterior preparación de bebidas u otro proceso industrial. Este beneficiado

del café se emplea en la preparación de cafés robustas, que tienen poco mucílago. (CENICAFE, 1996)

Figura 02: Proceso de despulpado de la Cereza del Café.

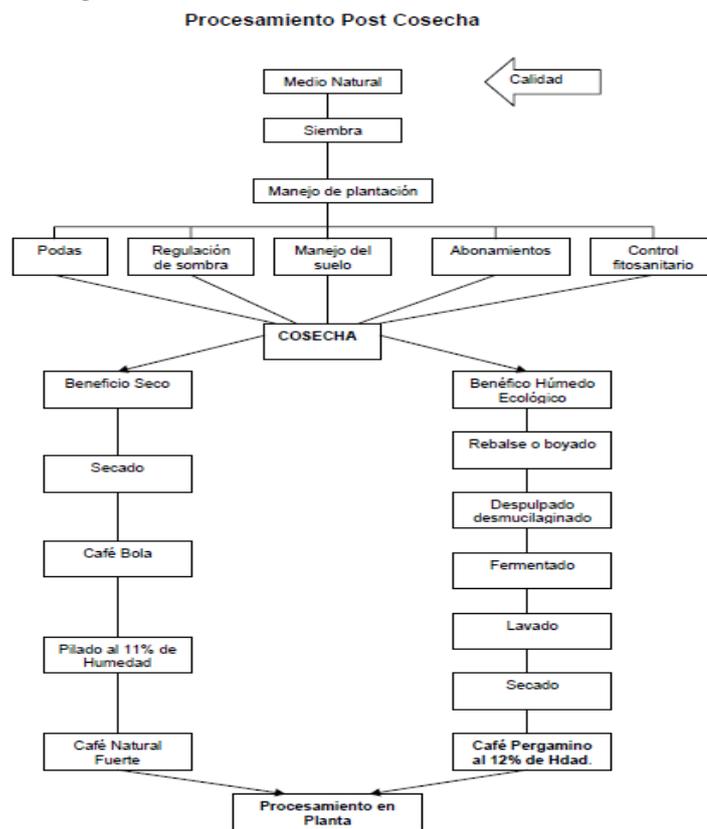


Fuente: CENICAFE, 1996.

El beneficiado húmedo se realiza en dos fases denominadas vía húmeda y vía seca, la primera debe su nombre al uso de agua para el proceso y la segunda a raíz de efectuarse las operaciones en ausencia total de agua. En la primera fase se efectúa el despulpe del café donde se remueve la cáscara del fruto (exocarpio) y se realiza la separación del mucílago (mesocarpio) a través fermentación natural o remoción mecánica (desmucilaginado), para después deshidratar los granos de café pergamino y preservarlos durante un período de almacenamiento temporal; la fase seca se realiza para remover de la semilla (grano oro lavado o endospermo) el pergamino (endocarpio) y parte de la película plateada (espermodermo) para realizar después el proceso de torrefacción (tostado) y posterior preparación de bebidas u otro proceso industrial. Este beneficiado del café se emplea en la preparación de cafés arábicas, que tienen mucílago. El agua utilizada en la fase húmeda sirve para efectuar el despulpe, la remoción del mucílago por lavado o desmucilaginado, clasificación del café en uva y/o pergamino y lavado de las instalaciones; contaminándose en el proceso y cambiando su estado natural de agua limpia a agua residual o contaminada. Barrios, A.V. y Guerrero, E.R. (1998).

El proceso de beneficiado del café (húmedo en finca y seco en centrales de procesamiento) culmina los esfuerzos del caficultor realizados durante todo la fase del cultivo y la cosecha, siendo una labor importante que permite comercializar la producción a nivel nacional (compra interna) e internacional (exportación), desarrollándose generalmente la actividad del beneficiado húmedo entre los meses de Marzo a Setiembre en diferentes altitudes de nuestro país, tiempo en el cual se debe preservar la calidad y rendimientos del grano para evitar pérdidas económicas, y debe mitigarse el impacto ambiental que causa el proceso por la generación de pulpa y aguas mieles. A.V. y Guerrero, E.R. (1998).

Figura 03: Procesamiento Post cosecha del café.



Fuente: CENICAFE, (1996).

BENEFICIO DE CEREZAS DE CAFE

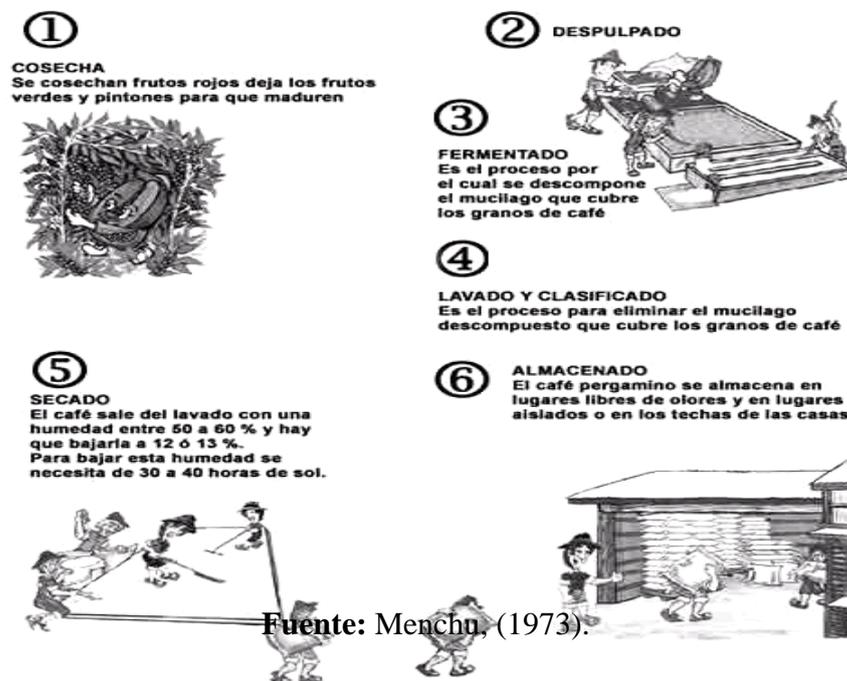
Dos métodos distintos se emplean en el beneficio de la cereza de café, la vía húmeda y la vía seca.

BENEFICIO HUMEDO.

Mediante el método de beneficio húmedo de las cerezas se obtiene un café de alta calidad física y de la bebida. Este proceso es fundamental para que el grano presente una buena apariencia y una calidad adecuada para su exportación.

Este método se emplea en cafetales extensos. Su empleo requiere grandes cantidades de agua y equipos. Las principales etapas son: La Cosecha, despulpado, fermentado, lavado y secado. A.V. y Guerrero, E.R. (1998).

Figura 04: Etapas principales durante el beneficio húmedo del café.



- **Recolección y/o Cosecha.**

La recolección de café consiste en recoger las cerezas maduras con la mano y luego transportarlo en sacos hasta los centros de beneficio húmedo. Para garantizar la calidad del producto, se hace una selección final de los frutos de café. Con esta labor se desechan frutos todavía verdes, y así se asegura que sólo sean procesados los frutos que tienen el punto óptimo de maduración. (Barrios, 1998).

- **Despulpado.**

En esta etapa los frutos cereza de café son despojados de la pulpa o epicarpio. A fin de optimizar tanto el uso del agua como de energía, así como para mejorar el tratamiento de las aguas residuales y los subproductos orgánicos del café, hoy día se está promoviendo la conversión de beneficios tradicionales a beneficios húmedos ecológicos. Ello cumple el doble propósito de ayudar a la preservación del medio ambiente, y de no degenerar las cualidades intrínsecas del café; (Barrios, 1998).

- **Oportunidades de prevención de la contaminación en la etapa de despulpado.**

Es técnicamente reducir significativamente los consumos de agua en la recepción de cerezo, canal del sifón, despulpado; por medio de la instalación de un sistema de recirculación del agua en cada una de estas etapas. La pulpa obtenida durante el despulpado se tiene que transportar a otro lugar utilizando el transportador helicoidal (tornillo sin fin) para evitar el uso de agua además prevenir el lavado de sus azúcares que ayudan al proceso de elaboración de abono orgánico; (Menchu, 1973).

- **Fermentado.**

El grano de café recién despulpado está cubierto de una capa mucilaginosa que representa alrededor de 20% en peso del fruto maduro. Este mucílago está formado principalmente por pectina y azúcares que se degradan en el proceso de fermentación. La fermentación de los granos recién despulpados procede por un mecanismo complejo ya que actúan sobre el mucílago las enzimas propias del grano y otras enzimas extracelulares producidas por los microorganismos presentes. Desde el punto de vista bioquímico, la eliminación del mucílago procede a través de una degradación de la pectina y

otras sustancias pécticas a ácido galacturónico y los azúcares se transforman primeramente en alcoholes y luego a ácidos orgánicos. Conforme avanza la fermentación, la formación de ácidos hace que el pH de la masa de granos de café, baje de un valor de 6.0 que tiene el mucílago fresco, hasta alrededor de 4.0 cuando la partida está a punto de lavado. La actividad enzimática se acelera fuertemente con la temperatura. Además, cuando se recircula el agua de despulpado, el líquido se enriquece de microorganismos e inocula los granos recién despulados dando como resultado una notable aceleración al proceso de fermentación. (Menchu 1973).

El tiempo de fermentación varía dependiendo de muchos factores, pero en general puede durar de 12 a 15 horas.

- **Oportunidades de prevención de la contaminación en la fermentación del café.**

En la etapa de fermentación se detectaron las siguientes oportunidades de reducción de la Contaminación:

- Eliminar el mucílago por medios mecánicos utilizando máquinas desmucilagadoras, las cuales consumen poca agua, aunque el consumo de energía eléctrica es relativamente elevado.
- Eliminar el mucílago utilizando enzimas pectinolíticas a razón de aproximadamente 1 parte de enzima por 400 partes de café despulpado. El costo de las enzimas es elevado pero su acción es eficaz; (Menchu, 1973).

- **Lavado.**

El café fermentado a punto de lavado debe someterse a una operación que elimine los residuos de mucílago, así como las sustancias formadas durante la

fermentación con el objeto de obtener un pergamino áspero y sin restos de mucílago en la hendidura. Una forma de lavar el café es por medio del correteo. El café también puede lavarse por medio de máquinas lavadoras continuas que esencialmente constan de un cilindro de lámina de metal dentro del cual gira un eje central dotado de paletas que remueve y hace circular hacia el extremo opuesto la masa de café que se está lavando. En el caso más sencillo, las masas de café junto con el agua sucia salen por el extremo opuesto debiéndose completar el desaguado en un cilindro escurridor.

- **Oportunidades de prevención de la contaminación en el lavado del café.**

El lavado del café fermentado es la operación del proceso que más agua requiere. Por consiguiente, se debe poner mucha atención a la reconversión de los actuales sistemas de lavado.

En esta área se han detectado oportunidades importantes de reducción de la contaminación, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- Para economizar agua, tanto en el despulpado como en el lavado del café, se sugiere evaluar la opción técnica consistente en construir en el punto más bajo del beneficio, un sistema recolector/decantador para captar y recircular las aguas del proceso. El sistema podría constar de dos tanques individuales: uno para recircular el agua de despulpado y el otro para recircular el agua de lavado del café fermentado (agua miel). Cada uno de estos tanques debería estar equipado con una bomba sumergible de rodete abierto capaz de manejar sólidos en suspensión de un tamaño de hasta 2.54 cm.

Si el método de procesamiento del café en un beneficio en particular no incluye el lavado y clasificado de los granos en canales de “correteo”, el café podría lavarse en una lavadora de eje horizontal y paletas. Luego la masa de café con

agua miel se enviaría a una escurridora la cual, en su primera mitad, drenaría el agua miel y en la segunda mitad le agregaría agua limpia en forma de rocío a presión para terminar de lavar el café. Estas aguas se recolectarían y se recircularían a la caja de distribución donde se recibe el café fermentado sin lavar. Al café lavado se le agregaría agua limpia para transportarlo hasta los patios y al final de la tubería se colocaría un filtro para recuperar el agua limpia y retornarla a la bomba de transporte, y el café escurrido se descargaría a una tolva de almacenamiento; (Menchu, 1973).

- **Secado.**

El café lavado y recién escurrido tiene una humedad de alrededor de 55% (base húmeda) y en la etapa de secado reduce su humedad hasta valores de 9 – 12% para almacenarlo, trillarlo o venderlo. En el caso particular del café, el mecanismo de secado se inicia con una etapa de velocidad constante de secado, en la cual se evapora el agua superficial. Luego le sigue una segunda etapa en la cual la velocidad de secado es decreciente y el agua debe emigrar del interior del grano hacia la superficie del mismo, debiendo atravesar la película plateada para luego pasar a una cámara de aire, la cual será mayor a medida que avanza el proceso de secado. Luego el agua en forma de vapor atravesará la cubierta o pergamino antes de que la corriente de aire pueda arrastrarlo. Esta operación se lleva a cabo en extensos patios, aprovechando la energía solar y generalmente termina el proceso en las llamadas maquinas secadoras. (Barrios, 1998).

- **Oportunidades de prevención de la contaminación en el secado**

En la etapa de secado se detectaron las siguientes oportunidades de prevención de contaminación:

- Utilizar primordialmente como fuente de calor los combustibles generados por el proceso de producción de café como podría ser la cascarilla (pergamino seco) y la leña proveniente de la plantación.
- En la fase de evaporación constante (de 55% a 35% de humedad), la evaporación del agua es fácil y rápida y en dicha fase se recomienda el uso de presecadoras o patios. En la fase crítica (35% - 20% de humedad) se recomienda el uso de secadoras de tipo rotativo. En el período de estabilización de humedad del grano, en donde el grano alcanza su punto de secado final, se recomienda realizarla de preferencia al sol. Si se usan secadoras mecánicas su temperatura deberá ser menor de 60 grados centígrados. El Salvador. Macrografic; 2000
- Descartar el uso de secadoras que tienen altos requerimientos de energía (eléctrica y calórica) para evaporar el agua contenida en el grano; (Menchu, 1973).

- **BENEFICIO SECO**

Durante el beneficio seco la mayor parte del café cosechado se dispersa en patios, y de esa manera es expuesto directamente a los rayos del Sol. El "secado" es una operación manual y lenta, pero es la que precisamente produce las cualidades que después se perciben en la bebida. Por excelencia, el secado del café en patios es una de las más viejas tradiciones de la industria cafetera. En algunas zonas productoras, donde por razones de elevación y topografía los rayos del sol no alumbran directa o constantemente, el café se termina de secar en máquinas secadoras.

- **Descascarillado y clasificación de los granos tipo oro.**

Para que el café se convierta en un producto de exportación, es necesario retrillar el café para quitarle la fina capa o cáscara (endocarpio), que aún envuelve al grano pergamino. Esta operación se lleva a cabo en los beneficios secos. Una vez libre de esta cáscara, al café se lo denomina "oro". Tras llevar los granos al punto de café tipo oro, éstos son clasificados según su tamaño, peso y calidad.

- **Selección final de los mejores granos.**

Para garantizar un café de exportación de óptima calidad, los granos tipo oro son sometidos a un último proceso de control de calidad, consistente en hacerlos pasar a través de bandas corredizas. Allí personal calificado se encarga de extraer residuos de cualquier naturaleza, y dejar solamente los mejores granos; (Puerta, G. I. 1996).

- **Tecnologías en el beneficio húmedo del café.**

El empleo de las despulpadoras juega un rol fundamental en la calidad del producto final ya que, no solo está determinado genéticamente e influenciada no solo por las condiciones de cultivos y las prácticas agronómicas sino también por el tipo de beneficiado (Roa, G; Oliveros, C.E; Sanz, J.R, Alvarez, J; C.A. Ramirez, C.A; Alvarez, J.R. 1997).

Se cuenta con dos tipos de tecnologías para el beneficio Húmedo:

- **Centros con Despulpadoras**

En este tipo de centros la maquina realiza los procesos de despulpe, desmulcilo y lavado. Por tanto, en estos lugares se elimina el proceso de fermentación, lo que permite un gran ahorro de trabajo, tiempo y recursos sin embargo el consumo de agua es elevado debido al principio de **funcionamiento del equipo. El consumo de agua es de 20 L/Kg café seco.**

Centros con Despulpadoras Ecológicas.

Para evitar la contaminación en el beneficio húmedo del café y poder garantizar que no se alteren los factores físicos que dan origen a la alta calidad de la bebida se ha desarrollado la tecnología denominada **Beneficio ecológico del café**. La tecnología ha sido adoptada por la mayoría de los cultivadores de café en Colombia, dando como resultado una mayor conservación de los recursos hídricos de la zona cafetalera especialmente con las aguas utilizadas en las fincas y por ende en las cuencas hidrográficas, al reducir su contaminación al mínimo y de esta forma poder emplear esta agua para las fuentes abastecedoras de los diferentes acueductos tanto rurales como urbanos. Como beneficio adicional reduce de manera drástica los costos asociados al consumo de agua y el pago de tasa retributiva por vertimientos al agua (CENICAFE, 1996).

Finalmente, con la puesta en marcha de estos procedimientos se obtienen entre otras, las siguientes ventajas:

- Reducción del más del 90% de la contaminación generada por el proceso.
- Disminución del consumo específico del agua a menos de 1 L/Kg. de café beneficiado.
- Control en los procesos que se pueden suceder en las etapas de fermentación del grano para no perder sus características físicas en la bebida.
- Mejor utilización de los secadores de café.
- Reducción del tamaño de costos en los beneficiados de café y disminución de la mano de obra generada en este proceso.
- Centros de Beneficio Ecológico:

Los centros de beneficio ecológico realizan los procesos de despulpado y desmucilado sin agua, por efecto mecánico, mientras que el lavado lo realiza con mínimo consumo de agua. Al igual que en las despulpadoras desmucilagadoras no es necesaria la fermentación, el consumo de agua es 1L/Kg. de café seco; (CENICAFE, 1996).

4.3. IMPACTO SOCIO AMBIENTAL

En promedio, el 95 % de la producción nacional cafetalera es destinada a la exportación y el resto al consumo interno. En la última década el café ha constituido una importante fuente generadora de empleo y demandante de insumos, bienes y servicios, la cual se desarrolla en 67 provincias, 338 distritos rurales y 11 regiones, siendo su área de mayor concentración el nororiente. La superficie de 300 mil hectáreas es manejada por 150 mil familias. La cadena productiva involucra a más de un millón de personas entre (productores, comerciantes, acopiadores, transportistas, distribuidores, tostadores, comerciantes grandes y pequeños, administradores, entidades financieras, exportadores, técnicos y profesionales en todos los sectores mencionados, tostaderías, cafeterías, así como la agroindustria, entre otros) y aporta el 7 % del PBI nacional y el 25% del agrícola. Se asume que por cada hectárea de café, trabajan en forma permanente cuatro peruanos;(JNC,2005).

Actualmente constituye uno de los productos principales para la ejecución de proyectos de "Desarrollo Alternativo ", dentro de las acciones que conduce el país en la lucha contra el narcotráfico. Sus áreas de cultivo se encuentran distribuidas a lo largo de la Selva Alta y los Andes tropicales, considerada como una de las más importantes zonas críticas, por contener el mayor número de

ecosistemas del mundo amenazados por las actividades humanas y en pisos ecológicos donde las condiciones climáticas permiten la obtención de un café de alta calidad, lo que constituye una fortaleza potencial que nuestro país deberá aprovechar en los años venideros.

El cultivo del café se desarrolla en toda la vertiente oriental y occidental de los Andes, en zonas accidentadas, de pendientes inclinadas, entre los 800 y 1850 m.s.n.m., con precipitaciones que varían de 800 mm a 2500 mm. por año y con rendimiento promedio de 15 qq/ha/año (promedio año 2011) de café verde.

El café no obstante su importancia, no escapa a las características generales con que se hace agricultura en el país, cerca del 62.5 % se conduce con sistemas tradicionales, con gran dispersión de los predios, unidades agrícolas signadas por la presencia del minifundio, bajos niveles de producción y productividad, ofertas productivas desarticuladas, dispersas y acentuadas por un proceso permanente de atomización de las unidades agrícolas, por la parcelación de las mayores unidades agrarias, por el alto grado de fragmentación de los predios.(CAFÉ & CACAO, 2009).

Las características particulares del medio ambiente, conforman un escenario ecológico sumamente sensible, de difícil acceso, topografía accidentada y pendientes elevadas, con escasez de infraestructura vial adecuada, que es uno de los problemas permanentes y de difícil solución para el país; encareciendo los costos de producción y disminuyendo la calidad final del producto.

Otra de las limitaciones en el cultivo del café peruano, es la escasa capacidad de gestión empresarial y ausencia o limitada incidencia de transferencia de tecnologías

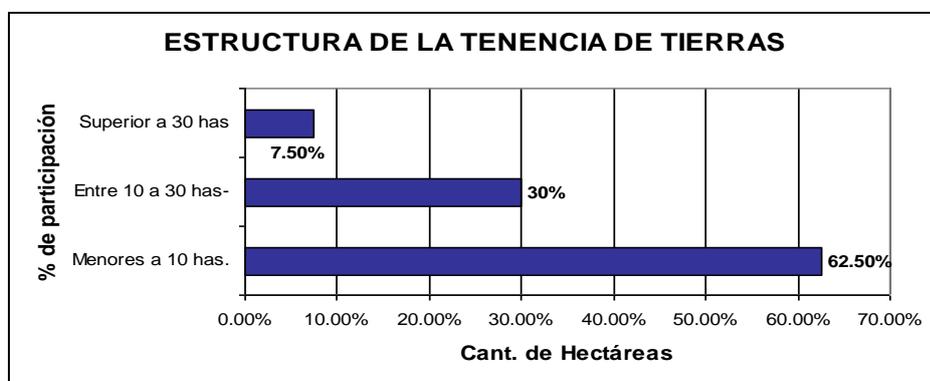
adecuadas y con visión de futuro, orientadas a mejorar en forma sustancial la calidad.

Los criterios técnicos deberían tener en cuenta la alta sensibilidad del medio ecológico donde se cultiva el café, permitiendo un manejo equilibrado entre su rentabilidad y el impacto ecológico.

Al nivel de todas las fases de la cadena de valor; repercute la presencia crónica de una estructura productiva muy endeble. Señalaremos algunos aspectos de la crisis cafetalera actual:

El minifundio es un factor que contribuye a restarle rentabilidad al negocio del café y viene produciendo un fuerte impacto sobre las actividades de economía de escala, vertical y horizontal en todas las fases del cultivo, tal es así que el 62.5% de las familias cafetaleras son pequeños productores, con unidades productivas menores a 10 has, según el siguiente esquema.

Cuadro N° 1. Estructura de la tenencia de tierras.



Fuente: CAFÉ & CACAO, (2009)

Se considera que aproximadamente un 25 % de los productores se encuentran agrupados, en alguna forma de organización, data estimada ya que hasta la fecha se carece de un Censo cafetero que permita apreciar la potencialidad del subsector y evaluar estrategias correctas de crecimiento como país.

Aún en esta situación, el escaso nivel de instrucción y los permanentes desentendimientos entre los líderes representantes de los diferentes grupos que actúan al interior de la cadena, ha impedido consolidar un liderazgo que tenga visión estratégica de largo plazo; caso contrario al avance de terceros países como Colombia que desde el año 1970, ha realizado censos cafeteros que permitieron a los diferentes agentes tener una visión integral de su sector, instrumentos que le han permitido generar políticas de desarrollo como sector, equilibradas y coherentes.

De otro lado, el accionar de los grupos subversivos deterioró la infraestructura productiva, en especial de la zona cafetalera de la Selva Central, que derivó en el abandono de gran número de cafetales. En la Zona de Selva Nor oriente las actividades cafetaleras se han visto afectadas sensiblemente por el avance de los cultivos de coca; (Rosado, 2006).

4.4. IMPACTO SOCIAL

Los impactos sociales están relacionados con la calidad de vida de los productores y pobladores aledaños, debido al impacto ambiental que origina el propio cultivo y el beneficio húmedo del café.

Algunos de estos impactos sociales son:

1. Las aguas millas contaminan los cursos de agua, malogrando la flora y fauna.
2. Disminución de la calidad del agua cursos y alguna vez los pozos familiares, también debido al uso excesivo de agroquímicos en las plantaciones. (sólidos y líquidos)
3. Es posible ocasionar problemas de salud en las personas que aplican productos químicos, sin protección adecuada.

4. Disminución del rendimiento de sus tierras, por la erosión provocada por la precipitación sobre todo en terrenos con pendientes sometidos a la deforestación y al monocultivo durante mucho tiempo.
5. La creciente utilización de agroquímicos para el mantenimiento de las producciones, implica cada vez mayores gastos, así como un aumento en el costo del grano.
6. Afectaciones paisajísticas, tanto por la deforestación como por el vertimiento de las aguas residuales del beneficio del café a los ríos, que limitan su recreación y su posible explotación con fines recreativos.
7. Limitaciones relacionadas con el sustento familiar por la contaminación de los ríos en épocas cafetaleras y pérdida de biodiversidad dado por la deforestación.
8. Disminución de la calidad de vida de los productores.
9. La migración de los productores en busca de otras nuevas fuentes de empleos (Toledo, 1996).

4.5. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CULTIVO DE CAFE

- Desde los orígenes de la civilización occidental, la disyunción del ser y el ente que opera el pensamiento metafísico preparó el camino para la objetivación del mundo. La economía afirma el sentido del mundo en la producción; la naturaleza es cosificada, desnaturalizada de su complejidad ecológica y convertida en materia prima de un proceso económico; los recursos naturales se vuelven simples objetos para la explotación del capital.
- La crisis ambiental es la crisis de nuestro tiempo. No es una catástrofe ecológica resultante de la evolución de la naturaleza, sino producida por el pensamiento con el que hemos construido y destruido nuestro mundo. Esta

crisis civilizatoria se nos presenta como un límite en lo real que resignifica y reorienta el curso de la historia: límite del crecimiento económico y poblacional; límite de los desequilibrios ecológicos y de las capacidades de sustentación de la vida; límite de la pobreza y la desigualdad social.

- A medida que las sociedades se desarrollan, aumenta su densidad poblacional, tienen tecnologías más complejas y por supuesto demandan mayor cantidad de recursos, lo que las lleva a afrontar una serie de limitaciones en el acceso a esos recursos, obligándolos a tomar medidas de control y protección de los mismos. Es en este momento cuando surge interés por la recuperación de la energía y el concepto de reciclaje de materia como mecanismos para conservar el ecosistema. Sin embargo, la velocidad de desarrollo de la industria ha sido mucho mayor que la capacidad de recuperación de los recursos. Por esto se ha hecho necesario pasar de remediar los problemas ambientales a prevenirlos; de la disposición de los desechos a evitarlos y reducirlos y del uso creciente de recursos a su conservación. (Boada, 2002).
- Una de las grandes paradojas del medio tropical húmedo es aquella de que, siendo un medio tan frágil, es capaz de sustentar el exuberante bosque tropical, de una diversidad florística y un volumen de biomasa sin comparación. En los trópicos, los materiales rocosos son rápidamente degradados por la acción del clima, por las persistentes lluvias y por la actividad física y biológica que las elevadas temperaturas permiten y propician. La formación de suelos es tan intensa como constante. Los gruesos suelos tropicales se revisten de selvas protectoras, y son fácil presa de la erosión en ausencia de una adecuada capa vegetal.

➤ **Principales impactos ambientales que produce el cultivo y procesamiento del café.**

La crisis ambiental es la crisis de nuestro tiempo. No es una catástrofe ecológica resultante de la evolución de la naturaleza, sino producida por el pensamiento con el que hemos construido y destruido nuestro mundo. Esta crisis civilizatoria se nos presenta como un límite en lo real que significa y reorienta el curso de la historia: límite del crecimiento económico y poblacional; límite de los desequilibrios ecológicos y de las capacidades de sustentación de la vida; límite de la pobreza y la desigualdad social.

Algunos de los impactos ambientales que se produce en el cultivo y procesamiento del café:(Pujol, 1998) son:

➤ **Deforestación.**

Es el reemplazo de las plantaciones de café bajo sombra por una producción intensiva resistente al sol ha producido la deforestación tropical. Los bosques de montaña han venido siendo cortados a un ritmo alarmante y reemplazados por plantaciones de monocultivos de café. Dichos bosques juegan un importante papel ecológico al proteger la dinámica atmosférica, la calidad del agua y las especies silvestres.

➤ **Pérdida de biodiversidad.**

La deforestación y el monocultivo conllevan mayores pérdidas de hábitat y una reducción de la biodiversidad de insectos, animales y plantas. Por ejemplo, estudios realizados en México y Colombia por el Smithsonian Migratory Bird Centre, indican que en los cultivos con exposición solar se presenta un 90 por ciento menos de especies de pájaros con relación a las plantaciones bajo sombra (Toledo, 1996).

➤ **Contaminación agroquímica.**

Comparado con los sistemas tradicionales de cultivo de café bajo sombra, el cultivo de café con exposición solar depende de una creciente utilización de pesticidas y fertilizantes químicos. En un número considerable de áreas de producción intensiva de café en Jamaica e Indonesia, se ha documentado la presencia de contaminación.

Algunos de los químicos utilizados en la producción intensiva de café, tales como el DDT, el Lindano y el Paraquat, han sido proscritos en los países industriales dado su potencial cancerígeno o su prolongada persistencia en el medio ambiente. La utilización de agroquímicos afecta directamente la salud de los agricultores y los pobladores rurales, así como la calidad del suelo y del agua y sus habitantes (Pujol, 1998).

➤ **Erosión del suelo.**

El monocultivo de café puede causar un significativo deterioro de la calidad del suelo y una creciente erosión. Las áreas montañosas constituyen entornos particularmente frágiles. Se ha documentado que en áreas de alta precipitación pluvial se pierde cerca de tres veces más de nitrógeno del suelo en plantaciones sin sombra comparativamente a aquellas áreas bajo sombra.

➤ **Café genéticamente modificado**

Las amenazas ambientales desconocidas están poniendo en peligro los ecosistemas del café. Las variedades de café genéticamente modificadas han sido patentadas por la compañía Café Integrado “Integrated Coffee Technologies Inc”. Esta firma, con sede en Hawaii, ha desarrollado plantas de café descafeinadas, así como una nueva variedad con un proceso especial de maduración, que hace que todas las bayas del café maduren al mismo tiempo,

reduciendo así la cantidad de trabajo requerido para la cosecha. El proceso natural de maduración es "desconectado" hasta que el cultivo es fumigado con etileno. Esta nueva variedad de café no solamente incrementa la dependencia de los químicos por parte de los cultivadores, sino que, como otros organismos genéticamente modificados, los efectos a largo plazo sobre la salud humana y el medio ambiente permanecen desconocidos. Una vez liberados en el medio ambiente, los organismos genéticamente modificados no pueden ser "embotellados" nuevamente. El planeta llega a ser así un laboratorio global incontrolado.

➤ **Las actividades ligadas al procesamiento del café que generan afectaciones al medio ambiente, son en síntesis las siguientes:**

• **Uso del agua.**

El beneficio del café que requiere el empleo de beneficio tradicional se estima el uso de entre 40 y 60 litros de agua para la obtención de 1 Kg. de café pergamino seco en los volúmenes importantes de agua. Con los métodos de actividades de transporte, despulpe, fermentación, clasificación y lavado. (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

En cuanto al cultivo del café, es imperativa la adopción de tecnologías que minimicen el uso del agua en los procesos de beneficio, tales como las que viene desarrollando actualmente el país como el llamado "beneficio ecológico" que según los resultados hasta ahora obtenidos logran bajar el consumo desde 40-60 litros por kilogramo de café pergamino seco hasta menos de 1 litro. (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

Con relación al vertimiento de las aguas de beneficio a las corrientes de agua, se ha planteado la filosofía de que "la disminución en los volúmenes de agua

vertida equivale a una disminución en la contaminación generada" así no se opere directamente en la descontaminación de las corrientes. Tal actitud es consecuente con la implementación de los "beneficios ecológicos" de que se hablaba antes. (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

Existen otras opciones que favorecen a la disminución del consumo de agua en las plantas de beneficios de café, como es la recirculación del agua en el propio beneficio y purificación de las aguas residuales por diferentes métodos ya sea para su vertimiento como para la recirculación, entre otras.

En el plano teórico (la posibilidad de disminuir sensiblemente el consumo de agua por la adopción de una nueva tecnología eficiente en el uso del agua) y en el plano legal, está la posibilidad real de ejercer un control sobre la contaminación de aguas en las cuencas hidrográficas de influencia cafetera.

Tradicionalmente la pulpa del café que resulta del beneficio ha sido depositada a las corrientes de agua, lo que genera un aumento considerable de la demanda bioquímica de oxígeno, aumento de la carga de sólidos totales, incremento en la temperatura del agua, generación de olores y pérdida de la calidad visual. Se trata de una forma de contaminación severa del agua que se da en las épocas de cosecha y que imposibilita su aprovechamiento para acueductos, afecta la fauna acuática y limita los usos recreativos. (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

Sin embargo, los residuales sólidos que se generan, que están constituido fundamentalmente por la parte del fruto llamada pulpa, contienen cantidades apreciables de lignina, celulosa, hemicelulosas, azúcares, elementos inorgánicos tales como: Na, K, P, entre otros, lo que propicia que la pulpa del café pueda tener diversos usos en dependencia de los fines propuesto en un

determinado contexto social. (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

El país procesa actualmente aproximadamente 64 mil toneladas del fruto del café por campaña cafetalera lo que representa, teniendo en cuenta el alto porcentaje del fruto que no se utiliza, altos volúmenes de residuales sólidos generados, y su uso se limita fundamentalmente a la obtención de una pequeña cantidad de abono orgánico (Informe de la Reunión Nacional de Medio Ambiente, 2001).

PRINCIPALES ACCIONES PARA DISMINUIR LA CONTAMINACION.

1. Dar mantenimiento a los pozos de aguas mieles antes de comenzar la cosecha.
2. Eliminar el vertimiento directo de los residuos líquidos y sólidos a los ríos y quebradas.
3. Continuar la construcción de Centros de Beneficio Ecológico, en los cuales comprenden:
 - a. Construcción de tanques Cereceros.
 - b. Recirculación de Agua.
 - c. Pozos de Oxidación.
 - d. Lombricultivo.
4. Brindar apoyo financiero a los proyectos de tratamientos de aguas residuales del beneficio de café.
5. Dotar de laboratorios con equipos indispensables para los estudios de caracterización, procesamiento y utilización de los residuos del café y brindar servicios de análisis de agua.

6. Mantener contacto sistemático con instituciones foráneas de investigaciones de café para la actualización de conocimientos y transferencias de tecnología sobre manejo de residuos del café.
7. Continuar la introducción, prueba y evaluación, de tecnologías modernas para el beneficio de café con poco consumo de agua.
8. Mantener la capacitación continua de los jefes y trabajadores de las plantas de beneficio en cuanto a métodos de beneficio, tratamiento procesamiento y utilización de los residuos, cumpliendo las legislaciones ambientales del país; (Rosado,2006).

- El café sostenible, una alternativa.

Desde hace más de veinte años, algunas de las organizaciones de pequeños productores, conjuntamente con académicos, técnicos, y organismos, vienen desarrollando estrategias para producir de manera eficiente, conservar el medio, competir comercialmente y mejorar sus niveles de ingreso. La producción de café orgánico y justo, forma parte de experiencias que marcan el inicio del camino a la sostenibilidad. Ambas formas de producción constituyen el antecedente de un nuevo concepto y movimiento social: el café sostenible. (Rosado,2006).

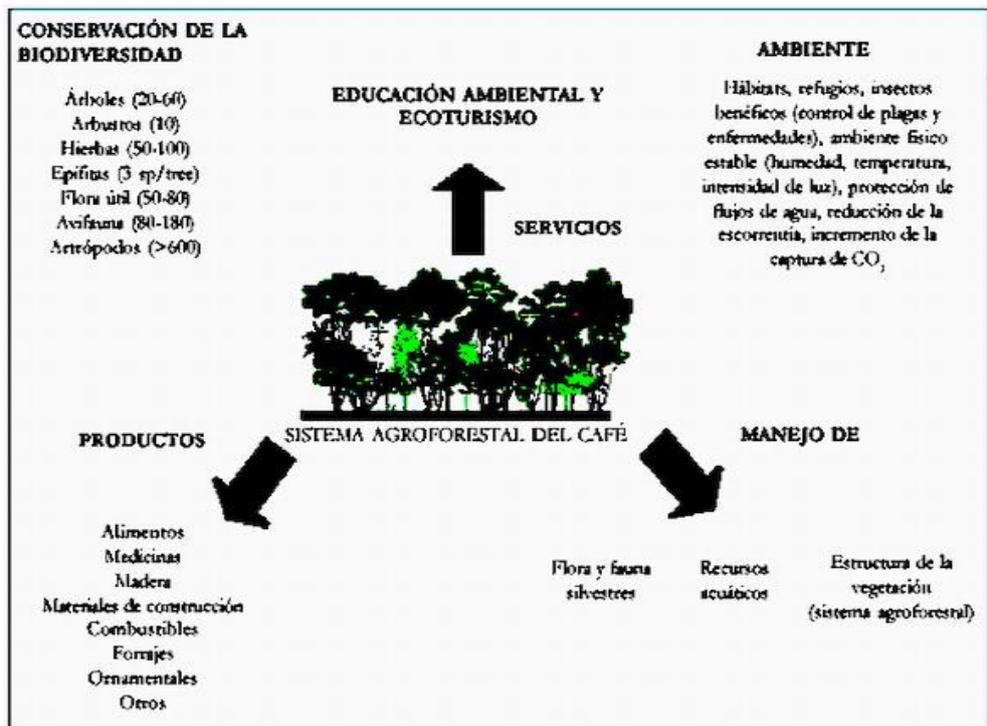
Se suman en esta nueva categoría los principios de calidad del producto, calidad ambiental, calidad humana, ética, equidad social y económica, justicia y democracia. (Rosado,2006).

El concepto de café sostenible, los atributos generales que debe cumplir no sólo la producción de café sostenible, sino su procesamiento y comercialización, incluyen al igual que el orgánico y justo las dimensiones ambiental, social y económica, además de la exigencia de integrar otra

dimensión que resulta esencial para el crecimiento y desarrollo de cualquier civilización: la dimensión ética. Ésta tiene que incluir aspectos como el de la solidaridad, respeto, integridad, cooperación, tolerancia, inclusión, entre muchos otros principios que deben estar presentes en cualquier tipo de estrategia que se elabore. El café sostenible se concibe como un proceso de producción, industrialización, comercialización y consumo de café ambientalmente sano, socialmente justo y económicamente solidario, que garantiza la producción, la conservación de los recursos naturales y un desarrollo humano equilibrado. (Rosado,2006).

La definición de café sostenible más que referirse únicamente al cultivo del café, se orienta a considerar a toda la estructura y funcionamiento del agroecosistema como unidad agroforestal donde se produce café y otros bienes y servicios bajo una cubierta arbórea de sombra. Es un sistema con una complejidad estructural y biológica en donde participan especies nativas e introducidas, anuales y perennes, en varios estratos de diversas especies leñosas y herbáceas, las cuales se distribuyen con diseños espaciales y temporales determinados por los productores. Los criterios de selección de las especies que acompañan al café y su disposición espacial corresponden a una función de beneficios múltiples. En estos espacios se imita la estructura, biodiversidad, protección a plagas, enfermedades y malezas y el ciclo de nutrientes de un bosque natural. (Rosado,2006).

Figura 05: Funcionamiento del agroecosistema donde se produce café.



Fuente: Leff, 2005

Por otra parte, y dado que la obtención de un bien como es el café es bastante compleja y diversificada, debe tomarse en cuenta la participación de distintos sectores de la población. Aspectos tales como la defensa de la diversidad cultural, la democracia de las organizaciones productoras, la participación comunitaria, mayor autosuficiencia y un grado óptimo de rentabilidad y eficiencia económica, así como una distribución equitativa de ganancias y recursos, son criterios que obligadamente deben quedar contenidos en este nuevo enfoque; (Leff, 2005).

4.6. MARCO LEGAL DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.6.1 Generalidades

Al respecto, se efectúa un breve análisis y comentarios de las normas generales que tienen como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como

promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, se hace referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del Ministerio del Medio ambiente y Agricultura, vinculadas con la temática ambiental. (Pujol R., 1998)

4.6.2. Constitución Política del Perú

La mayor norma legal de nuestro país, es la Constitución Política (1993), que resalta entre los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida. Igualmente, en el Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículos 66° al 69°), señala que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Asimismo, promueve el uso sostenible de los recursos naturales. También, indica que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológicas y de las áreas naturales protegidas.

La Constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el Estado, pues a nadie puede privarse de su propiedad (Art. 70°). Sin embargo, cuando se requiere desarrollar proyectos de interés nacional, declarados por Ley, éstos podrán expropiar propiedades para su ejecución; para lo cual, se deberá indemnizar previamente a las personas y/o familias que resulten afectadas. (Pujol R., 1998)

4.6.3. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)

El Consejo Nacional del Ambiente, creado mediante la Ley N° 26410 del 22 de diciembre de 1994, es la respuesta del Estado a la necesidad de consolidar una política ambiental y organizar un sistema de gestión eficaz

para enfrentar los problemas ambientales en el país. Su Directorio está integrado por siete representantes: tres del sector público, dos del sector empresarial, uno de los Gobiernos Regionales y otro de los Gobiernos Locales. (Pujol R., 1998)

Es por tanto una representación de la Nación, al que se le ha encargado cautelar los intereses ambientales del país. El Consejo cuenta además con una Secretaría Ejecutiva de reducida dimensión, pero organizada con criterios de gestión modernos y eficaces. (Pujol R., 1998)

4.6.4. Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales

El Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, instaura en el país la obligación a los proponentes de proyectos, de realizar los Estudios de Impacto Ambiental

(EIA). Menciona, además, que el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, la preservación de la diversidad genética y la utilización sostenida de las especies, de los ecosistemas y de los recursos naturales renovables, en general, es obligatorio. (Pujol R., 1998)

4.6.5. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

Esta ley fue promulgada mediante Decreto Legislativo N° 757 del 08-11-91, posterior al Código del Medio Ambiente, modifica sustancialmente varios artículos de éste, con la finalidad de armonizar las inversiones privadas, el desarrollo socio económico, la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

En el Título VI : De la Seguridad Jurídica en la Conservación del Medio Ambiente, dice:

Artículo 49°. El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socioeconómico,

la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente.

Artículo 50°. Las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones del Código del Medio ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a los Gobiernos Regionales y Locales, conforme a lo dispuesto en la Constitución Política.

Artículo 51°. La autoridad sectorial competente, determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder de los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, previo al desarrollo de dichas actividades. (Pujol R., 1998)

4.6.6. Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Ley 26821)

Esta Ley Orgánica norma el régimen de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en tanto constituyen patrimonio de la Nación, estableciendo sus condiciones y las modalidades de otorgamiento a particulares, en cumplimiento del mandato contenido en los artículos 66o y 67o del Capítulo II del Título III de la Constitución Política del Perú y en concordancia con lo establecido en el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y los convenios internacionales ratificados por el Perú.

Tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana. (Pujol R., 1998).

4.6.7. Ley de Recursos Hídricos. L. N° 29338

En la Ley General de Aguas en el Capítulo II de la preservación indica la prohibición de verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la fauna o flora. Asimismo, refiere que los efluentes deben ser adecuadamente tratados hasta alcanzar los límites permisibles. (Pujol R., 1998).

4.6.8. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 27446)

La presente Ley tiene por finalidad:

- La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión.
- El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.
- El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental

En su artículo 2° indica que quedan comprendidos en esta Ley todos aquellos proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos. (CITMA 2001).

4.6.9. Ley 26737, Que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus alvéolos o cauces. D.S. N° 013-97-AG

En su Artículo 1° decreta la aprobación del Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de los materiales que acarrear y depositan las aguas en su álveos o cauces, el cual consta de cinco (5) capítulos, quince (15) artículos, tres (3) disposiciones complementarias y una (1) disposición transitoria.

Siendo importante este Reglamento a continuación mencionaremos algunos de sus Artículos:

Artículo 2° y 3°. Se entiende por: Materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces: a los minerales depositados en los cauces que se utilizan para fines de construcción, tales como los limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.

Autoridad de Aguas: La Dirección General de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA. La cual en el Artículo 4° indica que es la única facultada para otorgar los permisos de extracción de los materiales, priorizando las zonas de extracción en el cauce, previa evaluación efectuada por el Administrador Técnico de Distrito de Riego correspondiente. (CITMA 2001).

Estos permisos antes mencionados son otorgados en cauces o álveos naturales. Es prohibido su otorgamiento en cauces o depósitos artificiales

de agua tales como canales, reservorios, vasos de almacenamiento, entre otros.

Cada permiso de extracción tiene validez por el plazo máximo de un (1) año como lo señala en su Artículo 10. (CITMA 2001).

4.7. Decreto Supremo N° 037-96-EM Normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado. (28/10/96)

Las normas declaran el interés nacional que las obras de infraestructura que vienen ejecutando distintas entidades públicas del Estado, cuenten con la provisión adecuada de materiales que permitan su ejecución tanto en aquellas obras que realiza directamente como en las que efectúa por contrata, en tal sentido el artículo 1 declara que las canteras de materiales de construcción utilizadas exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de obras de infraestructura que desarrollan las entidades del Estado directamente o por contrata, ubicadas dentro de un radio de veinte kilómetros de la obra, o dentro de una distancia de hasta seis kilómetros medidos a cada lado de eje longitudinal de las obras, se afectarán a éstas durante su ejecución y formarán parte integrante de dicha infraestructura. (CITMA 2001).

4.7.1. D.S. N°. 011-93-TCC. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas. (16/04/93)

En el cual en su Artículo 1° se declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción utilizados exclusivamente para la construcción, rehabilitación o mantenimiento de las carreteras de la Red

Vial Nacional, que se encuentren ubicados dentro de una distancia de hasta 3 kilómetros medidas a cada lado del eje de las carreteras, se encuentran permanentemente afectados a éstas y forman parte integrante de dicha infraestructura vial.

Asimismo el Artículo 2º manifiesta que en caso de petitorios mineros de sustancias desustancias no metálicos de materiales de construcción, cuyas cuadrículas comprendan las canteras a que se refiere el Artículo 1º de este Decreto Supremo, deberá darse cumplimiento al trámite establecido en el Artículo 22º del Decreto Supremo N° 018-92-EM, solicitando el Informe correspondiente al MTC, éste señalará en su informe la ubicación gráfica y en coordenadas UTM de la Carta Nacional en que se encuentran ubicados las canteras que forman parte integrante de la infraestructura vial. (CITMA 2001).

4.7.2. RESOLUCION MINISTERIAL N° 188-97- EM/VMM establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. (16/05/97)

Se han propuesto un conjunto de normas complementarias para la explotación de canteras de materiales de construcción; es así que en la Resolución Ministerial en su artículo 1º norma que para el inicio o reinicio de las actividades de explotación de canteras de materiales de construcción, el titular del derecho minero deberá presentar previamente a la Dirección General de Minería, para su aprobación, los 10 requisitos indispensables que se mencionan.

En su artículo 2° se indica que el diseño de los tajos para la explotación de materiales de construcción se efectuará tomando las consideraciones que el artículo señala. (CITMA 2001).

4.7.3. Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314, del 21 de Julio del 2000

Señala en su primer artículo “que la ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria, y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana”.

Sobre el ámbito de aplicación de la presente ley, en el artículo 2 se señala que será en las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos desde la generación hasta su disposición final. (CITMA 2001).

V. CONCLUSIONES

1. La disminución de la calidad del agua es generada por el uso de agroquímicos en las plantaciones de Café, generando problemas de salud en los pobladores que consumen estas aguas, asimismo aquellos que aplican estos agroquímicos sin las debidas precauciones.
2. Asimismo, se tiene problemas de erosión de suelos y baja fertilidad de los mismos debido al monocultivo, y siembras a favor de la pendiente.
3. Se tiene afectaciones al paisaje y pérdida de la biodiversidad a causa de la caficultura migratoria.
4. El vertimiento de aguas residuales producto del beneficio húmedo del café a los ríos y quebradas, generando contaminación y perdida de vida de los seres vivientes que habitan en estos medios.
5. Se establece la producción de café sostenible como alternativa de solución a las afectaciones sociales, ambientales y económicas que provoca la producción de café hoy en día.
6. Es necesario llevar a cabo una estrategia de educación ambiental, que incentiven la disminución del impacto ambiental, económico y social que provoca el cultivo y el beneficio del café y alternativas para reducir estos efectos.
7. Es necesaria la adopción de tecnologías que minimicen el uso del agua en los procesos de beneficio, donde permita bajar el consumo desde 40-60 litros por kilogramo de café pergamino seco hasta menos de 1 litro.

VI.- BIBLIOGRAFICA

1. Barrios, A.V., y Guerrero, E.R. (1998). “Los desafíos del beneficiado húmedo del café en Centroamérica”. Área de Postcosecha, Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ). Guatemala; disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?isbn=9290393912>
2. Boada, A. O. 2002. Empresario y medio ambiente ¿Mentalidad en contravía? Principio de Economía Sostenible. Colombia.
3. CAFÉ & CACAO (2009), Revista Institucional de la Central de Organizaciones Productoras de Café y Cacao del Perú. Año 4 N° 07.
4. CENICAFE, 1996. Beneficio Ecológico del Café, “Una opción rentable” Chinchiná. Programa de poscosecha. Colombia; disponible en:
www.cenicafe.org > Inicio > Cultivemos Café
5. Díaz R. (2001). Situación y perspectivas de la caficultura en centro América ante la crisis internacional de precios. Costa Rica: Talleres Gráficos de Fermín Pasten.
6. Gallo, L y col (2000). Guía de prevención de la contaminación para el beneficiado de café. El Salvador. Macrografic.
7. CITMA (2001) Informe de la reunión Nacional de Medio ambiente.
8. Junta Nacional del Café (2005). Revista El Cafetalero Edición N°06; disponible en :<https://www.universidadperu.com/empresas/asociacion-junta-nacional-del-cafe.php>.
9. Leff, Enrique (10/2005). La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable : Economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza. En : Seminario internacional REG GEN : Alternativas Globales.

10. Menchú, J.F. (1973). “Manual Práctico de beneficios de café”. Boletín No. 13. Asociación Nacional del Café (ANACAFE). Guatemala; disponible en:
www.ihcafe.hn/?mdocs-file=4241
11. Puerta, G. I. 1996. Evaluación de la calidad del café colombiano procesado por vía seca. CENICAFE. (47)2: 85-90.
12. Pujol R., Zamora, L.; Sanarrusia M., L., Bopnilla, F. 1998. Estudio de Impacto Ambiental del Cultivo y procesamiento de Café.
13. Roa, G; Oliveros, C. E; Sanz, J. R; Álvarez, J; C. A. Ramírez, C. A; Álvarez, J. R. 1997. Desarrollo de la Tecnología BECOSUB para el beneficio ecológica del café. CENICAFE, AvancesTécnicos. (238): 1.
14. Rosado de Schwarz. 2006. Caracterización de la Producción de Café Orgánico en el Perú; disponible en:
huajsapata.unap.edu.pe/ria/index.php/ria/article/view/73
15. Toledo, V. M; Moguel P. 1996. En busca de un café sostenible en México de la diversidad biológica y cultural. Ponencia presentada al Primer Congreso del Café Sostenible. Smithsonian Migratory Bird Center. Washington, D.C., septiembre 16-18

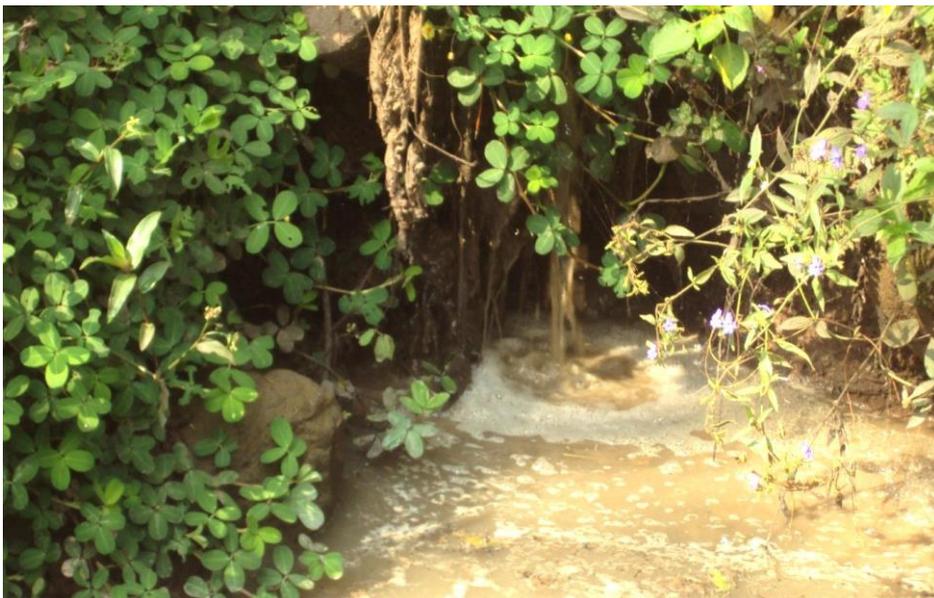
ANEXOS



Fotografía N° 01. Planta de beneficio Húmedo Centralizado.



Fotografía N° 02. Planta de Beneficio Húmedo Individual (Finca)



Fotografía N° 03. Pozo de Tratamiento de aguas mieles.



Fotografía N° 04. Vertimiento de las aguas mieles a Quebradas.



Fotografía N° 05. Afectación paisajística por la deforestación para siembra de nuevas áreas de Café