

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EFFECTOS DEL BENEFICIADO HÚMEDO EN LA CALIDAD DE GRANO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y APORTES AL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, EN LA ASOCIACIÓN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS CHUJES (ADESC), EN VISTA HERMOSA, UNION CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A.

MARLON JONATHAN MONTENEGRO CAMEY

Carné: 2004-10904

GUATEMALA, AGOSTO 2013

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

REALIZADO EN

APOORTE AL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, EN LA ASOCIACIÓN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS CHUJES (ADESC), EN VISTA HERMOSA, UNION CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

MARLON JONATHAN MONTENEGRO CAMEY

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO.**

GUATEMALA, AGOSTO 2013

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR MAGNÍFICO

DR. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

| | |
|-------------------|---|
| DECANO | Dr. Lauriano Figueroa Quiñones |
| VOCAL I | Dr. Ariel Abderramán Ortiz López |
| VOCAL II | Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García |
| VOCAL III | Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano |
| VOCAL IV | P. Forestal. Sindy Benita Simón Mendoza |
| VOCAL V | Br. Camilo José Wolford Ramírez |
| SECRETARIO | Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo |

GUATEMALA, AGOSTO 2013

Guatemala, agosto 2013

**Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación realizado en

EFFECTOS DEL BENEFICIADO HÚMEDO EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y APORTES AL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, EN LA ASOCIACIÓN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS CHUJES (ADESC), EN VISTA HERMOSA, UNION CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MARLON JONATHAN MONTENEGRO CAMEY

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Por la vida, por todas las bendiciones que me ha regalado, por darme vida, salud, por sus lecciones dadas en mi vida y por darme la inspiración que me ha dado de hacer las cosas bien, siguiendo sus caminos durante mi vida.

A LA VIRGEN Por ser ejemplo de comprensión, lealtad, dedicación y humildad.

MIS PADRES: Rosalina de Jesús Camey de Montenegro y Hugo Leonel Montenegro Gonzales, por darme la vida, por ser las personas más importantes en mi vida, por su amor, apoyo, comprensión y apoyo incondicional que me han brindado durante todos mis años de estudios, por ser parte fundamental de este logro que gracias a ellos hoy celebro, por el buen ejemplo en mi vida personal y profesional.

MIS HERMANOS: Hugo Leonel Montenegro, Jerson Alexander Montenegro, Damaris Roxana Montenegro Camey, Luis Fernando Montenegro y María Esperanza Mejía por su cariño apoyo que me han dado toda mi vida, por sus buenos consejos que dan cuando mas los necesito y por ser parte de mi inspiración para salir adelante.

MIS SOBRINOS: krishna María José Montenegro Vargas, Ritaximena Montenegro Franco y Fátima Montenegro Franco, para que les sirva de inspiración para que en el futuro sean profesionales de valores, emprendedores, respetuosos y exitosos.

- MIS ABUELOS: Mercedes Gonzales de Montenegro †, Juanito Montenegro †
por el amor y apoyo que me brindaron.
- MIS TIOS: Herson Montenegro y Reyna de Montenegro por el ánimo, por sus palabras de aliento y su sabios consejos que me han brindado durante mis estudios.
- MI ESPOSA: Andrea José Mencos Mejía por el amor, apoyo que me ha brindado, por ser la lucecita que guía mis pasos, por ser la alegría, el gozo de mi existir, gracias por ser la energía que me ayuda a levantarme cuando desmayo y gracias por ser el amor de mi vida y mi futura Esposa.
- MIS AMIGOS: María del Carmen Santos Bravo, Edgar José Olmedo, Dunia Gabriela López, Lic. Astrid Tojín y Brixia por la amistad y apoyo incondicional que me dan en cada momento de mi vida de estudiante.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

Para que al desempeñarme como profesional, ponga siempre en alto el nombre de mi país.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tricentennial University, which provided me with knowledge, the tools to perform as an Agronomist.

FACULTAD DE AGRONOMIA

For the professional training that provided me during the entire career.

EXPORT CAFÉ, S.A.

For the learning and support that provided me during the realization of my Supervised Professional Practice –EPS–.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamontes, por la confianza y apoyo que me brindó, para que mi documento de graduación lo culminara exitosamente. Muchas gracias.

A MI SUPEVISOR

Dr. Adalberto Rodríguez, por su tiempo, apoyo y esfuerzo a lo largo del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-.

EXPORT CAFÉ, S.A.

Ing. Agr. Aldo López por su enseñanza a lo largo de mi Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-; Ing. Agr. Cupertino Desiderio Valiente por brindarme las herramientas, apoyo y conocimientos aportados para el desempeño de mi Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-; Lic. Eddy McDonald por el apoyo de su persona y de todo su equipo, Muchas Gracias.

MIS AMIGOS

A todos mis amigos María del Carmen Santos Bravo, Edgar José Olmedo Bran y Dunia López Menchu, Lic. Astrid Tojín y Brixia Díaz que me han brindado todo su ánimo, cariño, durante mi carrera estudiantil y haber compartido momentos importantes y brindarme su apoyo incondicional siempre.

ASOCIACIONES ADESC Y ASCAFCA

Audón Carrillo Díaz, por la confianza, apoyo, las experiencias y conocimientos aportados durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-.

A TODOS USTEDES QUE DIOS Y LA VIRGEN MARIA LOS BENDIGA

INDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|--------|
| Índice de figuras..... | vi |
| Índice de cuadros..... | viii |
| | |
| 1.1 Presentación | 2 |
| 1.2 MARCO REFERENCIAL | 4 |
| 1.3 UNIÓN CANTINIL..... | 4 |
| 1.3.1 Geología | 6 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 7 |
| 1.4.1 Objetivo General | 7 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos..... | 7 |
| 1.5 METODOLOGIA | 8 |
| 1.5.1 Definición del estudio | 8 |
| 1.5.2 Caminamientos | 8 |
| 1.5.3 Análisis de la información | 8 |
| 1.6 Resultados..... | 10 |
| 1.6.1 Análisis FODA | 10 |
| 1.6.2 Estrategias del análisis de la matriz FODA, de forma analítica | 13 |
| 1.6.3 Jerarquización de problemas | 14 |
| 1.7 Conclusiones | 14 |
| 1.8 Recomendaciones..... | 15 |

| CONTENIDO | PÁGINA |
|---|--------|
| 1.9 BIBLIOGRAFIA | 16 |
| 2 CAPITULO II..... | 17 |
| 2.1 PRESENTACION..... | 18 |
| 2.2 MARCO TEÒRICO..... | 19 |
| 2.2.1 La calidad del café y su importancia..... | 19 |
| 2.2.2 Factores que determinan la calidad del café..... | 20 |
| 2.2.3 Factores agroclimaticos y altitud..... | 21 |
| 2.2.4 Especies y variedades | 22 |
| 2.2.5 En el beneficiado húmedo..... | 23 |
| 2.2.6 Evaluación y catación de las muestras | 24 |
| 2.2.7 Características físicas..... | 24 |
| 2.2.8 Características organolépticas..... | 25 |
| 2.2.9 Características de los tipos de cafés de Guatemala | 27 |
| 2.2.10 Principales defectos en el café, sus causas y cómo evitarlos | 29 |
| 2.3 El beneficio húmedo..... | 33 |
| 2.4 Recolección, recibo y clasificación del fruto..... | 34 |
| 2.4.1 Recolección..... | 34 |
| 2.4.2 Tipos de frutos en la recolección..... | 35 |
| 2.4.3 Composición del fruto del cafeto | 37 |
| 2.4.4 Recepción del fruto..... | 37 |
| 2.4.5 Tipos de recibidores..... | 38 |
| 2.4.6 Clasificación del fruto de café maduro | 40 |
| 2.4.7 Despulpado..... | 41 |
| 2.4.8 Tipos de despulpadores..... | 42 |
| 2.4.9 Disposición de pulpa..... | 45 |

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|--------|
| 2.4.10 Clasificación y limpieza del café pergamino despulpado..... | 46 |
| 2.5 Remoción del mucílago..... | 47 |
| 2.5.1 El mucílago | 47 |
| 2.5.2 Métodos de remoción del mucílago | 48 |
| 2.5.3 Método enzimático | 49 |
| 2.5.4 Método químico..... | 49 |
| 2.6 Método de fermentación natural o bioquímica | 50 |
| 2.6.1 Pérdidas de peso en la fermentación natural..... | 50 |
| 2.6.2 Forma y disposición de los tanques de fermentación | 51 |
| 2.6.3 La práctica de la fermentación..... | 51 |
| 2.6.4 Punto de fermento..... | 52 |
| 2.6.5 Método mecánico | 53 |
| 2.7 Lavado y clasificación..... | 54 |
| 2.7.1 El lavado | 54 |
| 2.7.2 Forma manual | 54 |
| 2.7.3 Lavado mecánico..... | 55 |
| 2.7.4 Eyectores hidráulicos | 57 |
| 2.7.5 Adellos..... | 57 |
| 2.7.6 Clasificación de café lavado | 57 |
| 2.8 El secamiento del café | 59 |
| 2.8.1 Mecanismos de secamiento..... | 59 |
| 2.8.2 Dinámica del secado | 60 |
| 2.8.3 Punto del secamiento | 61 |
| 2.9 La práctica del secamiento | 63 |
| 2.9.1 Secamiento al sol en patios..... | 63 |

| CONTENIDO | PÁGINA |
|---|--------|
| 2.9.2 Secamiento en patios térmicos | 65 |
| 2.9.3 Secamiento mecánico..... | 65 |
| 2.10 Almacenamiento del café..... | 65 |
| 2.10.1 Algunas consideraciones | 65 |
| 2.10.2 Almacenamiento del café en pergamino..... | 66 |
| 2.10.3 Almacenamiento del café en oro | 67 |
| 2.11 La recirculación del agua en el beneficio húmedo | 67 |
| 2.11.1 Función del tanque recolector de agua residual | 69 |
| 2.11.2 Ventajas de la recirculación del agua | 69 |
| 2.12 Los subproductos del café | 70 |
| 2.12.1 La pulpa..... | 70 |
| 2.12.2 El mucílago..... | 71 |
| 2.12.3 El agua miel..... | 71 |
| 2.12.4 La cascarilla o cascabillo | 71 |
| 2.13 marco referencial | 72 |
| 2.13.2 Geología..... | 72 |
| 2.14 OBJETIVOS | 73 |
| 2.14.1 OBJETIVO GENERAL | 73 |
| 2.14.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 73 |
| 2.15 METODOLOGIA..... | 74 |
| 2.16 RESULTADOS..... | 76 |
| 2.16.1 comportamiento del grano de café en el beneficiado húmedo..... | 76 |
| 2.16.2 Procesos del beneficiado humedo del café..... | 76 |
| 2.17 CONCLUSIONES | 88 |
| 2.18 ANEXOS..... | 89 |

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|--------|
| 2.19 BIBLIOGRAFIA..... | 90 |
| 3 CAPITULO III | 92 |
| 3.1 Presentación | 93 |
| 3.2 SERVICIO 1: CAPACITACIONES EN FINCAS | 94 |
| 3.2.1 OBJETIVOS | 94 |
| 3.2.2 Metodología | 94 |
| 3.2.3 Resultados | 96 |
| 3.2.4 Evaluación de Resultados..... | 96 |
| 3.2.5 Recomendaciones | 96 |
| 3.3 SERVICIO 2: | 97 |
| 3.3.1 Objetivos | 97 |
| 3.3.2 Metodología | 97 |
| 3.3.3 Resultados | 98 |
| 3.3.4 Conclusiones | 99 |
| 3.3.5 Recomendaciones | 99 |
| 3.4 SERVICIO 3..... | 100 |
| 3.4.1 Objetivos | 100 |
| 3.4.2 Metodología | 100 |
| 3.4.3 Resultados | 100 |
| 3.4.4 Evaluación de Resultados..... | 101 |
| 3.4.5 Recomendaciones | 101 |
| 3.5 SERVICIO 4..... | 101 |
| 3.5.1 Objetivos | 101 |
| 3.5.2 Metodología | 102 |
| 3.5.3 Resultado del Proyecto | 102 |

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--------------------------------------|--------|
| 3.5.4 Evaluación de Resultados | 103 |
| 3.5.5 Recomendaciones..... | 104 |
| 3.6 SERVICIO 5 | 104 |
| 3.6.1 OBJETIVOS | 104 |
| 3.6.2 Metodología | 104 |
| 3.6.3 Resultados | 105 |
| 3.6.4 Evaluación de Resultados | 106 |
| 3.6.5 Recomendaciones..... | 106 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA | | PÁGINA |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Mapa de ubicación de aldea vista hermosa unión cantinil, huehuetenango..... | 3 |
| 2 | Principios de catación..... | 27 |
| 3 | Preparación de infusión..... | 27 |
| 4 | evaluación del perfil de tasa..... | 27 |
| 5 | beneficio húmedo tradicional..... | 34 |
| 6 | recolección de fruto maduro..... | 36 |
| 7 | clasificación de café..... | 37 |
| 8 | corte longitudinal de un fruto de café | 38 |
| 9 | tanque de recibo..... | 40 |
| 10 | despulpador con perchero de hule..... | 44 |
| 11 | determinación del punto de fermento..... | 54 |
| 12 | esquema de la clasificación de un correteo tadicional..... | 56 |

| FIGURA | | PÁGINA |
|---------------|---|---------------|
| 13 | determinación empírica del punto de secado..... | 63 |
| 14 | determinación del punto de secado con el diente..... | 63 |
| 15 | determinación del punto de secado con aparato..... | 64 |
| 16 | patios de secado de concreto..... | 65 |
| 17 | bodegas de café..... | 68 |
| 18 | sistema de reciclaje convencional del agua del proceso..... | 69 |
| 19 | Diagrama de recirculación en despulpado y lavado..... | 70 |
| 20 | Diagrama de procesos deficientes..... | 75 |
| 21 | Frecuencia de errores en el beneficiado húmedo del café..... | 78 |
| 22 | Diagrama de causa y efecto, muestreo del café en uva..... | 80 |
| 23 | Diagrama de causa y efecto, muestreo de café despulpado..... | 81 |
| 24 | Diagrama de causa y efecto, muestreo de pulpa de café..... | 82 |
| 25 | Diagrama de causa y efecto, calibración del despulpador..... | 83 |
| 26 | Error en muestra de café en uva..... | 84 |
| 27 | Error en muestra de café despulpado..... | 85 |
| 28 | Error de calibración..... | 86 |
| 29 | Diagrama de procesos propuesto para mejorar la calidad del grano de café..... | 87 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PÁGINA |
|---------------|---|---------------|
| 1 | Análisis foda, asociación de desarrollo | 11 |
| 2 | Matriz foda, forma analítica..... | 13 |
| 3 | Clasificación del grano por tipos..... | 27 |
| 4 | Composición química del mucilago..... | 48 |
| 5 | Secamiento de un quintal de café..... | 61 |
| 6 | Procesos del beneficiado humero del café..... | 77 |
| 7 | Boleta para colecta de datos..... | 89 |
| 8 | Cuadro de capacitaciones realizadas en las asociaciones de ascafca y adesc..... | 95 |
| 9 | Programa de capaciotaciones realizada en la escuela pública oficial y rural mixta la esperanza..... | 105 |

Trabajo de graduación realizado en la aldea Vista Hermosa del municipio de Unión Cantinil, **APORTE AL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES, EN LA ASOCIACIÓN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS CHUJES (ADESC), EN VISTA HERMOSA, UNION CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A.**

Resumen General

El presente trabajo es el resultado de las actividades realizadas como parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, en la aldea Vista Hermosa de Unión Cantinil Huehuetenango, el mismo fue realizado de agosto 2011 a mayo 2012.

En el mismo se incluye un diagnóstico general de la Asociación Desarrollo Económico y Social, Los Chujes (ADESC) de Unión Cantinil, Huehuetenango una investigación relacionada a El beneficiado por vía húmedo del café (*Coffea arabica* L.), en dicha Aldea y su participación dentro del programa AAA de Nespresso, así como también se presenta el informe de servicios realizados en esta localidades.

Para la priorización de los problemas en el diagnóstico se utilizó el análisis FODA con la finalidad de determinar la situación actual de la asociación ADESC; El principal objetivo del diagnóstico fue identificar los problemas que enfrenta la asociación ADESC, con sus fincas afiliadas, en los procesos productivos desde la cosecha del producto hasta el beneficiado húmedo y almacenamiento, para proponer y gestionar soluciones a estos problemas.

El Capítulo II, es la investigación denominada “Efecto del beneficiado húmedo en la calidad del grano de café (*Coffea arabica* L.)”. Este estudio se llevó a cabo en el área de la asociación Desarrollo Económico y Social, los Chujes (ADESC), en la aldea Vista Hermosa de Unión Cantinil, Huehuetenango, Guatemala, C.A., durante los meses de enero a marzo del año 2012, está a una altura de 1400- 1800 msnm. La unidad experimental fue de 15 muestreos a los integrantes de la asociación ADESC, el estudio comprendió desde inicio del primer corte hasta el tercer corte de café (*Coffea arabica* L.).

Con los datos obtenidos en esta investigación se determinó que el corte o cosecha, despulpado y calibración de la despulpadora son los mayores causantes de errores en el proceso de beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica* L.).

Los indicadores exigidos por la TASQ (Herramienta de calificación de calidad y sostenibilidad) que utilizaron fueron:

- **Traslado de Corte a Despulpe:** Verificación del Tiempo en horas de cosecha a despulpe que no sobre pase las 12 horas.
- **Cosecha:** Al tomar un litro de cerezas en la tolva o recibidor deben de haber menos de 20 granos verdes y pintos por litro.
- **Cargue del pulpero:** La cantidad de grano en libras no debe sobrepasar la capacidad del despulpador de 40 lbs. como máximo.
- **Despulpado:** Al tomar un litro de grano despulpado, no se debe encontrar una cantidad mayor de 12 granos mordidos, sin despulpar, trillados o de tipo bolita, en la partida despulpada.
- **Mantenimiento de la despulpadora:** Se observo si el productor; calibra o no la despulpadora.
- **Fermentación:** Prever que el café despulpado no se mezcle con lotes fermentados de otros días.
- **Secado luego del lavado:** Tiempo de inicio de lavado no exceda las 3 horas.

El Capitulo III, es el informe de servicios prestados durante el ejercicio profesional supervisado en el clúster cafetalero de Huehuetenango, bajo el programa AAA de Nespresso en colaboración de EXPORT CAFÉ, S.A.

Proyectándose en la labor de extensión directamente hacia los caficultores en asesoramiento de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), para ello el personal de cada una de las fincas en donde se cultiva, deben de estar en constante capacitación, con el propósito de que todas las prácticas que se realicen, se encuentren con las normativas de higiene, calidad, y buen manejo, aceptadas dentro del programa AAA de Nespresso.

CAPITULO I
DIAGNÓSTICO GENERAL EN LA ASOCIACION DESARROLLO ECONÓMICO Y
SOCIAL, VISTA HERMOSA (ADESC), UNIÓN CANTINIL, HUEHUETENANGO

1.1 Presentación

El presente diagnóstico representa una herramienta utilizada para la recolección de información sobre la situación actual de los tres grandes ejes de interés en el presente documento, siendo estos; primero la empresa denominada Export Café, S.A. y su participación en el clúster cafetalero de Huehuetenango; segundo el municipio de Unión Cantinil Huehuetenango y tercero; la situación actual de la Asociación Desarrollo Económico y Social, Los Chujes y su participación en el programa AAA de Nespresso (léase triple A de Nespresso), la interacción entre los tres ejes anteriormente mencionados, otorgan un panorama de la situación general que rodea la implementación y/o aceptación del programa AAA de Nespresso.

cabe mencionar que la elaboración del presente diagnóstico obedece al interés de la empresa privada Export Café S.A. en generar información de la situación actual de las agrupaciones de pequeños caficultores que participan dentro del programa AAA de Nespresso, siendo esta, la entidad que coordina los diferentes esfuerzos para consolidar la aceptación del programa antes mencionado, juntamente con la colaboración de Rain Forest Alliance, que basa sus políticas de certificación otorga el soporte necesario, asesorando a las partes involucradas, además es notoria también la participación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos por medio de su programa de EPS- Ejercicio profesional supervisado- que a través de los estudiantes, se proyecta en la labor de extensión directamente hacia los productores de café en el asesoramiento de las buenas prácticas agrícolas aceptadas dentro del programa AAA de Nespresso.

El programa AAA de Nespresso, es un conjunto de acciones que aseguran la compra de café, producido bajo normas de calidad, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas que garantizan una producción sostenible, siendo la TASQ (Tool for the Assessment of Sustainable Quality – Herramienta de calidad sostenible), la norma encargada de la verificación del cumplimiento de estas.

El control de calidad en el café es una actividad que juega un papel muy importante en la agro industrialización de la caficultura, al igual que en el control requerido para cualquier producto alimenticio.

La pérdida en la calidad del producto final se debe a distintas eventualidades que pueden ocurrir, suceden muchas veces por error humano y/o factores climáticos los cuales vienen a cambiar drásticamente las características físicas u organolépticas del café en este proceso la materia prima es el fruto del cafeto, ya que a través del beneficiado húmedo se transforma en café pergamino seco, luego pasa a ser café oro, este es tostado, molido y finalmente está listo como bebida para degustar. Antes de que el producto llegue al comprador en forma de café oro, tostado o como bebida, debe ser evaluado, calificado y controlado de modo que contenga defectos tanto físicos como organolépticos según lo requiere ANACAFE, 2005.

La elaboración del presente diagnóstico fue realizado por medio de visitas de campo tanto a parcelas como a beneficios y además por entrevistas a productores de la región cafetalera de la Aldea Vista Hermosa del municipio Unión Cantinil, del departamento de Huehuetenango, esto con el objetivo de realizar un estudio a través del cual se pudiera identificar los diversos factores que interviene en la calidad del grano de café (Momentos dentro del proceso en que pueden ocurrir pérdidas; causas y consecuencias reflejadas en las características físicas y organolépticas del producto final).

Así mismo, se llevo a cabo para verificar la capacidad de los productores asociados en la producción de café y la posibilidad del cumplimiento de los criterios de la TASQ.

El 11 de agosto del año 2,005 fue declarado municipio por el congreso de la república bajo el decreto 54-2005 constituyéndose como nuevo municipio, que sería el 332 según el ordenamiento geográfico de la república de Guatemala con una extensión territorial de 42.6 kilómetros cuadrados (Municipalidad de Unión Cantinil 2005).

El municipio de Unión Cantinil comprende el territorio definido de la siguiente forma: Iniciando en el esquinero llamado Encuentro de Ríos que es donde convergen los ríos Chanjón y Ocho, para continuar hacia el Mojón Cumbre del Valentón con coordenadas latitud norte quince grados, treinta y cuatro minutos, cero cinco punto un segundos ($15^{\circ}34'05.1''$); longitud oeste noventa y un grados, cuarenta y dos minutos, treinta y tres punto seis segundos ($91^{\circ}42'33.6''$); en este punto se encuentra un mojón antiguo el cual se encuentra parcialmente dañado, de aquí continúa hacia el Río Ocho hasta el punto con coordenadas latitud norte quince grados, treinta y tres minutos, treinta y nueve punto dos segundos ($15^{\circ}33'39.2''$); longitud oeste noventa y un grados, cuarenta y cuatro minutos, cuarenta y nueve punto cinco segundos ($91^{\circ}44'49.5''$); colindando en este trayecto con el municipio de Todos Santos Cuchumatán, a partir de este punto sigue por el cauce medio del Río Ocho, aguas abajo pasando por el punto con coordenadas latitud norte quince grados, treinta y seis minutos, cero ocho punto siete segundos ($15^{\circ}36'08.7''$); longitud oeste noventa y un grados, cuarenta y seis minutos, treinta y siete punto un segundos ($91^{\circ}46'37.1''$); colindando en este tramo con San Pedro Nécta, de este punto sigue aguas abajo sobre el Río Ocho hasta el punto en que se une con el Río Chanjón colindando con San Antonio Huista (CENADOJ 2005).

Aldea Vista Hermosa (anteriormente los Chujes), del Municipio de Unión Cantinil, Huehuetenango, esta a una altura de 1400- 1800 MSNM, el clima es Templado con una temperatura promedio de 21 °C, Esta aldea por la topografía del terreno posee variedad de climas, por lo que se identifica la zona de vida que según la clasificación propuesta por Holdridge, es: bh-s(t) Bosque Húmedo Subtropical (Templado). (CONAP 1999).

1.3.1 Geología

El área que ocupan las aldeas de Cantinil y Beltetón, son clasificados en el departamento de Huehuetenango como tipo Suelos de los Cerros de Caliza “estos suelos ocupan más de cuatro quintas partes del área de Huehuetenango, las elevaciones varían desde 700 msnm hasta más de los 4000msnm. Es una región de pendientes inclinadas, colinas escarpadas y altiplanicies casi planas (Municipalidad de Unión Cantinil 2005).

La precipitación pluvial anual es muy variable, en la época lluviosa se puede tener 2000 milímetros y de 500 milímetros en época seca. Ciertas zonas están intensamente cultivadas y densamente pobladas pero otras están prácticamente deshabitadas. Las cosechas para autoconsumo principales son: el maíz y el frijol, y se cultiva café para la comercialización (Municipalidad de Unión Cantinil 2005).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Elaborar un diagnóstico a los integrantes de la Asociación de desarrollo económico y social Vista Hermosa (ADESC) con el fin de identificar los diferentes problemas que afectan la calidad comercial del café (*Coffea arabica L.*)

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis FODA, para la evaluación del desempeño del proceso productivo de la Asociación de Desarrollo Económico y Social Vista Hermosa (ADESC).
- Detectar la jerarquía de los problemas hallados en el análisis FODA.

1.5 METODOLOGIA

1.5.1 Definición del estudio

El estudio de diagnóstico se realizó en la Asociación de Desarrollo Económico y Social, Vista Hermosa (ADESC), Unión Cantinil, Huehuetenango.

1.5.2 Caminamientos

La metodología que utilizada para la realización del diagnóstico en esta Asociación, principalmente fue la observación, y la entrevista a los socios que está involucrado en el proceso productivo, desde la entrada del producto, hasta el empaque de este.

A continuación se mencionan los procesos en orden desde que entra el producto hasta que se coloca en sacos.

- a) Colecta del grano de café (Corte de café de las bandolas).
- b) Recibo del grano (Pesaje de los sacos colectados por el productor).
- c) Almacenaje del grano (vertimiento del grano al tanque de tipo sifón).
- d) Despulpado (eliminación de la cáscara al grano).
- e) Separación de Flotes (Clasificación del grano de café de buena calidad del vano).
- f) Clasificación del grano despulpado (Separación de café bueno del café pinto).
- g) Eliminación de mucílago (Fermentación).

- h) Lavado de café (Eliminación de los residuos del mucílago).
- i) Secado de café (Exposición del grano al sol).
- j) Almacenaje de café pergamino (Ensacado y colocación en estibas).

1.5.3 Análisis de la información

1.5.3.1 Realización de un análisis FODA

Para conocer la situación actual de la Asociación ADESC, se realizó un análisis FODA, el cual fue desarrollado tomando en cuenta y conociendo las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Estas cuatro características se obtuvieron mediante las fases de observación, Caminamientos y entrevistas.

Fortalezas: Esta es la parte positiva de una organización, están referidas a todas aquellas variables dentro de la Asociación que tienen un control, podrían llegarse a convertir en grandes ventajas para ella.

Oportunidades: Se generan en un ambiente externo donde la organización no tiene un control directo de las variables, sin embargo son elementos que por su relación directa o indirecta pueden afectar positivamente a su desempeño.

Debilidades: Son aquellos factores internos que provocan una situación desfavorable para la Asociación.

Amenazas: Estas provienen prácticamente del entorno de la Asociación y que puedan llegar a perjudicar y atentar contra la permanencia de la misma.

Matriz FODA de forma analítica.

Se realizó el análisis de la información obtenida, el cual es un concepto muy simple y claro, dicho análisis tuvo como objetivo, convertir los datos obtenidos de la Asociación ADESC, en información procesada y lista para así poder recomendar decisiones estratégicas.

La matriz FODA indica las estrategias alternativas conceptualmente distintas; algunas de las estrategias se traslapan o pueden ser llevadas a cabo de manera concurrente y de manera concertada.

Estrategia FO (maxi-maxi): El objetivo de la estrategia FO (fortalezas vrs oportunidades) es maximizar tanto las fortalezas como las oportunidades.

Estrategia FA (maxi-mini): La estrategia FA (fortalezas vrs amenazas) se basa en las fortalezas de la Asociación ADESC que puedan minimizar las amenazas, intentando maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas que se poseen.

Estrategia DO (mini-maxi): Al aplicar la estrategia DO (debilidades vrs oportunidades) se persigue el minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades de ADESC.

Estrategia DA (mini-mini): La estrategia DA (debilidades vrs amenazas) corre con el objetivo de minimizar las debilidades y amenazas con las que se cuentan en la ADESC.

Fase de presentación de los resultados

Por medio de una matriz se realizó el análisis de las fortalezas, y como se pueden maximizar y utilizar para reducir las debilidades aprovechando las oportunidades con las que cuenta la Asociación estudiada para minimizar las amenazas del medio cafetalero.

1.6 Resultados

1.6.1 Análisis FODA

Una de las herramientas que utilice para el diagnóstico de la Asociación de Desarrollo Económico y Social, Vista Hermosa (**ADESC**), fue el FODA esta herramienta se utilizó para determinar la situación actual de la Asociación, permitiendo obtener a partir de este la toma de decisiones acordes con los objetivos.

Cuadro 1. Análisis FODA, Asociación de Desarrollo (ADESC).

| Fortalezas | Oportunidades |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • El producto que se procesa para ser comercializado, viene de fincas propias. • Poseen su propia planta de procesamiento (beneficio), e instalaciones para la conservación del producto. • Poseen una certificación en café bajo las normas de Nespresso, Rainforest Alliance y del Modulo Clima de la RAS, Producción de Abonos Orgánicos, Aguas Residuales y su impacto en el Medio Ambiente. • En las plantaciones de los productores se da un uso adecuado de los recursos agua y suelo. • En las Plantaciones de los productores se da un buen uso de los agroquímicos. • Se da un seguimiento en cuanto a las buenas prácticas agrícolas por medio de registros internos de las prácticas que se realizan. • Son un grupo muy bien organizado. | <ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones constantes de parte de los exportadores de café acerca del buen uso de agroquímicos, normas de higiene, salud y seguridad ocupacional, cotización quema de basura y su manejo, renovación del cafetal, secado al sol, muestreo de suelos. • Poseen la oportunidad de ir ampliado la cantidad de producto a vender a buenos mercados • Tienen la oportunidad de aumentar la cantidad de socios constantemente. • Contacto directo con empresas proveedoras de fertilizantes. • Capacitaciones para análisis y control de riesgos en los procesos productivos. • Poseen la oportunidad de optar en ser exportadores directos a clientes de Europa y Estados unidos para seguir ampliando su mercado. |

| Debilidades | Amenazas |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Falta de control en la cosecha ya que existe un corte adecuado. • Falta de control de calidad del producto que entra al beneficio planta (beneficio), trayendo muchas veces enfermedades. • No se tiene una capacitación sobre el mantenimiento de los pulperos • Se tiene mal manejo del producto cosechado antes de ser beneficiado, lo que causa una reducción en la calidad del café. • No se le da limpieza a las canastas, sacos que se utilizan para el almacenaje del café, luego de estar expuestas al polvo y suciedad después que termina la época de cosecha. | <ul style="list-style-type: none"> • Bajas en ventas de producto, por la crisis económica a nivel mundial. • Cambio constante e inesperado del clima, el cual puede provocar pérdida del producto consecuencia de las heladas, excesos en las lluvias, como la falta de agua por lluvias. • Un estancamiento en la búsqueda de nuevos mercados internacionales que mejoren sus ingresos. |

Cuadro 2. Matriz FODA en forma analítica

| Factores internos Factores externos | Fortalezas | Debilidades |
|--|---|--|
| Oportunidades | <p style="text-align: center;"><u>FO (maxi-maxi)</u></p> <p>⇒ Motivar e instar a los socios en mantener la certificación de Nesspreso y Rain Forest Alliance y del Módulo Clima de la RAS, Producción de Abonos Orgánicos, Aguas Residuales y su impacto en el Medio Ambiente.</p> <p>⇒ Continuar con la incursión de nuevas normas de calidad.</p> <p>⇒ Instar a los socios a seguirse capacitando en temas de suma importancia.</p> | <p style="text-align: center;"><u>DO (mini-maxi)</u></p> <p>⇒ Concientizar a trabajadores como a los productores de la importancia de tener buenas prácticas en la cosecha.</p> <p>⇒ Establecer estrategias para aumentar la efectividad del beneficiado del café para obtener mejores resultados en el aspecto económico.</p> |

| | | |
|-----------------|---|---|
| Amenazas | <p style="text-align: center;"><u>FA (maxi-mini)</u></p> <p>⇒ Capacitar y enseñar adecuadamente a los integrantes de la asociación para evitar desperfectos en los pulperos y otras herramientas mecánicas del beneficio.</p> <p>⇒ Estar pendientes de cómo cosechan los empleados de los socios.</p> | <p style="text-align: center;"><u>DA (mini-mini)</u></p> <p>⇒ Motivar y hacer conciencia de tipo laboral al personal de cada asociado para poder obtener los resultados deseados.</p> |
|-----------------|---|---|

1.6.2 Estrategias del análisis de la matriz FODA, de forma analítica

- ⇒ Estrategia FO (maxi-maxi): La capacitación tanto de superiores como subalternos es de importancia en la asociación ya que de esta manera se podrán tener nuevos conocimientos y así poderlos llevar a la práctica para ser cada día más competitivos. Mantener las certificaciones de Nespresso y Rain Forest Alliance con Modulo Clima de la RAS, Producción de Abonos Orgánicos, Aguas Residuales y su impacto en el Medio Ambiente es una de las llaves para poder alcanzar los objetivos y metas trazadas.
- ⇒ Estrategia FA (maxi-mini): La manera de cosechar son sin duda alguna amenaza de gran magnitud, para lo cual se debe contar con información de cómo se debe realizar cada proceso, teniendo dicha información si se tuviera una mala práctica se tendría una pronta solución al momento de que estos se presenten.

- ⇒ Estrategia DO (mini-maxi): La coordinación de todo el personal que labore en la época de cosecha de café, principalmente para la colecta del café en las fincas que se encuentran en lugares bastantes lejanos incrementaría la eficiencia.
- ⇒ Estrategia DA (mini-mini): El motivar y poder hacer conciencia a los trabajadores tiende a que estos realicen sus actividades de una mejor manera y que se sientan a gusto en las actividades que estos realizan logrando su permanencia en cada una de las áreas. También el realizar constantemente chequeos sobre el buen funcionamiento en cada uno de los procesos del café evitaría la pérdida de tiempo al momento que esté presente algún inconveniente.

1.6.3 Jerarquización de problemas

- a) Capacitación y concientización a los productores sobre la importancia de la calidad del grano de café.
- b) Realización de una adecuada colecta o cosecha del grano de café.
- c) Falta de conocimiento del buen uso del pulpero.

No se le da limpieza a las canastas, sacos que se utilizan para el almacenaje del café, luego de estar expuestas al polvo y suciedad después que termina la época de cosecha.

1.7 Conclusiones

- 1) Mediante revisión de procesos se logró identificar que no existe evidencia alguna de capacitaciones en calidad del café tanto en sus características físicas y organolépticas consideradas en los análisis de catación, considerándose entre las características físicas, el aspecto o apariencia del café oro, secamiento y humedad del grano, tamaño, olor, color y tueste, hendidura del grano oro; entre las características organolépticas se consideran aspectos como la fragancia en café molido, aroma en la infusión, acidez, cuerpo y sabor general

- 2) Al realizar las visitas de campo a los productores con quienes se han tomado las muestras en la región cafetalera de la aldea Vista Hermosa del municipio de Unión Cantinil, se logro observar y conocer el manejo dado a las diferentes etapas del proceso de beneficiado húmedo, en conclusión los productores utilizan 10 etapas para procesar el café, las cuales son: Colecta del grano de café, Recibo del grano de café, Almacenaje del grano, Despulpado del café en uva, separación de flotes, Clasificación del grano despulpado, Eliminación de mucilago por Fermentación, Lavado del café, Secado del grano de café y Almacenaje del café en pergamino. cabe mencionar que todos los productores de la región son constantemente capacitados por Export café S.A., reduciendo considerablemente malas prácticas agrícolas y manufactura en las diferentes etapas del proceso de beneficiado húmedo.
- 3) se logro describir los principales defectos físicos y organolépticos y el origen de cada uno, se concluye que los granos defectuosos pueden tener su origen tanto en la plantación como en el proceso de beneficiado húmedo. Es importante mencionar que dependiendo del grano defectuoso y la cantidad de estos en la muestra, así será su influencia en provocar una taza o bebida defectuosa.

1.8 Recomendaciones

- Se recomienda que los integrantes de la asociación ADESC reciban capacitación constante sobre los factores que afectan la calidad durante el beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica L.*), ya que al entender que factores afectan al grano, podrán realizar un beneficiado adecuado evitando pérdidas monetarias, lo que les permitirá ser parte de nuevos mercados con precios más competitivos.

1.9 BIBLIOGRAFIA

1. CENADOJ (Centro Nacional de Análisis y Documentación Judicial, GT). 2005. Crea el municipio Unión Cantinil en el departamento de Huehuetenango (en línea). Guatemala Consultado 14 oct 2011. Disponible en: <http://www.oj.gob.gt/es/QueEsOJ/EstructuraOJ/UnidadesAdministrativas/CentroAnalisisDocumentacionJudicial/cds/CDs%20leyes/2005/pdfs/decretos/D054-2005.pdf>.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1999. Zonas de vida Holdrige (en línea). Guatemala Consultado 30 mar 2013. Disponible en: <http://www.conap.gob.gt/quienes-somos/mapas/mapas-tematicos-1/Zonas%20de%20Vida.jpg/view>.
3. Municipalidad de Unión Cantinil, Huehuetenango, GT. 2005. Historia del municipio de la Unión Cantil, Huehuetenango. Información general del municipio. (en línea). Guatemala. Consultado 26 oct 2011. Disponible en: <http://www.guatificate.com/historia-del-municipio-de-la-union-cantinil-huehutenango.html>
4. Wikipedia.org. 202. Unión Cantinil (en línea). España. Consultado 12 oct 2011. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Unión_Cantinil.

**CAPITULO II
INVESTIGACIÓN**

EFFECTO DEL BENEFICIADO HÚMEDO EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arabica L.*), EN LA ASOCIACIÓN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS CHUJES (ADESC), VISTA HERMOSA, UNIÓN CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A

2.1 PRESENTACION

La presente investigación “EFECTOS DEL PROCESO DEL BENEFICIADO HÚMEDO EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arabica L.*), EN LA ASOCIACION DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL, LOS Chujes (ADESC), EN UNION CANTINIL, ALDEA VISTA HERMOSA, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, C.A” Centra su atención en los altos estándares de calidad de café, demandados por el mercado internacional; respondiendo, este, al concepto de “calidad comercial” fragancia, aroma, cuerpo, acidez, sabor y post gusto.

En Guatemala, el proceso del beneficiado húmedo realizado en las fincas de café, es un factor determinante para la calidad, como producto final. El mercado local de café en Guatemala es demasiado bajo, respecto al mercado internacional, debido a la mala calidad del café-corriente, en algunos sectores, que se comercializa localmente, por lo general, las fincas comercializan grano de café con una humedad por encima del 13% (ANACAFE).

Durante la investigación, se evidenciaron, dentro del proceso de beneficiado de café (*Coffea arabica L.*), principalmente dos errores que afectan la calidad del producto. Identificando que los principales problemas dentro de las fincas radican en: una cosecha no selectiva (exceso de grano verde y sobre maduro en la partida) respecto a la madurez del grano, que causan alteración del sabor (áspera o astringente) por la presencia de granos verdes, así como sabor a yodo por la presencia de granos muy maduros.

Otro problema evidenciado es, en la calibración de la despulpadora de café; en ocasiones utilizando una despulpadora de mala calidad o no calibrándola correctamente, respecto a la diversidad de granos a trabajar. Estos daños permanecen a través de las siguientes fases del proceso de beneficiado, repercutiendo principalmente en la calidad de perfil de taza de café.

Por lo que se respalda, la presente investigación con soporte teórico de fuentes como ANACAFE y el ejercicio profesional supervisado, para las respectivas sugerencias a dicha asociación, que van desde la búsqueda de mercados especiales de café de calidad, acompañado de asistencia técnica de Export Café, así como un proceso post cosecha (beneficiado y secado) bien realizado, como lo determina el programa NESPRESSO AAA con ayuda de la TASQ (herramienta de calificación de calidad y sostenibilidad).

2.2 MARCO TEÒRICO

2.2.1 LA CALIDAD DEL CAFÉ Y SU IMPORTANCIA

La calidad es un tema que ha sido objeto de mucha investigación en el transcurso del tiempo, dado que está totalmente ligado a los sistemas de producción que han existido y las exigencias de los consumidores. Particularmente, desde la Revolución industrial en el siglo XVIII, el cambio de los sistemas artesanales y controlados a sistemas masivos de producción dio origen a una serie de teorías y nuevas dimensiones de lo que la calidad significa. Aún hoy, para muchos, la calidad sigue siendo un tema de mucho estudio y evolución (Ambrocio, García y López 2005).

Una de las organizaciones reconocidas por su ocupación en el tema de la calidad, es la organización internacional para la estandarización (ISO por sus siglas en ingles) que cita la calidad como:” Conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas” (Ambrocio, García y López 2005).

En el momento en que los atributos y propiedades de un producto ofrecido alcanzan el nivel de satisfacción en la mente del consumidor, se da el fenómeno de calidad. En resumen, la calidad es la percepción del consumidor, que a su vez es comprendida y entendida por el productor. Esto inmediatamente origina la condición de que la calidad es definida por el cliente y consumidor, quien propone lo que debe ser la calidad. Por lo que el productor del bien o servicio, debe ajustar su sistema de producción hasta lograr lo que el consumidor requiere (Ambrocio, García y López 2005).

Tomando como antecedente los preceptos de la calidad antes vistos, se puede concluir que los parámetros utilizados para determinar la calidad del café están totalmente ligados a la preferencia de los clientes y particularmente a lo que el consumidor exige, considerando que dicha exigencia es proactiva y creciente, es decir, que el consumidor no se estanca en una preferencia sino cada vez es as y más exigente. De tal manera que esto justifica el mercado del café establezca a menudo nuevas clausulas en muchos aspectos, y que los compradores soliciten preparaciones en verde que contengan menos defectos, tamaño específico de granos, condiciones de humedad y secamiento y quizás la parte en la que más se ha especializado el mercado, la taza, que posea características interesantes (Ambrocio, García y López 2005).

Necesariamente se debe pensar entonces en un café bien trabajado en el campo, con las condiciones y cuidados que den como resultado un grano sano. Asimismo, mantener las características inherentes del grano en los procesos, tanto de beneficiado húmedo como seco. Es un hecho que en el proceso del beneficiado húmedo, cada etapa de este, iniciando por el corte o recolección, debe realizarse teniendo en mente lo que el cliente ha definido como calidad. Si el proceso no se realiza en una forma eficiente, es fácil entonces deteriorar tanto las características físicas como organolépticas del café. La calidad entonces, no debe visualizarse hasta el final del proceso de beneficiado, más bien, debe adoptarse como una filosofía desde el inicio del proceso de transformación (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.2 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL CAFÉ

Es muy importante que el productor conozca y comprenda que es la calidad del café. No es posible vender un producto del cual no se sabe cuáles son sus atributos, especialmente, cuando se trata de un producto muy popular que es consumido a diario por millones de personas, y del cual los compradores tienen muchas opciones para obtenerlo. Se conoce que existe una inmensa variedad de cafés no solo en Guatemala, sino a nivel mundial, cada uno con diferentes características físicas y organolépticas. La pregunta es ¿Qué es lo que hace que los cafés sean diferentes, tanto en forma, color, tamaño y especialmente en el sabor? (Ambrocio, García y López 2005).

Ambrocio, García y López (2005) mencionan que el café es uno de los productos agrícolas más susceptibles a las condiciones de clima, en donde la influencia de factores naturales lo hacen tan diferente uno del otro. Guatemala presenta una diversidad de altitudes, climas y microclimas, que hacen variar el comportamiento de las plantaciones de café de un lugar a otro, lo que influye directamente en el grano. Además, hay otros factores que inciden en la calidad del café, algunos de estos factores no pueden ser manejables, pero pueden ser aprovechados y sumados a los que el hombre controla o realiza en la agro industrialización de tan preciado grano son:

- **Agroclimáticos**
- **Especie y variedad**
- **Manejo del cultivo**

Como puede notarse, estos factores son condiciones naturales y de campo, y es donde el café obtiene sus componentes intrínsecos que definen las características organolépticas (fragancia, aroma, acidez, cuerpo y otras más). No se debe sumar que los frutos obtenidos deben ser bien procesados hasta obtener un producto final de calidad, que cumpla con las exigencias del consumidor. Se mencionó anteriormente, que uno de los factores para comprender y lograr calidad es el conocimiento del producto, no exclusivamente del productor, sino también de toda la gente encargada de los procesos de beneficiado (Ambrocio, García y López 2005).

El personal involucrado en el proceso del café es en realidad quien moldea la calidad del mismo por lo que la información es indispensable. El personal del beneficiado debe tener los conocimientos y la experiencia sobre el cultivo o sobre su industrialización, de modo que el producto obtenido tenga parámetros requeridos para su exportación. Por lo tanto, la capacitación del personal juega un papel muy importante cuando se está buscando la excelencia (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.3 FACTORES AGROCLIMATICOS Y ALTITUD

Cuando se refiere a factores agroclimáticos, se incluyen en estos algunos aspectos como el suelo, la temperatura, los vientos, la precipitación y la radiación sola, es decir, elementos no controlables por el hombre. Hablar de suelos es hacer referencia a que este juega un papel muy especial en la calidad del café. Se puede mencionar como ejemplo, la manera en que cambian las características del café producido en regiones con suelos volcánicos comparadas con regiones de suelos calcáreos. Tal es el caso de un café producido con la región de La Antigua comparado con la región de Huehuetenango. Ambos cafés tienen características muy interesantes, pero distintas. Un factor importante es la precipitación pluvial y la manera en que la lluvia influye en el sabor del café. A manera de ejemplo, se puede citar el caso de Alta Verapaz, cuyo sabor según los conocedores, se define como un café afrutado, característico de la región, particularmente de los cafés de las zonas altas de este departamento. Cuando se habla de precipitación pluvial se debe resaltar su importancia en todas las fases del cultivo. Especialmente cuando se está formando el fruto, si la lluvia no es bien distribuida, como consecuencia se tendrá mayor cantidad de frutos mal formados o enfermos, granos negros, falta de mucílago, que le repercute directamente en la calidad del café (Ambrocio, García y López 2005).

El factor que más influye en las características tanto físicas como organolépticas del café es la altitud sobre el nivel del mar. Esta define el comportamiento de los demás factores antes mencionados y definitivamente, los cafés que están cultivados a mayor altitud presentan características mejor definidas que los cafés que se cultivan a menor altitud. No debe concluirse erróneamente que los cafés de zonas altas son de mejor calidad en relación a los cafés de zonas bajas, más bien, todas las condiciones climáticas que se han mencionado definen lo que se puede llamar la “personalidad” de cada café. De hecho, la calidad obedece más a la realización correcta del proceso de beneficiado, para mantener las características definidas por las condiciones climáticas en el campo (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.4 ESPECIES Y VARIEDADES

El papel que juegan las especies y variedades es otro factor muy importante en la definición de la calidad del café, la calidad es evaluada en una taza de café en el momento en que el consumidor percibe la correcta combinación de aroma, fragancia, acidez, cuerpo y todas las demás características. En el mercado internacional se comercializan dos especies importantes: ***Coffea arabica L.*** y ***Coffea canephora L.*** Casi la totalidad de producción de Guatemala corresponde a Coffea Arabica. Dentro de la especie arabica existen muchas variedades comerciales, aunque las de importancia en Guatemala son: BOURBÓN, CATURRA, PACHE y CATUI. La variedad representativa de CANEPHORA es la ROBUSTA, con características físicas totalmente distintas. A nivel de taza, los cafés Arábicos poseen mejor definición de sabor, son dulces, con un nivel de acidez muy perceptible en el paladar y la combinación de características es claramente variada dependiendo del clima. Robusta es generalmente rica en cuerpo, pero poco aromática, con niveles muy bajos de acidez y con un sabor peculiar a “cereal”, características que no son susceptibles al clima; esto lo hace un café ordinario al momento de degustarlo (Ambrocio, García y López 2005).

El CATIMOR generalmente es considerado como deficiente en características de taza, pero a veces es preferido por su tamaño de planta, producción y su adaptabilidad a climas adversos. De tal manera es probable que el productor se incline a la utilización de variedades con rendimientos altos y mayor resistencia a plagas y enfermedades, debido a las condiciones climáticas, pero con cualidades muy pobres en la bebida (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.5 EN EL BENEFICIADO HÚMEDO

Anteriormente se han descrito los factores principales que inciden en la calidad del café. Es posible que se cuente todas las condiciones agroclimáticas, de altura, variedad y manejo de plantación, sin embargo, esto únicamente define las cualidades potenciales de un café, las que deben ser mantenidas durante el proceso de beneficiado húmedo. La calidad está primordialmente enfocada a los procesos y como estos pueden afectar las características originales de un producto. Si se falla en cualquier procedimiento que implica el beneficiado húmedo, el resultado es perder tales características originalmente formadas en el campo. Un proceso está definido por tres aspectos muy importantes: materia prima, transformación y producto resultante. Aplicando al café, desde el punto de vista del beneficio húmedo, la materia prima es el café obtenido en campo (café maduro), la transformación son todos los procedimientos que implica el beneficio húmedo para finalmente obtener el café pergamino seco (Galindo Illescas 1998).

Cada procedimiento en el beneficio húmedo agrega valor y es vital para obtener el café pergamino de buena calidad. El proceso de beneficiado húmedo es sumamente delicado por la naturaleza del café que se procesa en esta, de tal manera que solo existen dos posibilidades: agregar valor a cada una de las características originalmente ganadas en el campo, o bien perderlas por completo (Galindo Illescas 1998).

Cada procedimiento en el beneficio húmedo cumple una función especial, pero una gran ventaja es que en la mayoría se da el proceso de clasificación, es decir, la separación de granos buenos y granos malos. Se han identificado cuatro clasificaciones importantes que ayudan a obtener un producto final de calidad (Galindo Illescas 1998).

Galindo Illescas (1998) da las siguientes fases:

- Corte o recolección (primera clasificación).
- Recepción (segunda clasificación en el sifón de paso continuo).
- Despulpado (tercera clasificación en cribas, zarandas u otros métodos).
- Remoción del mucílago.
- Lavado (cuarta clasificación en el canal de clasificación o correteo).
- Secamiento.
- Almacenamiento.

Es necesario realizar cada una de las fases con el mayor empeño posible, debido a que con cualquier descuido fácilmente se puede perder la calidad del café. Se da especial importancia a la fase de corte, recolección o cosecha ya que esta define la materia que se transforma en el beneficio húmedo. Una partida de café cosechada puede incluir granos verdes, camagües o bayos y sobre maduros, y en ninguna de las fases del proceso de beneficiado antes mencionadas se pueden eliminar; seguirán hasta el momento de la catación del café, en donde aparecerán como defectos físicos con incidencia directa en la taza (Galindo Illescas 1998).

2.2.6 EVALUACIÓN Y CATACIÓN DE LAS MUESTRAS

Esta actividad se realiza por un catador experto, que es una persona que tiene amplio conocimiento, experiencia y habilidad natural para poder percibir cada uno de los atributos o bien defectos que pueda tener el café, tanto en aspectos físicos del grano, como en organolépticos. Es importante mencionar que los estándares de calidad están claramente establecidos por el mercado internacional. La catación es una actividad que todo productor debiera hacer con su café, más aun cuando la calidad exige el conocimiento pleno del producto. Así se asegura de que el café que se está produciendo y vendiendo está libre de cualquier defecto, lo que hace que la venta del producto sea más fácil y logre un mejor precio (Galindo Illescas 1998).

Galindo Illescas (1998) presenta características de las características por evaluar en la catación del café:

2.2.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Tamaño
- Forma
- Color
- Hendidura del grano

2.2.8 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

2.2.8.1 PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INFUSIÓN

Cuando se evalúan las características organolépticas, lo primero es colocar una cantidad de café molido en tazas. Se califica la fragancia, que no es más que oler el café molido y posteriormente se le aplica agua caliente para preparar una infusión. La dosis utilizada es de 8.25 gramos de café tostado por 150 mililitros de agua caliente, a una temperatura entre 90 y 93 grados centígrados. Al momento de la aplicación del agua se forma una capa o nata en la superficie de la taza; se deja reposar por 3 minutos y posteriormente con una cuchara se rompe esta capa y al mismo tiempo se percibe el olor de todos los vapores que emanan de la infusión que está siendo removida. Este es el momento de la calificación del aroma del café (Ambrocio, García y López 2005).

Se separa un momento para que la temperatura de la infusión alcance un nivel apropiado para la boca. Se procede entonces a catar la bebida; esto se realiza de una forma especial, tratando de que el líquido penetre con fuerza a la cavidad bucal, lo que logra al hacer pasar con fuerza el líquido entre los dientes. El objetivo de esto es que el café se distribuya uniformemente y al mismo tiempo en toda la superficie de la lengua. El objetivo de esta práctica es también forzar todos los vapores hacia la cavidad nasal y combinarlos con el sabor que se percibe en todo el paladar. La lengua tiene la capacidad de diferenciar cuatro sabores principales: ácido, amargo, dulce y salado, y al mismo tiempo la combinación entre ellos (Ambrocio, García y López 2005).

Ambrocio, García y López (2005) menciona que mediante esta metodología se evalúa lo que se llama perfil de taza, que posee las siguientes características:

- Fragancia
- Aroma
- Cuerpo
- Acidez
- Sabor
- Post gusto

Ambrocio, García y López (2005). Indican que es importante mencionar cuando se evalúan cafés especiales se evalúan otras características adicionales: Dulzura, balance, uniformidad, limpieza y preferencia.



Fuente propia
Figura 2. Principios de catación



Fuente propia
Figura 3. preparación de infusión



Fuente propia
Figura 4. Evaluación del perfil de Taza

Cuadro 3. Clasificación del grano por tipos

| Tipos | Altitud en Metros | Altitud en Pies |
|---|-------------------|-----------------|
| Prime Washed Prima lavado | 758 a 909 | 2,500 a 909 |
| Extra Prime Washed Extra Prima lavado | 909 a 1,060 | 3,000 a 3,500 |
| Semi Hard Bean Semiduro | 1,060 a 1,212 | 3,500 a 4,00 |
| Hard Bean Duro | 1,212 a 1,364 | 4,000 a 4,500 |
| Strictly Hard Bean Estrictamente Duro | 1,364 ò más | Arriba de 4,500 |

Fuente ANACAFE (2005)

Ambrocio, García y López (2005).indican que el mayor porcentaje de producción de los cafés de Guatemala corresponden al tipo Estrictamente Duro, por lo que adicional a la clasificación prima (altura), ANACAFE ha realizado una sub clasificación de los cafés estrictamente duros, tomando como base los factores agroclimáticos (microclimas) de cada región. Estos factores brindan sabores especiales a la taza, el objetivo de esta clasificación es la de promocionar los cafés finos de Guatemala y ubicarlos en el segmento de mercado de cafés especiales o excepcionales y así poder hacer posible una ventana más a su comercialización. Actualmente los cafés regionales que están dentro de esta clasificación son:

- Volcanic San Marcos
- Traditional Atitlán
- Rain Forest Cobán
- New Oriente
- Highland Huehue
- Fraijanes Plateau
- Antigua Coffee

2.2.9 CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE CAFÉS DE GUATEMALA

2.2.9.1 PRIMA LAVADO

Grano pequeño, forma enconchada, liso en la superficie en verde y tostado, con la ranura abierta y recta, verde aceituna. Su tueste es ligero, claro, sin corrugación. Su aroma es tenue, suave y con un sabor peculiar a hierba recién cortada. Presenta también cuerpo suave y acidez leve (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.9.2 EXTRA PRIMA LAVADO

Grano pequeño, con tonalidad de verde más oscura que la prima lavado, con la hendidura poco torcida y semi abierta. La forma del grano esta mejor definida. Esta desarrollada en el tueste un poco más de carácter que el anterior, así también de cuerpo y acidez en la bebida. El sabor a hierba es leve (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.9.3 SEMIDURO

Grano mediano, verde jade, poco corrugado y hendidura algo torcida. Su tueste es oscuro, con manchitas claras sobre superficie; presenta bastante aroma, con acidez y cuerpo balanceado. En estos, el sabor a hierba desaparece completamente y la tendencia es a ser más dulce. En este tipo, todas las características son claramente perceptibles (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.9.4 DURO

Se caracteriza por ser un grano grande, compacto y corrugado, con la hendidura cerrada y torcida o en zigzag. Su tueste presenta buen carácter. Su aroma es muy pronunciado, con mejor cuerpo y acidez que el semiduro y bien balanceado, son cafés mejor definidos en todas sus características físicas y organolépticas. La característica principalmente percibida es acidez (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.9.5 ESTRICAMENTE DURO

Se caracteriza por ser un grano bastante compacto y corrugado, con la hendidura bastante cerrada y torcida o en zigzag; verde intenso a azulado. Regularmente presenta restos de película plateada adherida, debido al grado de rugosidad en la superficie, la que no altera el sabor. Su tueste es bastante oscuro y corrugado. Su bebida presenta excelente fragancia, buen cuerpo, acidez bastante pronunciada y, en muchos casos, lo distingue sabores finos tendientes a chocolate, frutas y cítricos (Ambrocio, García y López 2005).

Ambrocio, García y López (2005). comenta que además de los anteriores, se clasifica otro tipo realmente no comunes en Guatemala tale como:

2.2.9.6 NATURAL

Este es un café que no ha pasado por el proceso de beneficiado húmedo. Por circunstancias especiales, después de cosechar el fruto se lleva directamente a la fase de secamiento, al estar en su punto correcto de humedad se lleva a la fase de trilla y clasificación. El grano se queda con la miel o mucílago adherido, lo que le brinda un sabor dulce y con mucho cuerpo. Brasil y algunos países africanos utilizan este método de beneficiado al cual se le llama proceso “vía seca”. (Ambrocio, García y López 2005).

Comercialmente, Guatemala no produce este tipo de café, y generalmente los pocos cafés naturales de Guatemala provienen de cafés verdes o últimos granos cosechados, que son una cantidad insignificante. (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10 PRINCIPALES DEFECTOS EN EL CAFÉ, SUS CAUSAS Y CÓMO EVITARLOS

Ambrocio, García y López (2005).dicen que el proceso de beneficiado húmedo, juega un papel muy importante si se quiere preservar las características organolépticas del café. A todos los cafés procesados por beneficio húmedo se les llama lavados, que para el caso de Guatemala corresponden al grupo de “Arábicos lavados” los principales defectos en taza, sus causas y como se pueden evitar son:

2.2.10.1 ÁSPERO O ASTRINGENTE

Este sabor es provocado por la presencia de granos verdes o camagües en una partida de café que será procesada en el beneficio húmedo. Asimismo, por la presencia de película plateada que puede quedar adherida por insuficiente tiempo de fermentación en las pilas. Es importante mencionar que los cafés de altura generalmente presentan restos de esta película, aunque no provoca defecto en la taza. La recomendación para evitar este defecto es, en primer lugar, tratar de cortar solo café maduro, o de cualquier forma evitar que el beneficio ingresen partidas con mucho café verde o camagüe. Otra recomendación es dar el punto correcto de fermentación en las pilas y así evitar que en el grano quede película plateada adherida, la que por esta causa, si puede provocar defecto en la taza (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.2 TERROSA

Predomina el sabor a tierra húmeda en la taza. Este defecto es frecuentemente consecuencia de una humedad del grano arriba del 12%, más condiciones desfavorables de almacenamiento, lo que provoca la proliferación de hongos en el café y a su vez el gusto a tierra en la taza. Es una fase inicial del sabor a moho (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.3 MOHOSA

Este defecto aparece especialmente por almacenar café con un alto porcentaje de humedad (arriba del 12 %). Además, se da mucho en lugares muy húmedos y con altas temperaturas, condiciones especiales para el desarrollo de hongos. Otra causa puede ser almacenar el café en lugares con poca ventilación, o por pegar los costales con café a las paredes o colocarlos directamente sobre el piso. (Ambrocio, García y López 2005).

Se recomienda almacenar el café con el porcentaje de humedad adecuado (10 a 12%), en bodegas en donde la temperatura y la humedad puedan ser controladas. Las bodegas deben ser bien ventiladas, además los sacos no deben colocarse pegados a las paredes y se debe evitar que tengan contacto con el piso (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.4 SABOR A RIO (YODO)

Es precisamente el sabor a medicina (fenol), y es una falla particularmente pesada y pronunciada. Es un defecto muy castigado y es provocado por frutos que por causa del viento o la lluvia se caen al suelo por algún tiempo son atacados por hongos. Otras causas pueden ser frutos secos que se han quedado en la mata de café. Estos dos tipos de frutos son mezclados al momento de la cosecha con los frutos normales, a veces la hendidura de estos granos presentan una coloración rojiza. En cafés lavados no es muy usual encontrar este tipo de desperfecto, como sucede en los naturales. Al momento de catar es posible encontrar tan solo una taza con sabor a rio, de todas las tazas catadas. Se puede corregir evitando mezclar los granos recogidos del suelo y los secos recolectados en la mata con el fruto maduro normal (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.5 VINOSO

Originado por frutos sobre maduros o porque el despulpado se ha retardado demasiado tiempo. La acidez normal del café se va tornando agria, hasta convertirse en un sabor “vinagroso”. El grano se puede reconocer porque la película presenta una coloración rojiza. Para evitar este defecto se recomienda cortar el café en su punto correcto de maduración y despulpar el mismo día de su cosecha. Además, lavar el café cuando esté en su punto correcto de (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.6 AGRIO

Se origina al persistir las condiciones que provocan estos defectos. El sobre secamiento también puede causar este sabor. Por ser más común en el secamiento, se recomienda no sobre secar el café y no usar temperaturas altas en las secadoras (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.7 SOBRE FERMENTADO

Es uno de los defectos más castigados en el café, causado por no lavar el café en su punto correcto de fermentación o por amontonar el café recién lavado, a veces por falta de capacidad de patios o secadoras. Además puede ser provocado por no utilizar correctamente las aguas recirculadas. Para evitar este defecto se recomienda lavar el café al comprobar que está en su punto correcto de fermentación, no amontonar cafés recién lavados, es preferible dejarlos en el correteo sumergidos en agua limpia. (Ambrocio, García y López 2005).

En cuanto el uso de aguas recirculadas, hay que recordar que para lavar el café siempre se debe comenzar con agua limpia, no importando que al momento de recircularla, esta se ponga sucia. Jamás se debe lavar el café con agua sucia ya que esta agua ha sufrido algún grado de descomposición que puede afectar la calidad del café (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.8 CEBOLLA

Es originado por cafés que después de lavados son amontonados o porque la fermentación fue incompleta o dispareja. Este sabor es causado el ácido propionico originado del proceso. Realmente es un tipo de sobre fermentación como la descrita anteriormente, pero con un característico sabor a cebolla en post gusto. Se recomienda no amontonar el café lavado, es mejor dejarlo sumergido en agua limpia mientras se preparan las condiciones para su secamiento ((Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.9 SABOR A CAFÉ VIEJO

Se da por el envejecimiento del grano, aunque haya sido bien beneficiado. Además, las condiciones de almacenamiento pueden influir para que produzca este defecto. En condiciones de temperatura arriba de 20° C y humedades relativas arriba del 65%, el café tiende a envejecer rápidamente. Esto se puede impedir almacenando el café en condiciones óptimas y con humedad correcta (Ambrocio, García y López 2005).

2.2.10.10 CONTAMINACIÓN

El café es muy susceptible a la absorción de olores extraños. No se debe olvidar que el grano de café con un porcentaje de humedad del 12% aún está vivo, por lo tanto todavía respira e intercambia oxígeno y humedad con el ambiente, por lo que cualquier olor extraño a su alrededor se convierte en un contaminante potencial para evitar que el café se contamine de olores extraño, se recomienda almacenarlo en lugares limpios y en donde no estén almacenados otros productos con olores fuertes (Ambrocio, García y López 2005).

Ambrocio, García y López (2005) Indica que los productos que contaminan al café son:

- Sacos nuevos
- Humo
- Resina
- Insecticidas
- Fertilizantes
- Cardamomo
- Cítricos
- Jabón

Se debe evitar el contacto y aplicaciones de pesticidas en bodegas y vehículos de transporte del café (Ambrocio, García y López 2005).

2.3 EL BENEFICIO HÚMEDO

Dentro de los factores principales que influyen en la calidad del café, el beneficio húmedo es uno de los más importantes. Independientemente que trabajos de manejo de abonos orgánicos, conservación de suelos, poda, sombra y control de plagas sean buenos o muy buenos, el beneficio húmedo juega un papel determinante en la calidad final de su café. En esta fase, toda la calidad que se ha ganado en el campo puede echarse a perder si no se llevan cabalmente los pasos del beneficio húmedo (Ramírez *et al* 2005).

Las etapas o pasos que se dan para el proceso de beneficio húmedo son: corte, recepción, clasificación, despulpado, fermentación, lavado, oreado, secado, y clasificación, para el almacenaje. Todo esto se logra en un tiempo promedio de 50 horas, recomendándose realizar en la siguiente manera:

La recepción se debe realizar en tanques con agua limpia. Por la flotación se puede separar los granos verdes, vanos y secos, así como otros objetos de poco peso. El café sano y de desarrollo completo se va al fondo dándose aquí la primera clasificación dentro del beneficio. Como el café es un producto de fácil contaminación, es indispensable cuidar la limpieza del agua utilizada tanto como de tanque y maquinaria (Ramírez *et al* 2005).



Fuente : Gustavo Zea

Figura 5 Beneficio húmedo tradicional

2.4 RECOLECCIÓN, RECIBO Y CLASIFICACIÓN DEL FRUTO

2.4.1 RECOLECCIÓN

Es importante tomar en cuenta el auge económico cuando la cosecha se realiza en las diferentes regiones cafetaleras de Guatemala. Mucha gente se moviliza durante la época de cosecha principalmente del altiplano y oriente del país. Familias enteras se dedican a la recolección del preciado fruto dentro y fuera de nuestro territorio, ya que también se desplazan hacia aéreas cafetaleras de México, donde se realiza en la misma época (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

La cosecha en Guatemala se efectúa a partir de Diciembre a Marzo, dependiendo de la altitud sobre el nivel del mar donde se encuentran las plantaciones de café. De abril a noviembre no se realiza cosecha. En países como Brasil, la práctica de la recolección se realiza en forma completamente distinta a la nuestra. Se ejecuta de dos formas: manual o mecánica. Cuando es manual se hace “ordeñando” la rama, debido a que la maduración es pareja. Estos frutos se mezclan con los recogidos del suelo. Cuando es en forma mecánica se aprovecha la topografía plana del terreno, lo que permite introducir maquinaria entre los surcos. Al agitarse las matas, el fruto cosechado va cayendo en las tolvas adaptadas para ese fin (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En nuestro país se recolecta completamente a mano, esta actividad es ejecutada por trabajadores permanentes y no permanentes. El corte, cosecha es una etapa en el proceso de beneficiado de beneficiado y se considera una de las más importantes. Si se efectúa de buena forma nos evitara problemas en las siguientes etapas del proceso, y dará como resultado un producto de calidad. En esta etapa se debe recolectar solo fruto maduro. Sin embargo, en la práctica se hace difícil recolectar el fruto en su estado ideal de madurez, máxime en aquellas zonas donde llueve mucho durante la cosecha ya que por efectos de esta, el fruto tiende a caerse. Por lo tanto, se deben programar los cortes a intervalos más reducidos para evitar su caída. El fruto maduro debe recolectarse sin dañar el pedúnculo y hojas, para no lastimar la planta (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En el proceso de beneficiado húmedo se dificulta procesar frutos verdes, semi maduros (pinto, sacan, camagüe, etc.), sobre maduros, enfermos, secos, recogidos del suelo y brocados, alternando la calidad del producto final. Además, se da una alteración significativa en cuanto a la conversión de fruto maduro a pergamino seco (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Para que el despulpado sea eficiente es necesaria la acción lubricante de la miel que contiene el fruto maduro, por lo tanto, frutos no maduros alteran la calidad del producto final (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).



Fuente : Gonzalo Luna

Figura 6. Recolección de fruto maduro

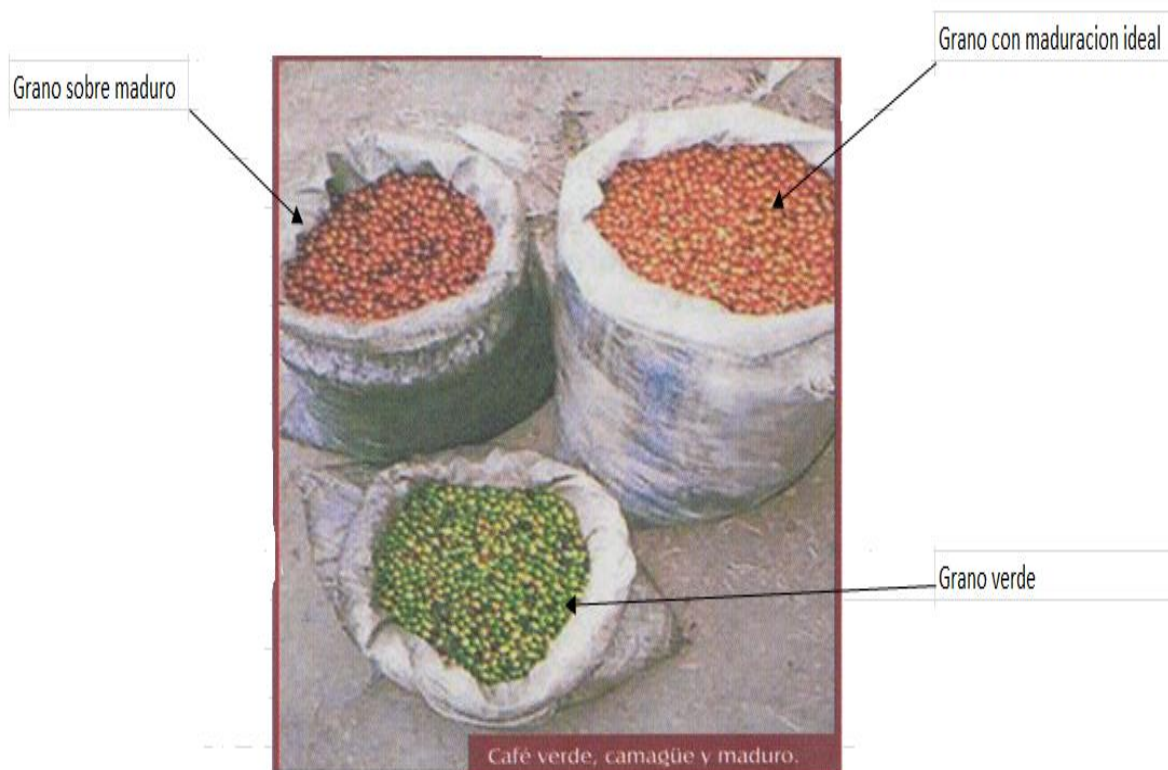
2.4.2 TIPOS DE FRUTOS EN LA RECOLECCIÓN

Barrios Orozco y Estrada Godínez, (2005) indican que dentro de una partida recolectada pueden encontrarse los siguientes tipos de fruto, que se convierten en defectos indeseables:

- **Verdes:** Producirán menor peso y problemas en cada una de las etapas del proceso.
- **Semi maduros (camagüe, pinto o sacán):** Dan problemas en el despulpado, fermentación, lavado y secado.
- **Sobre maduros:** Manchan el grano y producen fermentación dispareja, con la consecuencia de producir un grano defectuoso.
- **Vanos:** traen un grano completamente sano y uno enfermo o argeñado, afectando el rendimiento y la calidad.
- **Bolita o jocote (granos negros):** Son producto de enfermedades fungosas, como *koleroga* o *antracnosis* o por alguna deficiencia nutricional.

- **Brocados:** Frutos atacados por la broca y que producen bajos rendimientos.
- **Frutos Recogidos del suelo:** Caen por la lluvia o los vientos, alternando el sabor de la bebida.

El grano de los frutos defectuosos tendrá que ser comercializada en el mercado local, ya que es prohibida su exportación. Cuando por múltiples razones la cosecha se alarga y se llega a los cortes finales, se debe hacer un corte parejo (maduros, sobre maduros, enfermos, semi maduros y verdes) ya que los cortadores comienzan a ausentarse por la escasez de frutos, lo cual dificulta el corte (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

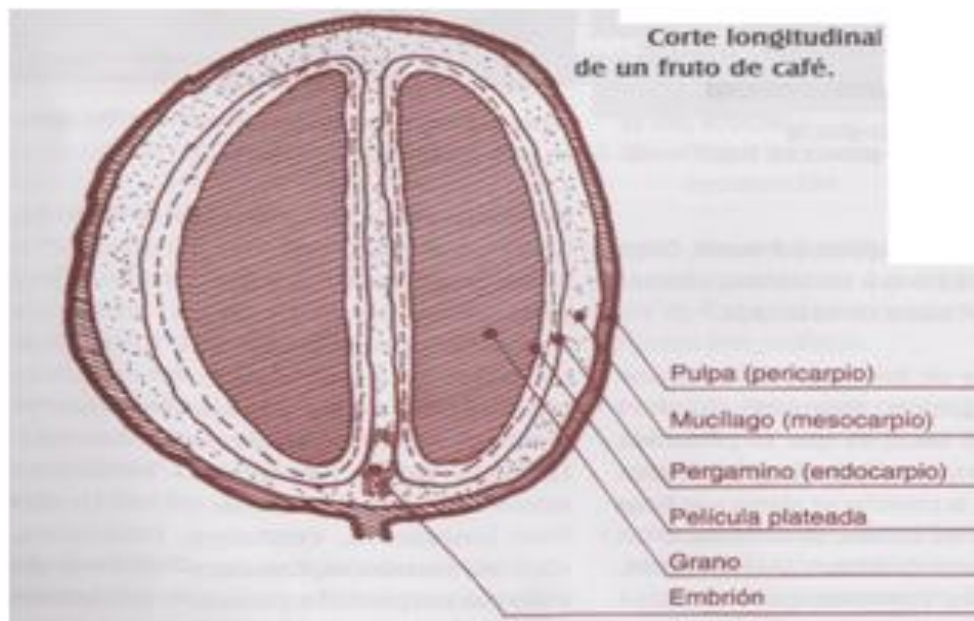


Fuente Anacafé Figura 7. Clasificación de café

Se acostumbra en muchas fincas de las regiones cafetaleras poner a madurar el fruto verde en costales para luego beneficiarlo; pero es importante tomar en cuenta los costos invertidos en el proceso. En muchos casos resulta mejor secarlo sin invertir mayor tiempo en su procesamiento. La finca debe tener los insumos necesarios para realizar el corte del fruto (canastos, costales, morrales, etc.), así también, las condiciones de vivienda requerida para las personas recolectadas. Las capacitaciones constantes del personal recolector del fruto facilitan y mejora el proceso de beneficiado, dando como resultado un café de calidad y por ende, mejores ganancias (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.3 COMPOSICIÓN DEL FRUTO DEL CAFETO

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) mencionan que en el proceso de beneficiado húmedo se realiza con ayuda del agua para quitar una de las capas que componen el fruto; lo que nos brinda una tasa más limpia. Tomando en cuenta lo anterior, es necesario describirlas para hacer más fácil el trabajo del beneficiado. Al realizar un corte transversal de un fruto, como podemos observar en la figura 7, veremos las capas o envolturas siguientes:



Fuente Anacafé Figura 8. Corte longitudinal de un fruto de café

2.4.4 RECEPCIÓN DEL FRUTO

Existen dos formas de recepción: por peso y por volumen. Según Decreto No. 883, emitido por el congreso de la república en 1951, se autoriza como medida oficial para el corte: 100 libras, que equivalen a un quintal. El peso se mide en romanas, basculas y en modernas pesas eléctricas. Algunos beneficios utilizan medidas volumétricas que consisten en cajas fabricadas en las propias fincas, hechas de madera o lámina, con volúmenes equivalentes a 100, 50 y 25 libras. Estas cajas están colocadas encima de los recibidores y al momento de llenarlas, se anota la cantidad en la tarjeta del cortador (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.5 TIPOS DE RECIBIDORES

Los recibidores más comunes utilizados en Guatemala son: el tanque de sifón tradicional, el semi seco y totalmente seco (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.5.1 TANQUE DE SIFÓN TRADICIONAL

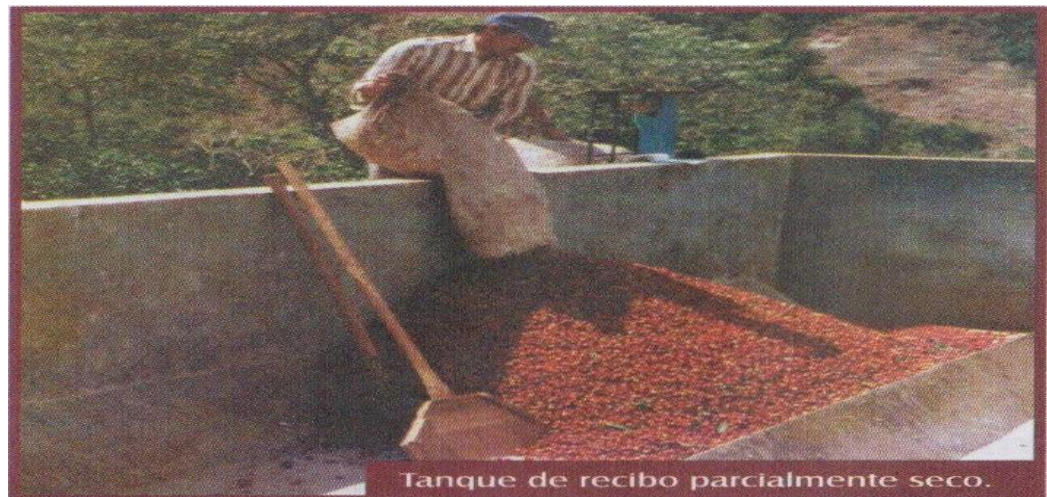
Este recibidor tradicional clasificador de fruto consiste generalmente en una pirámide invertida truncada, de cuatro lados, con una inclinación mínima de 45 grados para facilitar el movimiento de la masa del fruto de café. Debido a la presión que ejerce el peso del agua sobre la masa de café colocada en el fondo del tanque, los frutos más pesados son evacuados hacia el área de maquinaria (despulpadores) mediante un tubo colocado verticalmente, este y otro que tiene adaptado en forma horizontal, con su respectivo codo falso como control de bocado, son los que realizan el efecto de sifón. Sobre el tubo horizontal debe haber por lo menos 30 centímetros de agua (cabeza hidráulica) para que este tanque funcione sin problemas. Importancia de este sistema es la fácil separación de materiales indeseables “flotes” que por su menor peso flota; tal es el caso del café seco, vano, enfermo, brocado, etc. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En el concepto de beneficiado tecnificado se ha sustituido estos tanques tipo sifón de gran tamaño (hasta 6 metros por lado), los cuales requieren para clasificar y evacuar el fruto, grandes volúmenes de agua, entre 30, 60, 90, hasta 120 metros cúbicos de agua; por recibidores semi secos o totalmente secos. Por su función es recomendable la instalación de este tanque sifón clasificador de flujo continuo, pero con volúmenes más pequeños, de preferencia con agua recirculada (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.5.2 RECIBIDOR SEMISECO

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) mencionan que básicamente es un tanque recibidor semi seco. Su nombre obedece a que utiliza agua recirculada mediante bombeo para mover el café. El movimiento se logra por el principio re erosionar la masa del fruto, el cual es trasladado al sistema de clasificación, que puede ser un tanque sifón o canal sifón, los dos de flujo continuo. Las características más importantes de estos recibidores son:

- Forma rectangular, con una altura promedio de un metro, para facilitar la salida del fruto maduro.
- El piso se construye con una inclinación de 5 % al 7 % de pendiente, dividido en secciones no mayores a 0.50 metros, separadas por camellones piramidales de base 30 centímetros por 20 centímetros de altura. Como se muestra en la figura 8.
- Al final se construye un canal transversal con un 5 % de desnivel, que recibe el fruto de las diferentes secciones y lo conduce al tanque sifón de flujo continuo de un metro cúbico.
- Para el control de salida de café debe instalarse una compuerta metálica perforada para evitar la excesiva retención de agua en el recibidor, en el caso de que haya una avería en el área de maquinaria.



Fuente: Anacafé Figura 9. Tanque de recibo

2.4.5.3 RECIBIDOR TOTALMENTE SECO

Existe uno de forma cónica invertida con cuatro lados, similar al tanque sifón tradicional, el otro es de tres lados con una pendiente de 45 grados en el piso dirigida a la salida del fruto, que está ubicada en la parte inferior de cada recibidor. Se puede construir directamente sobre los despulpadores. En algunos casos, después de la salida, se les instala un tuno de agua reclinada para arrastre del fruto hacia un despredador-desarenador esto evita que las camisas de los despulpadores sean lastimados por el efecto de piedras, tornillos, clavos, etc. Dichos recibidores se recomiendan principalmente para fincas en donde el agua es sumamente escasa. Si no existe un pequeño tanque sifón para desnatar el fruto de café maduro, este se instala encima de la tolva del despulpador. Se construyen de block, ladrillo, madera lamina, etc. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.6 CLASIFICACIÓN DEL FRUTO DE CAFÉ MADURO

Posteriormente al recibidor se efectúa la clasificación, se realiza separando los cuerpos por densidad, utilizando agua o bien un flujo de aire. En algunos casos, combinando esto con zarandas oscilantes o cribas rotatorias para hacer una separación por peso y tamaño. La complejidad de esta operación dependerá de las exigencias de calidad del producto final; es recomendable no omitir esta clasificación en el proceso. Una característica de estos clasificadores es que deben trabajar en forma continua (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.6.1 TIPOS DE CLASIFICADORES DEL FRUTO DE CAFÉ MADURO

Las exigencias en utilizar menores volúmenes de agua y constante desarrollo de la tecnología de beneficiado húmedo han generado diversos diseños de clasificadores. Siendo los más utilizados los siguientes: la réplica del tanque del tanque sifón tradicional de forma cuadrada y en algunas ocasiones de forma cilíndrica, el tanque canal sifón y el lavador clasificador brasileño (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.6.2 TANQUE DE SIFÓN DE BAJO VOLUMEN

Este es una réplica del tanque sifón tradicional, diseño y funcionamiento, pero de menor tamaño, con un volumen promedio de 800 litros de agua. Se ha comprobado que la eficiencia en el funcionamiento de este sifón no depende del volumen de agua, sino de la presión que ejerce esta sobre el fondo y la velocidad con que entra para mantener un balance entre el caudal de entrada y salida. Su funcionamiento es hidráulico (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.6.3 LAVADOR CLASIFICADOR

El lavador clasificador es otra opción. Este retira las hojas, tallos, piedras y otras impurezas. Asimismo, separa los frutos de café seco y vano por tamaño a través de zarandas oscilantes, prelavado el café con agua reciclada. Algunos modelos tienen un ventilador para sacar hojas, tallos y otras impurezas livianas y su funcionamiento es mecánico (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.6.4 CRIBAS DE FLOTES

El flote o rechazo de los sistemas de clasificación del fruto de café maduro que utiliza agua, lo construyen materiales que por su composición y peso, flotan. Entre ellos están los frutos que contienen un grano vano, este es un pergamino vacío que por estar lleno de aire hace flotar el fruto, el otro grano es de primera calidad y si no es separado terminara en las partidas de segundas. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Estos frutos son separados del resto por tamaño a través de una criba de flotes que tiene como función recuperar el fruto maduro e incorporarlo al café de primera (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.7 DESPULPADO

Es la fase mecánica del proceso donde el fruto maduro es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio). Esta operación se efectúa a través de máquinas despulpadoras que aprovechan la calidad lubricante del mucílago del fruto, para que por presión se separen los granos y la pulpa. Al despulpar un quintal de fruto maduro se obtienen aproximadamente 60 libras de café pergamino despulpado y 40 libras de pulpa (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Si la operación se realiza dañando el pergamino o aún más, la almendra (gano oro), este daño permanecerá a través de las siguientes fases del proceso de beneficiado, provocando problemas en el punto de fermento y de secado, alterando la calidad de la bebida. Debido a que el despulpar se realiza completamente de forma mecánica, es imposible despulpar frutos de distintos tamaños en despulpadores de cilindro horizontal que no estén provistos de pechos graduales. Es preferible insistir en que es mejor que pese el fruto maduro sin despulpar, que obtener cierta proporción de granos lastimados o quebrados. La introducción de maquinaria de cilindro vertical está sirviendo para despulpar frutos de diferentes tamaños. En la mayoría de los despulpadores, el cilindro de la camisa gira sobre un eje horizontal, actualmente estos están siendo adaptados a realizar el despulpar en seco, lo que está contribuyendo a disminuir la contaminación del ambiente (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) Ventajas de no utilizar agua en el despulpado:

- Se reduce el tiempo de fermentación del café pergamino despulpado, debido a que no hay lavado de azúcares.
- No hay contaminación del agua.
- Preservación de los nutrientes orgánicos de la pulpa.
- La planta del beneficiado no queda supeditada a la disponibilidad de grandes cantidades de agua.

2.4.8 TIPOS DE DESPULPADORES

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) indican que la tendencia a incorporar despulpadores que trabajen sin agua, de mayor rendimiento y menor consumo de energía, entre otras cualidades, es cada día mayor. Los despulpadores más utilizados son:

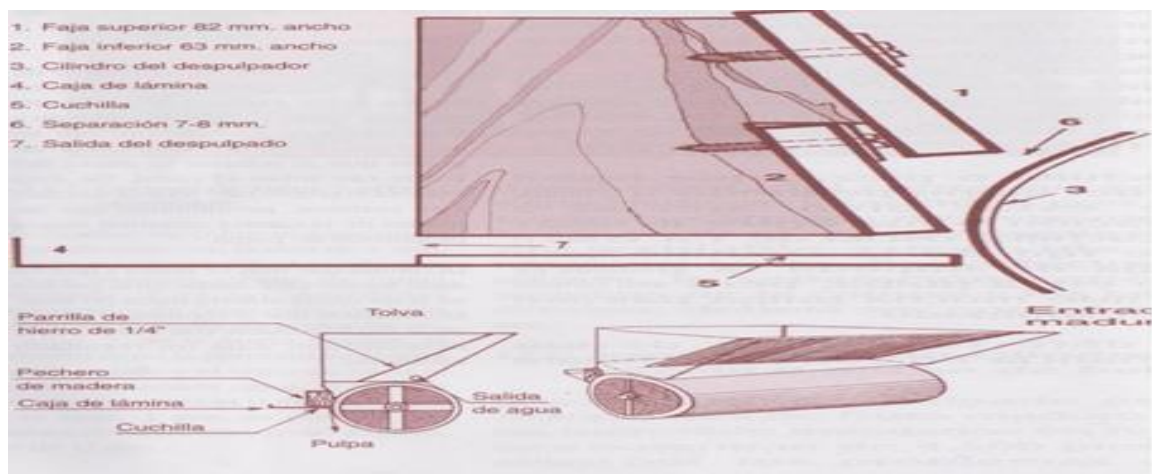
2.4.8.1 DESPULPADOR DE CILINDRO HORIZONTAL PECHO DE HIERRO

Está constituida por un cilindro de hierro fundido y/ o aluminio, en el cual va fija una camisa de cobre y /o acero inoxidable con ponchaduras de diversos tipos y tamaños. Cuando el cilindro gira, presiona el fruto maduro contra una plancha cóncava conocida como pechero, que posee canales por donde se ven forzados a moverse los granos sueltos y las cámaras para la pulpa para que esta se eliminada continuamente. El pechero puede ajustarse acercándolo o alejándolo del cilindro por medio de dispositivos sencillos según el fabricante. La calibración de los canales oscila de 6-7 mm en la salida y hasta 9mm de profundidad en la entrada del palacio. La velocidad del cilindro varía desde 100 hasta 350 r.p.m., esto dependerá del tipo y tamaño del despulpador. La modificación más reciente es el rediseño del perchero se aumentó la curvatura de la cuchilla de despulpado así como la de la cámara para la pulpa. Esto permite una mayor eficiencia, mayor limpieza del café despulpado, aumento de rendimiento y trabajo sin agua, al mismo tiempo, el diámetro del cilindro es más pequeño y se ha aumentado su velocidad de rotación a 350 r.p.m. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

La graduación o ajuste de un despulpador se hace por ensayo, con un bocado o alimentación normal y tiene por objeto encontrar la separación óptima entre el cilindro y el pecho, con la cual el grano no se lastima, ni pasa con la pulpa. Para despulpadores que cuentan con tornillos para su calibración, se inicia una separación decididamente mayor e idéntica en cada una de las salidas del café, la cual se ira ajustando hasta conseguir una pulpa libre de grano y despulpado libre de fruto maduro. Se sigue apretando el tornillo hasta conseguir la presencia de granos mordidos, luego se aflojan los tornillos hasta que desaparezcan los granos mordidos. Es conveniente usar los hilos de las rosca de los tornillos de ajuste, o bien las vueltas de las cabezas como referencia, para no apretar o aflojar más. Una vez que se ha graduado el despulpador, es necesario calibrar la separación entre la camisa y el pecho a través de las salidas de café, para asegurarse de que existe una separación similar en cada uno. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.8.2 DESPULPADOR DE CILINDRO HORIZONTAL PECHO DE HULE

La capacidad es de 70 – 80 quintales de fruto maduro por hora. Es preferible trabajarlos en una finca que se encuentran de 4,500 pie en adelantes por los problemas que presenta con el fruto semi maduro (no lo despulpa). Para que funcione correctamente, el fruto debe estar maduro y se debe reducir al mínimo la cantidad de agua (preferible no usar agua) debido a que está, al servir como lubricante, deja sin despulpar fruto maduro, el exceso de pulpa en el café despulpado es un defecto común en los despulpadores con fajas de hule, ya sean de fábrica o acondicionados en la finca. La cuchilla que impide el paso del grano pequeño a la pulpa, debe de estar bien ajustada. La separación o luz entre la camisa y esta cuchilla, oscila de 1 a 1.5 mm. El ajuste fijo de la cuchilla tiene la ventaja de impedir la perdida de grano en la pulpa. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).



Fuente Anacafé Figura 10. Despulpador con pechero de hule

2.4.8.3 DESPULPADOR DE DISCO

Estos aparatos efectúan la acción por la superficie de discos, la cual posee botones que arrastran la cereza y la despulpan al forzarla por la cresta despulpadora. Esto hace el trabajo de los fondos del canal en los despulpadores de cilindro. Abajo esta la cuchilla, cuya función es retener los granos despulpados y permitir la salida de la pulpa desprendida. El rendimiento de los despulpadores de cilindro, cuando están nuevos. Las solides de los discos hace menos serio el daño por parte de piedras y objetos duros. El ajuste y graduación es sencillo porque las partes están más accesibles, ya que se puede observar directamente el estado y posición tanto de la barra despulpadora como de la cuchilla. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.8.4 AJUSTE Y GRADUACIÓN

Cuando se gradúa la despulpadora para cierta variedad de café, deben hacerse dos ajustes: el de la chuchilla y el de la barra despulpadora. La cuchilla debe quedar paralela al disco y con una separación máxima de 2mm. Cuando resulta más ajustada pasa mucha pulpa hacia el café despulpado; por el contrario, si la separación es mayor o no esta paralela, pasara el grano pequeño junto con la pulpa. Enseguida debe ajustarse la barra despulpadora; su separación del disco depende del tamaño del café que se va a despulpar, debiéndose encontrar por ensayo. Una vez que se ha encontrado la separación adecuada, según la técnica mencionada al referirnos al despulpador de discos, se calibra la técnica mencionada al referirnos al despulpador de discos, se calibra dicha separación para ajustar en misma forma el resto de los disco. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.8.5 DESPULPADOR CÓNICO VERTICAL

Este modelo de maquina a evolucionado con el propósito de reducir y/o eliminar l agua en el despulpado, minimizar energía, aumentar su energía, aumentar su capacidad, etc. La estructura cónica está dispuesta de tal forma que realiza su rotación verticalmente. Así se pueden instalar alrededor un mayor número de percheros. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

De acuerdo con análisis de cenicafe, el porcentaje de pulpa en el grano es 1.57, la variable grano sin despulpar está por encima de la norma (1.73%), similar a los despulpadores de cilindro horizontal operados sin agua; el porcentaje de grano trillado y mordido es de 0.5%. Para un buen funcionamiento es importante adquirir el despulpador del tamaño adecuado y de buena calidad, hacer la instalación correcta, calibrar con precisión el perchero y rectificar cuando se note el más ligero daño de grano. Además se requiere de limpieza diaria, lubricación periódica de las partes móviles (Chumaceras, cojinetes y piñones) como operar las maquinas a la velocidad especificada por el fabricante. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.8.6 DESPULPADOR REPASADOR

Estos despulpadores se instalan después del sistema de clasificación del café pergamino despulpado (cribas, zarandas, etc.). Para un despulpado en seco, se debe de operar el agua que conduce el pergamino despulpado al repasador utilizado un adelio (pichacha). Generalmente este despulpador es de cilindro horizontal pecho de hierro, opera más ajustado para recuperar el fruto medio maduro o deteriorado que no fue despulpado por los despulpadores principales. El grano procedente del repasador deberá ser fermentado por aparte (pilas de segunda). (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

El mantenimiento del despulpador principal se aplica también al repasador. Se recomienda observar que pasen al repasador granos normales en regular cantidad, pues si esto ocurre, significa que la zaranda o criba cilíndrica no tienen la abertura, revoluciones y capacidad de clasificación adecuada. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.9 DISPOSICIÓN DE PULPA

La pulpa representa aproximadamente el 40% en peso del fruto de café. Es el subproducto más voluminoso del proceso de beneficiado húmedo, su densidad aparente es de aproximadamente 5.5 quintales por metro cubico cuando esta recién obtenida y suelta. Lo que quiere decir que de cada 100 quintales de fruto maduro se obtienen 40 quintales de pulpa, los cuales ocupan aproximadamente 7 metros cúbicos. Es un material que compacta rápidamente y en 24 horas su densidad se incrementa a 10 quintales por metro químico (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En los beneficios tradicionales, la pulpa es trasladada hacia los depósitos utilizando grandes volúmenes de agua, generando contaminación por el desprendimiento y la concentración de materia orgánica (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.10 CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA DEL CAFÉ PERGAMINO DESPULPADO

Una de las características que distinguen al café procesado por la vía húmeda son las diversas fases de clasificación y selección, desde el corte hasta la fase de lavado. El café pergamino deberá clasificarse por tamaño, densidad o por ambos. Esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformados, mal despulpados, pulpas y uniformizar el tamaño del grano. La presencia de un tallo porcentaje de pulpa en las pilas de fermentación puede dañar la apariencia física del grano en pergamino, provocando película rojiza. En exceso de pulpa en el café despulpado fácilmente provoca fermentación dispareja. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.4.10.1 LA PARRILLA FIJA CON SIFÓN

Este es un sistema sencillo para limpiar el café despulpado. Consiste en hacer pasar el grano sobre un trecho de canal cuyo fondo está formado por una parrilla de alambre grueso o de cinta con las separaciones adecuadas. Estas son mayores que las empleadas para zarandas o las cribas, y generalmente están entre 9 y 10 milímetros. Debajo de la parrilla se construye un sifón pequeño en forma de embudo, que se encarga de recoger el grano que atravesó la misma. Sobre la parrilla se mantiene una corriente continua de agua con el objeto de mantener un nivel de 2 a 3 centímetros para que las natas, pulpa y café medio despulpado puedan ser arrastrados hacia fuera (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Para limpiar el despulpado de 25 a 35 quintales de café cereza por hora, los tamaños adecuados son de 1.50 m. de largo y 0.30 m. de ancho. Indudablemente la ventaja principal de este sistema es su sencillez. Sin embargo, el mantenimiento de un nivel fijo de agua, la necesaria y continua limpieza de la parrilla y la relativamente escasa área de trabajo hacen poco recomendable su uso en beneficios donde se busque la limpieza más completa del despulpado y donde no se pueda disponer de un flujo de agua bien controlada (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.5 REMOCION DEL MUCÍLAGO

2.5.1 EL MUCÍLAGO

El grano de café recién despulpado está recubierto de una capa mucilaginoso (mesocarpio), que es 15.5 a 22% del peso del fruto maduro con relación al contenido de humedad. El mucílago es una estructura rica en azúcares y pectinas que cubre el endospermo de la semilla y mide aproximadamente 0.4 milímetros de espesor (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Cuadro 4. Composición química del mucílago

| | |
|-----------------------------|------|
| Materias pécticas totales | 33% |
| eductores | 30% |
| Azúcares no reductores | 20% |
| Celulosa, cenizas, etc.0000 | 17% |
| Total | 100% |

Fuente: Anacafé

El mucílago representa 15.5 a 22 por ciento del peso del fruto. El ph del mucílago en café maduro es de 5.6 a 5.75, según García Recinos, Guatemala; de 6.0 a 6.2, según Menchú, Guatemala. El contenido de humedad del fruto maduro dependerá del régimen de lluvias en los días anteriores a la recolección. Esto es importante, debido a que cuanto mayor sea la hidratación, mayor será el contenido de mucílago; lo cual afecta los rendimientos de café maduro a oro (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Por otra parte, es importante agregar que el café de cada zona posee por naturaleza enzimas que actúan a su manera. El mucílago fresco obtenido en forma mecánica representa una fuente natural para la obtención de pectinas de buena calidad para su uso en la industria de alimentos, medicinas, químicos, etc. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Esto no es explotado en la industria, mientras que el mucílago que se obtiene de la fermentación natural ha sufrido un proceso de degradación irreversible y no se puede obtener pectinas. Además, representa una alta carga orgánica, y para removerlo del grano es necesario hacer un lavado donde utilizaremos agua, que se debe tratar posterior (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En la agroindustria del café se conocen dos sistemas de procesamiento: por vía seca y por vía húmeda. Por vía seca, el café se seca con todas sus cubiertas y tejidos exteriores cuando aún se encuentra en la planta o después de recolectado; simplificando de esta manera el proceso y obteniendo como resultado cafés naturales. En el procesamiento por vía húmeda, el proceso es más complejo pues implica la eliminación del mucílago para obtener cafés suaves, lavados de mejor calidad (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Recientemente en Brasil se ha originado un proceso distinto por una vía semi húmeda por el cual consiste en despulpar el café y secarlo con el mucílago adherido al pergamino. Los granos de café tienen un color café amarillento (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) indican que los objetivos de la remoción del mucílago:

- Facilitar el secamiento del café en pergamino, debido a la naturaleza coloidal del mucílago: retiene tenazmente el agua, dificultando y retrasando el secado.

- Evitar el posible deterioro de la calidad del café que puede ocurrir como consecuencia de fermentación indeseables. Entre los microorganismos, algunos favorecen y aceleran la degradación del mucílago, mientras que otro contribuyen al apareamiento de defectos, como fermentos o cafés sobre fermentados.

- Prevenir las post fermentaciones en el secamiento al sol o por amontonamiento. Al mismo tiempo, evitar que los granos recubiertos con partículas de mucílago se adhieran entre si y ocasionen problemas mecánicos, como suele ocurrir con el fruto que se despulpa incompletamente maduro.

2.5.2 MÉTODOS DE REMOCIÓN DEL MUCÍLAGO

En el proceso de beneficiado por vía húmeda, la etapa que sigue al despulpado es la remoción del mucílago. Algunos investigadores intentaron encontrar sistemas rápidos agregando enzimas o químicos en los tanques de fermentación para disminuir el tiempo, lo que le dio como resultado los métodos enzimático y químico. El más usado ha sido el método de la fermentación natural o tradicional, y recientemente, el método mecánico, que utiliza desmucilaginosos de flujo ascendente (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.5.3 MÉTODO ENZIMÁTICO

En un recurso para acelerar la fermentación natural acortando el tiempo de fluidificación del mucílago, y constituye una buena alternativa cuando los tanques de fermentación son insuficientes. En Guatemala, algunas fincas experimentaron con el producto demucil, combinado con desmucilagadoras por partidas y se lograron tiempos de desmucilagado hasta de 20 minutos por partida para ser lavado inmediatamente. Pero esta práctica fue abandonada en muy poco tiempo, debido a problemas de dosificaciones del producto y por daños en la piel del personal encargado del lavado en correteos. Es importante mencionar que constituye un costo adicional en el proceso. Se puede mencionar productos como Ultrazym-100, Irgazim-100, Benefax y Cofepac, preparados a base de enzimas de café. El demucil está preparado a base de enzimas de uva y otras enzimas y levaduras, como la red star, usada en panificación (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.5.4 MÉTODO QUÍMICO

Se ha utilizado: hidróxido de sodio, hidróxido de calcio, cloruro de calcio, ácido sulfúrico, óxido de magnesio y amoníaco. El más reconocido fue el propuesto por Carbonell y Villanova en El Salvador, a base de la soda caústica. Estos productos se han descartado por razones de orden práctico. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

El contacto prolongado de estos materiales en etapa es una desventaja para la deshidratación del grano de café, ya que el producto final deshidratado se obtiene manchado. También porque el mucílago constituye un excelente sustrato para el crecimiento de hongos, bacterias y otros microorganismos, los cuales deterioraron el grano del café en perjuicio de las propiedades organolépticas de los mismos, resultando difícil el control de calidad. . (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Al método químico se le atribuye también que por el uso de estas sustancias, el agua miel terminada con una carga mayor (mieles más químicas), afectando las fuentes de agua; además de representar un costo adicional y constituir un problema de manejo al contacto de los químicos con la piel de los operarios (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

De acuerdo con la discusión anterior, nos quedan como alternativas más viables el método de la fermentación natural y el método mecánico, o bien la combinación de ambos (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.6 MÉTODO DE FERMENTACIÓN NATURAL O BIOQUÍMICA

La fermentación natural es una de las etapas más importantes y delicadas del proceso, esta consiste en la degradación del mucílago a una sustancia soluble. Como el mucílago es un material gelatinoso insoluble en el agua (hidrogel), es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol) en tanques o pilas, en periodo de 6 a 48 horas dependiendo de las condiciones climatológicas, capacidad de drenaje de las pilas, altura de la masa de café, calidad del agua utilizada, madurez del fruto y los microorganismos presentes. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Asimismo, si el despulpado se realiza en seco, va a depender también del reciclaje de las aguas, la utilización de enzimas, productos químicos, levaduras, si es a través de una fermentación aeróbica, anaeróbica o bien combinada, en seco o bajo agua. Para elegir alguna de las formas de fermentación anteriores, es necesario evaluar los efectos en la calidad por medio de la prueba organoléptica o catación, además de su viabilidad práctica y económica en los requerimientos de agua, energía y labor humana (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Cuando esta operación se realiza bajo estricto control se obtienen cafés de alta calidad en taza. Sin embargo, en muchos casos se ejerce poco o ningún control, especialmente cuando la producción es baja y el café despulpado de 2 o 3 días se reúne en mismo tanque. En estas condiciones, se produce cafés con sabor a fermento y en otras o más críticas, cafés tipo stinker. En ambos casos se ocasionan importantes pérdidas económicas ya que estos materiales son rechazados por los compradores en el exterior. Es importante que la calidad del grano provenga del manejo de la plantación en el campo. En esta fase del proceso, la calidad no puede incrementarse pero si puede perderse fácilmente (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.6.1 PÉRDIDAS DE PESO EN LA FERMENTACIÓN NATURAL

También se debe considerar la pérdida de peso que experimentan todos los granos después de la recolección cuando su contenido de humedad es elevado. El café no es la excepción y puede presentar niveles más altos de pérdida por su contenido de agua al cosecharlo. De acuerdo con la curva obtenida por Carbonell y villanova, hasta las 14 horas se alcanza una pérdida de 1%; a las 20 horas, 2% y a las 36 horas que requiere la fermentación sin recirculación de las aguas, un 6%. Ellos reportan pérdidas de materia seca de hasta 9% de los sólidos en 48 horas de fermentación, tanto en seco como en agua, lo cual acorta significativamente el tiempo de fermentación; la merma de peso se reducido considerablemente (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Los rendimientos de beneficiado son inferiores como consecuencia del metabolismo del grano, también ocurren pérdidas de sólidos solubles por difusión al medio líquido con el contacto prolongado del café con el agua. Para disminuir esta pérdida de peso es necesario eliminar inmediatamente el agua, instalando los drenajes adecuados (pichachas) en los tanques de fermento, mejorando a la vez la recuperación de las aguas mieles para hacer más eficiente la recirculación (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.6.2 FORMA Y DISPOSICIÓN DE LOS TANQUES DE FERMENTACIÓN

El café recién despulpado posee una densidad aparente de 18.5 quintales por metro cúbico. Con esta constante se puede calcular el volumen de una pila determinada; conviene añadir un 25 % de volumen extra para facilidad de trabajo. El número de pilas dependerá del tiempo de fermentación en la zona. El espesor de café no debe pasar de 0.90 metros altura, el desnivel del piso debe ser del 6% de atrás hacia el drenaje que está en el centro de cada pila. Debe ser de forma rectangular, con todas las esquinas redondeadas, el canal de drenaje se sugiere que sea de pvc, con pichachas de metal con abertura alargada (ojo chino) corridas y móviles. Para su instalación es necesario dejar un metro de espacio de la pared de atrás de la pila (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Asimismo, las pilas deben tener salida para el café pergamino fermentado y otra para las aguas mieles. Cada una con su compuerta interna de metal y tapón roscado de pvc en su parte externa y con canales de conducción separados para facilidad de trabajo. Pueden construirse de diferentes materiales: madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de vidrio, etc. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.6.3 LA PRÁCTICA DE LA FERMENTACIÓN

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) afirman que la fermentación del café pergamino despulpado se lleva a cabo en tanques abiertos bajo techo. Puede efectuarse mediante dos sistemas: en seco, bajo agua o combinado ambos sistemas.

En seco: En este se deja el café en el tanque o pila hasta que de punto de fermento (o punto de lavado). Generalmente, la miel degradada se deja escapar continuamente por una pichacha de tamaño adecuado. El proceso resulta más rápido que en los otros sistemas. Es conveniente mezclar ocasionalmente el material por medio de palas para uniformar las condiciones del mismo.

Bajo agua: si el café pergamino despulpado se deja bajo agua, la fluidificación (fermentación) del mucílago se retrasa, el proceso de fermentación se prolonga más de la cuenta y se corre el riesgo que el pergamino se decolore. Y se alarga demasiado se oscurece paulatinamente. La duración del proceso por lo común se retrasa, por lo menos el doble de tiempo necesario para la fermentación en seco. Sin embargo, dicha fermentación es más homogénea.

Combinación de varios sistemas: En este caso se deja fermentar el café en seco para lograr la fluidificación de la mayor parte del mucílago; luego, se cubre y se deja con agua fluyendo después de un lavado previo hasta completar la operación. Este sistema es el más indicado en zonas o épocas calurosas, ya que de esta manera se frena y coarta cualquier sobre fermentación. Además, resulta útil en los cafés de altura para obtener fermentaciones parejas, es preferible, desde luego, lavar y drenar previamente la partida para eliminar de esa manera los residuos ya sueltos por la fermentación, con una bomba centrífuga, si se dispone de una pila adicional, este trabajo se simplifica y se producen mejores resultados.

Barrios Orozco y Estrada Godínez (2005) indican que encontraran Algunos problemas y sus posibles soluciones

Retraso en el punto de fermentación: si las condiciones para la fermentación natural no son adecuadas y prolongan este periodo, la solución es la recirculación de las aguas del proceso, que reducirá considerablemente el tiempo. Si el problema es más grave y quisiera corregirse definitivamente, deberá combinarse la fermentación natural con el uso de una desmucilagadora de flujo continuo ascendente, previendo con esto la disposición adecuada del mucílago fresco.

La partida esta de punto y no es posible lavarla: El cubrirla con agua, frena enseguida el proceso no lo suspende sino que lo hace más lento. Por otra parte, si esta se combina con un lavado para eliminar los residuos de la fermentación, la seguridad de evitar su deterioro será mucho mayor. El café pergamino lavado puede mantenerse bajo agua corrida, hasta una semana sin que se altere su calidad.

2.6.4 PUNTO DE FERMENTO

Una prueba fácil que le da señal de una fermentación completa, es introducir un palo redondo y grueso entre la masa del café pergamino fermentando hasta tocar el fondo del tanque en distintos puntos; si al sacarlo queda hecho un orificio, quiere decir que ya está listo para lavar. Otra prueba es sacar un poco de café pergamino fermentado del tanque y ponerlo en un recipiente con agua, luego se frota con las manos; si le da un sonido a cascajo o se siente áspero al tacto, quiere decir que ya tiene una fermentación completa y está listo para ser lavado (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Hasta ahora no se ha encontrado un ensayo físico o químico fácil que resulte práctico para determinar este punto de fermento. Apparently, the measurement of pH would be adequate if the masses could be homogenized easily. In general, it can be said that when the coffee mass is in fermentation at pH 4, it can be considered at "point of fermentation" as shown in figure 10. (Barrios Orozco and Estrada Godínez 2005).



Fuente: Anacafé Figura 11. Determinación del punto de fermento

2.6.5 MÉTODO MECÁNICO

Con este método, el mucílago del grano es removido mediante fuerzas de fricción generadas por distintos tipos de máquinas. El desmucilaginado mecánico permite realizar la remoción rápida del mucílago. Si la operación de secado es iniciada inmediatamente, se reducen pérdidas de peso por respiración del grano, que pueden representar entre el 1.5% y el 2% del peso en seco del café. El desmucilaginado mecánico permite el mejor aprovechamiento de las secadoras, ya que se puede iniciar este proceso el mismo día en que se cosecha el café (Barrios Orozco and Estrada Godínez 2005).

Las investigaciones en desmucilaginado mecánico de flujo ascendentemente se iniciaron en cenicafe en 1983, partiendo de las experiencias obtenidas en Centroamérica con un proceso que combina la acción mecánica (agitación) con la actividad enzimática. Entre las más conocidas están la raoeng, alemana; Aquapulpa, versión inglesa de la anterior; Hess, de puerto rico (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.7 LAVADO Y CLASIFICACIÓN

2.7.1 EL LAVADO

Los restos de mucílago o miel degradada y los materiales sueltos durante la fermentación, deben ser eliminados totalmente del grano, de manera que se obtenga un pergamino limpio sin restos de miel adheridos, que nos puedan provocar problemas en el secamiento y almacenamiento, con la consecuencia de obtener sabores indeseables en la bebida (Santos *et al* 2005).

Santos *et al* (2005).indican que la práctica de lavado ha variado en forma de ejecutarse: se puede hacer manual o mecánicamente.

2.7.2 FORMA MANUAL

A. En tanque o pilas de fermentación

En los beneficios de poca capacidad instalada, esta operación se efectúa en las pilas de fermento o tanque de lavado, se utilizan para ello paletas de madera. En este caso, cuando el café está a punto de lavado se “bailotea”, se mueve con paleta o con la mano en forma circular sobre el mismo, cambiando dos o tres veces del agua de acuerdo con la facilidad que el grano suelte la miel. Asimismo, se aprovechara el cambio de agua para ir eliminando los materiales que flotan (pulpas, natas, granos vanos, etc.)

B. Canal de correteo tradicional

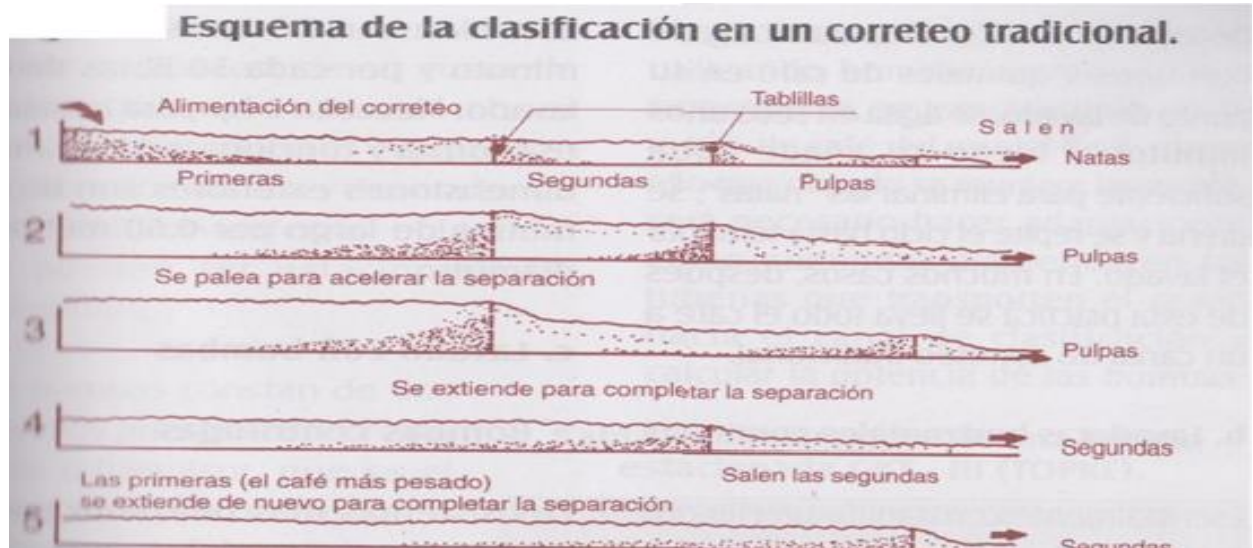
Consisten en uno varios canales entre 0.45 a 0.60 metros de ancho, con una profundidad media de 0.50 metros. La longitud es variable y dependerá de la cantidad de café que se lavara. El piso tiene diferentes desniveles, los cuales en los trayectos del canal dependerá de la longitud del mismo. Por ejemplo, en un canal de 60 metros de longitud, un primer tramo de 30 metros puede tener un desnivel de 0.75% y los siguientes 20 metros, un 0.50%, y los últimos, 10 metros, estar a nivel o bien dejar la mitad inicial con un 0.50% y el resto a nivel.

Cuando el café es mucho y su diseño tiende a ser de gran longitud, se han construido dobles. Su uso consiste en eliminarlo con café en su punto de lavado al

principio del canal en que se ha instalado previamente, y a distintos intervalos, por lo menos tres tabiques hechos con reglas de madera, cuya altura se gradúa, agregando o quitando las mismas (el primer tabique se coloca a la mitad, el segundo a los dos tercios y el ultimo al final) conforme se va llenando.

El paletado del café con cierto flujo de agua, elimina paulatinamente los residuos de miel, además, por arrastre de agua, los materiales más livianos, los cuales se van acumulando conforme avanza el trabajo. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

En la forma más simple de usar el correteo puede obtenerse: una primera clase de pergamino, una segunda o punta de correteo y natas (material más liviano y flotante). La operación se hace más o menos complicada, de acuerdo con la limpieza hecha al café que se ha fermentado, lo cual depende, a su vez, del sistema empleando para desvanar. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).



Fuente: Anacafé Figura 12. Esquema de la clasificación de un correteo tradicional

2.7.3 LAVADO MECÁNICO

Consiste en la utilización de equipo mecánico, a través del cual el café, con su punto de fermento adecuado, es sometido a un proceso de movimiento rápido, provocando una fricción y desprendimiento fácil de residuos de mucílago adherido al grano (Santos *et al* 2005).

Santos *et al* (2005).dicen que las ventajas de este método radican en que transportan al mismo tiempo que lava. La eficiencia con la cual se realiza el proceso es mucho mejor que en forma manual. Los aparatos más utilizados en el lavado se detallan a continuación:

A. Lavadoras verticales discontinuas

En el caso más sencillo son las tinas o bateas donde se remueven el café por medio de un sistema de paletas, hasta dejarlo completamente limpio. El agua sucia puede abandonar continuamente el aparato, a la vez que se eliminan las “natas” por una ventana situada a la altura del nivel del agua. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

También puede operarse sin corriente de agua y casi en seco para aumentar la fricción en la masa del café, drenando las mieles después de cada periodo de agitación. Un aparato para un volumen total de 15 quintales de café, con el eje girando a 18 r.p.m. necesita de 1 a 2 hp. El aparato cargado con unos 9 quintales de café en su punto de lavado, se agita en seco unos minutos y luego se añade agua suficiente para eliminar las “natas”, se drena y se repite el ciclo hasta terminar el lavado. En muchos casos, después de esta práctica se lleva todo el café a un canal de correteo tradicional. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

B. Lavadoras horizontales continuas

Esencialmente constan de un cilindro de lámina dentro del cual gira un eje central dotado de paletas que remueven y hacen movimientos circular hacia un extremo la masa de café que se está lavando. En el caso más sencillo, la masa de café junto con el agua sucia salen por un extremo, debiéndose completar el desaguado en un canal. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Un ejemplo de estas máquinas lo constituye la lavadora Cafepro. Aun cuando este aparato fue diseñado originalmente para lavar café despulpado con una solución de soda caustica, puede emplearse con éxito para el simple lavado del café fermentado. En ella, las paletas están dobladas de manera que unas agitan y otras empujan la masa de café hacia la salida. En esta máquina, el café se lava bien con 7.5 litros de agua por minuto y por cada 50 libras de café lavado. Necesita 2 hp para trabajar en esa forma y funciona a 38 r.p.m. Las dimensiones exteriores son de 1.85 metros de largo por 0.60 metros de diámetro. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

2.7.4 EYECTORES HIDRÁULICOS

Se usan en aquellas fincas en donde el agua es abundante y suficiente presión. Representan una forma simple para lavar y transportar el café fermentado. La fricción, sin embargo, no es suficiente, por lo que es necesario usarlas en serie para que el pergamino quede perfectamente limpio. La presión necesaria es de 2.5 a 8 atmósferas (de 35 a 112 libras por pulgada cuadrada) y su rendimiento rara vez llega a un 25%, aunque funcione simplemente arrastrando agua (Santos *et al* 2005).

2.7.5 ADELIOS

Son cilindros horizontales con una serie de paletas colocadas transversalmente en relación a la circunferencia del cilindro. Separan sólidos al momento de girar en los cilindros. Se usan generalmente para el movimiento del café maduro y separarlo del agua, para un despulpado en seco. Esto se ha aprovechado para mover el café fermentado. El grano se limpia debido al movimiento y fricción provocada por paletas (Salazar *et al* 2005).

2.7.6 CLASIFICACIÓN DE CAFÉ LAVADO

Salazar *et al* (2005) dicen que es la etapa del beneficiado en la que con la ayuda del agua, se separan materiales flotantes o menos densos del café de primera que es mucho más denso. El objetivo es obtener un café más limpio, con mejor rendimiento y calidad. La densidad aparente del café lavado es 14.60 quintales por metro cúbico. Los diversos tipos de clasificadores son:

2.7.6.1 CANAL DE CORRETEO TRADICIONAL

En la forma más simple de usar el “correteo” puede obtenerse: una segunda o “punta de correteo” y “natas”; o sea, el material más liviano y flotante. Su forma de uso ya se mencionó anteriormente en el lavado. En este sistema, el pergamino es removido con palas y paletas de madera con palas y paletas de madera a lo largo de todo el canal, para separar la miel del grano y hacer flotar los materiales livianos. (Salazar *et al* 2005).

2.7.6.2 CANAL DE CLASIFICACIÓN DE FLUJO CONTINUÓ

El ancho y la pendiente de este sistema provoca un flujo laminar que hace que el material pesado se situé en el fondo del mismo y los materiales no pesados floten en la superficie del agua sin provocar turbulencias, que lo hace un excelente clasificador de café lavado. se construye con un ancho de 0.35 a 0.38 metros y un largo variable, según su capacidad, mínimo de 12 metros, máximo 30 metros, con una altura entre 0.50 y 0.60 metros y una pendiente de 0.75 al 1% (Salazar *et al* 2005).

Su trazo debe ser en línea recta y su acabado interior alisado. Al final se colocan un aserie de rejillas de 1 pulgada cada una. Se separa el agua y se capturan las natas a través de un rebalse con concreto con una pichacha de lámina, con perforaciones de ojo chino, de 24 x 24 pulgadas por lado, como mínimo (Salazar *et al* 2005).

La clasificación en forma continua aprovechando el flujo laminar, precipitándose los cafés de primera por capas a lo largo del canal. Las rejillas de 1x1 pulgadas se van colocando una sobre la otra, dependiendo de la cantidad del café que este va llegando a estas. Asimismo, son separados los materiales livianos flotantes (natas), los granos con pulpa adherida (bolita) y otro tipo de materiales. En este sistema no se debe tocar, “paletear” ni “corretear” la masa de café. Cualquier hoyo o abultamiento hecho en esta desvirtúa el flujo laminar provocando pequeñas turbulencias, lo que repercute en una mala clasificación (Salazar *et al* 2005).

2.7.6.3 CAÑO CLASIFICADOR

Por sus características de funcionamiento continuo y tamaño reducido es buena opción para beneficios donde no es posible la construcción de canales largos de clasificación. Consiste en un canal de 0.35 a 0.38 metros de ancho, con un largo variable de 5.00 a 9.00 metros y una pendiente de 1% (Salazar *et al* 2005).

En esta sección se distribuye y relaja la corriente de agua-café para permitir la precipitación del pergamino más denso en el sifón que está ubicado en la salida del canal. Es necesario provocar turbulencia en el fondo del sifón para hacer flotar pulpas y otros materiales que se hayan precipitado, logrando así la separación de los materiales flotantes indeseables (Salazar *et al* 2005).

La recuperación del agua y captura de las natas se realiza igual que en el canal de clasificación de flujo continuo. Cuando no existe suficiente turbulencia, en algunas fincas se coloca en la parte superior del sifón, una rejilla de metal con una separación de 8 a 10 milímetros entre varillas, según el tamaño del grano. El acabado interior del canal será alisado (Salazar *et al* 2005).

2.7.6.4 CLASIFICACIÓN COMBINADA

Consiste en la utilización de un caño guatemalteco y un canal de clasificación. Este tipo de clasificación se recomienda para beneficios que procesen de 1,000 quintales de café maduro en adelante, en visita de que se requiere agilizar la etapa de lavado y obviamente obtener un café lavado de buena calidad libre de granos defectuosos y cascaras. Con este sistema se pueden reducir los volúmenes de agua utilizados en el beneficio, al establecer circuitos cerrados de recirculación. El caño guatemalteco pre clasifica y el canal termina de limpiar el café lavado en flujo continuo (Salazar *et al* 2005).

2.8 EL SECAMIENTO DEL CAFÉ

2.8.1 MECANISMOS DE SECAMIENTO

En el secamiento de cualquier material es decisiva la composición, forma y estructura del sólido del cual se pretende reducir la humedad. La práctica de secamiento tiene por objetivo disminuir el agua del grano de café previamente lavado y escurrido de una forma natural o mecánica, a un punto comercialmente aceptado que reúna las características para almacenarlo, venderlo o trillarlo posteriormente (Chavarría *et al* 2005).

El mecanismo del secamiento del café es más complicado que el del cualquier otro grano, debido a su alto contenido de humedad (55%), por la volatilización de componentes aromáticos que ocurre si se emplean altas temperaturas, y también por el efecto que las condiciones de operación puedan causar en el aspecto y particularmente en la bebida. En el secamiento de cualquier material inicialmente muy húmedo y suponiendo que se seca en un aire con propiedades, que se mantienen constantes (humedad relativa y temperatura), ocurre primero una etapa en la cual la velocidad de desecación es independiente del contenido de humedad del material, y el agua de la superficie se evapora como si estuviera libre. (Chavarría *et al* 2005).

A esto se le llama periodo de evaporación constante; sigue la desecación hasta un punto en el cual la velocidad empieza a disminuir, en este punto está la llama etapa crítica. Se inicia entonces, el periodo de velocidad decreciente y al terminar, el material alcanza un valor mínimo en su humedad, humedad de equilibrio o higroscópica. Por otra parte, en el volumen inicial de una partida se reduce alrededor del 10%, cuando está seca. Aunque la capsula de pergamino casi no se modifica, salvo las grietas en el café en oro se encoge para dar origen a una bolsa de aire entre el pergamino y el oro como indica el cuadro 3 (Chavarría *et al* 2005).

Cuadro 5. SECAMIENTO DE UN QUINTAL DE CAFÉ

| % Humedad | Peso Total (Lbs.) | Material de Café (Lbs) | Agua (Lbs) | Etapas de Secado |
|------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 55 | 100 | 45 | 55 | Café lavado escurrido |
| 50 | 90 | 45 | 45 | Seco superficial |
| 30 | 64.28 | 45 | 19.28 | Grano blanco y blando |
| 15 | 52.94 | 45 | 7.94 | Grano oscuro y consistente |
| 10 | 50 | 45 | 5 | café pergamino seco |

Fuente: Anacafé Cuadro 3

2.8.2 DINÁMICA DEL SECADO

Es un proceso de separación de masa (Agua) y calor dentro del grano, donde las características y velocidad del secado son determinadas por las propiedades del café, el estado dl agua, la cantidad de energía aplicada y la forma o el método a través del cual se produce el calor en el producto. Inicialmente, cuando el calor es aplicado al material, toda la energía disponible es utilizada para evaporar el agua superficial. Esto provoca un flujo de humedad desde el interior hasta el exterior del producto, donde se encuentra una fina capa de aire y vapor de agua que recubre el grano. Dentro del grano de café hay una compleja estructura de espacios vacíos interconectados llamados micro capilares (Chavarría *et al* 2005).

Una vez que una parte de agua ha sido evacuada, surgen bolsas de aire dentro de los capilares, lo cual dificulta el paso del líquido que aún se encuentra en el interior, forzándolo a avanzar entre las bolsas de aire y las paredes de los tubos de la red, lo cual reduce aun más el flujo de agua hacia el exterior, que finalmente es transportada como vapor (Chavarría *et al* 2005).

La conductividad térmica del grano, que es una medida de su capacidad de transferencia de calor, se reduce al avanzar el secado, disminuir el contenido de agua en el material y aumentar la proporción d aire en los espacios vacíos. Esto torna más difícil la conducción del calor, que es lo que activa el mecanismo de migración del agua hacia la superficie del grano. En el grano de café, la dificultad en el transporte de agua y calor es agravada por la cámara de aire externa que existe entre la superficie del pergamino y la semilla. Esta cámara funciona como un excelente aislante térmico, lo cual tiene un efecto significativo en la mayor duración de las etapas finales del secado del café (Chavarría *z et al* 2005).

2.8.3 PUNTO DEL SECAMIENTO

El punto “correcto de secamiento” se alcanza cuando en el café que se está secando (al observarse el grano de café oro, del tamaño medio) aparece completamente parejo, el típico color verde claro o verde azulado (según la zona), coloración que empieza a palidecer conforme avanza el resecamiento. Cuando el encargado procede a tomar la muestra, debe obtener una realmente representativa de la partida; también es necesario tomar en cuenta el tamaño del grano que se observa, puesto que el grano pequeño debe estar “reseo”, cuando el de tamaño promedio esta a “punto” y el grano grande aún tiene lo que corrientemente se llama “mancha de agua” (Chavarría *et al* 2005).

El contenido de humedad del café pergamino deberá bajarse de acuerdo con el lugar, tiempo, condiciones de almacenamiento y exigencias del mercado que se esperan, hasta un punto entre 10% -12%. En las zonas cafetaleras del país existen condiciones de clima sumamente diferentes. En la zona cafetalera occidental se inicia la cosecha en plena época de lluvia, y en muchos lugares con humedad relativa media del 80%. En cambio, en la zona oriental se cosecha en plena época seca y con humedad relativa promedio mucho más baja. Esto trae como consecuencia condiciones de secamiento y de almacenaje completamente distinta (Chavarría *et al* 2005).

2.8.3.1 DETERMINACIÓN EMPÍRICA

Chavarría *et al* (2005) dicen que para comprobar si el café ya está con el porcentaje (punto) de humedad adecuado se pueden utilizar los siguientes métodos empíricos:

2.8.3.2 A LA VISTA

Consiste en tomar una muestra de café, se le quita el pergamino y se observa la coloración, que tendrá que ser verde azulado. Si el café no ha alcanzado este color, está muy húmedo.

2.8.3.3 CON EL DIENTE

Se toman granos de café en diferentes puntos en la partida en proceso de secado y se prensan con los dientes tiene que observarse si el café le queda la marca de los dientes; esto nos indicará ya que esta de punto. Si el diente se hunde, el grano esta muy húmedo y si el grano no le queda ninguna seña, esta reseo (Chavarría *et al* 2005).

2.8.3.4 CON NAVAJA O CUCHILLO

Se colocan con la cara plana, hacia abajo, todos los granos tomados de diferentes puntos en la partida y se efectúa el corte en cada uno de ellos. Si al partir el café en dos, los pedazos saltan hacia los lados, ya está en su punto; si los dos pedazos no brincan está muy húmedo y si el grano no se deja partir está seco (Chavarría *et al* 2005).

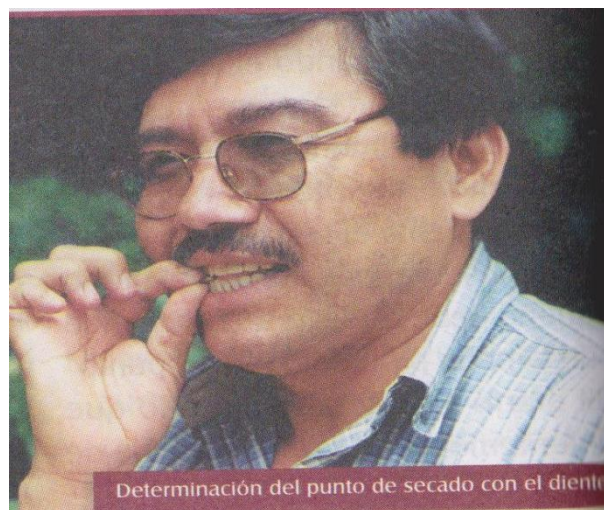
2.8.3.5 CON MARTILLO

Se golpean los granos colocados con la cara plana hacia abajo. Si al grano le queda la marca de golpe de martillo, ya está en su punto; si los granos se aplastan está muy húmedo y si se quiebran esta reseco (Chavarría *et al* 2005).



A la vista determinación empírica del punto de secado.

Fuente : Anacafe Figura 13. Determinación empírica del punto de secado



Determinación del punto de secado con el diente

Fuente: Anacafé Figura 14. Determinación del punto de secado con el diente

2.8.3.6 DETERMINACIÓN CON APARATOS

Algunas casas de fabricantes han elaborado tablas para emplearlas en sus aparatos con café en pergamino y oro. Generalmente funcionan con base a la medida de la conductividad o bien de la constante dieléctrica que se ejerce en un volumen de grano. Siendo el café un producto valioso y dado la creciente competencia en el mercado en cuanto a presentación y calidad, es indudable que todas las fincas que producen cafés especiales deberían poseer un determinador de humedad, ya que son una herramienta más para producir café parejo y con el contenido de humedad que más convenga a los intereses del caficultor (Chavarría *et al* 2005).



Aparato Dole 400 para determinar el punto de secado.

Fuente: Anacafé Figura 15. Determinación de punto de secado con aparatos

2.9 LA PRÁCTICA DEL SECAMIENTO

2.9.1 SECAMIENTO AL SOL EN PATIOS

El café después de la clasificación en el canal de carreteo contiene un porcentaje de humedad del 55%. Sin embargo, para efectos de almacenarlo, comercializarlo y trillarlo es necesario rebajar su humedad entre el 10% - 12%. El secamiento al sol en patios es el método clásico que se emplea en Guatemala, sobre todo en secamiento del café de calidad. Debido a que es un proceso de secado lento y natural, proporciona una buena apariencia física del grano (color del pergamino y almendra) y mantiene la calidad de la bebida. Asimismo, el reposo que se le da al café durante la noche hace que la humedad que se encuentra en el interior del grano aproveche para transportarse hacia el exterior del mismo (debido a que el agua avanza de un potencial hídrico mayor a uno menor) mejorando el tiempo y la calidad del secado (Chavarría *et al* 2005).

La práctica corriente se reduce a extender el café recién lavado en capas delgadas inicialmente y cada vez de más espesor conforme avanza el secamiento. Se revuelve constantemente para acelerar y emparejar el grado de secamiento, y cuando llega la lluvia se le recoge en casetas apropiadas. De acuerdo con el lugar y el régimen de lluvias imperante, la operación se prolonga de 5 a 15 días (Chavarría *et al* 2005).

El movimiento de volteo de café en los patios se hace con rastrillos que forman surcos, y se usan palas de madera para el amontonamiento del café. Se debe tener cuidado con estas palas de madera en la etapa final del secado, ya que tienden a despergaminar el grano al friccionarlo con el piso, trayendo como consecuencia pérdida de peso y secamiento disparate. Para evitar esto se pueden sustituir los paletones de madera por cepillos de cerdas plásticas (Chavarría *et al* 2005).

La superficie de los patios debe ser lo más lisa posible, libre de irregularidades, evitando con esto pelar excesivamente la cantidad de café. Cuando se usa la pala, esta debe dejar un rastro limpio. La mayor parte de los patios de café se construyen de concreto y ladrillos de cemento líquido. Sin embargo aún se emplean los patios de ladrillos de barro, sobre todo en la zona de antigua Guatemala. En zonas altas es recomendable pintar anualmente los patios de concreto, con polietileno negro, para aprovechar aún más la radiación solar (Chavarría *et al* 2005).

Se necesita un metro cuadrado de patio para empezar a secar 70 libras de café al 55% de humedad. El espesor máximo de la masa de café que se recomienda es de 4 a 5 centímetros. La pendiente recomendable de los patios es de 1% mínimo y 2% máximo, dirigido hacia la pichacha de drenaje (Chavarría *et al* 2005).



Fuente: Anacafé Figura 16. Patios de secado de concreto

2.9.2 SECAMIENTO EN PATIOS TÉRMICOS

Es una combinación de un patio de secado con un invernadero. Consiste en domos de nylon transparente con protección UV (ultravioleta), montado sobre una estructura de PVC o cualquier material que permita moldear la forma del domo y un piso de patio con efecto aislante, compuesto por una capa de piedra bien compactada, arena fina, nylon malla de gallinero, sabieta y un alisado negro. Ancho y largo dependerá de las dimensiones del nylon que se adquiera, el piso debe tener un desnivel entre 1 y 2 % dirigido hacia los drenajes (Chavarría *et al* 2005).

2.9.3 SECAMIENTO MECÁNICO

Dicen que existen lugares donde el secado en patios no es posible, debido a la precipitación constante. Esto asociado a altas producciones en las fincas, justifica el uso de infraestructura e instalaciones mecánicas para que el proceso de secamiento se efectuara en una forma rápida y continua. (Chavarría *et al* 2005).

2.10 ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ

El almacenamiento de granos constituye una de las labores primordiales para conservación de los mismos. Esta práctica depende de las condiciones climáticas de las diferentes zonas cafetaleras, tales como la temperatura, la humedad relativa del ambiente y el lugar. En un depósito de café, llámese un silo, una caja y hasta en un mismo saco, se crean diferentes grados de temperatura y humedad y es aquí donde entra a jugar un papel primordial la ventilación del mismo (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

2.10.1 ALGUNAS CONSIDERACIONES

Se ha descubierto que los mohos que atacan el café almacenado pueden formar micotoxinas que no se destruyen con el tostado y pueden constituir limitantes para su consumo en los países importantes para su consumo en los países importadores por considerarse cancerígenos. El deterioro es mucho más lento en el café pergamino que en el café oro. En la mayoría de fincas donde se almacena café pergamino no se tienen bodegas adecuadas (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

El café seco en su punto, se conserva muy bien durante meses en ambientes frescos con temperaturas máximas de 20 °c y humedades relativas alrededor del 65 %. La humedad del café almacenado en estas condiciones se mantiene entre el 10% y el 12% durante mucho tiempo (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

Durante el proceso de almacenamiento deberá existir un equilibrio entre la humedad relativa del ambiente y la del grano para que este no pierda ni gane humedad relativa media. Este equilibrio se logra lentamente y se necesitan tres semanas aproximadamente para que se estabilice en el café pergamino, después de transferido de la secadora, patios o cambiarlo de almacén. (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

El grano que posee un 12% de humedad se ve afectado debido a que aún mantiene la capacidad de respirar. El calor acelera dicha respiración y se produce más calor interior, por lo que debe existir una ventilación adecuada para eliminarlo (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

2.10.2 ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ EN PERGAMINO

El café en pergamino puede almacenarse a granel en silos, en cajas o bien en sacos formando estibas. En el primer caso se trata de almacenamiento temporal en las fincas reductoras de café recién procesado. En el segundo caso, que es el más común, el café espera su transporte a las centrales del beneficio seco o se queda esperando su preparación para el mercado (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

Los silos para almacenamiento pueden construirse de metal, madera o de concreto. Pero en este caso es necesario cubrirlos con un material impermeable, estable sin olor. Cuando el café es almacenado entre el 10 % y el 12 % de humedad, en un lugar fresco (con temperatura media inferior a 200 °C y una humedad relativa del 65%), puede conservarse bien durante varios meses. Si el grado de humedad es disparado, tal ocurre con el proveniente de partidas diversas, es preciso voltearlo o ensacarlo, después de un mínimo de dos meses (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

El café almacenado en sacos, formando estibas, es aconsejable en primer término levantar las estibas sobre tarimas de madera, para protegerlas de la humedad del piso, sobre todo si este es de concreto o ladrillo. La altura de las estibas depende, entre otros factores, de la resistencia y capacidad de carga del piso (Sánchez, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

2.10.3 ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ EN ORO

Se aplican las mismas recomendaciones generales, pero tendrán que aplicarse con mayor rigor, puesto que el café en oro es mucho más sensible a los cambios de humedad y temperatura que el café pergamino (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).

Existen casos en los cuales se hace indispensable un estudio económico para decidir si las posibles pérdidas por deterioro de café almacenado hacen factible o no la instalación de un sistema de aire forzado y aislamiento adecuado de las instalaciones. Para el cálculo de silos se puede tomar como base el hecho de que un metro cúbico de café oro pesa alrededor de 15 quintales (0.68 toneladas métricas). (Chavarría, Dávila Ramírez y Anzueto Rodríguez 2005).



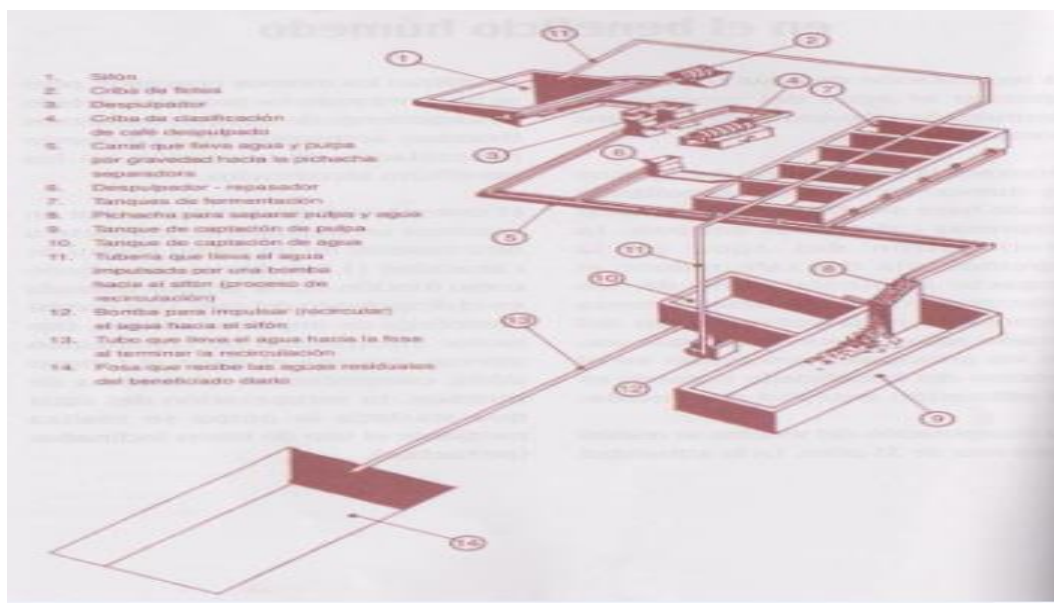
Fuente: Propia Figura. 17 Bodegas de café

2.11 LA RECIRCULACIÓN DEL AGUA EN EL BENEFICIO HÚMEDO

La recirculación de agua consiste en retornar el agua del proceso de despulpado y lavado utilizando una bomba centrífuga. Promover la recirculación del agua no es nuevo: se viene desarrollando desde hace mucho tiempo en varias empresas cafetaleras del país. La reutilización del agua en la agroindustria del café reduce el impacto ambiental. Uno de los principios en que se basa la nueva tecnología es la optimización del recurso agua, conscientes de que uno de los principales problemas en el proceso del beneficiado húmedo es la utilización excesiva del líquido (Valdez *et al* 2005).

La incorporación del sistema se realizó hace más de 35 años. En la actualidad se utilizan los mismos principios, pero se han mejorado los procesos, debido al surgimiento de equipos modernos (bombas, accesorios, etc.) y nuevas necesidades de operación en los beneficios tecnificados (Valdez *et al* 2005).

El sistema convencional consiste en construir un depósito de concreto u otro material de un metro cubico de capacidad (1,000 litros), que tiene como función captar el agua utilizada en el despulpado del café. Una bomba centrífuga de impulsor abierto, con motor incorporado de combustión interna, retorna el agua al tanque sifón, cumpliéndose el sistema de reciclaje. La recuperación del agua que traslada la pulpa se realiza mediante el uso de filtros inclinados (pichachas) (Valdez *et al* 2005).



Fuente: Anacafé Figura 18. Sistema de reciclaje convencional del agua en el proceso

Uno de los inconvenientes de este sistema era que luego de 2 o 3 horas, las aguas recicladas se saturaban de elementos indeseables, tales como espumas, sólidos, sedimentos, restos de pulpa, etc. Reduciendo la eficiencia de los sistemas de bombeo. Fue necesario diseñar un depósito que hiciera la función de recolectar el agua residual y que decantara los sólidos, con el fin de disminuir la carga orgánica del agua reciclada (Valdez *et al* 2005).

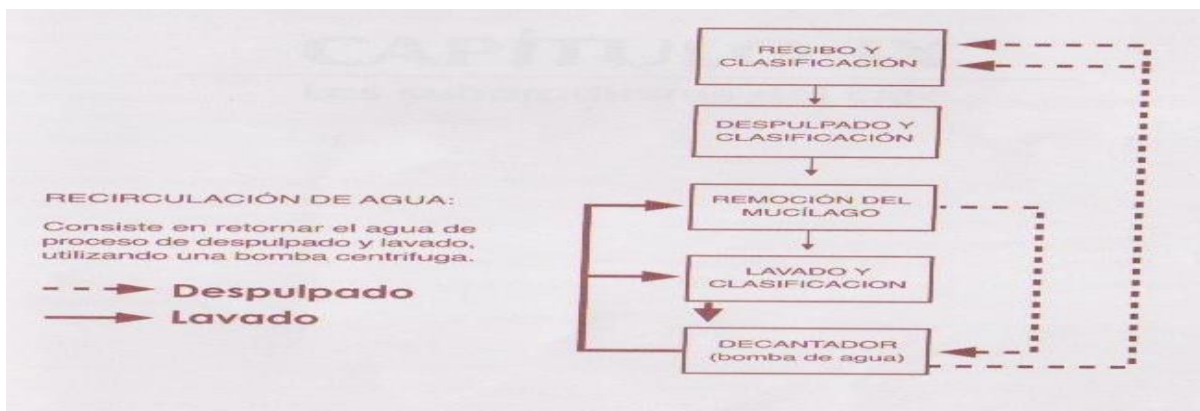
2.11.1 FUNCIÓN DEL TANQUE RECOLECTOR DE AGUA RESIDUAL

La función principal es recolectar las aguas del despulpado y lavado con el objetivo primordial de decantar las partículas más pesadas y separar materiales flotantes, que tienden a reducir la eficiencia de los sistemas de bombeo. De igual manera se pueden concentrar en este tanque varios circuitos para diferentes operaciones (Valdez *et al* 2005).

2.11.2 VENTAJAS DE LA RECIRCULACIÓN DEL AGUA

- a. En la etapa de fermentación natural se reduce considerablemente el tiempo para dar punto de lavado en pilas.
- b. Con la recirculación de las aguas en un beneficio tecnificado, el uso se puede reducir hasta 120-150 litros por quintal de pergamino seco.
- c. El beneficio no queda supeditado a gran utilización de agua.
- d. Al reducir el uso de agua es posible disponerla en sistemas de tratamiento de aguas residuales con: tamices, neutralización, floculación-decantación, filtración y por ultimo lagunas de oxidación- evaporación; y de ser posible aprovechando la materia orgánica y sus nutrientes que contiene, e incorporándolos al suelo. La carga orgánica se evita al no verter las aguas del proceso en los cuerpos receptores (ríos, lagos, etc.).

DIAGRAMA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA EN DESPULPADO Y LAVADO



Fuente: Anacafé Figura 19. Diagrama de recirculación de agua en despulpado y lavado

2.12 LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ

Es de importancia darle un adecuado tratamiento a los desechos provenientes de la transformación de la materia prima. También es importante sustituir la palabra “desecho”(basura) por la de “recurso” (residuo: que si se puede utilizarse) (Valdez *et al* 2005).

La materia prima, como el fruto del café, constituye una fuente inagotable de recursos, al ser manejados con tecnologías funcionales López *et al* (2005).

Valdez *et al* (2005) Fuentes indican que hay varios parámetros de medición para expresar la cantidad de carga orgánica en un cuerpo receptor, para el caso del café estarían:

- Potencial hidrogénico, en unidades de pH tiene un rango que esta de 6.5 a 8.
- Sólidos sedimentales (SS o Sed), expresado por las siguientes dimensionales: Kilogramos de sólidos sedimentales por metro cúbico (Kg. SS/m³), también en miligramos de SS/litro o bien en partes por millón (ppm).
- Demanda química de oxígeno (DQO), es la medida indirecta del contenido de materia orgánica e inorgánica oxidable en aguas residuales, se mide por la cantidad de oxígeno utilizado en la descomposición (oxidación) de la materia orgánica e inorgánica. Es decir, la cantidad de oxígeno requerida para la oxidación completa de materia orgánica.
- Demanda biológica de oxígeno a 20⁰C incubada durante 5 días, (DBO₅) dimensionada en miligramos de oxígeno por litro: mg. O₂/litro.

2.12.1 LA PULPA

Dentro de los subproductos sólidos, la pulpa es la más voluminosa representa el 56% del volumen del fruto y el 40% del peso. La composición química de este residuo al sufrir un proceso de fermentación puede provocar que se formen cargas orgánicas de 20 kg. Por quintal oro procesado, esto como un desecho solido no reutilizado. Se tiene la ventaja que un gran porcentaje de caficultores la utilizan como abono orgánico o en forma de compostaje o bien como lombricompost. Las aguas del despulpado pueden generar hasta un máximo en términos de DQO de 52,277 mg. O₂/litro, equivalente a 7.18 kgO₂/quintal oro (López *et al* 2005).

2.12.2 EL MUCÍLAGO

Es un hidrogel (sistema coloidal líquido liofilico) que se posee una carga orgánica, según agua del primer lavado 26,535 mg O₂/litro. El mucílago representa entre el 20 y el 22 % del peso del fruto y conforma una importante proporción de la carga orgánica potencial, por su alto contenido de azúcares, pectinas y ácidos orgánicos (López *et al* 2005).

2.12.3 EL AGUA MIEL

El agua utilizada para despulpar y lavar se convierte en residual (agua miel). Su naturaleza química está relacionada con la composición físico-química de la pulpa y el mucílago, debido a que estos dos elementos proporcionan partículas y componentes durante el contacto turbulento e intenso con el agua limpia. Así se origina su aporte como carga orgánica, del primer y segundo lavado, con alrededor en términos de DQO de 43,615 mg. O₂/litro, equivalente a 6 kg (Bressani 1978).

De DQO/quintal oro. Pero esta agua miel cuando es sometida al procesamiento en los sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales, se logra separar, por un lado el agua clarificada y por otro lado lodos orgánicos; estos son un buen aporte de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc.; se pueden mezclar con pulpa para hacer un compost (Bressani 1978).

2.12.4 LA CASCARILLA O CASCABILLO

El pergamino suelto es un subproducto que representa alrededor del 4.5 o 5 % del peso del fruto del café; no representa riesgo contaminante en el beneficio húmedo y es un valioso material que puede utilizarse como combustible sólido en el secamiento mecánico del café. Genera aproximadamente 4,000 kilocalorías por kilogramo (Bressani 1978).

2.13 MARCO REFERENCIAL

2.13.1 ALDEA VISTA HERMOSA, UNIÓN CANTINIL, HUEHUETENANGO.

Aldea Vista Hermosa (anteriormente los Chujes), del Municipio de Unión Cantinil, Huehuetenango, está a una altura de 1400- 1800 MSNM, el clima es Templado con una temperatura promedio de 21 °C, (Wikipedia 2008).

Aldea Vista Hermosa (anteriormente los Chujes), del Municipio de Unión Cantinil, Huehuetenango, esta a una altura de 1400- 1800 MSNM, el clima es Templado con una temperatura promedio de 21 °C, Esta aldea por la topografía del terreno posee variedad de climas, por lo que se identifica la zona de vida que según la clasificación propuesta por Holdridge, es: bh-s(t) Bosque Húmedo Subtropical (Templado). (CONAP 1999).

2.13.2 GEOLOGÍA

En Huehuetenango, se pueden encontrar en gran parte de su territorio, carbonatos neocomianos - campanianos que incluye formaciones Cobán, Ixcoy, campur, sierra madre y grupo yojoa (KSd). Así mismo también se encuentran rocas del período paleozoico, donde predominan las rocas metamórficas sin dividir, filitas, esquistas cloríticas y granatíferos, esquistos y gnesses de cuarzo (Pzm). También es una zona donde predominan las fallas geológicas, que se pueden observar gran cantidad de ellas (Wikipedia 2008).

2.14 OBJETIVOS

2.14.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un proceso que dé cumplimiento a los parámetros exigidos por la Herramienta de Evaluación de Calidad Sostenible (TASQ) en el grano del café (*Coffea arabica L.*).

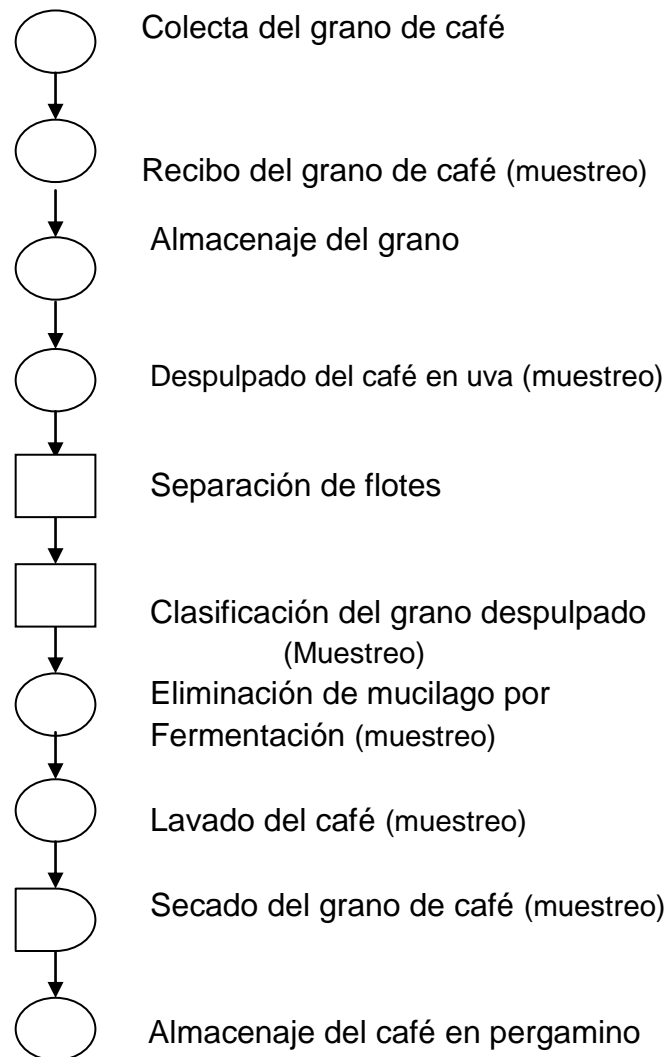
2.14.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar los procesos del beneficiado de vía húmedo del café (*Coffea arabica L.*), por los productores de la aldea Vista Hermosa, Unión Cantinil, Huehuetenango.
- Determinar los factores de corrección para las diferentes etapas del beneficiado de vía húmedo, las cuales afectan la calidad del grano del café (*Coffea arabica L.*).
- Establecer procesos para el beneficiado de vía húmedo del café (*Coffea arabica L.*).

2.15 METODOLOGIA

La metodología que se tomó para realizar el estudio de calidad del beneficiado húmedo del grano del café fue con ayuda del diagrama de procesos, con los parámetros exigidos por la TASQ (Herramienta de calificación de calidad y sostenibilidad):

Se identificaron los procesos utilizados por los integrantes de la Asociación Desarrollo Económico y Social, los Chujes (ADESC), para realizar el beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica L*), lo que le hace tener un grano de baja calidad:



| Simbolo | Significado |
|---------|-------------|
| | Proceso |
| | Combinacion |
| | Retraso |

Figura 20. Diagrama de procesos deficiente

Fuente: Propia

1. Después de la recolección, se tomó una muestra de un litro de cerezas en la tolva o receptor, para medir la cantidad de frutos verdes y pintos, en donde solo se deben encontrar una cantidad de 20 granos como máximo.
2. Tomamos el tiempo que transcurre entre el inicio de la recolección y el despulpado el cual debe ser menor de 12 horas.
3. Después del despulpado, se extrajo de la partida un litro de granos de café para medir la cantidad de granos sin pergamino (trillado o pelado), la cantidad permitida es de 12 granos como máximo.
4. Luego del despulpado, se extrajo un litro de pulpa para medir la cantidad de fruto sin despulpar que se pudiese encontrar en la pulpa, la cantidad de grano permitido es de 12 granos máximo.
5. Se debe determinar el tiempo de fermentación para obtener un grano de buena calidad, considerando las condiciones ambientales.
6. Determinamos el tiempo que transcurre el grano de café después de ser lavado hasta que este inicie la etapa de secado, el cual debe ser de 3 horas como máximo.
7. Se midió el tiempo que el grano de café se lleva desde el inicio de secado hasta que este llegue al punto óptimo de secado, considerando las condiciones ambientales.
8. Luego de ser secado el grano del café, se tomó un litro del grano del café en donde se observaron las características que debe mostrar un buen café como la forma, la coloración del café pergamino y el café oro.

2.16 RESULTADOS

2.16.1 COMPORTAMIENTO DEL GRANO DE CAFÉ EN EL BENEFICIADO HÚMEDO

En el estudio del beneficiado húmedo del café se puede observar que en el proceso se cometen errores que repercuten directamente en la calidad del grano, especialmente en las aromas y sabores, no agradables al paladar del consumidor final, provocando rechazos de café por parte de la exportadora de café, causando una pérdida en los ingresos del productor como también por parte de la exportadora; y el propósito de encontrar las deficiencias del beneficiado es de proponer soluciones que ayuden al productor mejorar y evitar rechazos del producto, lo que se verá reflejado en sus ingresos de manera positiva.

2.16.2 PROCESOS DEL BENEFICIADO HUMEDO DEL CAFÉ

En el cuadro 4 se observa la frecuencia relativa de los fallos en los procesos de beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica L.*) en la asociación desarrollo económico y social, los Chujes (ADESC), ordenados de mayor a menor, evidenciando la mayor frecuencia de errores en el muestreo de café en uva (exceso de grano verde o grano tipo bolita), con un valor mayor de 20 granos, cuando lo permitido por la TASQ (Herramienta de calificación de calidad y sostenibilidad) son 20 granos verdes o de grano tipo bolita como máximo, siendo el 68.18 % de los hallazgos encontrados.

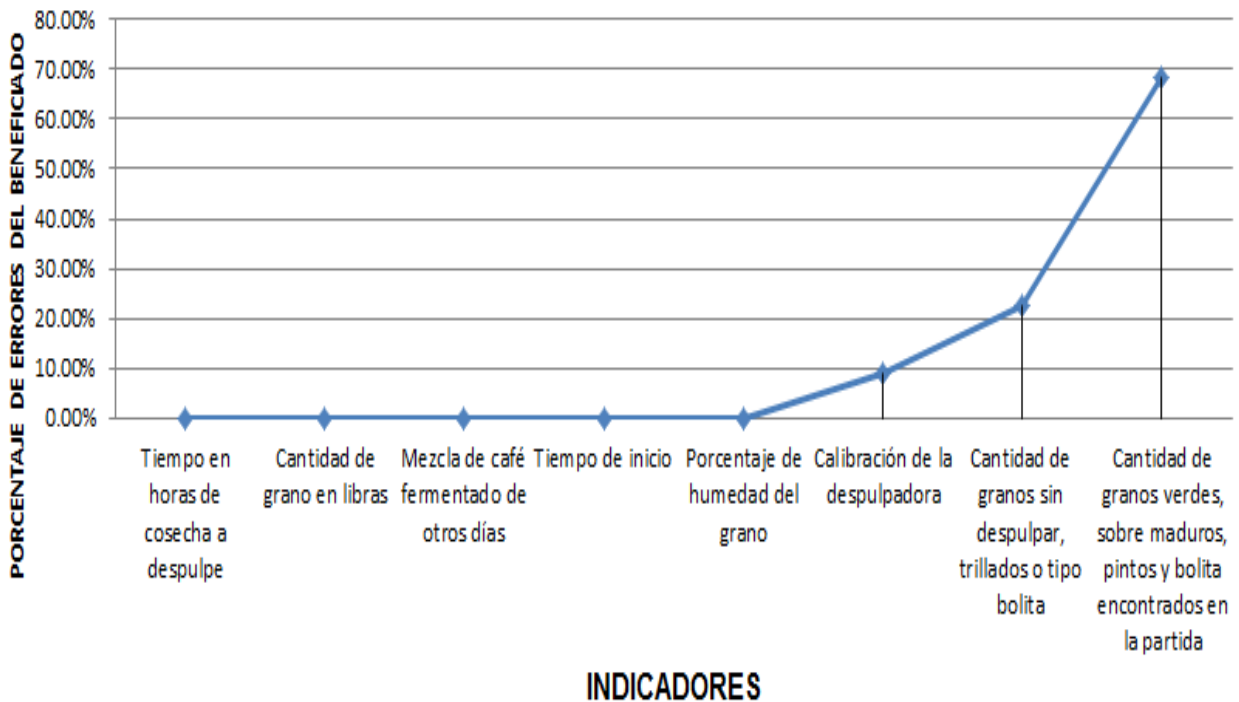
Cuadro 6: Procesos del beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica L.*)

| Procesos | Indicadores | Recomendado por la TAZQ | Errores | Frecuencia Relativa |
|----------------------------------|---|-------------------------|-----------|---------------------|
| Traslado de Corte a Despulpado | Tiempo en horas de cosecha a despulpe | Menor a 12 horas | 0 | 0.00 |
| Cargue del pulpero | Cantidad de grano en libras | Menos de 40 Lb | 0 | 0.00 |
| Fermentación | Mezcla de café fermentado de otros días | No | 0 | 0.00 |
| Secado luego del lavado | Tiempo de inicio | Menor de 3 horas | 0 | 0.00 |
| Punto de secamiento | Porcentaje de humedad del grano | 12% | 0 | 0.00 |
| Mantenimiento de la despulpadora | Calibración de la despulpadora | Sí | 2 | 9.09 |
| Despulpado | Cantidad de granos sin despulpar, trillados o tipo bolita | Menor a 12 granos | 5 | 22.73 |
| Cosecha | Cantidad de granos verdes, sobre maduros, pintos y bolita encontrados en la partida | Menor a 20 granos | 15 | 68.18 |
| Total | | | 22 | 100.00 |

TASQ (Herramienta de calificación de calidad y sostenibilidad)

En la figura 20 se presentan los errores que productores por desconocer los factores que influyen en la calidad del grano, cometen la mayor incidencia de fallos en el beneficiado húmedo del café (*Coffea arabica L.*); la figura 20 muestra los desaciertos que se cometen en el beneficiado. Por ejemplo 68.18 % se debe a una cosecha no selectiva siendo alta la cantidad de granos verdes, granos sobre maduros, pintos y bolita, encontrados en la partida. Como lo muestra el diagrama de causa y efecto del muestreo de café en uva (figura 21), puntualiza que durante el proceso se encontraron más de 20 granos malos; indicando un incumplimiento a los parámetros exigidos por las TASQ (Herramienta de clasificación de calidad sostenible) de NESSPRESSO AAA.

FIGURA 21. FRECUENCIA DE ERRORES EN EL BENEFICIADO HUMEDO DEL CAFÉ, EN ADESC, UNIÓN CANTINIL, HUEHUETENANGO, GUATEMALA, 2012.



Las principales causas que originan las deficiencias en los procesos de Muestreo de café en uva, muestreo de café despulpado, muestreo de pulpa y la calibración del despulpador; como se muestran a continuación en las figuras (21, 22,23 y 24)

- Como nos indica la figura 21 del diagrama de causa y efecto, en el muestreo de café en uva se observó que en la colecta, los cortadores no realizan una cosecha selectiva a la madurez de los granos, repercutiendo en las siguientes fases del proceso de beneficiado, lo que afecta el perfil de la taza de café; dichos errores son causados porque el productor ignora los factores que afectan la calidad del grano, no le dan importancia a las fases de cosecha del grano maduro y a la clasificación de grano cosechado, lo que da como resultado una alteración al sabor (áspera o astringente), por la presencia de granos verdes, así como el sabor a yodo, por la presencia de granos muy maduros; repercutiendo en los aspectos físicos del grano, como en los organolépticos, es importante mencionar que la fase de cosecha determina directamente los resultados de las siguientes fases; en algunas ocasiones complicando la fase de calibración de la despulpadora obteniendo como resultado un despulpado deficiente. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).
- En la figura 22 del diagrama de causa y efecto, en el muestreo de café (*Coffea arabica* L.) despulpado (Exceso de grano roto y sin despulpar en el grano en pergamino) refiriéndose al despulpado como el proceso en donde el fruto maduro es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio). Este proceso se efectúa a través de máquinas despulpadoras que aprovechan la cualidad lubricante del mucilago del fruto, para que por presión se separen los granos de la pulpa; al tener excesos grano verde por una mala práctica de cosecha también se rompe el grano, ya que este no posee el mucilago que actué como lubricante, por lo que la maquina ejerce una mayor presión al fruto para eliminar la pulpa y al efectuarse lleva consigo pedazos de grano. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Haciendo referencia que al poseer granos de distintos tamaños, la despulpadora debe calibrarse a la dimensión de dicho grano, ya que al no calibrar la máquina, se corre el riesgo de: romper el grano, este daño permanecerá a través de las siguientes fases del proceso de beneficiado, dicho problema puede ser ocasionado por despulpadoras en mal estado. Al mezclar grano no despulpado con grano despulpado o enfermo, así como tirar grano en buenas condiciones a los excedentes de pulpa. Afectando esto directamente al punto de fermento (Una fermentación dispareja) y al proceso de secado, acumulación excesiva de agua facilitando la proliferación de hongos y/o alterando las características organolépticas del café alterando la calidad de la bebida. (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

- En la figura 23 del diagrama de causa y efecto, en el muestreo de pulpa (Existencia de grano en perfectas condiciones sin ser despulpados), nos muestra que la falta de capacitación del personal encargado de la despulpadora, influye en el impacto directo del grano de café (***Coffea arabica L.***), así como también en excedentes y pérdidas económicas provocadas por el mal manejo de la maquinaria (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

Al poseer granos de distintos tamaños, la despulpadora debe de calibrarse a las dimensión de dicho grano que está recibiendo, asimismo debe hacerlo en las etapas intermedia y final de la cosecha, si al encontrar grano no despulpado se debe redespulpar ya que al no efectuarse, se corre el riesgo de: mezclar grano no despulpado con grano despulpado o granos enfermos, Afectando esto directamente al punto de fermento (Una fermentación dispareja) y al proceso de secado, alterando las características organolépticas del café (***Coffea arabica L.***); así como también tirar granos en buenas condiciones a los excedentes de pulpa, (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

- En la figura 24 del diagrama de causa y efecto, calibración de la despulpadora (se calibra o no se calibra la despulpadora) nos indica que al no calibrarse la despulpadora a la dimensión de dicho grano, se corre el riesgo de: romper el grano, este daño permanecerá a través de las siguientes fases del proceso de beneficiado, mezclar grano no despulpado con grano despulpado o enfermo, así como tirar grano en buenas condiciones a los excedentes de pulpa. Obteniéndose una acumulación excesiva de agua facilitando la proliferación de hongos perjudicando las características organolépticas del café (Barrios Orozco y Estrada Godínez 2005).

El personal de trabajo cumple un papel de suma importancia que influye directamente en el grano café ya que si desconocen los factores que influyen en la calidad del grano, afecta directamente en pérdidas económicas por el mal manejo o manipulación incorrecta de la maquinaria (Maquina despulpadora). (Valdez López, Sánchez Chavarría y Dávila Ramírez 2005).

Figura 22. Diagrama de causa y efecto, muestreo de café en uva (Exceso de grano verde y bolita en la partida a despulpar).

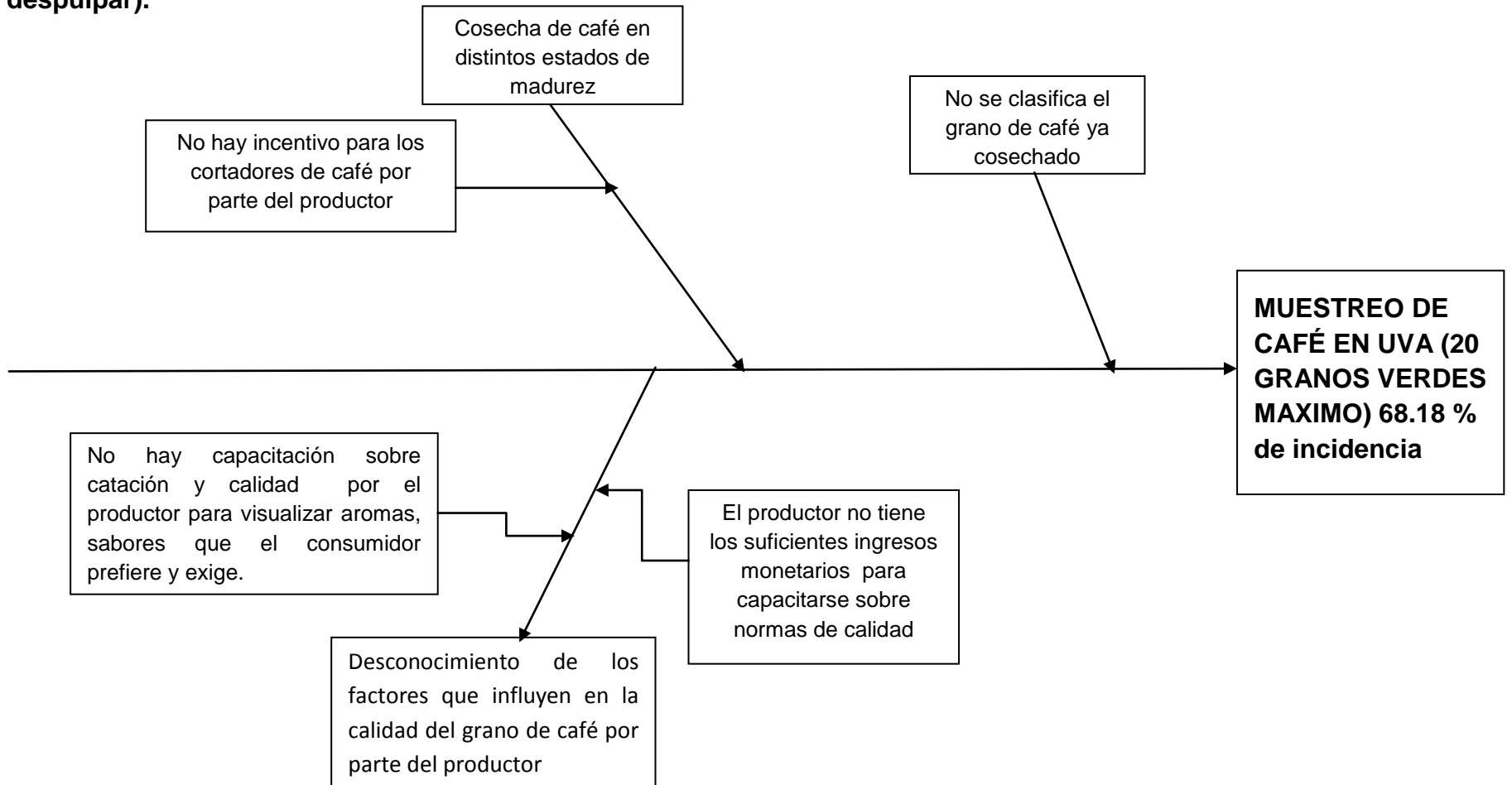


Figura 23. Diagrama de causa y efecto, muestreo de café despulpado

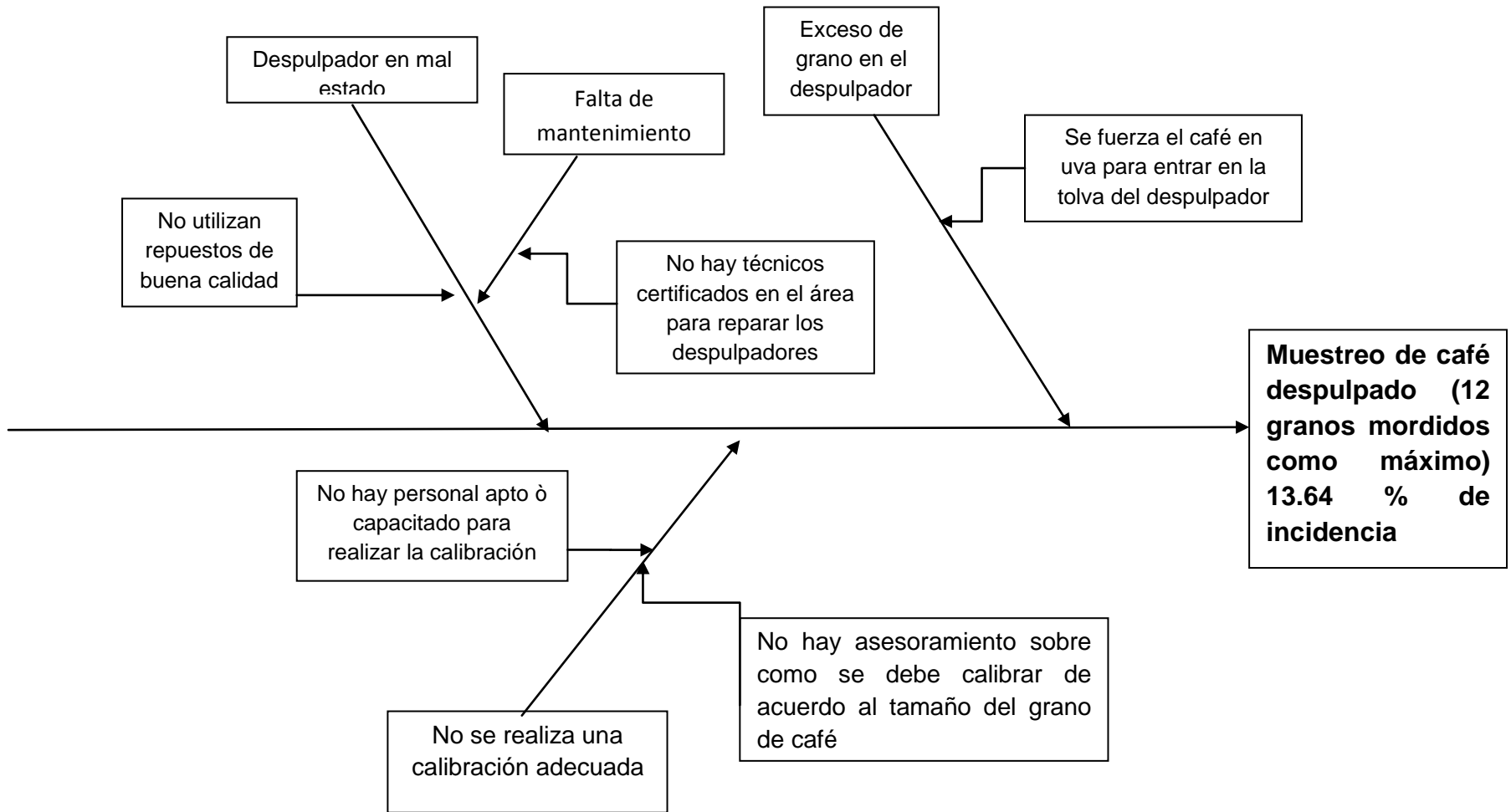


Figura 24. Diagrama de causa y efecto, muestreo de pulpa de café

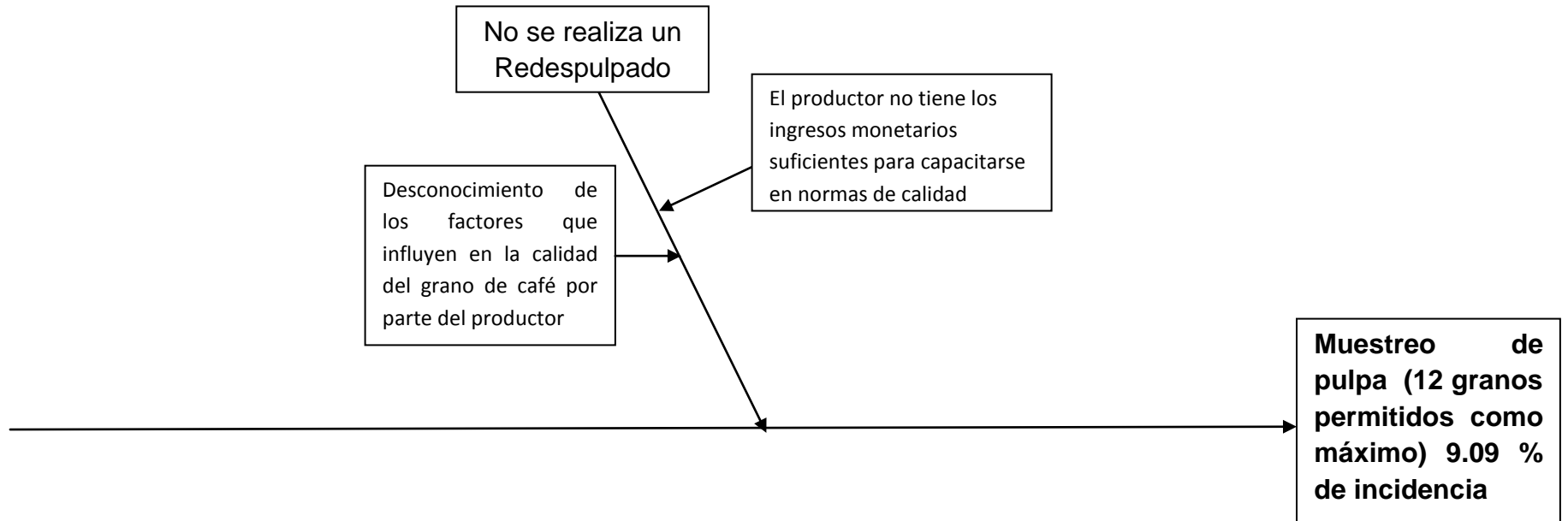
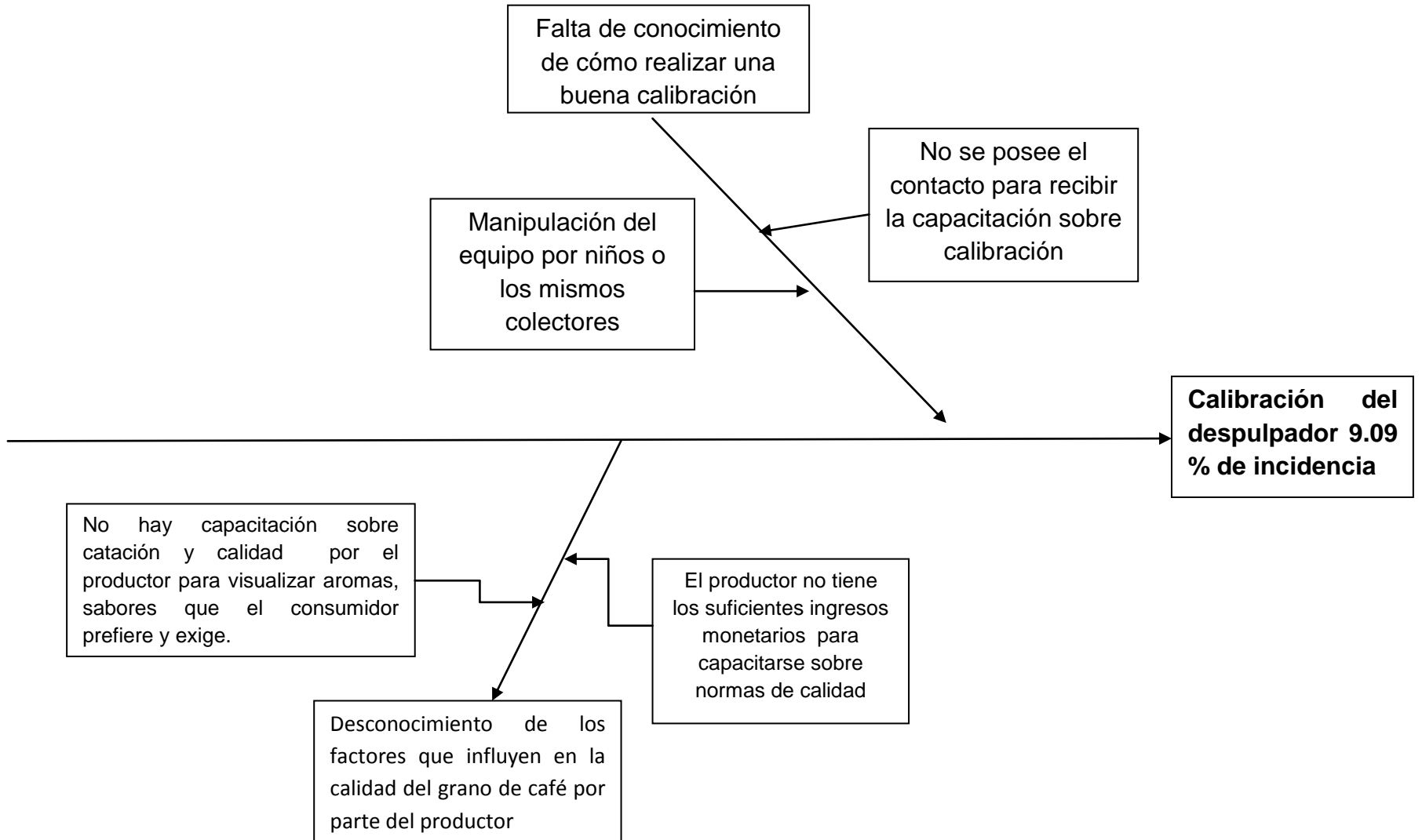


Figura 25. Diagrama de causa y efecto, Calibración del despulpador



Con base a los diagramas de causa y efecto se proponen factores de corrección que se deben de tomar en consideración los productores de la asociación de **ADESC** para las etapas críticas del beneficiado de vía húmedo, las cuales afectan la calidad del grano de café (*Coffea arabica L.*).

Figura 26. Error en muestra de café en uva

| PROBLEMA DETECTADO | RESPONSABLE OPERATIVO |
|--|----------------------------|
| Exceso de grano verde y bolita en la partida de despulpe | Capataz o técnico agrícola |
| MEDIDA A TOMAR | |
| <p>1. Antes de distribuir al personal en la finca reúnalos y explíqueles como debe de cortar el fruto de los árboles y como debe mantener siempre los utensilios de trabajo para no dañar la calidad del grano.</p> <p>Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los canastos y los sacos que se utilizan en el corte deben estar limpios, libres de malos olores (no se deben utilizar sacos, ni recipientes que hayan contenido fertilizantes). • El fruto debe ser cortado maduro; la recolección de granos verdes causa la disminución de peso y deteriora el sabor de la bebida. • Al cortar el fruto del árbol, debe desgranarse y no rasgar las ramas del árbol porque destruye las yemas florales de las ramas lo que no permitirá la formación de nuevas flores, lo que disminuirá la producción el próximo año. • Si se recolectan frutos verdes o bolita (fruto enfermo) es necesario separarlos y entregarlos por aparte, ya que la mezcla de estos pueden afectar la intensidad del aroma, acidez y cuerpo del café. | |

Figura 27. Error en muestra de café despulpado

| PROBLEMA DETECTADO | RESPONSABLE OPERATIVO |
|--|----------------------------|
| Exceso de grano roto y sin despulpar en el grano en pergamino y en la pulpa | Capataz o técnico agrícola |
| MEDIDA A TOMAR | |
| <p>Lo ideal es que solo reciba fruto maduro, pero si esto no se puede, se aconseja que al momento de recibir el café tome una muestra para analizar la cantidad de granos verdes, semi maduros, sobre maduros y bolita; si la cantidad pasa de un 5% de este tipo de fruto debe reclasificar separando los granos verdes, semi maduros, sobre maduros y bolita, colocándolos en sacos distintos para que luego sean procesados por aparte.</p> <p>Antes de despulpar el café, debe de pasarlos por el tanque de sifón, en donde se separan los granos de menor cantidad por medio del agua que contiene. Cuando empieza la cosecha se debe calibrar el pulpero de acuerdo al tamaño del grano que esta recibiendo, asimismo debe hacerlo en la etapa intermedia y final de la cosecha.</p> | |

Figura 28. Error de calibración

| PROBLEMA DETECTADO | RESPONSABLE OPERATIVO |
|---|----------------------------|
| No se calibra la despulpadora antes de iniciar el proceso de despulpe | Capataz o técnico agrícola |

MEDIDA A TOMAR

Cuando empieza la cosecha debe calibrar el pulpero de acuerdo al tamaño del grano que está recibiendo, asimismo debe hacerlo en la etapa intermedia y final de la cosecha.

La calibración de la despulpadora se debe inspeccionar al inicio de cada uno de los cortes de cosecha. Para cerrar el espacio: suelte los tornillos de la parte interna y empujarlos con los externos para abrir: suelte los tornillos externos y empuje con internos, asegurándose que la maquina está despulpando bien los granos pequeños y no está mordiendo los granos grandes.

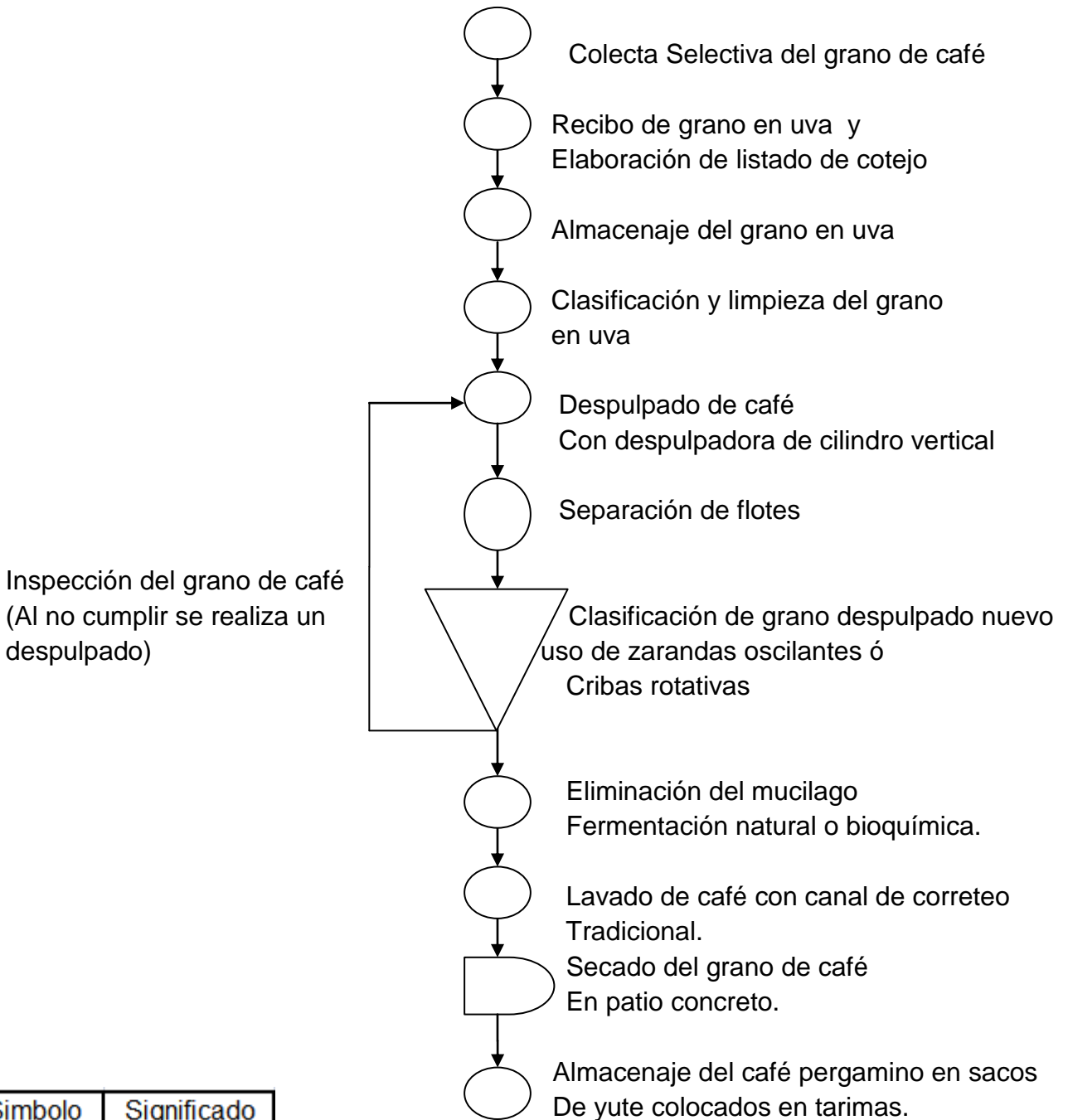
Segundo corte :

Regularmente durante este corte, hay que abrir un poco de calibración debido a que los granos pueden ser un poco más grandes; ábrala un poco de tal forma que no muerda los grandes y despulpe bien los pequeños.

Tercer corte:

Durante este corte vuelva inspeccionar si los granos grandes son mordidos y si lo están, abra la calibración nuevamente.

Con base a los diagramas de causa y efecto se propones un diagrama de procesos mejorado, para el beneficiado de vía húmedo del café (*Coffea arabica L.*) que le permitirá aumentar la calidad del grano, evitando rechazos por parte de la exportador, lo que mejorando sus ingresos monetarios a los productores.



| Simbolo | Significado |
|---|-------------|
|  | Proceso |
|  | Combinacion |
|  | Retraso |

Figura 29. Diagrama de procesos propuesto para mejorar la calidad del grano de café. Fuente: propia

2.17 CONCLUSIONES

- ❖ Se concluye que en el cumplimiento de los parámetros exigidos por la TASQ, los integrantes de **ADESC** poseen una eficiencia del 30%, indicando que en el proceso se cometen errores que no les permite obtener un producto de mejor calidad. Para dicho error se elaboró un diagrama de procesos que hace énfasis en la cosecha selectiva en el beneficiado húmedo de café (***Coffea arabica L.***) que aumentara la calidad del grano, evitando rechazos por parte de la exportadora.
- ❖ Al evaluar los procesos del beneficiado húmedo del café (***Coffea arabica L.***), se identificaron dos etapas con un mayor porcentaje de error, las cuales son: la recolección o cosecha del grano y la calibración de la despulpadora. Se planteó realizar una cosecha selectiva y dar mantenimiento preventivo periódicamente a la despulpadora.
- ❖ Después de analizar el proceso del beneficiado húmedo del café (***Coffea arabica L.***), se determinó que la recolección de granos verdes causa disminución de peso deteriorando el sabor de la bebida. Al coleccionar granos verdes o bolita es necesario separarlos y entregarlos por aparte, ya que la mezcla de estos pueden afectar la intensidad del aroma, acidez y cuerpo del café como también cada una de las fases del beneficiado. se proponen correcciones específicas como: Orientar al personal sobre la importancia de cortar grano maduro, haciendo énfasis en que la adecuada selección del grano aumentaran sus ingresos por medio de incentivos. Y además la calibración, solo debe ser realizada por personal capacitado. Al iniciar la cosecha se debe calibrar la despulpadora de acuerdo a las dimensiones del grano que se está procesando, así también debe realizarse en la etapa intermedia y final de la cosecha.
- ❖ Se propone un diagrama de procesos mejorado, para el beneficiado húmedo del café (***Coffea arabica L.***) que les permitirá a los productores de la asociación Desarrollo Económico y Social los Chujes, aumentar la calidad del grano; por medio una cosecha selectiva, como también, un redespulpado si fuese necesario, evitando así rechazos del café en pergamino por parte de la exportadora de café.

2.18 ANEXOS

Cuadro 7. Boleta para colecta de datos

| | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|
| | Horas | | |
| Tiempo de Corte a Despulpe | | | |
| | Cantidad de Granos Verdes en 1 lts de Muestra | Granos Negros o Bolita | Granos Sobre Maduros o Podridos |
| Muestra de granos en Uva | | | |
| | Si | No | |
| Calibra despulpadora | | | |
| | Exceso | Exacto | |
| Cantidad de Fruto que cae al pulpero | | | |
| | Cantidad de Granos | | |
| Muestreo de Pulpa | | | |
| | Granos de Café Mordidos por 1 lts | Granos de Café sin Despulpar | |
| Muestra de Café Despulpado | | | |
| | Horas | | |
| | Horas | | |
| Tiempo que Transcurre el grano de café después de ser lavado y llevado al patio de secado | | | |
| | Horas | | |
| Tiempo de Secado | | | |

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5 Boleta de recolección de datos

2.19 BIBLIOGRAFIA

1. Ambrocio, CE; García, CR; López, RA; 2005. La calidad del café y su importancia. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 159-176.
2. Bressani, R. 1978. Sub productos del fruto del café. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 52 p.
3. Chavarría, AE; Ramírez, RJ; López, RA; León, E; 2005. Secamiento del café. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 87-112.
4. Chavarría, AE; Ramírez, RJ; Rodríguez, FA; 2005. El Almacenamiento del café. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 115-118
5. CENADOJ (Centro Nacional de Análisis y Documentación Judicial, GT). 2005. Crea el municipio Unión Cantinil en el departamento de Huehuetenango (en línea). Guatemala Consultado 14 oct 2011. disponible en: <http://www.oj.gob.gt/es/QueEsOJ/EstructuraOJ/UnidadesAdministrativas/CentroAnalisisDocumentacionJudicial/cds/CDs%20leyes/2005/pdfs/decretos/D054-2005.pdf>
6. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1999. Zonas de vida Holdrige (en línea). Guatemala Consultado 30 mar 2013. Disponible en: <http://www.conap.gob.gt/quienes-somos/mapas/mapas-tematicos-1/Zonas%20de%20Vida.jpg/view>.
7. Galindo Illescas, F. 1998. Caracterización de los beneficios húmedos de café y estimación de sus cargas contaminantes sobre los ríos Savalich y Tarros del municipio de San Pablo, San Marcos. Tesis Ing.Agr. Guatemala, Usac, Facultad de Agronomía. 74 p.
8. Orozco, MA; Godínez, AM. 2005a. Despulpado, clasificación y limpieza. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 33-51.
9. _____. 2005b. Recolección, recibo y clasificación del fruto. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 19-29.

- 10._____. 2005c. Remoción del mucilago. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 55-70.
- 11.Salazar, DA; Aguilar, PA; Ayala, LA; López, RA; 2005. Lavado y clasificación. *In* ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2005. Manual de beneficiado húmedo del café. Guatemala. p. 73-84.
- 12.Wikipedia.org. 202. Unión Cantinil (en línea). España. Consultado 12 oct 2011. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Unión_Cantinil.

CAPITULO III
SERVICIOS PRESTADOS DURANTE EL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
EN EL CLÚSTER CAFETALERO DE HUEHUETENANGO, BAJO EL PROGRAMA AAA
DE NESPRESSO EN COLABORACION CON EXPORT CAFÉ S.A.

3.1 Presentación

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala se proyecta ante la sociedad guatemalteca mediante el Ejercicio Profesional Supervisado llamado por sus siglas –EPS-, que tiene por finalidad insertar a los estudiantes con cierre de pensum de estudios. EPS se realizó en el periodo comprendido de agosto (2011) a mayo (2012) en la empresa privada Export Café S.A., dedicada a la compra y exportación de café certificado bajo la norma de sostenibilidad AAA de Nespresso. El sector cafetalero asignado para la ejecución del EPS fue el llamado clúster de Huehuetenango, específicamente se trabajó con fincas de tamaño pequeño.

Dentro del marco de actividades relacionadas a la certificación de productos agrícolas y control de calidad, se desarrollan algunas actividades para el fortalecimiento de los sectores involucrados, todos los pequeños productores de café, así como la empresa que patrocina y propone estas actividades.

Los sellos y programas de certificación además de abrir ventanas comerciales para los exportadores también son herramientas que permiten promover buenas prácticas administrativas en fincas de café, incluyendo las prácticas que afectan el medio ambiente, la salud y el bienestar de productores y empleados de fincas, la producción y la calidad del producto. La certificación de Rain forest Alliance y el programa de Nespresso AAA por medio de sus asociados intenta ampliar la definición de calidad como un concepto que incluye la rentabilidad, protección del medio ambiente, equidad en toda la cadena y responsabilidad social.

Durante la ejecución de los servicios la labor realizada consistió en brindar asesoría técnica y capacitaciones a asociaciones para cumplir con las normas y requerimientos de Rain Forest Alliance y del programa de Nespresso AAA que proveen de cafés especiales a la empresa Export café S.A. y de tal modo lograr las metas y objetivos comerciales de dicha entidad

3.2 SERVICIO 1: CAPACITACIONES EN FINCAS

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO “CAPACITACIONES A INTEGRANTES DE LA ASOCIACIONES ADESC Y ASCAFCA”.

3.2.1 OBJETIVOS

3.2.1.1 Objetivo General

- Capacitar a los integrantes que conforman a las asociaciones que se encuentra en las fincas para que se realicen Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

3.2.1.2 Objetivos Específicos

- Enseñar a los socios sobre las normas de higiene, muestreo de suelos, recurso hídrico, manejo de aguas residuales, renovación del cafetal, salud y seguridad ocupacional, secado de café al sol, zonas de amortiguamiento, quema de basura y su manejo.
- optimizar el uso de productos fitosanitarios, fertilizantes e insumos de producción, en cada una de las fincas.

3.2.2 Metodología

En el cuadro 1, se describen las capacitaciones y programación de las mismas que se realizaron en los Grupos o asociaciones en las cuales se trabajaron en ADESC y ASCAFCA, las cuales están ubicadas en las aldeas de La Esperanza y Vista Hermosa ambas de Unión Cantinil, Huehuetenango.

Cuadro 8. Cuadro de capacitaciones realizadas en Asociaciones de ASCAFCA y ADESC.

| Nombre capacitación | Fecha que se realizará | Metodología a usar | Lugar en donde se va a llevar a cabo la capacitación |
|--|--|---|--|
| <p>Normas de higiene, muestreo de suelos, recurso hídrico, manejo de aguas residuales, renovación del cafetal, salud y seguridad ocupacional, secado de café al sol, Zonas de amortiguamiento, quema de basura y su manejo</p> | <p>29-ago-11 30-ago-11</p> | <p>Al ser un grupo de socios grande se dividieron en dos grupos de 31 cada día para realizar las capacitaciones a integrantes de ADESC.</p> <p>La dinámica fue participativa, explicando primero cada uno de los puntos a tratar, se dio el espacio para la resolver dudas y preguntas sobre el tema</p> | <p>Oficinas de ADESC</p> |
| <p>Normas de higiene, muestreo de suelos, recurso hídrico, manejo de aguas residuales, renovación del cafetal, salud y seguridad ocupacional, secado de café al sol, Zonas de amortiguamiento, quema de basura y su manejo</p> | <p>31-ago-01</p> | <p>Por ser un grupo pequeño los de ASCAFCA las capacitaciones se realizaron en un solo día.</p> <p>La dinámica fue participativa, explicando primero cada uno de los puntos a tratar, se dio el espacio para la resolver dudas y preguntas sobre el tema</p> | <p>Oficina de ASCAFCA</p> |

3.2.3 Resultados

El personal de cada una de las fincas en donde se cultiva el café, se capacitó, con el fin de que todas las prácticas que se realicen sean de acuerdo con las normativas de higiene, calidad, y buen manejo, que exige Rain Forest Alliance y Nespresso. Las capacitaciones se llevaron a cabo en las oficinas de cada una de las asociaciones, con cada uno de las personas que integran dichas asociaciones cafetaleras. La forma de enseñanza fueron presentaciones demostrativas y participativas. Se le informó a las personas los productos que están autorizados para el cultivo de café (*Coffea arábica*). La dinámica de la capacitación fue participativa, explicando primero cada uno de los puntos a tratar, se realizó una demostración del tema a tratar, luego se realizaron un espacio de dudas que los productores tenían sobre el tema.

3.2.4 Evaluación de Resultados

Por medio de las capacitaciones y de las visitas de campo se logro cumplir con las normas y requisitos exigidos por el programa Nespresso AAA, tal cumplimiento se logro a través de una auditoria interna realizada por una instancia neutra a los intereses comerciales y económicos entre Export Café S.A. y Nespresso. La aprobación de las Asociaciones y cooperativas a los estándares del programa de Nespresso AAA garantiza el cumplimiento de metas y objetivos comerciales a la empres Export Café S.A. colocándola entre las principales empresas exportadoras de café de calidad al mercado internacional.

3.2.5 Recomendaciones

- Coordinar capacitaciones frecuentemente en fincas, en donde se enfatizen las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y manejo de productos fitosanitarios.
- Nombrar una comisión que se encarga de la supervisión de las fincas de los productores para que no le haga falta los requisitos exigidos por la certificación, para que al momento de la inspección interna no sea más complicada la documentación e preparación de las fincas

3.3 SERVICIO 2:

INVENTARIO DE ARBOLES FORESTALES, FLORA Y FAUNA EN FINCA

3.3.1 Objetivos

3.3.1.1 Objetivo General

- Realizar un inventario de flora y fauna en una muestra de 4 fincas de los productores que conforman la asociación de ADESC como requisito para la certificación de modulo clima (Rain Forest Alliance).

3.3.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un listado la flora y fauna de los alrededores de cada una de las fincas propias de los socios.
- Contribuir a que la asociación desarrollo económico y social, los chujes **(ADESC)** tenga un seguimiento en el proceso de certificación de de modulo clima (Rain Forest Alliance).

3.3.2 Metodología

Lo primero que se realizó, fue un reconocimiento de los alrededores de cada una de las fincas que poseen bosque, y se delimitó el área en donde se realizó el inventario de flora y fauna en cada una de las fincas de ADESC estas fincas son: Finca de Don Manuel del Valle (El Retiro), Finca Don Dionicio del Valle (El Riverito), Finca de Doña Viviana Figueroa (La Florida) y Finca de don Verónico López Herrera (La Peña)

Luego se realizó una investigación para identificar las especies de flora y fauna que son de importancia para cada área en donde se realizó el inventario, ya con esta información me dirigí a cada una de las fincas para la caracterización del área seleccionada de trabajo. Para la realización de esta actividad me auxilie con fotografías que obtenga en mi previa investigación de las especies de cada lugar, también utilice revisión bibliográfica de cada una de las especies que allí se encuentren.

3.3.3 Resultados

Como parte de un plan de gestión de conservación del medio ambiente, en cada una de las fincas en donde se cultiva café (*Coffea arabica*), es que en cada una de las fincas se tiene un cuidado de preservar la flora y fauna de la localidad, teniendo en cuenta que el propósito de la certificación es que se realicen prácticas amigables con el medio ambiente.

Como parte de conservación del ambiente se realizó en cada una de las fincas, un listado de las principales especies nativas de animales, malezas, especies forestales, y aves, esto con el objetivo conocer cuáles son las especies que tienen mayor población en cada lugar. Como compromiso de la asociación de **ADESC** se busca asegurar la conservación de la diversidad biológica y la generación de bienes y servicios ambientales para contribuir el desarrollo social y económico del municipio en beneficio de las presentes y futuras generaciones, a través de la implementación regional de políticas, estrategias y normas establecidas, las cuales se promoverán de acuerdo al contexto y particularidades de la región, involucrando a las personas que laboran en las fincas y a los vecinos circundantes del lugar.

La mayor explotación que se da en el área, son las especies forestales, ya que se tiene el consumo de leña como fuente de energía para la cocción de alimentos; las talas forestales para la extracción de madera se han venido dando, en el área, afectando principalmente los bosques en el área.

Como prioridades orientadas a contribuir los hábitats dañados como caficultores se planteó lo siguiente:

- Se formulará y promoverá políticas sustantivas y de gestión necesarias para hacer cumplir el mandato legal en cuanto a la tala ilegal.
- Implementará mecanismos para incentivar a los distintos caficultores de los alrededores a la reforestación del área, recordándoles sobre el beneficio que traen al lugar la preservación del medio ambiente.

- Realizar un plan para la educación y concientización a los caficultores sobre los beneficios que trae a la región, la preservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

3.3.4 Conclusiones

- Se realizó un listado de las especies nativas de la flora y fauna que se encuentran en los alrededores de cada una de las fincas de la asociación de **ADESC**.
- Para contribuir con la asociación de **ADESC** tenga un seguimiento en el proceso de certificación de gestión de modulo clima (Rain Forest Alliance). Se plantearon los incentivos que la certificación ofrece para que los caficultores asociados mantengan y aumenten los bosques que existen en la zona; la Realización de un plan para la educación y concientización es necesaria para generar una cultura social de respeto hacia la naturaleza y uso sostenible de los recursos naturales renovables.

3.3.5 Recomendaciones

- Darle seguimiento a las propuestas que se realizaron para que se lleve a cabo la certificación de él modulo clima (Rain Forest Alliance).

3.4 SERVICIO 3

ELABORACIÓN DE MANTAS VINILICAS PARA LAS ASOCIACIONES DE ADESC Y ASCAFCA

3.4.1 Objetivos

3.4.1.1 Objetivo General

- Contribuir con las asociaciones de **ADESC** y **ASCAFCA** para el incremento de asociados.

3.4.1.2 Objetivo Específico

- Contribuir con el fortalecimiento de la etapa de previsión como parte de las fases del proceso administrativo de las asociaciones de **ADESC** y **ASCAFCA**.
- Realización de material publicitario sobre las estructuraciones de las asociaciones de caficultores **ADESC** y **ASCAFCA**.

3.4.2 Metodología

La metodología utilizada fue la de entrevistar a los directivos de las asociaciones para conocer las necesidades que ellos tenían para mejorar el fortalecimiento en la previsión del proceso administrativo de cada asociación y así tomar la decisión de que material elaborar para que cada organización se dé a conocer más.

3.4.3 Resultados

Al conocer las necesidades, encontramos una manera sencilla que ayudara a fortalecer la previsión del proceso administrativo, la cual fue la elaboración de mantas Vinílicas en donde se podrá identificar la bodega, observar la misión, visión y organigrama, la cual le darán a las asociaciones un enfoque de seriedad, compromiso y elegancia a la organización que ellos representan lo que les permitirá incrementar cada vez más los integrantes de las asociaciones.

3.4.4 Evaluación de Resultados

A través de los servicios realizados en las asociaciones de ADESC y ASCAFCA, satisfactoriamente se logro obtener un enfoque de seriedad, compromiso y elegancia a las organizaciones que ellos representan lo que les permitirá incrementar sus socios.

3.4.5 Recomendaciones

Coordinar periódicamente nuevas estrategias para incentivar a que los caficultores que no pertenecen a la organización se convenzan en formar parte de la asociación dándoles a conocer de los beneficios que lleva en cumplir con los normativos que exige la certificación de Rain Forest Alliance.

3.5 SERVICIO 4 SUPERVISION DE REGISTROS DE LAS FINCAS

3.5.1 Objetivos

3.5.1.1 Objetivo General

- Supervisar que en las fincas en que proveen a la asociación **ADESC** y **ASCAFCA**, se lleven los registros en la utilización racional de productos fitosanitarios y manejo agronómico adecuado.

3.5.1.2 Objetivos Específicos

- Llevar control sobre la utilización racional de productos sanitarios y manejo adecuado agronómico.
- Llevar control de la documentación requerida por los inspectores de FIIT a las asociaciones de **ADESC** y **ASCAFCA** para la inspección de la certificación de Rain Forest Alliance.

3.5.2 Metodología

La supervisión de registros en los Grupos de **ADESC** y **ASCAFCA**, se llevó a cabo en las fincas que conforman a las asociaciones que proveen producto que en este caso es el café:

- Fincas de “**ASCAFCA**” que se ubican en La Esperanza, Unión Cantinil, Huehuetenango.
- Fincas de “**ADESC**”, que se ubican en Vista Hermosa, Unión Cantinil, Huehuetenango.

En cada una de las fincas de las asociaciones antes mencionadas se llevaron los siguientes registros:

- Registro de miembros de grupos
- Actualización de croquis de parcelas
- Aplicación de Fertilizantes
- Salud del personal
- Limpieza y calibración de equipo
- Verificación de rotulación de parcelas y fosas
- Trazabilidad

3.5.3 Resultado del Proyecto

Todas estas hojas de registro ya se encontraban elaboradas y existe una persona encargada de llevar los registros en cada una de las fincas. Como servicio realice supervisiones constantes en los registros que se lleven en cada una de las fincas, verifique que se realicen las prácticas de buena manera y que los registros sean llenados verídicamente por la persona encargada.

Las visitas para la supervisión de registros en cada una de las fincas se realizó una vez semanas antes de la supervisión de certificación, con el objetivo de supervisar que se estén llevando datos y se esté llevando un uso racional de fertilizantes, uso de insumos de producción, limpieza y adecuado funcionamiento de maquinaria y equipo usados en las fincas, y el control de la calidad del producto en las fincas que proveen el café a las asociaciones, el cual al ser completado el acopio del café se lleva a las bodegas de Export Café, S.A.

La supervisión de registros fue de gran utilidad para obtener mejores controles de todo el sistema productivo. El mayor problema que se presenta al momento de llenar las boletas de registros es que la persona encargada (encargado de finca), no está capacitado para llevar adecuadamente el control, debido a que en este tipo de registros solicitados por las normas de certificación, se deben de llevar un formato en el cual los cuadros de registros deben ser llenados con todas las actividades que se realizan en cada mes durante todo el año como: cantidad de cuerdas podadas, deshijadas, siembras, aplicación de fertilizantes, numero de persona que se utilizaron en cada una de las actividades y el número de días que se lleva en cada actividad y algunos otros datos que se le dificultan al encargado. Debido a lo antes descrito, para darle un seguimiento correcto a las boletas de registros, se hicieron visitas a cada finca para explicarle a cada encargado de la manera más adecuada y práctica para llenar los registros y cumplir con la normativa que los inspectores de la certificación califican.

3.5.4 Evaluación de Resultados

A través de los servicios realizados a la asociación ADESC y ASCAFCA, satisfactoriamente se logro obtener la certificación Rain Forest Alliance para el ciclo 2011 – 2012, dicha certificación brinda a las asociaciones mejores oportunidades comerciales para la venta del café al mercado internacional.

3.5.5 Recomendaciones

- Se recomienda capacitar adecuadamente a los productores y encargados de las fincas, para que estos puedan llenar correctamente las boletas de registros.
- Para evitar sobredosificación de los productos agrícolas en este caso fertilizantes, se les debe de hacer conciencia de la importancia de realizar análisis de suelo antes de realizar alguna aplicación de fertilizantes, como también se puede implementar la colocación de carteles con las dosificaciones de cada producto agrícola. Haciéndoles ver la importan.

3.6 SERVICIO 5

“CAPACITACION A NIÑOS DE LA ESCUELA PÚBLICA OFICIAL RURAL MIXTA UBICADA EN ALDEA LA ESPERANZA, UNION CANTINIL, HUEHUETENANGO

3.6.1 OBJETIVOS

3.6.1.1 Objetivo General

- Capacitar a alumnos de la escuela pública oficial rural mixta la Esperanza, sobre preservación y cuidado del medio ambiente.

3.6.1.2 Objetivos Específicos

- Concientizar a los alumnos de la escuela sobre la importancia del medio ambiente.
- Fomentar en los alumnos sobre la importancia y los beneficios de preservar el medio ambiente.

3.6.2 Metodología

En el cuadro 2, se describe la capacitación que se realizó en la escuela pública oficial rural mixta ubicada en aldea la esperanza, unión Cantinil, Huehuetenango.

Cuadro 9. Programación de capacitaciones realizadas en la escuela pública oficial rural mixta La Esperanza.

| Nombre capacitación | Fecha que se realizará | Metodología a usar | Lugar en donde se va a llevar a cabo la capacitación |
|---|-------------------------------|--|--|
| Preservación y cuidado del medio Ambiente | 13 de octubre del 2012 | Al ser un grupo de Estudiante se dividieron en dos grupos de 1ero a 3ro primaria y de 4to a 6to primaria para realizar las capacitaciones a los alumnos de la escuela. La dinámica fue participativa, explicando primero cada uno de los puntos a tratar, se dio el espacio para la resolver dudas y preguntas sobre el tema interactuando con los alumnos para resolver sus dudas | Escuela pública oficial rural mixta la Esperanza |

3.6.3 Resultados

El propósito de capacitar a los alumnos de la escuela es de cumplir con la normativa que la certificación le exige a la asociación Flor de Café como una labor social, ya que ellos no cuentan con los recursos necesarios para capacitar a los niños se tomo la decisión de capacitar de nuestra parte a la los alumnos, dicha capacitación permitió cumplir con las normativa que exige Rain Forest Alliance y Nespresso.

Las capacitaciones se llevaron a cabo en las instalaciones de la Escuela de la localidad. La forma de enseñanza fueron presentaciones demostrativas y participativas. Se le informó a los alumnos y maestros sobre la importancia de cuidar los recurso naturales que los rodean, los beneficios y como también como pueden colaborar ellos de cómo no contaminar y cuidar la naturaleza; como también se le hizo conciencia a ellos

sobre un buen manejo de los desechos del café, ya que los padres son productores de café (*Coffea arábica*). La dinámica de la capacitación grafica la cual fue participativa, explicando primero cada uno de los puntos a tratar, luego se realizo un espacio de preguntas, en donde a los alumnos se les aclararon las dudas que tenían de una manera sencilla y clara para evitar confusiones ya que son niños de corta edad.

3.6.4 Evaluación de Resultados

La actividad desarrollada entre los niños de la escuela pública oficial rural mixta ubicada en aldea la esperanza, unión Cantinil, Huehuetenango, mediante la metodología de exposiciones orales, facilita la comprensión de los temas, sin embargo el éxito de la actividad dependerá en gran manera del tiempo utilizado y las dinámicas empleadas para captar la atención de alumnos.

el emplear formas graficas en las presentaciones facilita la comprensión de los asistentes, debido a que algunos de alumnos inician la educación no saben leer ni escribir.

3.6.5 Recomendaciones

- Coordinar capacitaciones frecuentemente en las escuelas, en donde se enfaticen como se pueden mantener los ecosistemas sin alterar la flora y fauna de la localidad.
- Nombrar una comisión que se encargada de realizar proyectos conjunto a los profesores de planes de reforestación, reciclaje y la elaboración de proyectos de aboneras para evitar la contaminación en el medio ambiente.