

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

**APOYO AL FORTALECIMIENTO DEL CONTROL DE CALIDAD DEL
CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ.**



ENRIQUE GÓMEZ MOLINA

GUATEMALA, AGOSTO 2008.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APOYO AL FORTALECIMIENTO DEL CONTROL DE CALIDAD DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR
ENRIQUE GÓMEZ MOLINA**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

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

GUATEMALA, AGOSTO DEL 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

VOCAL PRIMERO

VOCAL SEGUNDO

VOCAL TERCERO

VOCAL CUARTO

VOCAL QUINTO

SECRETARIO

MSc.

Ing. Agr.

Ing. Agr.

MSc.

P. For.

P. Agr.

MSc.

Francisco Javier Vásquez Vásquez

Waldemar Nufio Reyes

Walter Arnoldo Reyes Sanabria

Danilo Ernesto Dardón Ávila.

Mirna Regina Valiente.

Nery Voanerges Guzmán Aquino.

Edwin Enrique Cano.

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

Distinguidos miembros:

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

**APOYO AL FORTALECIMIENTO DEL CONTROL DE CALIDAD DEL
CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ.**

Presentado 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.

Atentamente

Enrique Gómez Molina

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por iluminarme y permitirme culminar mi carrera.

A MIS PADRES: Leticia Molina Chacón, por su amor dedicación, consejos e innumerables sacrificios que me han permitido alcanzar mis metas durante toda mi vida. (†) Dr. Julio Ernesto Gómez Duarte, por sus enseñanzas y ejemplos que me han servido de guía durante mi vida.

A MI ABUELA: Josefina Duarte Estrada, por ser un ejemplo de vida, perseverancia y cariño hacia sus semejantes.

MIS HERMANOS: Julio Ernesto, Amelia Denise y Maria Leticia, por su continuo apoyo.

MI ESPOSA: Lucia Ballinas de Gómez, por su incondicional amor y comprensión.

MI HIJO: José Carlos Gómez Ballinas, por ser mi alegría y motivación en la vida.

MIS TIOS: Especialmente a mi Tío Héctor, Tío Alfredo, Tío Carlos, Tío Edgar y Tía Lucky, por su ejemplo de vida, apoyo y consejos que me han servido para fortalecerme y llegar a ser un hombre de bien.

MIS PRIMOS: Por ser amigos de por vida.

MIS AMIGOS: Por sus consejos y fiel compañía.

AGRADECIMIENTOS

A:

- **Mis asesores Ing. Agr. Adalberto Bladimiro Rodríguez García e Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria por su apoyo en la realización de este trabajo y por su amistad brindada.**
- **Nestlé Guatemala por su contribución en el desarrollo de la investigación y las enseñanzas proporcionados durante el desarrollo de la misma.**
- **La Comunidad de Alotenango por su contribución en la realización de los servicios.**

ÍNDICE

I INTRODUCCION	1
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DEL CAFÉ, COMUNIDAD DE ALOTENANGO, SACATEPEQUEZ	
1.1 OBJETIVOS	1
1.2 METODOLOGIA	1
1.2.1 Obtención de datos	1
1.2.2 La obtención y recopilación inicial de la información:	2
1.2.3 Etapa de observación y entrevistas:	2
1.3 MARCO REFERENCIAL	2
Áreas de estudio.	2
1.4 RESULTADOS	7
1.4.1 Asociación de Caficultores de Alotenango.	7
1.4.2 Priorización de la problemática	11
1.5 CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFIA	12
CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DE DEFECTOS FÍSICOS EN GRANO VERDE DE CAFÉ (Coffea arabica, L.) A NIVEL DE LABORATORIO.	
RESUMEN	13
2.1.- INTRODUCCION	13
2.2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
2.3.- JUSTIFICACIÓN	14
2.4.- MARCO TEÓRICO	15
2.5.- MARCO REFERENCIAL	46
2.6.- OBJETIVOS	46
2.7.- HIPÓTESIS	46
2.8.- METODOLOGÍA	47
2.9.- RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN	49
2.9.1.- Granos dañados en campo	49
2.9.1.1.- Grano dañado por <i>Hypothenemus hampei</i> (broca del café)	49
2.9.1.2.- Grano inmaduro / verde	50
2.9.2.- Grano dañado en campo o en proceso	51
2.9.2.1.- Grano negro	51
2.9.3.- Granos dañados en proceso	52
2.9.3.1.- Grano mordido por pulpero (despulpador)	52
2.9.3.2.- Grano quebrado	53
2.9.4.- Granos dañados en Proceso o almacenamiento	54
2.9.4.1.- Grano Cardenilo	54
2.9.4.2.- Grano Agrio	55

2.9.4.3.- Grano manchado _____	56
2.9.5.- Granos dañados durante almacenamiento. _____	57
2.9.5.1.- Grano Blanqueado _____	57
2.9.5.2.- Grano mohoso _____	58
2.9.6. Ajenos al café _____	59
2.9.6.1. Piedras (Fragmentos) _____	59
2.9.6.2.- Palos (Fragmentos) _____	60
2.9.7.- Resultados por región (Guatemala, México, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) 61	
2.9.7.1 COMPORTAMIENTO PROMEDIO POR TIPO DE DEFECTO DE LA REGIÓN. _____	62
2.9.7.2.- Defectos promedios por proceso de producción. _____	64
2.9.8.- Resultados y Discusiones por país. _____	65
2.9.9.- Resultados por defecto. _____	71
2.10.- CONCLUSIONES _____	84
2.10.1.- Los defectos físicos encontrados en granos de café fueron: _____	84
2.11.- RECOMENDACIONES _____	85
<i>BIBLIOGRAFIA</i> _____	88
ANEXOS _____	91
<i>CAPITULO III. SERVICIOS.</i> _____	93
<i>3.1 CAPACITACION SOBRE MANEJO TÉCNICO DE MALEZAS EN CAFÉ.</i> _	93
3.2 CAPACITACION SOBRE MANEJO DE SOMBRA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ. _____	96
3.3 CHARLA SOBRE EL MANEJO DEL GRANO DE CAFÉ EN POST-COSECHA. _____	98
<i>BIBLIOGRAFIA</i> _____	101
<i>ANEXOS</i> _____	102
MANUAL SOBRE EL MANEJO TÉCNICO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL CAFÉ. _____	102
4.1.2 FOLLETO ACERCA DEL MANEJO ADECUADO DE SOMBRA EN EL CULTIVO DEL CAFE. _____	105
4.1.3 FOLLETO ACERCA DEL MANEJO ADECUADO DEL GRANO MADURO DE CAFÉ. _____	110

FIGURAS

Figura 1. Áreas de estudio por altitud. _____	3
Figura 2. Organización de la asociación de caficultores de Alotenango. _____	7
Figura 3. Proceso del cultivo del café en Alotenango. _____	8
Figura 4. Ubicación de las áreas de estudio por uso _____	9
Figura 5. Siembra de la plantilla del café. _____	10
Figura 6. Control de malezas. _____	10
Figura 7. Problemática encontrada. _____	11
Figura 8 Curva de absorción en Robusta (crecimiento de mohos). _____	28
Figura 9. Cantidad de Defectos promedio por país en la región. _____	61
Figura 10. Comportamiento de los defectos por país. _____	62
Figura 11. Defectos por región. _____	63
Figura 12. Defectos por proceso de producción. _____	64
Figura 13. Comportamiento de los defectos en México. _____	66
Figura 14 Comportamiento de los defectos en Guatemala. _____	67
Figura 15. Comportamiento de los defectos en El Salvador. _____	68
Figura 16. Comportamiento de los defectos en Honduras. _____	69
Figura 17. Comportamiento de los defectos en Nicaragua. _____	70
Figura 18. Comportamiento de los defectos en Costa Rica. _____	71
Figura 19. Comportamiento del grano negro por país. _____	72
Figura 20. Comportamiento del grano agrio por país. _____	73
Figura 21. Comportamiento del grano cardenilo por país. _____	74
Figura 22. Comportamiento de los granos mohosos por país. _____	75
Figura 23. Comportamiento de las piedras por país. _____	76
Figura 24. Comportamiento de los palos por país. _____	77
Figura 25. Comportamientos de los granos manchados por país. _____	78
Figura 26. Comportamiento de granos quebrados por país. _____	79
Figura 27. Comportamiento de los granos mordidos por pulpero / país _____	80
Figura 28. Comportamiento de los granos brocados por país. _____	81
Figura 29. Comportamiento de los granos verdes por país. _____	82
Figura 30. Comportamiento de los granos blanqueados por país. _____	83

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Grano brocado de café. _____	49
Fotografía 2. Grano de café verde. _____	50
Fotografía 3. Grano de café negro. _____	51
Fotografía 4. Grano de café mordido por pulpero. _____	52
Fotografía 5. Grano de café quebrado. _____	53
Fotografía 6. Grano de café cardenilo. _____	54
Fotografía 7. Grano de café agrio. _____	55
Fotografía 8. Grano de café manchado. _____	56
Fotografía 9. Grano de café blanqueado. _____	57
Fotografía 10. Grano de café mohoso. _____	58
Fotografía 11. Piedras (Fragmentos). _____	59
Fotografía 12. Fragmentos de palos. _____	60
Fotografía 13. Agro sistema de café bajo manejo técnico de malezas. _____	102
Fotografía 14. Agro sistema agrícola de café con manejo adecuado de sombra. _____	108
Fotografía 15. Recolección del grano de café. _____	110
Fotografía 16. Colocación de nylon. _____	110
Fotografía 17. Grano de café verde. _____	111
Fotografía 18. Grano de café agrio. _____	112
Fotografía 19. Grano de café manchado. _____	112

CUADROS

Cuadro 1. Efecto de la altitud en la calidad de la taza _____	20
Cuadro 2. Tamaño de la zaranda. _____	43
Cuadro 3. Equivalencias usadas para la comparación de defectos. Tomado de ISO 104070 (35) _____	44
Cuadro 4. Defectos por región. _____	61
Cuadro 5. Comportamiento de los defectos por país. _____	62
Cuadro 6. Número de defectos por proceso de producción. _____	64
Cuadro 7. Defectos en México. (60 muestras analizadas) _____	65
Cuadro 8. Defectos en Guatemala _____	66
Cuadro 9. Defectos en El Salvador. _____	67
Cuadro 10. Defectos en Honduras _____	68
Cuadro 11. Defectos en Nicaragua _____	69
Cuadro 12. Defectos en Costa Rica _____	70
Cuadro 13. Grano negro por país. _____	71
Cuadro 14. Grano agrio por país. _____	72
Cuadro 15. Granos cardenilos por país. _____	73
Cuadro 16. Grano mohoso por país. _____	74
Cuadro 17. Piedras por país. _____	75
Cuadro 18. Palos por país. _____	76
Cuadro 19. Granos manchados por país. _____	77
Cuadro 20. Granos quebrados por país. _____	78
Cuadro 21. Granos mordidos por pulpero / país. _____	79
Cuadro 22. Granos brocados por país _____	80
Cuadro 23. Granos verdes por país. _____	81
Cuadro 24. Granos blanqueados por país. _____	82

RESUMEN GENERAL

DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Uno de los aportes de La Universidad de San Carlos de Guatemala por medio de La Facultad de Agronomía es el proveer servicios a diferentes comunidades e instituciones del país a través del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) los cuales se realizan en tres áreas: Diagnóstico, Investigación y Servicios.

Las fases de Diagnóstico y Servicios se realizaron en el municipio de Alotenango y la fase de investigación en Antigua Guatemala ambos municipios ubicados en el departamento de Sacatepéquez.

El Trabajo tuvo como objetivo principal fortalecer la producción del grano de café desde su cultivo hasta sus procesos de beneficiado; por lo cual se apoyó con capacitación a los agricultores de la comunidad de Alotenango a través de servicios en las áreas de: control de malezas, manejo de sombra y manejo de granos post-cosecha.

Así mismo en la fase de investigación se apoyo en el área de procesos identificando los principales defectos físicos presentes en grano verde de café "oro" en la región de Centro América y el Sur de México muestreando lotes completos de café extrayendo una muestra homogenizada de 300 gramos por 275 sacos de exportación de 69 kilogramos; estos defectos pueden originarse en: campo (cultivo), procesos (beneficiado húmedo o seco) y/o en almacenamiento del grano; estos defectos son los causantes de pérdidas en peso y en calidad del aromático los cuales disminuyen los ingresos percibidos por los agricultores y exportadores, de allí radica la importancia de diferenciarlos y establecer medidas para la prevención de los mismos.

CAPITULO I.

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DEL CAFÉ, COMUNIDAD DE ALOTENANGO, SACATEPÉQUEZ

I INTRODUCCION

En Alotenango los servicios se realizaron con la asociación de pequeños caficultores, los cuales poseen pequeñas parcelas dispersas en el municipio. Esta asociación se fundó con el propósito de obtener mejores precios por su cosecha de café, así como obtener ayuda de diferentes entidades de ayuda a pequeños agricultores asociados. En el presente informe se hace una referencia de la situación general de las distintas áreas cultivadas de café, así como su problemática, las cuales fueron de gran utilidad para proponer mejoras y soluciones a los distintos problemas. Los servicios se basaron en capacitar principalmente en temas de manejo de malezas, manejo adecuado de la sombra en café y manejo del grano en post-cosecha.

En la investigación se determinaron los defectos físicos en grano de café correspondientes a diferentes muestras de grano en “oro” colectadas en la región Centroamericana y México con el objetivo de conocer y determinar los defectos físicos presentes en el grano con la ayuda de la entidad que financió el proyecto.

1.1 OBJETIVOS

General:

- Efectuar un diagnóstico general de las actividades agrícolas de la asociación de caficultores en la comunidad de Alotenango, en el cultivo de Café (*Coffea arabica* L.).

Específicos

- Describir y analizar el proceso de cultivo del café.
- Detectar, determinar y priorizar los principales problemas o limitaciones que afectan las actividades productivas de la comunidad.

1.2 METODOLOGIA

1.2.1 Obtención de datos: clima, suelo, ubicación y zona de vida: a través de consultas de bibliografías en la biblioteca de la facultad de agronomía (CEDIA).

1.2.2 La obtención y recopilación inicial de la información: se realizó en un periodo de 2 meses con 6 visitas al campo en las cuales se ubicaron las distintas áreas de estudio.

- 1.2.2.1 Parcelas Santa Julia (18/03/2006): Se procedió a hacer caminamientos por los diferentes cafetales conociendo las diferentes variedades y formas de trabajar el cultivo.
- 1.2.2.2 Visitas 3 y 4: Parcelas faldas del volcán de Fuego (04/04/2006): Se procedió a hacer caminamientos por los diferentes cafetales conociendo las variedades y formas de trabajar el cultivo.
- 1.2.2.3 Visitas 5 y 6: Parcelas aledañas a la finca el Tempisque (21/03/2006): Se procedió a hacer caminamientos por los diferentes cafetales conociendo las variedades y formas de trabajar el cultivo.
- 1.2.3 **Etapas de observación y entrevistas:** En ellas se platicó con el presidente de la asociación, vice-presidente y algunos miembros además de visitas directas al campo y caminamientos por el área, se hicieron observaciones directas del cultivo. Con lo cual se empezó a conocer la diferente problemática del área en estudio.

1.3 MARCO REFERENCIAL

Áreas de estudio.

Las áreas de estudio fueron las siguientes: Santa Julia, Faldas del volcán de Fuego, y el área aledaña a la finca el tempisque (ver mapa1).

a) Descripción general de la comunidad de Alotenango.

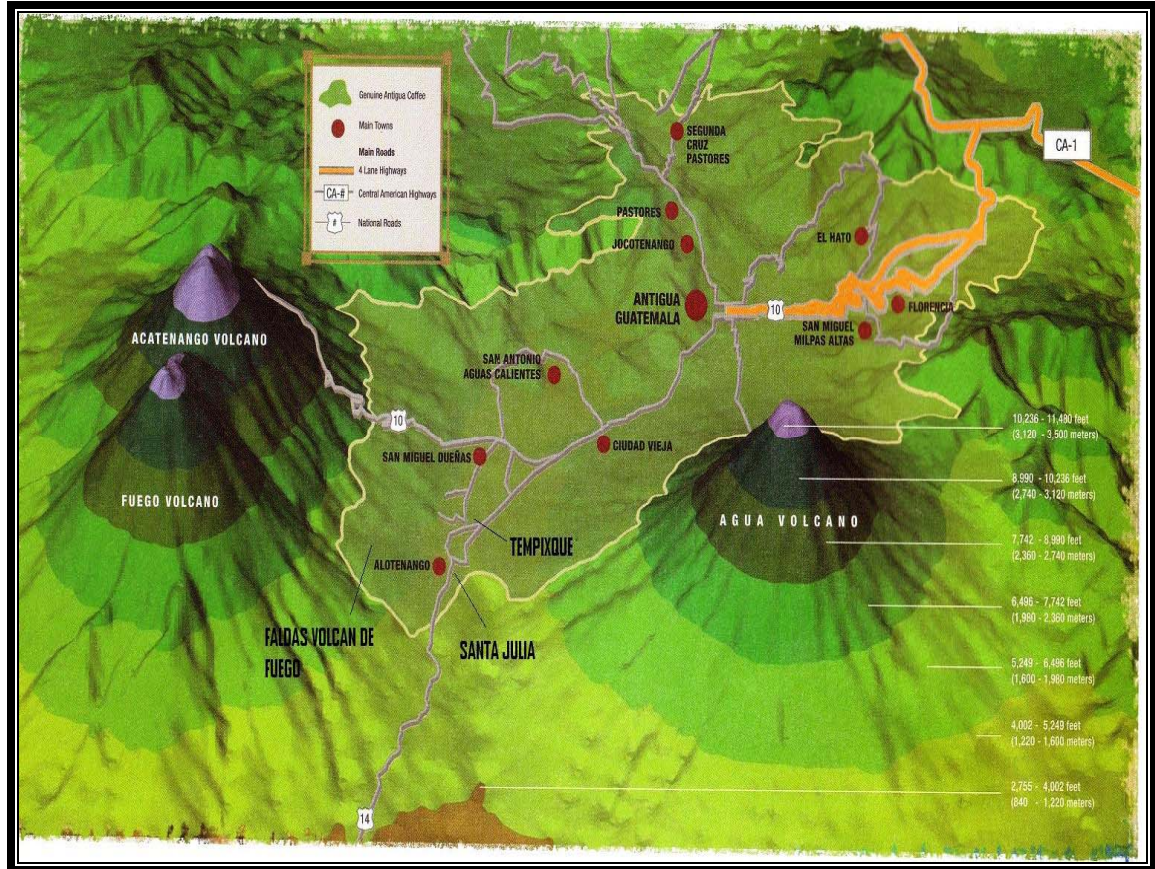
La asociación de caficultores de Alotenango fue fundada en 2002 por agricultores de la región, con el propósito de formar una entidad que buscara la mejora de sus miembros y la comunidad en general.

En el municipio de Alotenango el relieve de los suelos es montañoso, sus tierras son fértiles en las cuales se cultiva la caña de azúcar, café, maíz, frijol, y gran variedad de verduras, flores y árboles frutales.

La tenencia de la tierra se establece de diferentes formas, entre las que se mencionan: propia, arrendada, usufructo y medianía. La mayor parte de la tierra se encuentra bajo el régimen de propiedad privada, con un 80.95%. En orden de importancia sigue la tierra en arrendamiento que constituye el 4.96%; esta forma de tenencia se puede apreciar en los estratos bajos debido que son los que tienen unidades económicas más pequeñas, que el nivel de producción no les permite obtener un ingreso de acuerdo a sus necesidades.

Las tierras en usufructo y medianía, constituyen el 13.86%. En usufructo se da el caso cuando, dentro de una misma familia, se cede una extensión de tierra para que se cultive, sin pagar renta. Con respecto a la medianía, que consiste en la aceptación de una extensión de tierra para cultivar, pagando al propietario de la misma, la renta, con una parte de la cosecha obtenida, pero ésta ha venido siendo reemplazada paulatinamente por la tenencia propia y arrendada.

Figura 1. Áreas de estudio por altitud.



(Tomado de ANÁCAFE-Guatemalan Coffees, Coffee Atlas 2006/2007).

- **Faldas del volcán de fuego: 1,600-1,980 msm.**
- **Santa Julia y el Tempixque. 1,220-1,600 msm.**

Descripción del área agrícola

El tipo de agricultura utilizada en la comunidad para el caso del café es semi-intensiva, las parcelas se encuentran lejos del lugar de vivienda además durante la época seca las plantaciones de café quedan a la deriva y se comienzan las actividades agrícolas con las primeras lluvias en la época lluviosa. (Ver figura 1,3 y 4).

Datos Históricos

Según el Popol Vuh, el poblado es mencionado como Vucuc caquix o Siete Guacamayos. Se tiene noticia que esta comunidad ya existía organizada a la llegada de los españoles en 1524 y que se encontraba asentada en el lugar que actualmente ocupa la finca Candelaria unos 3 o 4 kilómetros (2.49 millas) al sur de su actual asentamiento. Según versión de algunos vecinos fueron frecuentes correntadas de invierno que descendían del volcán de Fuego, o bien, la constante amenaza que representaban las corrientes de lava que descendían del citado volcán que se manifiesta frecuentemente activo y que ponía en

constante peligro la seguridad de los vecinos, lo que hizo que se trasladaran a un lugar más seguro, llegando a establecerse definitivamente en el lugar actual.

Origen del nombre

Según varios autores la etimología del nombre de Alotenango puede provenir de: Una expresión defectuosa de las voces mexicanas o nahuatl ELOTITENANCO que significa "LUGAR DEL MAIZ TIERNO"

Pero también en nahuatl puede ser:

Alotl = papagayo

Tenan = muralla

Co = locativo

Que podría significar "EN EL LUGAR DE LA MURALLA DEL PAPAGAYO"

Las principales costumbres y festividades en el municipio, están dirigidas a los Santos, los Difuntos, Cuaresma, Semana Santa, los rezados, de la virgen de Concepción. Las danzas folklóricas también hacen acto de presencia en algunas celebraciones, Los Convites, Los Fieros,

La feria titular es celebrada el 24 de junio, fecha en la cual la Iglesia Católica conmemora a San Juan Bautista patrono de este municipio.

Ubicación Geográfica

El municipio de Alotenango está situado aproximadamente a 52 Kms. De la ciudad capital, colinda al norte con San Miguel Dueñas y Ciudad Vieja (Sac.); al este con Palin y Escuintla (Esc.); al sur con Escuintla; al oeste con yepocapa y Chimaltenango (Chim); y Escuintla.

Vías de Acceso

Sobre la ruta nacional 14, asfaltada, de Antigua Guatemala rumbo suroeste hay aproximadamente 4 ½ Kms. A la cabecera municipal a Ciudad Vieja. Por la misma ruta, siempre hacia el suroeste son 6 ½ Kms. A la cabecera municipal de Alotenango ubicada en la ribera este del río Guacalate o Magdalena entre los volcanes de Acatenango y de agua.

Demografía

La población asciende a 15,848 habitantes, de los cuales 8,007 son hombres y 7 mil 841 mujeres, de acuerdo al censo efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, INE, en noviembre de 2002. El crecimiento demográfico a nivel municipal, tiene un promedio del 3.4% anual.

La población según grupo étnico, asciende a 11,442 que pertenece al grupo indígena y el restante 4,406 a grupos no indígenas.

Educación

La población que cuenta con 7 años o más de escolaridad es de 12,500, de los cuales 6,308 son hombres y 6,192 son mujeres, clasificados de la siguiente manera:

Ninguna Escolaridad: 3170 personas

Pre-primaria: 256 alumnos, comprendidos entre las edades de 4 a 6 años,

Primaria: 3,763 alumnos, entre los grados de primero a tercero, y 3,649 alumnos entre los grados de cuarto a sexto.

Ciclo Medio: 749 alumnos.

Diversificado: 445 alumnos.

Nivel superior: 468 alumnos.

Alfabetismo: Según el censo de 2002, es de 9,259 personas de las cuales 5,073 son hombres y 4,186 son mujeres.

Servicios de Comunicación

Se cuenta con el servicio de correos y telégrafos, el cual se ubica en el centro del municipio. El servicio telefónico existe en las variantes de servicio telefónico residencial, comunitario, público y celular. También se tiene el sistema de televisión por cable.

Vías de comunicación:

Infraestructura: La infraestructura que contribuye social y económicamente a la población es la siguiente:

Sistema Vial: La cabecera municipal se encuentra a un costado de la Ruta nacional 14, sus calles se encuentran adoquinadas o empedradas, quedando pocas sin ningún tipo de asfalto.

Mercado: cuenta con un mercado de carácter municipal, abre todos los días y en el cual se distribuyen artículos de primera necesidad.

Vivienda: El tipo de vivienda que predomina en el área urbana, es de construcción formal, en la que los materiales más usados son: paredes de block, piso de granito o de cemento, techo de losa de concreto o de lamina; contando con un promedio de 3 a 5 habitaciones con los servicios necesarios de agua y luz eléctrica.

Salud: existe un centro de salud que es atendido por un doctor y enfermeras profesionales; promotoras de salud.

Transporte: Se cuenta con gran variedad de transporte que cubre la ruta de este municipio hacia la capital además hacia Escuintla y a la cabecera departamental Antigua Guatemala.

Cementerio: Existe el servicio del cementerio general.

Deportes: Se cuenta con 1 campo de fútbol, una cancha de Básquetbol, y un poli deportivo.

Templos: existen templos católicos entre ellos el templo parroquial de estilo colonial dedicado a San Juan Bautista y el Calvario

Servicios de apoyo: Por otro lado, los comités son una opción de organización de las comunidades y un componente importante para la formación de unidades de planificación. Su objetivo principal es gestionar recursos, generalmente financieros o materiales, ausentes en su comunidad, ante las instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales.

En el municipio hay una gran variedad de establecimientos comerciales y de servicio que atienden las necesidades de la población. Cuenta con ferreterías, librerías, panaderías, farmacias, venta de cajas mortuorias, servicio de transporte extra urbano hacia la capital. Todos los días hay mercado, con mayor afluencia el domingo, cuando se experimenta mayor actividad comercial.

El municipio cuenta con todos los servicios públicos indispensables, como energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario, escuelas e institutos, telecomunicaciones, teléfono residencial, telefonía celular, telecomunicaciones, centro de salud, mercado, canchas deportivas, mercado municipal y cementerio general.

Recursos naturales

Suelos:

Según simmons, los suelos están comprendidos en las serie Alotenango.

Serie Alotenango: Suelos de Ceniza volcánica como material madre, de color oscuro, poseen un drenaje interno moderado, suelo superficial de color café claro y una textura franco arenoso.

Taxonomía de Suelos:

Orden, ANDISOLES, dentro de sus características se encuentra que son suelos desarrollados sobre ceniza volcánica que tienen baja densidad aparente (menor de 0.9 g/cc) y con altos contenidos de alófono.

Generalmente son suelos con alto potencial de fertilidad y adecuadas características físicas para su manejo. En condiciones de fuerte pendiente tienden a erosionarse con facilidad.

Una característica de los andisoles es su alta retención de fosfatos (arriba del 85%), la cual es una limitante para el manejo, por lo que se debe considerar en los planes de fertilidad cuando se someten a actividades de producción agrícola.

Suborden, VITRANDS, son suelos con alto contenido de vidrio volcánico, lo que hace que tengan textura gruesas (arenosas) y una baja retención del agua.

Recursos Hídricos:

El río Guacalate nace con el nombre de quebrada del Rastro, en Chimaltenango y tiene como principal afluente el río Pensativo, con el cual se une a la altura de Ciudad Vieja. Siguiendo el curso sur-oeste, recibe las aguas de los ríos Agua Blanca, Coyol, El Chorro, Los Palines, El Cantil, Escalón, Limoncito y Tulipo.

Condiciones Climáticas:

De acuerdo con la zonificación ecológica de De la Cruz (17), según el sistema Holdrige, el área de estudio se encuentra en la zona de vida bosque muy húmedo Subtropical cálido, Bosque muy húmedo montano bajo y Bosque húmedo montano bajo. El clima de la región presenta las características siguientes: Cálido con invierno benigno muy húmedo, a una temperatura media anual de 25° C, una precipitación media anual de 3150 milímetros. Siendo el mes de Septiembre el mes más lluvioso, la humedad relativa promedio es de alrededor de 80%.

Zonas de vida

Basándose en la clasificación de Holdridge, la región se enmarca en la zona de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical. Esta zona de vida se encuentra representada en el mapa por el símbolo bh-MB.

Comprende una franja que va desde Mixco en el departamento de Guatemala dirigiéndose al Noroeste del país pasando por San Juan, San Pedro, San Lucas Sacatepéquez, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Santa Cruz Balanyá, San José Poaquil, Chichicastenango, Santa Cruz del Quiché, Momostenango, Huehuetenango, hasta la frontera con México, se encuentra también una pequeña franja que rodea al Lago de Atitlán.

La superficie total de esta zona de vida es de 9,769 kilómetros cuadrados, lo que representa el 8.98 por ciento de la superficie de todo el país.

El patrón de lluvias varía entre 1,057 milímetros y 1,588 milímetros, con un promedio de 1,344 milímetros de precipitación anual. Las biotemperaturas van de 15 grados a 23 grados centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75.

El uso apropiado para esta zona es fitocultural forestal, pues los terrenos planos pueden utilizarse para la producción de maíz, frijol, trigo, verduras y frutales de zonas templadas como: durazno, pera, manzana, aguacate y otros.

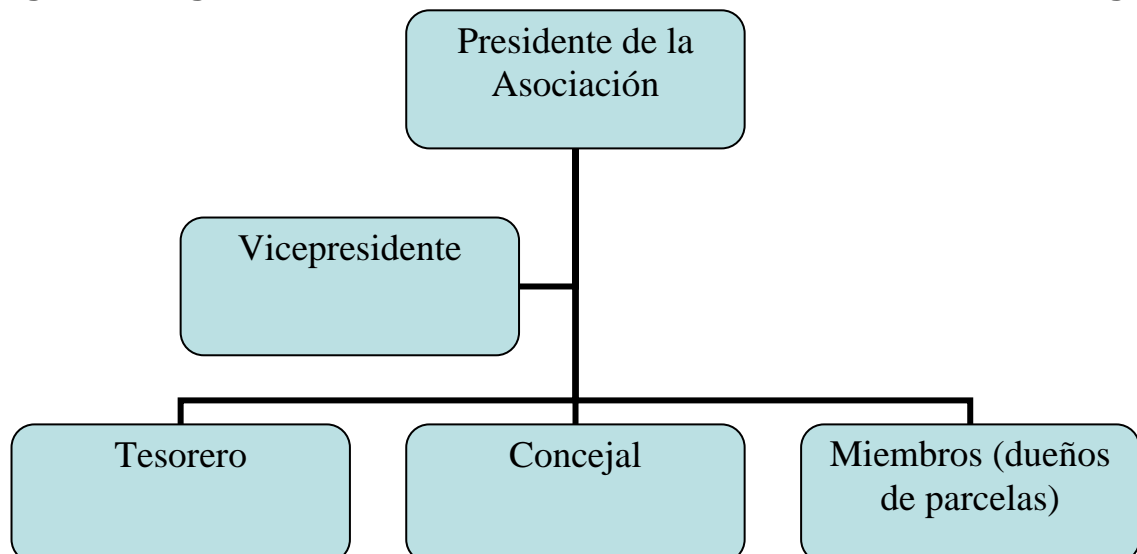
La vegetación natural, que es típica de la parte central del altiplano, está representada por rodales de *Quercus spp.*, asociados generalmente con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Asociación de Caficultores de Alotenango.

La asociación cuenta con una sala de juntas donde los miembros se reúnen una vez a la semana, la asociación se encuentra integrada de la siguiente manera. (Ver figura 2)

Figura 2. Organización de la asociación de caficultores de Alotenango.



La asociación está constituida por más de 27 miembros que la integran con fines de mejorar su producción y rentabilidad en las cosechas de café.

La sede de la asociación cuenta con 3 bancas de madera para los asociados y una mesa de madera donde se ubica la junta directiva.

Cuentan con varias bombas de fumigación marca matabi, entre otros implementos agrícolas como azadones, etc.

Cada miembro de la asociación posee sus propias parcelas por lo que cada quién decide la forma de trabajarlas.

La asociación recibe asesoría de ANACAFE (Asociación Nacional de Caficultores).

La forma en que se benefician los miembros de la asociación es la tasa preferencial que les dan los beneficios compradores de café, por el hecho de estar asociados evitando de esta forma venderlo a compradores (coyotes). Otro beneficio es la adquisición de insumos y herramientas a mejor precio.

Figura 3. Proceso del cultivo del café en Alotenango.

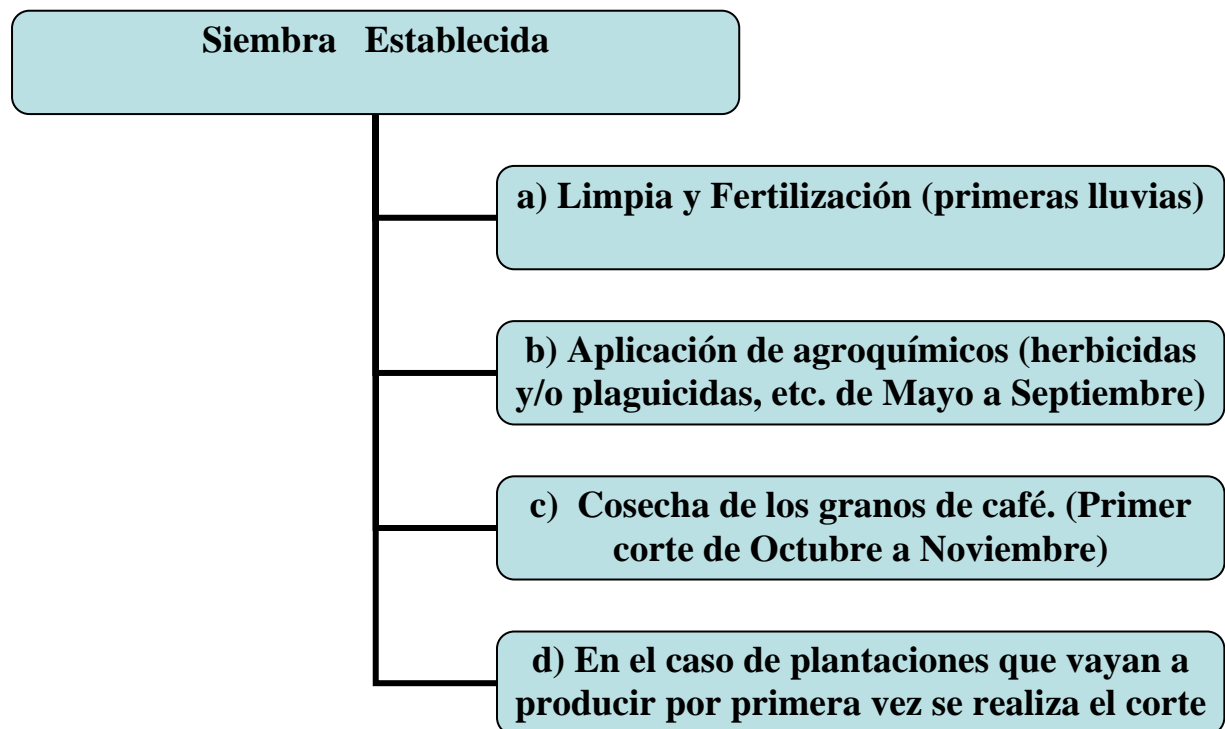


Figura 4. Ubicación de las áreas de estudio por uso



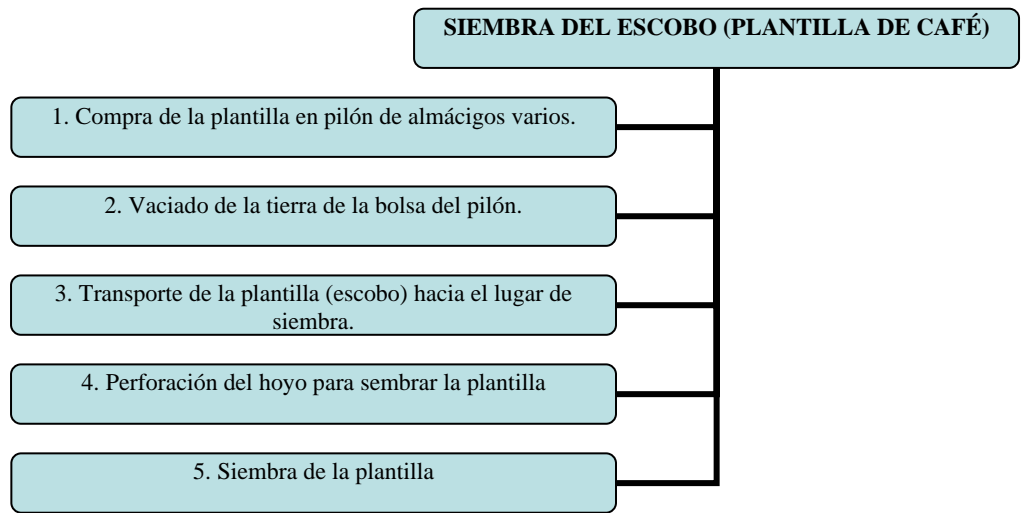
(Tomado de ANACAFÉ-Guatemalan Coffees, Coffee Atlas 2006/2007).

● Fincas de café.
● Pequeños productores de café.
● Áreas pobladas.

- Las variedades de café (*Coffea arabica L*) utilizadas en la comunidad son: Catuaí, Caturra, Borbón y en menor escala utilizan Pache y Pache coliz.
- Las herramientas utilizadas por los agricultores son: Azadones, Machetes, bombas de fumigación, Carretillas de mano, bestias, etc.
- Las diferentes parcelas de los asociados cuentan con diferentes áreas: las cuales miden desde una hasta 10 cuerdas (con un promedio aproximado de 2.5 cuerdas) las dimensionales que se utilizan son: cuerdas de 30 * 30 metros.
- Las especies de árboles utilizados para sombra son: grevilea (*grevilea robusta*) y majunche (*mimosa spp*), entre otras.
- Las altitudes de los lugares en donde se encuentran las plantaciones oscilan entre los 1400 y los 1700 msm.
- El proceso de siembra de las plantillas de café se lleva a cabo de la siguiente manera (Ver Figura 5). En algunos casos el agricultor no tiene la confiabilidad de que el vendedor haya desinfectado el suelo donde realizó el almacigo.
- La mayoría de agricultores de la región debido a la topografía inclinada no trasplanta las plantas del café en pilones sino lo efectúa en escobos, la explicación dada por los agricultores fue que significa mucho trabajo en transporte y esfuerzo ya que las plantillas en pilón ocupan mucho espacio y pesan más que un escobo,

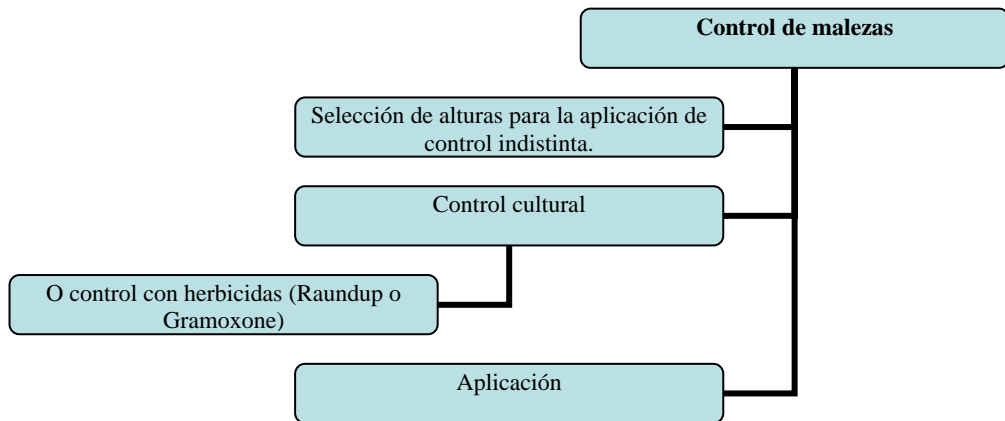
además de la limitante de los caminos ya que en algunos casos son sólo para el paso de personas y bestias por lo que les limita la cantidad de plantillas finales además incrementa en exceso los costos; al efectuar la siembra en escobos les permite transportar mayor cantidad de plantillas y los costos son mínimos, esto significa que en el lugar donde compran las plantas le sacan la bolsa y la tierra, trasportando de esta manera los escobos (plantilla sin tierra ni bolsa) hasta el lugar donde finalmente será depositada la plantilla.

Figura 5. Siembra de la plantilla del café.



- El control de malezas (Ver figura 6) se realiza de manera manual y en algunos casos se utilizan herbicidas como raundup o gramoxone. La altura a la cual se ejerce el control es indistinta; en algunos casos se encontró que se usaban boquillas cónicas para la aplicación de herbicidas en vez de boquillas planas.

Figura 6. Control de malezas.

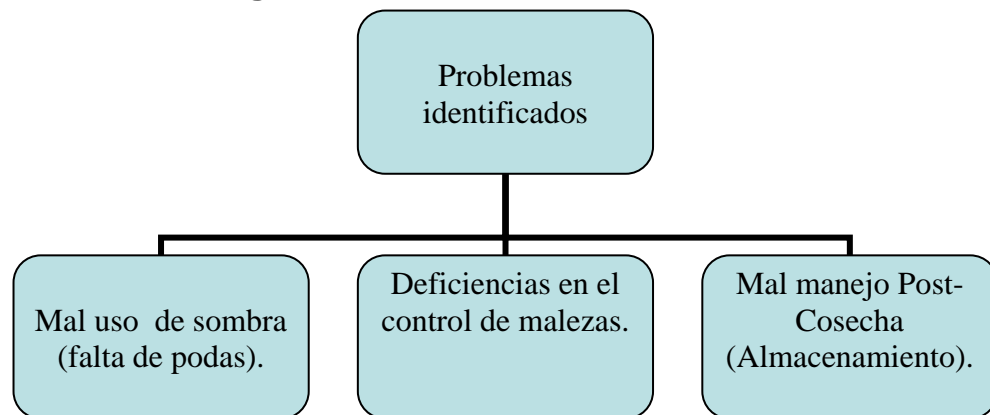


- El corte de puntas se realiza por el agricultor cuando la mata de café se pasa de la altura deseada, por lo cual se procede al corte manual de las puntas con navaja o cuchillo.

- El tipo de tenencia de la tierra en la comunidad de Alotenango es de pequeñas parcelas familiares, las cuales se miden en cuerdas de 30 * 30 metros distribuidas en la región, hay pequeños agricultores que poseen una o dos parcelas y hay quienes poseen varias parcelas dispersas por todo el municipio.
- Amarillamiento, achaparramiento, caída de hojas. En la mayoría de las parcelas visitadas existen focos dispersos donde las plantas presentan amarillamiento, achaparramiento y caída de hojas; estos síntomas se presentan sin orden alguno dentro de las plantaciones independientemente de la variedad de café sembrad.
- En el manejo de sombra la mayoría de parcelas utilizan: grevilea (*grevilea robusta*) y majunche (*mimosa spp*), entre otros, siendo en la mayoría de los casos el manejo de la sombra ineficiente o inapropiado debido a que los agricultores en algunos casos dejan claros desprotegiendo a la mata de café de sombra y en otros casos no efectuando las podas provocando un exceso de sombra y humedad lo que influye directamente en la producción y en la calidad final del grano.

1.4.2 Priorización de la problemática

Figura 7. Problemática encontrada.



1.5 CONCLUSIONES

- 1.5.1 El proceso del cultivo del café en las parcelas de la comunidad con siembras ya establecidas se da de la siguiente forma: comienza con la limpia (y/o herbicidas) y fertilización en las primeras lluvias (Mayo), seguido por la aplicación de agroquímicos dependiendo de las plagas y enfermedades aparecidas en las plantaciones, entre otras (Junio-Septiembre) y por último la cosecha de los granos con el primer corte (Octubre a Noviembre).**
- 1.5.2 El proceso del cultivo del café en primeras siembras se da de la siguiente forma: comienza con la compra de la plantilla, la variedad depende de la altitud en metros sobre el nivel del mar en que se encuentre la parcela, luego el traslado de las plantillas (escobos) al lugar final de siembra y por último se siembra, siguiendo con el proceso de cultivo arriba descrito.**
- 1.5.3 Los principales problemas encontrados en el diagnósticos fueron:**

- **Uso ineficiente y mal manejo de sombra.**
- **Poco o ningún control de maleza en los cafetales.**
- **Ningún o mal manejo de los granos en post-cosecha.**

BIBLIOGRAFIA

1. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1982. Diagnóstico del sector cafetalero nacional, como consecuencia del apareamiento de la roya del cafeto en Guatemala. Guatemala. 23 p.
2. Cambranes, JC. 1985. Café y campesinos en Guatemala 1853-1897. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 629 p.
3. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 41 p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. Compilación crítica de Francis Gall. 2 ed. Guatemala. tomo 1, 833 p.
5. _____. 1978. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Alotenango, no. 2059 III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
6. Simmons, CH; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 994 p.

CAPITULO II. INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DE DEFECTOS FÍSICOS EN GRANO VERDE DE CAFÉ (*Coffea arabica*, L.) A NIVEL DE LABORATORIO.

LABORATORY RESEARCH OF PHYSICAL DEFECTS ON GREEN COFFEE BEANS (*Coffea arabica*, L.)

RESUMEN

Los defectos físicos en el grano de café “oro” se originan en el campo, en proceso (beneficiado húmedo, seco) y almacenamiento. De ahí radica la importancia de conocer y distinguir los diferentes defectos. El objeto del presente estudio fue la correcta identificación de los diferentes defectos físicos presentes en grano de café arábigo lavado provenientes de la región Centroamericana y México; debido a que estos defectos inciden directamente en la calidad y valor del grano.

El mismo se realizó en las instalaciones de NQCC, por sus siglas en inglés (Nestlé Quality Control Center) ubicado en Km. 46.5, Carretera a Ciudad Vieja Antigua Guatemala, Sacatepéquez.

Este estudio se compuso de 3 fases: colecta de las muestras; determinación de los defectos físicos presentes en el grano y el análisis de datos.

El número de muestras evaluadas fueron de 344 (300 gramos de grano verde), la guía que se utilizó de referencia fue “la ISO” 10470, por sus siglas en inglés (International Standard Organization 1993) “Green Coffee-Defect Referent Chart”.

Se logró determinar que los defectos físicos en grano de café con mayor presencia son los originados en proceso o almacenamiento (manchados, agrios y cardenilos), seguidos decrecientemente por defectos originados en proceso (Quebrados y mordidos por pulpero), defectos originados en campo (verdes y brocados), defectos originados en el almacenamiento (blaqueados y mohosos), defectos originados en campo o proceso (negros), y con menor presencia los ajenos al café (remanentes de piedrecillas y palos).

2.1.- INTRODUCCION

El café es la bebida más popular del mundo después del agua y el segundo commodity (mercancía) más negociado en el mundo después del petróleo crudo. Las plantaciones de café se cultivan en alrededor de 70 países en Asia, África, Centro y Sudamérica entre los 23° Latitud Norte hasta los 25° Latitud Sur y la mayoría del café es consumido en los Estados Unidos, Europa y Japón según, Hao (24).

La planta del café es nativa de Etiopia en África, sin embargo la mayor parte del café del mundo se produce en América Latina, especialmente en el Brasil que ha dominado la producción mundial desde 1840 (56).

Siendo el aromático un importante producto básico de la economía mundial ascendiendo su valor comercial aproximadamente a US\$ 5,600 millones en la cosecha 2000/2001 (octubre-septiembre). (12). Para Guatemala la cosecha 2005/2006 según ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café), generó ingresos de divisas de US\$ 463 millones por la venta al extranjero de 4.37 millones de quintales.

Referente a investigaciones en café se han realizado avances e investigaciones en defectos físicos de grano verde de café, tanto por organizaciones internacionales de apoyo como por compañías privadas, a pesar de esto la correcta identificación de granos defectuosos en la región Centroamericana y México sigue siendo problemática y confusa.

El objeto del estudio fue facilitar la identificación de los defectos en grano verde de café arábigo lavado para proporcionar una herramienta fundamental de gran utilidad para estudiosos del tema compradores y productores que estén interesados en el tópico.

2.2.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La preparación del café arábigo lavado en “oro” para exportación se divide en preparación europea y americana, la primera tolera un máximo de 8 a 12 defectos y la segunda tolera hasta 24 por muestra de 300 gramos/contenedor de café exportable preparado en sacos de exportación. En la actualidad los mejores cafés de la región son exportados al exterior donde se aprecia mejor su calidad y con frecuencia se les da denominación de origen como por ejemplo: “Antigua”, “Huehuetenango” (en Guatemala), “Orosi”, “Tarrazú” (en Costa Rica), “Ixhuatlán” (en México) entre otros, para hacer mezclas especiales ya sea para cafés instantáneos, expresos o en grano molido y tostado. De esta forma de preparación se derivan los defectos del grano y por ende “los precios” ya que los “defectos” y la “calidad en taza” son la medida de control en la que se basan los exportadores e intermediarios para comprarlo y venderlo, en la actualidad solamente las primeras y segundas (fases del beneficiado en seco) son exportadas, dejando el grano quebrado, pedacito, cataduras, barreduras, grano fermentado, etc. para el consumo local.

Debido a estos factores, el control de calidad del café se ha convertido en parte crucial del proceso productivo tanto a nivel de productores como de exportadores. Las características físicas del café juegan un papel importante y se diferencian en: físicas que son % de humedad, número y tipo de defecto, tamaño del grano y apariencia; e intrínsecas como Aroma, Acidez, Sabor, etc.

Estos factores del control de calidad proporcionan herramientas importantes tanto al exportador como al comprador (tostador) para mejorar o castigar los precios, dando un amplio criterio de la calidad del café analizado.

2.3.- JUSTIFICACIÓN

La estructura actual de la compra del café en la que se separan las calidades dependiendo de las características físicas y sensoriales, aunado a la dificultad de encontrar café de buena y constante calidad así como las fluctuaciones de los precios en el mercado, han hecho de suma importancia el estudio del café en grano más que en épocas pasadas. Esta situación exige métodos de control de calidad más uniformes y rigurosos que puedan asegurar la calidad final.

Siendo el café uno de las mercancías de mayor relevancia en el mundo, es de suma importancia el desarrollo de condiciones que preserven su valor y calidad comercial. Es tanta su trascendencia, que pérdidas causadas por condiciones climáticas adversas como heladas y condiciones de mal almacenamiento pueden impactar seriamente varios sectores de la economía mundial y directamente las economías de varios países y productores que dependen directamente del café; ya que su producción forma parte del producto interno bruto (PIB) de los países productores.

En la actualidad, la situación del mercado del café es caracterizada por una sobre oferta y calidad declinante, y por causas de eficiencia/costo en la compra, los exportadores y compradores necesitan entender los principales factores de calidad y saber cómo evaluarlos. La continua fragmentación de grandes haciendas de café, la excesiva expansión de nuevas plantaciones y el creciente número de intermediarios en la cadena del mercado ha resultado en un deterioro de la calidad del café y su precio, es por esto que se hace necesario el estudio y comprensión de los factores involucrados en la calidad del grano, tanto a lo que se refiere a los defectos físicos así como la evaluación sensorial que inciden en la pérdida de masa, apariencia y calidad final de la taza.

2.4.- MARCO TEÓRICO

2.4.1. MARCO CONCEPTUAL

2.4.1.1 Historia del cultivo del Cafeto

El cafeto es originario de Etiopía, África. La especie *Coffea arábica* L es indígena de la región que circunda el lago Tana, localizado en una latitud entre 12 ° y 16 ° Norte. (43) El cafeto fue trasladado del África al Asia por el Mar Rojo y el golfo de Adén; de Etiopía a Yemen, por su puerto de Moka. Aquí se extendió su cultivo en la parte tropical de Arabia, cuyo límite septentrional es el trópico de Cáncer, poco más al Norte de la Meca. Los árabes exportaban su café primero a Siria, Persia (Irak) Turquía y luego a Europa, cuidando de que el grano perdiera su viabilidad como semilla para evitar su diseminación. Pero con las peregrinaciones a la Meca, el cafeto llegó a la India en el Siglo XVII, con lo que salió de su reducto árabe y pronto se extendió por Ceilán (Sri Lanka) y luego, por las islas del archipiélago de la Sonda (Indonesia), la mayoría de posesiones holandesas de esa época (43)

A principios del siglo XVIII, los holandeses llevaron el cafeto de Java a Holanda, a sus invernaderos del Jardín Botánico de Ámsterdam, de donde lo distribuyeron a otros jardines botánicos de Europa, incluyendo el de París en Francia. A partir de entonces, ocurren hechos significativos en la historia del cafeto como cultivo. Uno es su introducción de Holanda a la Guayana Holandesa (Surinam), entre 1714 y 1718, y de aquí a la Guayana Francesa, en 1719. Por esa época, Francia llevaba el cafeto a sus colonias de las Antillas, estableciéndose con éxito en la Isla Martinico en 1723, y de aquí fue llevado a la Isla de Guadalupe. Otro hecho significativo es la introducción hecha por los franceses en su colonia de la isla de Bourbon (hoy Reunión) procedente de Moka, en 1715. La importancia de estos hechos radica en la introducción del cafeto primero en América y segundo, en la isla de Bourbon, donde se dieron las circunstancias para que el cafeto recibiera un notorio impulso como cultivo. (43)

Los padres jesuitas reciben el crédito de haber introducido el cafeto a Guatemala por el año 1760, quienes lo trajeron como planta ornamental para sus jardines de Antigua

Guatemala. El primer registro de cafeto en plantación data de 1800, como un cultivo en las orillas de la ciudad de Guatemala, sembrado por don Juan Rubio y Gemir (38). En Noviembre de 1803, por Real Orden se impulsa el cultivo del cafeto al otorgar exoneración de Alcabala, diezmos y cualquier impuesto, durante 10 años, al cacao, café, azúcar y algodón. Estos acuerdos se ratifican y amplían en 1805 y 1807: “El fruto del cafeto quedo exonerado del pago de diezmos y de todo derecho a impuestos. En 1826 se reglamento esta medida quedando incluido el cafeto como un cultivo. (38)

En 1835, se da un paso trascendental para el fomento del café, en el decreto de octubre 1 que dice: “Se darán doscientos pesos al primer agricultor que coseche cien quintales de café, cien al segundo, cien al tercero y cien al cuarto. Esta ley logró que un buen número de finqueros en diferentes zonas del país se dedicaran al cultivo del cafeto” (38).

A partir de 1860, surgen las fincas grandes dedicadas al cultivo del cafeto en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Alta Verapaz, Jutiapa y Quetzaltenango, donde cobra particular renombre el café de Costa Cuca. (38) En 1865, el café de Guatemala se hace representar en la Exhibición Internacional en París. En 1871, el cultivo del cafeto era ya “un negocio lucrativo”; se constituyo en el renglón principal de la economía de la nación y pasó a ocupar el primer lugar entre los productos de exportación. Durante las décadas de los 70 y 80 del siglo XIX, se abren al café numerosas fincas de otros departamentos como Baja Verapaz, San Marcos, Huehuetenango, Santa Rosa, Sololá, Chimaltenango, Chiquimula, Zacapa, Jalapa, Quiche y aún Peten (38).

La apertura del ferrocarril interoceánico de Guatemala, el 19 de Enero de 1908, dio un gran impacto al comercio del café. El 6 de Diciembre de 1928, se crea la asociación general de agricultores de oriente (ACOGUA) y este principia a trabajar con la gremial de caficultores de la Asociación de caficultores de Occidente. El 4 de Noviembre de 1960, fue creada la asociación del café (ANACAFE), y empieza a funcionar el 1 de Diciembre.

2.4.1.2. Reseña histórica de la bebida

Con diferentes matices, el café como bebida ha merecido el recelo de gobernantes y puristas, de médicos y curanderos, y esto continúa en la actualidad (2).

Se dice que tanto en Etiopía como en Arabia la bebida del café se inició con propósitos medicinales y luego como un tónico (38). Igual cosa sucedió en Guatemala. En 1982, en el X Coloquio mundial de la Asociación Científica Internacional del Café en Brasil, donde se presentaron 15 trabajos científicos, que probaban de manera concluyente que el café no es dañino para la salud. Todo lo contrario además de su exquisito sabor y dedicación al estudio y al trabajo, a la contemplación y creatividad de la mente humana, el café posee muchas virtudes asociadas con la buena salud y alegría. Es obvio que en la historia de la bebida ha prevalecido cierto tabú, lo que contribuye a hacerla aún más interesante, agregándole un halo de misterio y romance (38).

2.4.1.3. Terminología

Grano dañado en el campo

Estos defectos son originados en el campo y son principalmente relacionados a:

- Genética del árbol de café.

- El medio ambiente (suelo y clima)
- Ataques de enfermedades y plagas
- Manejo del cultivo (stress nutricional o hídrico, heladas, competencia por malezas, etc.)

Grano dañado por proceso en campo.

Estos defectos son causados por stress debido a condiciones climáticas, deficiencia en agua o nutrientes, inadecuadas practicas de cultivo o cosecha, etc.

Grano dañado en proceso.

Estos defectos son causados por un inadecuado proceso primario, operaciones como el despulpado, lavado, secado, trillado, limpia, etc.

Grano dañado por proceso y almacenamiento.

Estos defectos son causados por un proceso primario inadecuado y un mal manejo de condiciones de almacenamiento del grano.

Grano dañado en almacenamiento

Estos defectos son causados por defectuosas condiciones de almacenamiento y por plagas de granos almacenados.

Partes secas de la cereza de café

Estos defectos son debido a malas operaciones de limpieza después del despulpe y trillado del grano.

Escala de defectos negativos en la calidad de la taza

- Ninguna
- Baja
- De baja a media
- De media a alta
- Alta
- Muy alta.

Definición de Calidad

Según Zuluaga (44) en su presentación en el Seminario Regional 1, sobre el Mejoramiento de la Calidad del Café, define la calidad en éste como “grado de excelencia” aquello que satisface a los consumidores” y “libre de defectos”. Por lo que podemos concluir que la calidad es subjetiva, ya que los parámetros utilizados para determinar la calidad del café se ha basado más que todo en los gustos del consumidor. Es aquí donde debemos de poner más atención, pues cada día el consumidor es más exigente, las preparaciones solicitadas deben contener menos defectos, el tamaño del grano debe ser más homogéneo, el secamiento debe ser parejo y las condiciones del almacenamiento no deben alterar el sabor original de la bebida, etc. Nosotros, como región que produce uno de los mejores cafés del

mundo debemos de satisfacer estas exigencias ya que tenemos todos los elementos para poder hacerlo.

Lógicamente debemos de pensar en un café bien trabajado en el campo, con las condiciones y cuidados que nos den como resultado un grano sano. Asimismo, mantener las características inherentes del grano en los procesos, tanto de beneficiado húmedo como seco. Se sabe perfectamente que en el proceso de beneficiado húmedo, cada etapa de este, desde el momento del corte, se debe de realizar teniendo en mente que el producto que vamos a obtener sea de alta calidad. Si el proceso no se realiza en una forma eficiente, fácilmente podemos deteriorar tanto las características físicas como organolépticas del café. (43)

2.4.1.4. Factores que influyen en la calidad del grano verde

Interacción entre la situación del mercado y la calidad

La situación actual del mercado es caracterizada por una sobre oferta y calidad declinante. Por causas de eficiencia-costo en la compra, los manufactureros y compradores necesitan entender los principales factores de calidad y como evaluarlos. La continua fragmentación de grandes haciendas de café, la excesiva expansión de nuevas plantaciones y el creciente número de intermediarios en la cadena del mercado ha resultado en un deterioro de la calidad del café y su precio. (43)

Un análisis del mercado y necesidades del consumidor muestra que esta situación puede ser mejorada si la materia prima es producida en base a la calidad requerida, en proporción con la cantidad requerida. Esto es alcanzable a través del mecanismo demanda/oferta. El manufacturero tiene un gran impacto en este mecanismo ya que el selecciona la materia prima que va a ser procesada. Los principales factores que influencia la calidad del grano verde son el genotipo, ambiente, manejo agronómico, preparación y almacenamiento. El manufacturero tiene que entender estos factores y ser capaz de evaluar la calidad. Según Wintgens (43), **Esto no puede ser hecho basándose en un vistazo—“es necesario la toma de una muestra representativa y evaluarla tanto físicamente como organolépticamente”**.

Influencia del Genotipo

El genotipo es un factor clave, ya que determina en gran parte las características como el tamaño y la forma del grano así como el color, composición química y sabor.

Tamaño y forma del grano

Dentro de los diferentes tipos de café, existen considerables variaciones en tamaño, forma y densidad. Por ejemplo, los granos Arábigos son más largos y densos que los de Robusta: 100 granos de Arábigos pesan entre 18-22 gramos, 100 gramos de Robusta pesan solamente entre 12-15 gramos. La variedad SL28 y el híbrido de Timpor producen granos largos; las caturras y Rume de Sudán producen granos pequeños. La forma y estructura de los granos (triangulares, elefantes, caracoles y vanos) son el resultado de factores genotípicos y ambientales. Los granos de la variedad Rume de Sudan tienen una mayor proporción de granos caracoles. Estas características no son consideradas como verdaderos defectos debidos que no tienen ninguna importancia en lo que concierne a sabor (43).

Color del grano

Algunos tipos de granos de café tienen un color típico. Robusta por ejemplo, produce un color más cafésáceo que los granos de Arábica, los cuales son azul-grisáceos. Las diferencias de color entre variedades de Arábica son mínimas.

Composición química del grano

Existe una marcada diferencia entre Robusta y Arábica. Robusta contiene de 1.6-2.4 % de cafeína, Arábica solamente de 0.9-1.2%. El criterio de selección debe de ser de un máximo de 2.5% de cafeína para Robusta y 1.3% para Arábica. La variedad Maragogipe contiene aún menos cafeína cerca de 0.6%.

Sabor

Existen importantes diferencias de sabor entre los diferentes tipos de café. Robusta produce granos amargos, con bastante cuerpo, pero baja acidez. Arábica es más aromática, con una acidez más perceptible, pero menor cuerpo. Las diferentes variedades pueden ser asociadas con específicos perfiles de sabor Wintgens (43).

Diferentes variedades de cafés arábicos como Mocha, SL-28, Blue Mountain, y Pluma Hidalgo son famosos alrededor del mundo debido a su muy fina calidad, pero parece que esto se debe más a la combinación de factores ambientales que al genotipo en sí. La mayoría de catadores de café concuerdan ahora que existe una muy pequeña o ninguna diferencia entre cultivares Arábicos puros bajo similares condiciones agro-climáticas. Este no es el caso para los híbridos como el Catimor. Arabusta e Icatu, cuyos sabores han sido notados de ser inferiores comparados con cultivares puros de Arábica.

La asociación del genotipo con condiciones ambientales específicas puede producir cafés excepcionales como el Blue Mountain en Jamaica, pero estas variedades plantadas bajo otras condiciones ambientales no producirán la misma calidad de café. Desafortunadamente, esta relación entre el genotipo y el ambiente ha sido poco investigada hasta el momento.

2.4.1.5. Influencia de las condiciones ambientales

Clima

Las condiciones de clima apropiadas para el cultivo del café dependen de la latitud y la altura sobre el nivel del mar. Cada 100 metros de altitud corresponde a decrecer en temperatura un 0.6 ° C. La humedad relativa del aire y la precipitación influye en el crecimiento de los cafetos así como el desarrollo de plagas. El granizo y las heladas pueden ocasionar daño en las plantas y el fruto (cerezas) y afectar la calidad final del grano verde. Períodos prolongados de sequía, enfermedades y ataques de insectos (como minadores de hojas y ácaros) también resultan en una baja calidad del grano verde.

Altitud

El efecto positivo de la altitud en la calidad del café es bien conocido. De acuerdo con Gialluly (17), la calidad total, y particularmente la acidez, del café arábigo incrementa con la altitud. Parece ser que en adición a la baja de temperatura, este efecto es debido a la mayor intensidad de la radiación ultravioleta.

Granos producidos a mayor altitud son más densos y duros, y de ahí, que sean más apreciados. Al igual que otros cultivos, una acelerada maduración en un ambiente cálido y húmedo tiene un efecto negativo en el sabor y la estructura de los frutos. Por otro lado, se ha encontrado que los granos producidos a una muy alta altitud confiere una piel verde-grisácea y baja acidez, este fenómeno es normalmente acompañado por una distorsión y decoloración de las hojas terminales (“efecto cálido y efecto frío) Wintgens (43).

En Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y México, se producen cafés en su mayoría arábigos suaves lavados, la clasificación está basada en la altitud. Cafés cultivados a mayor altitud desarrollan más acidez, aroma y sabor. Cafés producidos a altitudes mayores frecuentemente presentan un color azul-grisáceo acompañados con un tamaño pequeño. La densidad del grano es mayor y el corte central del grano después del tueste es más estrecho (Ver cuadro1).

Cuadro 1- Efecto de la altitud en la calidad de la taza en dos variedades de café en Costa Rica.

Altura (m)	Cuerpo		Acidez	
	Typica	Bourbon	Typica	Bourbon
1400	2.65	2.80	2.20	2.43
1000	1.65	2.35	1.55	1.50
460	1.65	1.80	1.00	1.00

Escala: De 0-3; Donde 0 = Muy Malo, 3 = Muy bueno. De Giallally (20)

Disponibilidad Hídrica

La planta de café requiere suficiente agua y una adecuada distribución del agua de lluvia. Durante los períodos secos la actividad fisiológica de la planta se ve reducida. La falta de agua durante el periodo crítico de la semana 6 a la 16 después de la fecundación puede traducirse en grandes pérdidas debido a la formación de granos vanos. Además, los granos restantes son pequeños debido a la muerte súbita. Este fenómeno reduce el valor del grano en el mercado. (14)

Suelos

Poco es conocido acerca de la influencia del suelo en la calidad del café, pero observaciones muestran que la planta de café en buenas condiciones de crecimiento produce granos de mayor tamaño y de mejor sabor.

Varias variedades de café conocidas por su alta calidad y buenos rendimientos en un área en particular, puede que no sean tan buenas plantas en regiones diferentes. Por ejemplo, Blue Mountain, plantada en Uganda y Kenia no tiene la misma alta calidad que en Jamaica. Esto puede ser explicado por diferentes condiciones ambientales. Por lo tanto, nuevos cultivares a plantar deben siempre ser evaluados localmente antes de su propagación excesiva.

Heladas y Granizo

El daño provocado por granizo puede ser reducido si las cerezas dañadas son tratadas dentro de un corto periodo de tiempo.

El daño provocado por heladas en el grano puede variar dependiendo de la severidad de la helada. Heladas severas afectan todo el tejido del grano; de ahí los granos se tornan negros y pierden su valor comercial.

2.4.1.6. Influencia de las prácticas de cultivo

Fertilización

Notthmore (32) encontró que la calidad del grano va relacionada con el peso promedio del grano. Por esta razón, el peso es frecuentemente usado como un criterio de calidad en trabajos experimentales. En general, los suelos fértiles producen granos de gran tamaño, resultando en un producto final más apreciado. “El uso excesivo de nitrógeno puede aumentar la producción pero reduce la densidad del grano y así mismo la calidad”. De acuerdo a Mendoza (29), un exceso de nitrógeno incrementa el contenido de cafeína, resultando en un sabor más amargo de la infusión. El mismo autor declara que la cantidad de cafeína y ácido cloro génico del grano no se ve afectado por los niveles de fósforo, calcio, potasio y magnesio del suelo. La falta de zinc conduciría a la producción de pequeños granos color gris pálidos, lo que produciría poco licor.

Una alta concentración de calcio y potasio en el grano es asociado con un sabor amargo y duro de la infusión. Por otro lado, no hay ninguna relación entre el contenido de fósforo y la calidad física u organoléptica del grano.

Una deficiencia de magnesio adversa la calidad del grano de café. En Kenia, repetidas aplicaciones de pasto elefante o estiércol de ganado ha resultado en un incremento del porcentaje de granos color café indeseables y de ahí a pobres características de tostado. Este efecto ha sido asociado con deficiencia de magnesio inducida por el alto contenido de potasio del pasto elefante así como altas concentraciones de potasio y calcio en el estiércol. (32)

Deficiencias de Hierro en el suelo con un potencial de hidrógeno (pH) alto produce granos ámbar o suaves adherido a la reducida calidad del grano.

La calidad de la tasa es afectada negativamente cuando el contenido de calcio en los granos excede el 0.11%. En el caso del potasio la calidad de la tasa es afectada negativamente cuando la concentración en el grano excede el 1.75%. De acuerdo a Wallis (41), es probable que el potasio no sea directamente responsable pero el efecto negativo es causado por una deficiencia de magnesio asociado a un desbalance catiónico inducido por el exceso de potasio.

Sombra

Existen dos diferentes tipos de plantaciones: Intensivo, la mayoría de haciendas comerciales donde un óptimo rendimiento en calidad es alcanzado usando todas las tecnologías posibles, y la extensiva, usualmente propietarios de fincas o granjas pequeñas. En las plantaciones extensivas la sombra es usada para compensar la falta de recursos y tecnología.

El lado positivo de la sombra, puede ser explicado por un menor rendimiento. La planta de café, diferente a otras plantas no posee un mecanismo regulador para descartar frutos con sobre maduración. La sobre postura de frutos en las bandolas resulta en deficiencias nutricionales y un mayor ataque de parásitos durante el desarrollo del fruto, y, al final en un mayor número de granos inmaduros.

Manejo del cultivo

Buenas condiciones de crecimiento (control de malezas, una apropiada densidad de plantación y podas) usualmente tienen un efecto positivo en el tamaño y sabor del grano. La relación entre el manejo del cultivo y la calidad total del café no ha sido investigada a detalle.

Uso de Hormonas Madurantes

Una variedad de hormonas como Etephon y Ácido giberelico son usadas para sincronizar la maduración en orden a facilitar la cosecha mecanizada. Se ha notado que las plantas de café tratadas con Etephon maduran rápidamente cuando no poseen sombra. Etephon tienen gran efecto en la maduración de la pulpa más que en el grano; resultando esto en granos inmaduros.

Plagas y enfermedades

Los ataques de plagas y enfermedades pueden afectar las cerezas directamente o causar algún deterioro por debilitación de las plantas, lo que se traduce en granos inmaduros o frutos dañados.

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* se alimenta del mucílago mientras que la cereza es infectada por microorganismos; la infección bacteriana secundaria causa un distintivo sabor a patata.

La broca del café *Hypothenemus hampei* se alimenta y reproduce dentro del grano causando deterioro en la calidad.

El gorgojo del grano almacenado de café *Araecerus fasciculatus* se alimenta en el grano, dejándolo completamente inservible debido a que el grano se quema durante el proceso de tostado.

En algunos casos, los insectos pueden ser controlados con pesticidas. Ciertos pesticidas, pueden impartir un sabor y olor desagradable a la infusión. Tratamientos con HCH por ejemplo, causa un fuerte sabor a moho, Wintgens (43).

Daño fisiológico

Una sobre postura de frutos en las bandolas es una característica típica de las plantas de café cultivadas en campo abierto (sin sombra). Cuando esta característica se acompaña por una reducción en el follaje, la sobre postura resulta en marchitamiento de las ramas y granos inmaduros. Deficiencia hídrica causa la producción de granos vanos y cerezas secas lo que forma (muerte súbita).

Cosecha

Durante la etapa final de maduración, ocurren cambios dentro del grano dentro de los cuales podemos mencionar:

- Degradación de la clorofila.
- Síntesis de pigmentos (carotenoides, antocianinas, etc.)
- Reducción de compuestos fenolicos, decrecimiento de astringencia.
- Incremento de compuestos volátiles como esterres, aldehídos, acetonas, alcoholes, etc., responsables por el aroma de los granos maduros.

Solamente las cerezas maduras desarrollan una óptima calidad. Las cerezas inmaduras poseen un menor peso y contenido de grasa, además de menor rendimiento y sabor. Estos producen granos descoloridos con un sabor áspero y amargo. Por otro lado las cerezas verdes contienen más cafeína que las maduras, las cerezas negras y secas en la planta, producen una infusión con sabor a madera, Wintgens (43).

La mezcla de cerezas verdes, parcialmente maduras, rojas y cerezas negras produce un café de inferior calidad y debería ser desechado. En el principio de la cosecha, es recomendado

que solo las cerezas maduras, rojas o amarillas (variedad Catuai amarillo) sean recogidas. Las cerezas verdes deben ser recogidas solamente al final de la cosecha.

La cosecha requiere mucha mano de obra en un corto periodo de tiempo. Este problema puede ser resuelto con la mecanización, dependiendo de la topografía del terreno, tamaño de la plantación y densidad de siembra además de costo del equipo.

La Completa maduración es seguida por la degradación de los frutos. La intensidad y rapidez de esta alteración depende del clima. Por lo tanto, las cerezas cosechadas deben ser procesadas tan rápido como sea posible para preservar una buena calidad. “El periodo de espera nunca debe exceder las 20 horas”, Wintgens (43).

2.4.1.7 Influencia del manejo Post-cosecha

Existen 3 procedimientos para procesar las cerezas maduras de café: el método seco (café natural), el semi-seco y el húmedo (café lavado). Cuando se aplica el método húmedo, las cerezas deben ser separadas. Solamente las cerezas maduras son despulpadas, desmulsilaginas y lavadas. Este proceso lava completamente las cerezas reduciendo los componentes amargos.

En la etapa final de la cosecha, usualmente hay una mayor proporción de cerezas verdes, secas y otras de inferior calidad, lo cual puede causar un sabor amargo. En este caso el método seco es utilizado, las cerezas sin clasificar son secadas sin ningún de tratamiento. Este método causa un incontrolado desarrollo de microorganismos que producen sabores indeseados. Además, las cerezas quedan expuestas a las lluvias, rocío y deposiciones de pollos, cabras, cerdos, etc.

El método seco también es utilizado cuando no se cuenta con suficiente disponibilidad de agua, como es el caso de ciertas áreas del Brasil, Etiopía y Yemen.

El método semi-seco toma ventajas de nuevas técnicas para separar las diferentes calidades del grano con el mínimo uso de agua. Esta separación mejora el valor del café en el mercado tasado para la cereza madura en un 20-40%.

Despulpado

Despulpado es la remoción mecánica de la pulpa de los granos de café. Esta debe ser removida tan rápido como sea posible; con un máximo de 8 a 20 horas después de que las cerezas han sido recolectadas, dependiendo también de las temperaturas locales. Durante esta operación, un uso inapropiado o malos ajustes del pulpero pueden resultar en granos mordidos y mallugados. Estos granos pueden sufrir reacciones biológicas y químicas lo que puede causar deterioro de su calidad. Este daño puede ser reducido con el uso del pulpero vertical Penagos, el cual no necesita ser ajustado a ningún diseño en especial. El día de hoy es posible separar las cerezas verdes mecánicamente, lo que mejora el subsiguiente despulpado de las cerezas maduras.

Insuficiente mucílago en la cereza impide una remoción completa de la pulpa, dando como resultado el efecto conocido como grano de “media cara”. Algunos cafés, como Robusta y especialmente Libérica, contienen menos mucílago y requieren ajustes especiales en los pulperos, Hao (19)

Remoción del mucílago

El mucílago que se mantiene adherido al pergamino puede ser removido por fermentación. Su duración depende de la temperatura y del tipo del proceso de fermentación (húmedo o seco). Si la fermentación dura demasiado, infecciones microbianas en la masa causa la formación de compuestos como el ácido propionico y butírico, lo cual da un sabor a cebolla “fermento de cebolla” considerado como defecto. El grano stinker (apestoso) es típico de una prolongada o repetitiva fermentación. Se caracteriza por su color tabaco, con frecuente expulsión del embrión, indicado por una pequeña cavidad en la base del grano y la producción de sustancias con olor a pudrición cuando el grano es triturado. El grano stinker es un serio defecto ya que puede dañar grandes cantidades de granos en la masa, también puede deberse a los atrasos en el despulpado, el uso de agua sucia o falta de limpieza, etc.

El color del corte central del grano tostado indica como se ha llevado a cabo el proceso de fermentación:

- **Corte de color blanco: condiciones apropiadas de fermentación.**
- **Corte amarillo oscuro: insuficiente fermentación.**
- **Sin corte aparente: granos sobre fermentados o uso de métodos remoción del mucílago diferentes a la fermentación biológica.** Wintgens (43).

Aparte de la fermentación, existen otros medios para la remoción del mucílago, mecánicamente (removedores de mucílago) o químicos (con hidróxido de sodio), etc.

La calidad final del café no es influenciada directamente por el método empleado para la remoción del mucílago, excepto por la fermentación húmeda (debajo del agua) esto mejora ligeramente el sabor por extracción parcial de compuestos amargos por exosmosis.

Lavado, clasificación y remojado

Después de la fermentación, los granos tienen que ser lavados con agua limpia para remover las partículas adheridas resultado de la degradación del mucílago.

Si el proceso de fermentación está incompleto, residuos se mantienen en la división media del grano pergamino donde se pudren y puede conducir al defecto denominado “fermento”. Estos residuos pueden servir también como substrato para el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento Wintgens (43). Estos resultan en pergamino manchado, sabor a moho y un olor a café sucio.

Lavar café con agua sucia (contaminada) causa un sin número de defectos, dependiendo de la fuente de contaminación. Agua conteniendo residuos de café procesado puede producir café fermentado o con sabor a sucio; agua conteniendo tierra produce un sabor terroso.

Separación de los granos en pergamino por densidad y procesado en pila de fermentación mejora la calidad del grano. Separación por densidad es separar los granos en canales con agua circulante, o con maquinas especiales como la Aargard o la Bending, etc. Generalmente hablando, existen tres categorías de pergamino, el más pesado que posee la mejor calidad. El proceso en la pila de fermentación consiste en sumergir el pergamino de 10 a 24 horas en agua limpia para extraer parcialmente componentes amargos como los poli fenoles y di terpenos por osmosis. De ahí que el método húmedo

sea preferido especialmente para cafés arábigos y cuando es posible también en Robustas.

El método semi-seco es simple y requiere poco agua. Cerezas secas, piedras y otros cuerpos ajenos son removidos primero. Antes del despulpe, un separador es usado para diferenciar las cerezas maduras de las verdes. Los granos en pergamino despulpados son secados directamente sin remoción del mucílago mientras que los granos verdes y sobre maduros son tratados separadamente por el método seco.

Secamiento

El secamiento reduce el contenido de humedad de un 52% a cerca del 12% en grano de café. Este proceso es de suma importancia para la prevención del desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento.

Tanto las cerezas de café como el grano puede ser secado al sol o en secadoras mecánicas. El secado al sol puede tomar lugar en el suelo (cubierto con plástico), en concreto o en bandejas que son elevadas para mejorar la circulación de aire. Cuando el secado de café sea en el suelo, el grosor de la capa no debe ser mayor a 5 cm. para cereza fresca y 2.5 cm. para el pergamino húmedo.

Las secadoras mecánicas deben ser equipadas con un extractor para prevenir el contacto del café con los gases de combustión lo cual puede provocar un sabor ahumado, excepto cuando el gas es usado como fuente de calor. El secamiento mecánico rara vez es usado como método de secamiento debido a que es más costoso que el método de secado al sol, siendo reservado solamente para cafés especiales.

En algunos países del este de África, especialmente en Kenia, donde se produce uno de los mejores cafés del mundo, el grano es pre secado en bandejas por al menos 50 horas hasta que el contenido de humedad alcance un 20%. El secamiento se completa con secadoras mecánicas. La ventaja del pre secado bajo el sol es que los granos son expuestos por algún tiempo a los rayos UV, lo que probablemente aumenta la calidad y genera el deseado color verde-azulado. Para evitar el deterioro de la calidad y fisuras en pergamino, los granos deben de ser protegidos durante las horas de mayor calor ya sea por un techo o un plástico.

Durante el proceso de secado, el café debe de ser protegido de la lluvia y el rocío, debido a que el pergamino y las cerezas secas son muy higroscópicos. Otros daños que pueden ser causados por excesivas temperaturas incluyen cambios en la composición química del grano o bien el secado insuficiente. Los defectos que tienen su origen en el proceso de secamiento son:

- **Granos cristalizados caracterizados por un color gris-azulado y de textura frágil. Consistencia quebradiza, causada por altas temperaturas, particularmente cuando el contenido de humedad es también muy alto.**
- **Grano descolorido, blanquizco, causado por un inapropiado secamiento, por ejemplo si los granos son rehumedecidos por la lluvia, rocío y humedad del ambiente.**
- **Granos manchados (manchas blancas en la superficie), causados por el rehumedecimiento durante o después del secado.**
- **Granos quemados conteniendo una ligera mancha amarillenta, causada por excesivas temperaturas.**

- **Grano gris oscuro de suave consistencia causado por insuficiente secamiento; es factible el desarrollo de microorganismos en estos granos, causando su posterior deterioro.**

Para cafés arábigos, la temperatura no debería exceder los 45° C, temperaturas más altas causan deterioro en la calidad, principalmente debido a reacciones enzimáticas y químicas dentro del grano. Wintgens (43).

Trillado, Descascarillado y Clasificación

Trillado es la remoción del pergamino y Descascarillado (trillado de cereza seca) es la remoción de todas las coberturas de las cerezas secas. Existen dos métodos: Trillado por fricción y trillado por impacto. En ambos casos, se recomienda la remoción de piedras anticipadamente al proceso de trilla.

El proceso de trilla puede causar diferentes defectos. Los granos se pueden quebrar, ya sea por que estén sobre-secados o porque la trilla no haya sido ajustada correctamente. Las magulladuras ocurren cuando los granos están suaves por su alto contenido de humedad. Los granos elefante usualmente se rompen durante el trillado dando lugar a la formación de cáscaras y orejas. Una excesiva temperatura en la fricción de las trillas puede producir blanqueado o descoloramiento de los grano. Por esta razón, las trillas que funcionan a base de impacto son preferidas.

Los granos son usualmente calibrados en una tabla densimétrica, después de haber sido pasados por una limpiadora neumática (catador).

Después de la calibración, los granos defectuosos son removidos, ya sea manualmente o por el uso de clasificadora electrónicas (colorimétricas). Estas máquinas pueden separar los siguientes granos defectuosos: negros (sabor sucio y amargo) granos de color café (sabor amargo), amarillos (sabor dulce-amargo y frutoso), inmaduros (sabor áspero y amargo), negruzcos (sabor áspero y sucio), granos descoloridos, blancuzcos (sabor a madera, algunas veces amargo-dulce y herbal) y granos perforados por gorgojos cuando el daño es significativo.

Clasificadoras que usan rayos UV pueden eliminar los granos atacados por mohos, incluso si el daño no es fácilmente detectable a simple vista, el cual es el caso de los “stinkers” y los granos podridos.

Almacenamiento

El almacenamiento es el estado más importante y crítico en el proceso de cualquier mercancía agrícola. En el caso del almacenamiento del café, la meta es lograr mantener su valor comercial tanto como sea posible, preservando la integridad del grano con todas sus características.

Adecuadas necesidades del almacenamiento de café deben ser puestas a consideración:

- Los granos de café son entidades vivas con su propia actividad fisiológica.**
- Cuando se usa para semilla, su viabilidad depende en gran parte a las condiciones de almacenamiento.**
- La seguridad alimentaria se ha convertido en un tema de extrema importancia debido al efecto de sustancias tóxicas, que se desarrollan durante el almacenamiento, las que causan significativos daños a la salud humana.**
- Aunque el café no posee un valor nutricional significativo, su precio es basado en el aspecto sensorial. Este es un aspecto delicado, el cual puede**

ser fácilmente afectado si las condiciones de almacenamiento no son adecuadas. El aroma y sabor del café son altamente sensibles a contaminación. Como resultado, su almacenamiento en proximidad de especias fragantes o químicas con un olor fuerte o prevaleciente debe ser evitado a todo costo.

- e. Debido al inherente balance entre la oferta y la demanda en el mercado del café, a veces es necesario su almacenamiento por períodos largos de tiempo. La duración del almacenamiento impacta en la calidad del café. Este factor es enteramente conocido por los negociadores de los contratos de venta del café que ha sido almacenado por periodos largos de tiempo, Wintgens (43).

Fisiología del grano e influencias ambientales

Fisiología intrínseca

Los granos de café para consumo o semilla, al igual que las hojas, tallos y raíces, son partes vegetativas. Retienen todas las características y actividades de un organismo vivo, incluyendo la respiración y transpiración, entre otros elementos, independientemente del clima el café es almacenado en cereza seca, pergamino o grano en oro.

La respiración es el proceso donde el oxígeno del ambiente se encuentra disponible y es usado por los materiales encontrados dentro del grano (azúcares, carbohidratos, grasas y proteínas) y son consumidos por un desdoblamiento enzimático donde se produce CO₂ y agua en una reacción exotérmica. Bajo condiciones normales de campo, esta actividad provee energía necesaria para la germinación. Una vez el grano ha sido recolectado y procesado exceptuando los granos reservados para semilla, los granos necesitan mantenerse en un estado de dormancia, tanto como sea posible logrando así conservar su valor comercial, Nothmore (32)

El impacto de la respiración en el deterioro del grano puede ser monitoreado de la siguiente manera: cada 24 horas, un promedio de 4.4 mg de CO₂ es producido por 100 gramos de grano de café, las 96 calorías de calor producidas por los 4.4 miligramos de CO₂ incrementara la temperatura en 0.25° Centígrados. Consecuentemente, durante el almacenamiento la temperatura se incrementara secuencialmente. Esto significa que la combinación del aumento de la humedad y la temperatura incrementara y acelerara el rango de respiración lo que terminara afectando al grano. Wintgens (43).

Los factores ambientales que tienen influencia directa en el proceso son la temperatura, humedad relativa, contenido de humedad y composición del aire.

Contenido de Humedad y Humedad relativa

La humedad es el factor que tiene mayor impacto en la velocidad a la cual se deterioran los granos de café. Aún si los granos han sido almacenados con baja humedad el factor humedad es el más activo debido a que los granos son higroscópicos y tienden a balancear su contenido de humedad con el ambiente circundante. Este fenómeno generalmente conocido como “**balance de humedad**” ha sido ampliamente estudiado en cereales y también en café. Otros factores más específicos como la directa influencia de la temperatura, el tipo de café, su origen y la forma en que fueron almacenados

(pergamino, cereza seca o grano verde) deben también ser tomados en cuenta, pero su impacto en la velocidad del deterioro del café es relativamente menor.

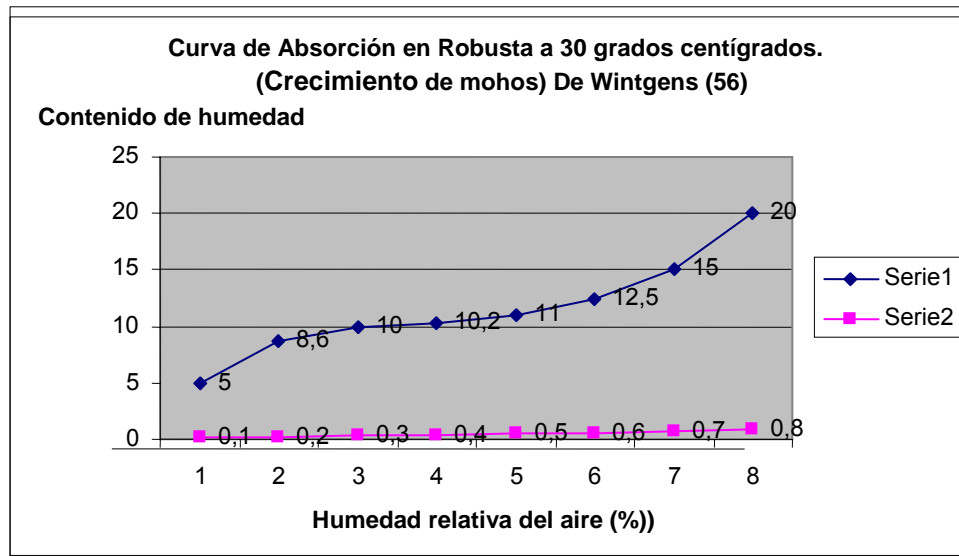
Es generalmente conocido que el contenido de humedad ideal para el grano de café es de 12% para Arábica y 13% para Robusta. Granos con un contenido de humedad menor al 9% puede ocasionar daños irremediables en el color, así como en el sabor de la tasa y su consistencia, lo cual significa que no tiene ningún valor comercial reducir el contenido de humedad a tales niveles en el secamiento. (33)

Una humedad relativa del 75% corresponde a un contenido de humedad del grano entre 15-16%. De acuerdo con el “balance de Henderson”, este es el punto crítico para la formación de mohos. Como resultado, la humedad relativa debe ser mantenida debajo del 60% debido a que uno de los efectos más obvios de una humedad relativa alta, en combinación con variaciones en la temperatura, es la condensación de agua, lo cual se torna y contribuye en la proliferación de mohos e insectos.

De acuerdo a Narasimhan et al. (30), los cafés Arábicos absorben humedad con mayor rapidez que los Robusta.

Durante el almacenamiento, un equilibrio debe ser mantenido entre el contenido de humedad dentro del grano y la humedad del ambiente. **Como se muestra en la curva de equilibrio (Fig. 8), café con 11% de humedad a 30° C es mantenido en equilibrio hasta que la humedad relativa del aire sea menor del 65%.** Con una humedad relativa mayor del aire, los granos de café empezarán a absorber agua; si el aire es muy seco, los granos empezaran a deshidratarse.

Figura 8 Curva de absorción en Robusta (crecimiento de mohos).



En ambientes húmedos y cálidos, el café a granel debe tener menos del 11% y estar almacenado en silos, diseñados para la fácil circulación del aire y control de plagas por gasificación de ser necesario.

Granos con un contenido de humedad superior al 11% están sujetos a la acción de microorganismos que causan deterioro en su calidad. El defecto más importante causado durante el almacenamiento del café es el “cardenilo”; es resultado del almacenamiento de humedad bajo la acción de microorganismos que destruyen las partes superficiales del grano y dejan un polvillo amarillo o amarillo-rojizo. El grano rancio es otro defecto común. Los granos se tornan de distintos tonos de color desde blanquecino, crema y amarillento hasta acaramelado. La causa principal de esta decoloración es una excesiva humedad relativa del aire. El desarrollo del grano rancio toma desde unos días a varios meses, dependiendo de las condiciones de almacenamiento pero a una humedad relativa mayor del 80% el rango de desarrollo es acelerado. Este defecto también causa deterioro en la calidad debido a la ruptura de las paredes celulares del grano.

La calidad del café también puede ser deteriorada por la proximidad de materiales con olores indeseables.

Temperatura

La temperatura es el segundo elemento más importante que afecta la calidad del grano de café. A mayor temperatura, mayor será la actividad metabólica del grano.

Ha sido demostrado que aún los cafés con un contenido de humedad bajo del 11% pierde su calidad después de 6 meses bajo temperaturas de 35° Centígrados. Por otra parte, café con contenido de humedad arriba del 15% mantendrá su calidad a temperaturas bajas como de 10° Centígrados.

El café necesita ser mantenido a bajas temperaturas para reducir su metabolismo y respiración. Esto no solo se refiere a la temperatura ambiental, la que normalmente se toma en cuenta, sino también la temperatura intrínseca del grano. Cálculos hechos por Vincent (40), revelaron que 8,000 sacos almacenados generaron un calor de 210400 BTU (british thermal units). Esto destaca la obvia necesidad de ventilación en las bodegas de café y en las premisas de almacenamiento.

Este factor es particularmente importante en el caso de los países productores donde las temperaturas promedio fluctúan entre 20 y 35 ° Centígrados, y donde el café es normalmente almacenado por largos períodos.

Una recomendación general es mantener la temperatura por debajo de los 20° Centígrados, en orden de preservar la calidad del café.

Composición Atmosférica

Aunque este es un elemento que permanece normalmente sin cambios durante el almacenamiento, no se le puede restar importancia. Un alto contenido molecular de O₂ influencia la actividad metabólica del grano acelerando su rango de respiración celular. Resultante a esto, sistemas para reducir el nivel de O₂ e incrementar el nivel de CO₂ han sido desarrollados en orden a reducir el rango de respiración y, consecuentemente incrementar la vida en pergamino de los granos de café.

Altitud

El factor altitud en el almacenamiento está relacionado a la combinación de los factores más importantes antes mencionados. Generalmente hablando, la vida de almacenamiento será corta a bajas altitudes, aproximadamente 3 meses a 600 metros. Mientras que a altitudes arriba de 1400 metros la vida natural en pergamino puede ser hasta de 8 meses. Inevitablemente, esto significa que los exportadores y tostadores prefieren altas altitudes para la ubicación de sus bodegas.

Duración

Entre más largo sea el tiempo de almacenamiento, menor será la preservación de las características del producto. El tiempo generalmente aceptado para el almacenamiento de grano verde es, bajo condiciones normales de 1 año.

En algunos países, el café es almacenado por más de 1 año pero esto afecta su calidad. En países como el Brasil se ha notificado de cafés almacenados hasta por más de 4 años. Los mercados de commodities, como el CSCE de Nueva York y el LIFFE de Londres (42), almacenan café por años pero otorgando descuentos cuando venden el café que ha sido almacenado por largo tiempo.

Otros factores

Las diferentes variedades de café reaccionan de diferente manera a las condiciones de almacenamiento y el proceso o beneficiado también influyen en estas reacciones. Por ejemplo los cafés arábigos son más sensibles a condiciones adversas que los Robusta que son más resistentes. Similarmente, los cafés húmedos pueden ser más fácilmente afectados que los procesados en seco (natural).

El café puede ser almacenado en diferentes etapas y bajo diferentes formas:

- **Cereza fresca.** Debido a su alto contenido de humedad, la cereza no puede ser almacenada por más de 48 horas debido al proceso de fermentación así como la producción de mico toxinas.
- **Pergamino.** Cafés lavados pueden ser preservados en esta forma por largos períodos de tiempo debido a que el pergamino protege al grano del ambiente. Por otro lado, requiere más espacio. Para almacenar 540 quintales de café lavado, se necesita un espacio neto de 60m³ o 9 quintales/m³. Puede ser almacenado en silos, cajas o sacos pero es esencial que el contenido de humedad se mantenga homogéneo. El café en pergamino debe almacenarse 10 días antes de procesarlos para homogenizar su contenido de humedad.
- **Cereza seca.** Esta es la mejor manera de almacenar el café por periodos largos ya que el pericarpio protege completamente al grano. Obviamente, solo aplica a cafés naturales. La mayor desventaja de esta forma de almacenamiento es el hecho de que tiende a recibir un mayor daño por insectos.
- **Grano verde o en “oro”.** Esta es la forma más usual de almacenar café ya fines comerciales. Es también el estado más vulnerable a las condiciones ambientales, ya que se encuentra listo para ser tostado.

2.4.1.8. Evaluación del daño

Varios métodos han sido diseñados para evaluar los daños causados y su valor comercial. Los sistemas establecidos por CSCE, LIFFE y BM & FM mercados de mercancías, así como aquellos de la ICO (Internacional Coffee organization) y GCA, toma los granos dañados por insectos y hongos como defectos y las imperfecciones son contadas para dar un resultado total.

La FAO ha desarrollado también un sistema simplificado en 100 gramos de muestra, por pérdida de peso la cual se expresa a continuación:

$$\frac{U_a N - (U + D) 100}{U_a N}$$

Donde U=peso del grano sin daño, N = número total de granos en la muestra, U_a = peso promedio de un grano sin daño y D= peso del grano dañado.

2.4.1.9. Impacto en la Calidad

Taza

Aunque el café pueda presentar daños antes de ser almacenado, la incidencia de daños ya presentes puede convertirse en daños más severos durante el almacenamiento. Nuevos daños antes no existentes se pueden también presentar durante el almacenamiento; estos daños potenciales causados durante el almacenamiento que afectan el sabor de la taza se pueden describir de la siguiente manera:

- **Baggy.** Este defecto es un sabor absorbido del saco durante el almacenamiento. Con frecuencia se debe al resultado de un período largo de almacenamiento donde el contenido de humedad es alto (arriba del 13%). También puede ser causado por el re-uso de los sacos o su tratamiento con aceites de hidrocarburos.
- **Mohoso.** Este sabor es típico sabor a moho causado por el desarrollo de moho en los granos. Este es uno de los daños en taza más importantes.
- **Terroso.** Este defecto resulta de la combinación del secado, recolección, y operaciones de almacenamiento. El sabor terroso y su aroma son generados cuando el café entra en contacto directo con el polvo y tierra bajo condiciones de almacenamiento medio-secas.
- **Cebolla.** Este defecto surge cuando el café ha sido sobre-fermentado, como resultado de un almacenamiento bajo condiciones húmedas. El ácido propionico es generado el cual confiere un sabor característico llamado “sabor a cebolla”.
- **Sabor a viejo.** Aún bajo condiciones adecuadas y óptimas de almacenamiento, los granos de café se deterioran con el tiempo. Este fenómeno es acelerado cuando el ambiente es cálido y/o húmedo y los granos toman un sabor a papel o rancio debido a la oxidación de sus propias grasas. Cuando la temperatura del área de almacenamiento es mantenida a menos de 20° C y una humedad relativa menor del 65%, este defecto se desarrolla en menor proporción.
- **Contaminado.** Este favor se desarrolla cuando el café es almacenado con otros productos como sulfuro, cardamomo, aceite, sopas, etc., Los cuales

tienen componentes volátiles que son absorbidos por el café y se manifiestan en la taza.

Color

El impacto del almacenamiento en el color del grano es muy importante. Depende en gran medida de los métodos adoptados para la producción y el proceso los cuales pueden deteriorar el producto durante su almacenamiento. Indirectamente, el color refleja las condiciones de almacenamiento. Un problema general es que el café sea sobre-secado a temperaturas superiores de 80° C. Esto disminuye el color verde natural, dando a los granos un tinte grisáceo y cuando vuelven a absorber humedad, se blanquean empezando desde las orillas. Los granos que son secados a una adecuada temperatura, pero que poseen un contenido un contenido de humedad mayor del 12%, pueden presentar “wet spots” (manchas húmedas) que se blanquean con el paso del tiempo.

2.4.1.10. Defectos en grano verde

Grano dañado en campo

- **Grano ligeramente dañado por *Hypothenemus hampei* (broca del café)**

Descripción: Tres o menos agujeros pequeños o túneles dentro del grano. Los agujeros son circulares y de corte limpio. Su diámetro oscila entre 0.3-1.5mm.

Causa: El grano en cereza es atacado por la broca.

Tostado: En el tueste los granos son ligeramente más oscuros que los granos normales.

Perfil en taza: Presencia mínima de off-flavors (sabores no deseados). Disminuye ligeramente el aroma, sabor y acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: de bajo a mediano.

- **Grano severamente dañado por *Hypothenemus hampei* (broca del café)**

Descripción: Más de tres pequeños agujeros o túneles dentro del grano. Los hoyos son circulares y de corte limpio. El diámetro es de 0.3-1.5 mm. Algunas veces el tejido mismo del grano ha sido comido por la broca. Esto da al grano un aspecto raído.

Causa: El grano en cereza es atacado por la broca.

Tostado: En el tueste, los granos son distintivamente oscuros en color que los granos normales.

Perfil en taza: Significativa incidencia de off flavors (sabores no deseados) con predominancia en sabores amargos y alquitranados. Total pérdida de aroma, sabor y acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De alto a muy alto.

- **Grano pardo oscuro**

Descripción: De un marcado color pardo a negro, encogido, arrugado y raído. Presenta cicatrices por ataques de chinches *Antestia* (*Antestiopsis facetoides* o *Antestiopsis orbitalis*) o aparición de tizones en la etapa inmadura.

Causa: Cerezas atacadas por las chinches *Antestia* las cuales perforan y succionan el jugo de la fruta inmadura. También causado por cerezas sobre maduras.

Tostado: -----

Perfil en taza: Pérdida de aroma, sabor y acidez con un sabor frutoso y alguna vez áspero. Ocasionalmente da un sabor a papa.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De mediano a bastante alto de acuerdo a la intensidad del daño.

- **Granos Ámbar (mantequilla)**

Descripción: Grano de color amarillento y liso, usualmente semi translucido.

Causa: Supone una deficiencia de hierro en el suelo y/o un suelo con pH alto.

Tostado: ---

Perfil en taza: Mínima disminución del aroma, sabor y acidez con un carácter de herbáceo a madera.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Mediano.

- **Grano elefante**

Descripción: Grano inusualmente grande, esférico en forma. Es más frecuente en Robusta que Arábica.

Causa: De origen genético consistiendo en dos o más granos montados, resultado de una falsa poliembriónia.

Tostado: Los granos elefante se tuestan desigualmente en presencia de granos normales.

Perfil en taza: No posee efecto significativo en la calidad.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Ninguno.

- **Grano triangular**

Descripción: Triangular en sección transversal.

Causa: De origen genético resultante del desarrollo de tres granos por cereza.

Tostado: ---

Perfil en taza: Puede otorgar un ligero sabor a inmaduro.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De ninguno a poco.

- **Grano caracol**

Descripción: Grano de café ovalado en forma.

Causa: Causa genética resultante del desarrollo de una semilla sola dentro del fruto, donde la otra semilla es abortada.

Tostado: El grano caracol se tuesta mejor cuando no se mezclan con los granos planos debido a que ellos giran más fácilmente durante el tostado.

Perfil en taza: Efecto ligeramente positivo en la calidad de la taza debido a un tueste más homogéneo.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Ninguno.

- **Grano plano / vedijoso / vano**

Descripción: Usualmente un grano bastante plano, ligeramente raído y laminoso en apariencia, aunado a un pequeño tamaño.

Causa: Defecto de un mal crecimiento que se origina por deficiencias nutricionales.

Tostado: Difícil de tostar, significativa pérdida de peso. Algunos granos llegan a carbonizarse.

Perfil en taza: Pequeña incidencia de sabores no deseados. Tiende a disminuir el aroma, sabor y acidez aunado a una nota a madera.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Mediano

- **Concha del grano elefante**

Descripción: Parte externa del grano elefante.

Causa: División o fragmentación del grano elefante durante el proceso de trilla.

Tostado: El grano tiende a quebrarse durante el tostado y sus bordes se chamuscan.

Perfil en taza: Disminuye el aroma y sabor, por otro lado no hay incidencia significativa en la calidad de la taza cuando el tostado es adecuado.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De ninguno a poco.

- **Cuerpo del grano elefante**

Descripción: Parte interna del grano elefante.

Causa: División o fragmentación del grano elefante durante el proceso de trilla.

Tostado: El tostado del grano es desigual.

Perfil en taza: Ninguno o poco efecto en la calidad de la taza cuando el tostado del grano es adecuado.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De ninguno a poco.

- **Grano dañado por helada**

Descripción: Grano con un color pardo a negro por fuera y por dentro. Manchado con un color pardo o negro claro brillante de acuerdo a la intensidad de la helada. En granos oscuros la cutícula plateada puede ser reluciente y con gran adherencia.

Causa: Heladas

Tostado: ---

Perfil en taza: Es indiferente si el daño fue ligero o severo, siempre causa pérdida de aroma, sabor y acidez y decrece el cuerpo. Heladas severas resultan en intensos sabores no deseados (off-flavors).

Efecto negativo en la calidad de la taza: De mediano a muy alto, dependiendo la intensidad de la helada.

- **Grano inmaduro / verde**

Descripción: Grano pequeño en forma de “canao”, frecuentemente con una superficie rugosa. El color final varía de un color verde metálico a un verde oscuro o casi negro con una cutícula plateada brillante, dependiendo de las condiciones de secamiento. El grano posee una cutícula plateada muy adherente. Paredes celulares y estructuras internas con un desarrollo incipiente. Los granos son de menor tamaño que los granos maduros.

Causa: Problemas en el crecimiento (sequías, stress, fertilización, plagas y enfermedades). Granos de cerezas recolectadas antes de la maduración. Poca incidencia por el método seco debido a que las cerezas inmaduras son parcialmente removidas por flotación, pero alta incidencia con métodos mecánicos de cosecha (arábiga).

Tostado: Tueste lento e irregular del grano. Los granos denotan un color pálido característico en el tueste.

Perfil en taza: Incrementa lo amargo. Disminuye el aroma, sabor y acidez. El carácter verde puede ser percibido como un sabor a químico. Algunas veces puede presentarse un sabor a fermento.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De mediano a alto.

- **Grano arrugado**

Descripción: Granos son arrugados y de poco peso.

Causa: Árboles estresados, frutos poco desarrollados debido a sequías.

Tostado: ---

Perfil en taza: Poca disminución del aroma, sabor y acidez. Algunas veces presenta una nota verde (grano inmaduro).

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a mediano.

Grano dañado en campo o en proceso

- **Grano negro**

Descripción: Grano de café con más del 50% de la superficie externa e interna de color negro. Grano de café con más del 50% de la superficie externa de color negro. Aspecto como de carbón y un color opaco con una superficie externa granulosa y frecuentemente granos pequeños. Cutícula plateada adherente, apariencia indeseable, corte central alargado, ligeramente encogidos y frecuentemente con forma de canoa (granos delgados con los bordes algo puntiagudos).

Causa: Seis causas

Ataques por pestes y enfermedades.

Deficiencia de carbohidratos en el grano debido a pobres prácticas culturales e insuficiente agua durante la maduración del fruto.

Cerezas sobre maduras recolectadas del suelo.

Granos inmaduros afectados por un insuficiente secado.

Granos / Cerezas que fueron expuestas a una sobre fermentación por mohos / levaduras y un subsiguiente secado.

Pobre secamiento o un re-humedecimiento. Incidencia alta en cafés procesados por el método seco.

Tostado: Tostado lento. Los granos se tornan opacos y amarillentos. Rara vez alcanzan el segundo crujido durante el tostado. Poca pérdida de peso.

Perfil en taza: Total pérdida de aroma, sabor, acidez y cuerpo. Significativa incidencia de sabores no deseados (off-flavors)

Efecto negativo en la calidad de la taza: Alto

- **Grano parcialmente negro**

Descripción: Grano de café donde el 50% o menos de la superficie externa e interna es negra. Grano de café donde el 50% o menos de la superficie externa es negra.

Causa: El mismo que para los “granos negros”

Tostado: Tostado lento.

Perfil en taza: Incidencia mínima de sabores no deseados (off-flavors). Disminución de aroma, sabor y acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De medio a alto.

- **Grano pardo**

Descripción: Granos de color pardo o pardo-oscuro.

Causa: Secamiento lento y prolongado. Daño por heladas o muerte súbita en la planta.

Tostado: ---

Perfil en taza: Incidencia alta de sabores no deseados (off-flavors), bastante similar a los granos “stinker”. Poca pérdida de peso. Total pérdida de aroma, sabor y acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Muy alto.

- **Grano ceroso**

Descripción: Grano de café traslúcido, de apariencia ceroso. Varía desde coloraciones amarillentas verdosas a rojo-pardo oscuro, el cual es el más típico. Poca o muy poca película plateada. Olores indeseables cuando el grano se hace añicos. Algunas veces una pequeña cavidad es visible en la base del grano y la superficie tiene una apariencia podrida y fibrosa.

Causa: Grano proveniente de cerezas recolectadas con sobre maduración, parcialmente secas. Efecto de fermentación provocado por bacteria en la superficie y el interior afectando el tejido del grano de los cafés procesados en húmedo.

Tostado: Tienden a tostarse rápidamente, incrementa los daños en el tueste provocando también un color oscuro.

Perfil en taza: Varía desde una pérdida de acidez con un bajo a mediano carácter herbáceo (greenish) a una pérdida total de aroma y sabor con una gran intensidad a fermento.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Alto.

- **Grano con cutícula rojiza (foxy bean)**

Descripción: Granos con cutícula roja son particularmente visibles en el corte central del grano.

Causa: Sobre maduración. Retraso en el despulpado. Sobre fermentación. Daño por helada, lavado inapropiado. Acumulación de efluentes en la pila de fermentación. Daños en el secado mecánico (sobre-calentamiento, falta de suficiente movimiento)

Tostado: ---

Perfil en taza: Ligera disminución de aroma, sabor y acidez. Algo verdoso en sabor (herbal).

Efecto negativo en la calidad de la taza: Bajo.

- **Grano con película plateada / cutículado**

Descripción: Grano con una película plateada fuertemente adherente.

Causa: Efectos por sequía. Granos inmaduros de tamaño normal. Insuficiente tiempo de fermentación. Condiciones desfavorables de secado (muy lento). Bastante común en cafés procesados en seco.

Tostado: ---

Perfil en taza: Incrementa la amargura y astringencia. Ligera disminución de aroma, sabor y acidez. De baja a mediana incidencia de un carácter verde (herbal)

Efecto negativo en la calidad de la taza: Mediano.

Granos dañados en proceso

- **Grano mordido por el despulpador**

Descripción: Grano mordido o magullado durante el despulpado (café lavado), frecuentemente con marcas pardas o negras resultantes de ataques microbianos secundarios.

Causa: Malos ajustes o alimentando de cerezas inmaduras o de tamaños diferentes el despulpador.

Tostado: ---

Perfil en taza: De baja a mediana pérdida de aroma, sabor y acidez, dependiendo del grado de intensidad. Sabores químicos y / o fermentados presentes en menor medida.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Medio.

- **Grano machacado, aplastado**

Descripción: Granos machacados frecuentemente se encuentran parcialmente divididos y pálidos (blanqueados) con el corte central del grano totalmente abierto.

Causa: Granos pisoteados durante el secamiento. Despulpado de granos suaves, sub-secados. Sobre llenado de granos sub-secados. (En la despulpadora manual con mortero)

Tostado: Tostado desigual.

Perfil en taza: Ligera pérdida de acidez y disminución de sabor y aroma. Sabores a fermento van de medianos a elevados.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De medio a alto.

- **Grano cereza media cara**

Descripción: Solo parte de la pulpa ha sido removida durante el despulpe.

Causa: Despulpe de granos inmaduros, sobre-maduros o cerezas parcialmente secas. No se esperan en cafés naturales (proceso seco).

Tostado: ---

Perfil en taza: Poca incidencia de sabores no deseados. Poca disminución de aroma, sabor y acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

Grano hediondo, fétido

Descripción: Grano de café el cual desarrolla un olor bastante desagradable cuando se hace añicos o se muele. Color pardo-claro, pardo o gris pero siempre opaco en color. Ocasionalmente, tiene una apariencia cerosa la cual puede causar confusión con los granos cerosos. La diferenciación a veces es difícil pero puede hacerse bajo luz ultra violeta. Generalmente una pequeña cavidad visible en la base del grano indica un embrión partido.

Causa: Sobre o repetida fermentación. Granos retenidos por mucho tiempo o expuestos a agua contaminada. Demoras en el despulpado o un defectuoso proceso de secamiento. (no se espera en naturales, proceso seco).

Tostado: ---

Perfil en taza: Total pérdida de aroma y sabor. Alta incidencia de fermentos y sabores a pudrición de pescado.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Muy alto.

- **Grano suave, insuficientemente seco, flojo**

Descripción: Grano azul-verdoso oscuro, elástico. Fácil de cortar con un cuchillo. Se torna blanco con el almacenamiento.

Causa: Sub-secado (insuficiente secamiento).

Tostado: ---

Perfil en taza: Ligera disminución de aroma y sabor.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Bajo.

- **Grano en pergamino.**

Descripción: Grano de café parcial o enteramente envuelto en su pergamino (endocarpio).

Causa: En cafés lavados, la causa es un proceso fallido de trilla y un despulpe accidental por aplastamiento antes del secado.

Tostado: Riesgo de fuego durante el tostado.

Perfil en taza: Disminuye el sabor, acidez y el aroma con un distintivo sabor a madera y un sabor químico (off-flavors) perceptible.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De medio a alto.

- **Cereza seca, grano en coco**

Descripción: Fruta seca conteniendo el grano.

Causa: No se espera en cafés lavados.

Tostado: Riesgo de fuego durante el tostado.

Perfil en taza: Ligeramente pérdida de acidez, aroma y sabor con ocasionales incidencias de sabores no deseados.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Grano descolorido, sobre seco**

Descripción: Grano opaco o ligeramente amarillo, el cual es quebradizo y se hace añicos bajo presión.

Causa: Sobre secamiento (grano con contenido de humedad de 9% o menos)

Tostado: Tendencia a carbonizarse o quemarse durante el tostado.

Perfil en taza: Disminuye ligeramente el sabor, acidez y además posee una nota verdosa. Ocasionalmente con un sabor a madera puede aparecer.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Medio.

- **Grano cristalizado (jade bean)**

Descripción: Grano de color gris-azul, quebradizo y fácilmente se rompe.

Causa: Temperaturas de secado muy altas (superiores a los 50°C).

Tostado: Los granos se quiebran durante el tostado.

Perfil en taza: Disminuye ligeramente el aroma, acidez, cuerpo, y sabor además denota un sabor verdoso.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Fragmento de grano**

Descripción: Fragmentos de granos de café con un volumen menor a la mitad de un grano completo.

Causa: Procesos en general. La mayoría de las veces ocurre durante los procesos de despulpe y de trilla.

Tostado: Riesgo de fuego y tendencia a carbonizarse durante el tostado.

Perfil en taza: Disminuye ligeramente el cuerpo, lo cual puede afectar al sabor, acidez y aroma.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Grano partido, quebrado**

Descripción: Fragmentos de grano con un volumen igual o mayor a la mitad de un grano entero.

Causa: Procesos en general. La mayoría de las veces durante los procesos de despulpe y de trilla del grano.

Tostado: Tostado desigual

Perfil en taza: Puede ligeramente afectar el cuerpo, la acidez, aroma y sabor.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Bajo.

- **Grano tostado**

Descripción: Grano de color pardo claro.

Causa: Contacto prolongado con superficies calientes de metal, provenientes de elementos de las secadoras (plato perforado). No esperado en cafés naturales.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminuye ligeramente el sabor, acidez y aroma dando un carácter a madera, lo cual incrementa la astringencia y amargura.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Mediano.

Granos dañados en Proceso o almacenamiento

- **Grano cardenilo**

Descripción: Granos infestados por microorganismos y cubiertos con un polvo amarillorrojizo. (Esporas)

Causa: Sobre-fermentación. Prolongada interrupción del proceso de secamiento. Almacenamiento con un contenido de humedad muy alto. Poca ocurrencia con los cafés naturales.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminución de aroma, sabor y acidez con distintiva presencia de sabores no deseados.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Alto.

- **Grano agrio, vinagre, acre**

Descripción: Granos desde color amarillo a pardo-claro o de rojizos a pardo-oscuro, los dos se presentan en la superficie externa e interna. El corte central libre de cubiertas. La película plateada se torna rojiza. Olor a vinagre. Pequeña cavidad ocasionalmente visible en la base del grano, lo cual indica pudrición del embrión. Pueden también presentar una apariencia cerosa.

Causa: Tiempo excesivo entre la cosecha y el despulpe. Sobre-fermentación. Piletas de fermentación sucias. Uso de agua contaminada. Almacenamiento con contenido de humedad muy elevada. Fermentación de cerezas sobre maduras en un proceso lento de secamiento causado por capas profundas las que resultan en el desarrollo de excesivo calor interno y la posterior destrucción de los embriones.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminuye significativamente el aroma y el sabor. Alta incidencia de sabores agrios y / o fermentos, vinosos y acéticos.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Muy alto.

- **Grano veteado**

Descripción: Grano de café mostrando un color verde irregular, con parches blancuzcos o amarillos.

Causa: Ineficiente secado o rehumedecimiento después del secado, frecuentemente debido al rompimiento del grano en pergamino.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminuye ligeramente el aroma, sabor y especialmente la acidez.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

Granos dañados durante el almacenamiento

- **Grano corcho-esponjoso**

Descripción: Grano blancuzco con consistencia como de corcho. Puede ser rasgado por la uña.

Causa: Indebida absorción de humedad durante el almacenamiento o el transporte llevando al grano a deteriorarse por actividad enzimática.

Tostado: los granos se tuestan rápidamente y tienden a carbonizarse.

Perfil en taza: ligera disminución de aroma, sabor y acidez, con un carácter a madera.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Grano blanco, de baja densidad, flotador**

Descripción: Grano de que flota en el agua debido a su baja densidad cuando se comparan con granos saludables. Blanco en color y más voluminoso que un grano normal.

Causa: causa no enteramente identificada, pero se supone que ocurre durante el almacenamiento.

Tostado: bastante pérdida por tostado, los granos presentan un color pardo tiznado.

Perfil en taza: Disminución del sabor, acidez, aroma y presenta un carácter a madera.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Medio.

- **Grano reposado, envejecido**

Descripción: Opaco en apariencia con una superficie moteada por lunares claros. Olor a café viejo.

Causa: un prolongado almacenamiento bajo condiciones adversas.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminución de aroma, sabor y acidez; con un sabor distintivo a madera.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De medio a alto.

- **Grano blanco**

Descripción: Superficie del grano de color blanco, variando de un verde pálido a un color marfil claro, algunas veces con un patrón variado. Densidad y estructura interna normales.

Causa: Decoloración de la superficie debido a bacterias del género *Coccus* durante el almacenamiento o el transporte. Generalmente asociado con café de cultivos viejos. También causado por el rehumedecimiento después del proceso de secado.

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminución del sabor y aroma. Sabor a rancio para cada variedad de café.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Grano mohoso**

Descripción: Granos de café que muestran un crecimiento de moho el cual es visible a simple vista. Desprende un color característico a moho.

Causa: Condiciones defectuosas de humedad y temperatura durante el almacenamiento y el transporte.

Tostado: ---

Perfil en taza: Total pérdida de aroma, sabor y acidez con un sabor pronunciado a moho.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Muy alto.

- **Grano ligeramente dañado por plagas del café almacenado**

Descripción: Granos con tres o menos pequeños agujeros o túneles. Diámetro de los agujeros mayor a 1.5mm. Difieren de los granos dañados por la broca del café porque los agujeros no son de corte limpio y hay menos infección secundaria. No hay presencia de insectos.

Causa: Granos dañados por plagas de grano almacenado. Generalmente el gorgojo del café *araecerus fasciculatus*

Tostado: ---

Perfil en taza: Disminución del sabor, acidez y aroma y ligera pérdida de cuerpo.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

- **Grano severamente dañado por plagas del café almacenado**

Descripción: Granos con más de 3 agujeros o túneles. Parte del tejido del grano ha sido destruido. El diámetro de los agujeros mayores a 1.5 milímetros difieren de los granos atacados por broca del café porque los agujeros no son de corte limpio y hay menos infección secundaria. No hay presencia de insectos.

Causa: Ataque de plagas de almacenamiento.

Tostado: ---

Perfil en taza: Pérdida de aroma, sabor, cuerpo y acidez con alta incidencia de sabores no deseados.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De medio a alto.

- **Grano infestado por plagas del café almacenado**

Descripción: Granos de café que albergan uno o más insectos vivos o muertos en cualquier estado de desarrollo así como excrementos o fragmentos de insectos.

Causa: Infestación por plagas de almacenamiento.

Tostado: ---

Perfil en taza: Pérdida de aroma, sabor, cuerpo, y acidez con una alta incidencia de sabores no deseados.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Alto.

- **Grano moteado**

Descripción: Granos de café con manchas negras (pequeños parches de cutícula negra remanentes).

Causa: Granos almacenados con un alto contenido de humedad.

Tostado: ---

Perfil en taza: Pérdida de aroma, sabor, cuerpo y acidez con una alta intensidad de sabores no deseados, principalmente sabores a químico y fermentos.

Efecto negativo en la calidad de la taza: Muy alto.

Partes secas del fruto del café

- **Cáscara de pergamino**

Descripción: Fragmento del endocarpio seco (pergamino). El pergamino es frecuentemente manchado por el pigmento de la pulpa en los cafés naturales.

Causa: Inadecuada separación después del proceso de trilla. Más frecuente en cafés lavados.

Tostado: Riesgo de fuego durante el tostado.

Perfil en taza: Ligera disminución de aroma y sabor con ligero sabor verdoso.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De ninguno a bajo.

- **Cascarilla**

Descripción: Fragmento seco de la envoltura externa (pericarpio). La cáscara y el pergamino se unen conjuntamente.

Causa: Inadecuada separación después del proceso de trilla. Más frecuente en cafés naturales.

Tostado: Riesgo de fuego durante el tostado.

Perfil en taza: Disminución de aroma con un ligero sabor a químico.

Efecto negativo en la calidad de la taza: De bajo a medio.

2.4.1.11 Evaluación del grano de Café Arábigo

Determinar la calidad del grano verde del café puede ser separado en tres categorías principales: clasificación del grano de café, evaluación sensorial y mediciones químicas y analíticas. En la clasificación, el objetivo principal es determinar la distribución por tamaño junto con la evaluación de la cantidad de granos con defectos y su color. La evaluación sensorial se focaliza en determinar el perfil del sabor. Y finalmente, las herramientas analíticas y químicas que determinaran contenido de humedad y algunos componentes químicos, como la cafeína y posibles residuos de pesticidas.

2.4.1.12 Granulometría del grano verde de café

El tamaño del grano juega un rol muy importante en el tostado del café, debido a que muchos consumidores asocian el tamaño del café con la calidad, no obstante, los granos de mayor tamaño no necesariamente saben mejor que los granos pequeños. Es bueno señalar que para el tostado del café, entre más uniforme sea el tamaño del grano, mejor será la transferencia de calor y consecuentemente el tostado. También es preferible no tostar granos de distintas especies (mezclas), por ejemplo Arábigo con Robusta.

La distribución del grano es llevada a cabo por platos perforados comúnmente llamados pantallas. Dependiendo de la forma de los agujeros, las pantallas pueden ser agrupadas en dos categorías: redondas y de ranura. Usualmente las pantallas con agujeros redondos miden el grano a lo ancho y las pantallas de ranura separa los granos triangulares “pea berries”.

El tamaño del agujero de la zaranda es usualmente especificado en 1/64 de pulgada. Por ejemplo, la pantalla No 15 referida a una pantalla redonda con agujeros conteniendo un diámetro de 15/64 de pulgada. Lo cual es equivalente a 5.95 mm (0.396875 mm X 15). Usualmente, la mayoría de los granos de café son retenidos por las pantallas comprendidas entre 12 y 19. (Ver cuadro 2)

Cuadro 2. Tamaño de la zaranda.

Zaranda no.	Diámetro de zaranda	Norma ISO	Descripción del tamaño del grano
20	7.94	8.00	Muy grande
19	7.54	7.50	Extra grande
18	7.14	7.10	Grande
17	6.75	6.70	Intrépido
16	6.35	6.3	Bueno
15	5.95	6.0	Mediano
14	5.55	5.6	Pequeño
13	5.16	5.0	
12	4.76	4.75	

2.4.1.13 Determinación de los granos con defecto

La cantidad de granos con defectos está asociada con la calidad. Es definitivamente cierto que grandes cantidades de defectos incrementarían la probabilidad de encontrar sabores no deseados y menor homogeneidad en la taza; sin embargo, bajas cantidades de defectos visibles no necesariamente conllevan a alta calidad en taza.

La evaluación del conteo de defectos del grano se realiza con una cantidad específica (en gramos) y se lleva a cabo por escogencia manual de todos los defectos (peso o volumen), de ahí se agrupan los defectos similares, contándolos lo que culmina con un número representativo de los defectos.

La aproximación para determinar un solo número representando la cantidad total de defectos (defectos equivalentes) es bastante simple y está basada en definir la equivalencia para cada defecto. Esto implica que no todos los defectos son igualmente dañinos para la calidad final. Por ejemplo, cinco cáscaras son el equivalente a un defecto entero para la bolsa de valores de Nueva York, por sus siglas en inglés (CSCE Cocoa, Sugar and Coffee Exchange of New York) (31), entonces una cáscara es el equivalente a un quinto de un defecto entero. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Equivalencias usadas para la comparación de defectos. Tomado de ISO 104070 (35)

DEFECTO	LIFEE Robusta	CSCE/NYBOT	SCAA/ISO
Cereza seca	1	1	1
Negro	1	1	1
Parcialmente negro	½	½-1/5	1/3
Agrio	½	1	1
Parcialmente agrio			1/3
Mohoso			1-1/5
Dañado severamente por insecto			1/5
Dañado por insecto	½-1/5		1/10
Inmaduro (verde)	1/5		1/5
Flotador		1/5	1/5
Pergamino			1/5
Quebrado (más de la mitad)	1/5	1/5	1/5
Quebrado (menos de la mitad)	1/5	1/5	1/5
Cáscaras	1/5	1/5	1/5
Malformaciones			1/5
Blanqueados			1/5
Ajenos al café			
Fragmentos grandes de cáscara	½		
Fragmentos medianos de cáscara		1/3	
Fragmentos pequeños de cáscara	1/5		
Fragmentos grandes de pergamino	½		
Fragmentos medianos de pergamino		1/3	
Palos grandes	5	2-3	
Palos medianos	2	1	
Palos pequeños	½	1/3	1
Piedras grandes	5	2-3	
Piedras medianas	2	1	
Piedras pequeñas	½	1/3	1

Otra manera de determinar la cantidad de granos defectuosos es pesarlos después de haberlos agrupado y finalmente obteniendo los resultados en porcentajes para cada defecto en particular. Este método se utiliza con más regularidad cuando se está tratando con cafés con cantidades altas de defectos y es usado por beneficiadores y productores para ayudarse a decidir la forma más apropiada de procesar los granos y así llenar los estándares de calidad esperados.

2.4.1.14. Color en grano verde

El color del grano de café da una buena indicación de frescura, humedad y homogeneidad. En cafés arábigos lavados el color verde-azulado del grano se percibe como el grano de mejor calidad.

En el pasado se determinaba el color de una muestra representativa de buen color y se usaba comparándola con las demás. En el presente, la determinación del color se ha vuelto más exacta y reproducible debido al desarrollo de medidores electrónicos de color que miden diferentes espectros (rojo, amarillo, verde y azul).

2.4.1.15. Degustación en taza

El café es una bebida donde el sabor juega el rol más importante en la calidad. Un café puede tener el mejor color en verde, sin ningún defecto, pero en contra de esto, el sabor puede ser muy marginal o incluso tener sabores no deseados (off-flavors). Eventualmente, el sabor del café es el parámetro más importante en la calidad independientemente de su destino de proceso final (tostado y molido, soluble, café líquido enlatado, extractos líquidos, etc.)

El objetivo principal en degustación es evaluar el café de una manera objetiva y reproducible. No es una cuestión de gustar o no gustar, el objetivo es describir el perfil del sabor lo que significa: “sus atributos” y se valora relacionado a la intensidad de cada atributo.

Los cafés son evaluados por catadores entrenados que juzgan el café por su sabor, sensación bucal y sensación final que deja la infusión en la boca. Esta clase de evaluación, basado sobre experiencias personales y memoria en cierto modo, inevitablemente subjetivo.

Los atributos básicos evaluados en degustación son: aroma, sabor, cuerpo y acidez. Las características más usadas para describir las características del café son:

- Aroma: La fragancia u olor percibido por la nariz. Existe una clara distinción entre aroma en dos diferentes etapas: aroma del café fresco molido y el “aroma en taza” el cual se produce cuando el agua ha estado en contacto con el café molido durante 3-4 minutos.
- Degustación: La cual se percibe con la lengua.
- Sabor: Es la combinación del aroma y la degustación. El sabor que contribuye a la calidad del café es descrita en términos de vinoso, sensación y fragancia. Sabores no-deseados como lo verdoso, cebolla, mohoso, terroso, etc., reduce la calidad del café.
- Cuerpo: Es la sensación de la pesadez o riqueza de la infusión en la lengua.
- Acidez: Se percibe como una aguda y placentera degustación. Puede variar de lo dulce a lo frutoso / cítrico y es considerado como un atributo favorable. Café en oro almacenado por un largo periodo descrito como “añejo” puede sufrir pérdida de acidez. La acidez es afectada por el proceso de tostado: entre más intenso sea el tostado, más afectada se ve la acidez.

El método tradicional para preparar café verde para degustación en taza es tostando, moliendo y luego agregando agua caliente en el café molido, este método es conocido como infusión.

En degustación es bien importante saber porque o cual es el objetivo de la evaluación.

- Estar seguros que el café no posee ningún sabor no deseado (off-flavors).
- Estar seguros que el lote de café sea homogéneo.
- Evaluar que tan diferente / similar son los lotes de los anteriormente producidos.

La respuesta a estas preguntas determinará el mejor método para evaluar el café. En el caso de la degustación para la determinación de defectos y homogeneidad, el mejor método es degustar varias tazas del mismo tueste (lote). Si hay algunos granos con defectos, es bastante probable que se mostraran en una de las tazas a degustar. Por ejemplo los degustadores de la (CSCE “C”, Cocoa, Sugar and Coffee Exchange of New York) (31) evalúan seis tazas por muestra de café. En el caso de degustaciones para evaluar si la muestra coincide con un perfil de sabor de una muestra con perfil de sabor

conocido, el método idóneo será el evaluar las muestras al mismo tiempo “lado a lado” y calificar los atributos de la muestra en relación (más o menos) en comparación con la muestra del perfil del sabor conocido.

2.5.- MARCO REFERENCIAL

- **Lugar:** El lugar donde se realizó el experimento es el laboratorio de control de calidad de café de Nestlé-Centroamérica y México cuya extensión es de 80m², ubicado en el Km. 46.5 carretera a Ciudad Vieja, Antigua Guatemala departamento de Sacatepéquez.
- **Equipo:**
 1. Balanza analítica PB 3002-DR
 2. Balanza analítica PB 3002-S
 3. Homogenizador Seedburo
 4. Meza de conteo de imperfecciones
 5. Banquillos
 6. Chuzo para la toma de muestras.
- **Utensilios:**
 1. Bolsas plásticas para la toma de muestras.
 2. Etiquetas para la identificación de las muestras.
 3. Lapicero para la identificación de las muestras.
 4. Cajitas de cartón portadoras de café verde.

2.6.- OBJETIVOS

2.6.1.- General

Identificar los diferentes defectos físicos presentes en granos de café verde arábigo lavado (*Coffea arabica. L*) en la región de Centroamérica y México, de las muestras analizadas a nivel de laboratorio.

2.6.2.- Específicos

- **Determinar y describir en la región Centroamericana, la presencia e incidencia de granos defectuosos en las muestras analizadas.**
- **Determinar por país la incidencia y presencia de granos defectuosos en las muestras analizadas.**
- **Determinar la incidencia promedio de granos defectuosos por proceso de producción en las muestras analizadas.**

2.7.- HIPÓTESIS

Debido a los procedimientos actuales que se usan para la remoción de las estructuras de la semilla del café arábigo lavado (fruto en cereza), para transformarlo en grano verde de exportación “Oro”, la mayor cantidad de granos defectuosos serán los granos quebrados y mordidos por pulpero, los cuales se producen durante el beneficiado húmedo y seco (proceso).

2.8.- METODOLOGÍA

2.8.1. Número de muestras a analizar.

- Se evaluaron el 60% de las muestras ingresadas al laboratorio durante los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto del año 2006.

2.8.2. Extracción de la muestra.

- Muestra: Cada muestra es la representación de un contenedor que contiene de 275 a 300 sacos de 69 kilogramos cada/uno. Estos sacos deben ser de yute y estar debidamente identificados con su número de ICO (Internacional Coffee Organization), este es un número único por país que la organización internacional del café designa a cada país.

El muestreo se realizó de la siguiente forma: para los países de México y Guatemala el personal del laboratorio realizó el muestreo, y para los países de El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica el muestreo se realizó por terceros.

- Extracción: Se extrajo una muestra compuesta (1-2 kg.), esta se realizó con un chuzo (instrumento de metal en forma de aguja con un agujero en medio usado para la extracción de granos) a por lo menos 60% de la muestra.
- Homogenización: Una vez obtenida la muestra se procedió con la homogenización de la muestra, de la cual se obtuvo una muestra simple de 500 a 800 gramos aproximadamente, lo cual dependía de la persona que muestreaba.
- Traslado de la muestra: Una vez obtenidas las muestras se procedió a enviarlas al laboratorio.
- Peso de la muestra: Con base en la ISO 10470 por sus siglas en inglés (Internacional Organization for Standardization) se procedió a obtener 300 gramos por muestra para la determinación de los defectos en grano verde de café.

2.8.3.- Identificación de las muestras:

2.8.3.1 Boleta de muestreo. (Ver anexo)

Se procedió a identificar las muestras con la siguiente información:

- Fecha de ingreso
- Origen
- Número de sacos (por lote)
- % de sacos muestreados
- Fecha de muestreo
- Número correlativo interno y comentarios.

2.8.3.2 Boleta de defectos. (Ver anexo)

La boleta de defectos cuenta con la siguiente información:

- Granos negros.
- Granos agrios.
- Granos cardenilo
- Granos mohosos
- Piedras
- Palos
- Manchados

- Granos quebrados
- Granos mordidos por pulpero
- Granos brocados
- Granos verde-negros
- Granos blanqueados

2.8.4 Conteo de defectos

- Se agruparon los defectos de la misma clase.
- Se realizaron los conteos para cada defecto.
- Y por último se contaron los defectos totales y se apuntaron en las boletas.

Nota: Defecto total=equivalente total de defectos.

Ejemplo: 1 negro=1 defecto total; 10 blanqueados=1 defecto total. (Ver cuadro 3)

2.8.5 Metodología de presentación de resultados y análisis de la información.

2.8.5.1 Análisis de la información

- Se elaboró un listado de defectos por muestra por cada país.
- Se procedió a sumar los totales por defecto.
- Se procedió a dividir la sumatoria de los defectos totales dentro del número de muestras analizadas (por cada defecto), luego se dividió dentro de su equivalente (equivalente en defecto), dándonos como resultados el promedio por defecto de las muestras analizadas. (ver tabla de defectos)
- Ya con los resultados de los defectos totales se elaboro un cuadro de los defectos donde se encuentran los resultados por defecto y promedio en general de todas las muestras analizadas por país, proceso de producción y defecto.
- Ya con los resultados se elaboraron graficas por país, proceso de producción y defectos.

2.8.5.2 Presentación de los resultados y su discusión.

- Para la presentación de los resultados se tomaron fotografías de los defectos encontrados.
- En base al análisis de la información se presentaron los resultados en cuadros tabulados y gráficas para su mejor interpretación, así como su respectiva discusión.

2.8.6 Conclusiones.

En base a los resultados y discusión de resultados se formularon las conclusiones respectivas del trabajo de investigación.

2.8.7 Recomendaciones

En base a los resultados, discusión de resultados y las conclusiones se presentaron las recomendaciones pertinentes para cada conclusión del trabajo.

2.9.- RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

2.9.1.- Granos dañados en campo

2.9.1.1.- Grano dañado por *Hypothenemus hampei* (broca del café)

Se observaron pequeños agujeros o túneles dentro del grano. Los hoyos eran circulares y de corte limpio, la mayoría de los granos analizados presentaban por lo regular de 1 a 3 agujeros por grano, muy pocos granos presentaron más de 3 agujeros por grano. La distribución de los agujeros dentro del grano no obedecía ningún orden en particular, algunas veces en el embrión del grano, en la parte media del grano y otras en la cara opuesta del grano. Estos se deben a ataque por broca del café, *Hyphotenemus hampei*.

Fotografía 1. Grano brocado de café.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.1.2.- Grano inmaduro / verde

La mayoría de los granos presentaron forma de canoa, frecuentemente con una superficie rugosa, y color verde oscuro característico, algunos granos presentaron una cutícula grisácea, la mayoría de los granos presentaron menor tamaño que los granos normales. Estos se originan principalmente por recolección del grano en estado inmaduro.

Fotografía 2. Grano de café verde.



Foto Por: Enrique Gómez Molina.

2.9.2.- Grano dañado en campo o en proceso

2.9.2.1.- Grano negro

Estos granos en su totalidad presentaron la superficie externa e interna de color negro. Por lo general era un color negro carbón, de aspecto indeseable y generalmente de menor tamaño que los granos normales. Algunas veces se pudo observar una película blanquecina externa sobre la superficie del grano.

Fotografía 3. Grano de café negro.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.3.- Granos dañados en proceso

2.9.3.1.- Grano mordido por pulpero (despulpador)

Estos granos presentaron una mordida característica, generalmente con forma de media luna; en los bordes se pudieron observar marcas a veces de color amarillo, café y negro. Granos generalmente desgastados y con manchas en toda la superficie. Estos se asocian principalmente a malos ajustes del pulpero.

Fotografía 4. Grano de café mordido por pulpero.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.3.2.- Grano quebrado

Estos granos presentaron fisuras varias, a veces en los extremos y otras en la parte media, a veces solo se encontraron pedacitos o fragmentos por lo general presentaron una coloración verde pálida. Estos se distinguen fácilmente de los mordidos porque la fisura no responde a ningún patrón. Estos se asocian por lo general a malos ajustes tanto del pulpero como de la trilla.

Fotografía 5. Grano de café quebrado.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.4.- Granos dañados en Proceso o almacenamiento

2.9.4.1.- Grano Cardenilo

Estos presentaron desgastes y manchas sobre la cara externa del grano, desde colores amarillo claro, rojizos y anaranjadas generalmente rodeadas por coloraciones verdes o anaranjadas en el resto del grano. Estos se asocian generalmente con un alto contenido de humedad en el grano verde a la hora del almacenamiento. (Humedad aconsejable: 10 -12%).

Fotografía 6. Grano de café cardenilo.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.4.2.- Grano Agrio

Estos presentaron unos colores desde anaranjado, rojizos y amarillo pálido, tanto en la parte interna como externa del grano, estos se distinguen fácilmente de los manchados porque al partirlos desprenden un olor fétido como a fermento, a veces presentaron una apariencia cerosa. Estos se asocian a malas prácticas de beneficiado húmedo y de almacenamiento.

Fotografía 7. Grano de café agrio.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.4.3.- Grano manchado

Granos con manchas distintas de diferentes colores, desde negras, cafés, rojizas, amarillas, etc. Tanto en la cara interna como externa, estos a diferencia de los agrios no desprenden un olor a fétido al partarlos, generalmente tienen una apariencia no deseada para un grano normal. Estos se asocian frecuentemente con malas prácticas de proceso (beneficiado húmedo y seco) además de malas prácticas en el almacenamiento.

Fotografía 8. Grano de café manchado.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.5.- Granos dañados durante almacenamiento.

2.9.5.1.- Grano Blanqueado

Estos presentaron una coloración blanquizca fácilmente distinguible y un mayor tamaño que los normales, a veces presentaron pequeñas manchas o restos de cutícula color café. Estos granos generalmente están asociados a cafés viejos o muy trabajados en proceso (beneficiado seco).

Fotografía 9. Grano de café blanqueado.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.5.2.- Grano mohoso

Estos granos generalmente presentaron coloraciones verdes y/o blanquecinas, desde pequeñas manchas hasta algunas que cubrían tanto la cara interna como externa, estos generalmente presentan un olor a moho y al partarlos por la mitad el olor es más evidente, estos granos están asociados con condiciones inadecuadas de humedad y almacenamiento.

Fotografía 10. Grano de café mohoso.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.6. Ajenos al café

2.9.6.1. Piedras (Fragmentos)

Normalmente pequeñas piedras por lo general no mayores de 3 mm, rara vez presentes aunque si se les encuentra. Estas se originan desde el campo en la recolección del grano de café, cuando se recogen granos caídos en el suelo, aunque algunas veces se agregan en los beneficios húmedos o secos.

Fotografía 11. Piedras (Fragmentos).



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.6.2.- Palos (Fragmentos)

Por lo general pequeños trozos de madera no mayores de 3 o 4 milímetros de largo y 1 milímetros de ancho, se asocian a la recolección del grano, aunque algunas veces se agregan en el beneficiado húmedo o seco. Rara vez presentes.

Fotografía 12. Fragmentos de palos.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

2.9.7.- Resultados por región (Guatemala, México, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica)

Cuadro 4. Defectos por región.

DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
MEXICO (60)	2713,5	45,23	45,2	1
GUATEMALA(83)	1574,7	18,97	19,0	5
EL SALVADOR(69)	1795,6	26,02	26,0	4
HONDURAS(39)	1680,5	43,09	43,1	2
NICARAGUA(14)	405,4	28,96	29,0	3
COSTA RICA(79)	1435,1	18,17	18,2	6

Media 30.11

() Paréntesis: Número de muestras analizadas por país; Posición: De mayor a menor, Posición No 1: País con mayor número de defectos, No 6: País con menor número de defectos.

Discusión por promedios en la región.

La diferencia en los resultados principalmente entre los países de México, Honduras, Nicaragua y El Salvador, Guatemala y Costa Rica, (cuadro 4, figura 9. figura 10) radica principalmente en las calidades que se manejan ya que los primeros 3 países manejan calidades inferiores (en la mayoría de los casos); este “efecto” es más marcado entre Guatemala y Costa Rica versus los demás países, ya que ciertos compradores internacionales tienen predilección por sus cafés finos, lo que conlleva a que tengan un valor extra al de la bolsa de valores; reflejándose esto en la calidad del grano verde.

Figura 9. Cantidad de Defectos promedio por país en la región.

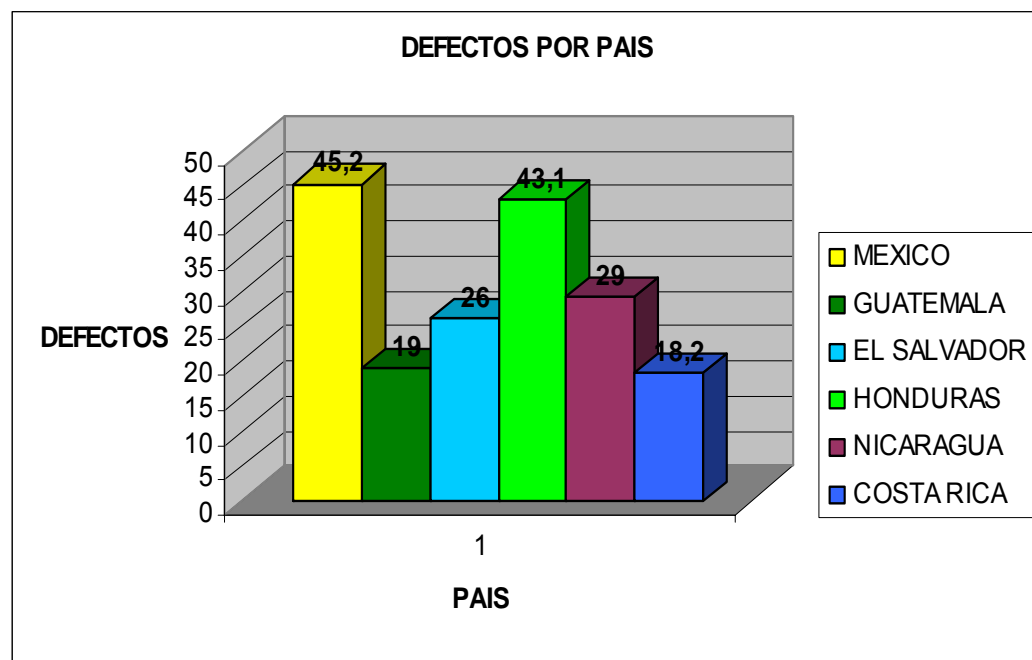
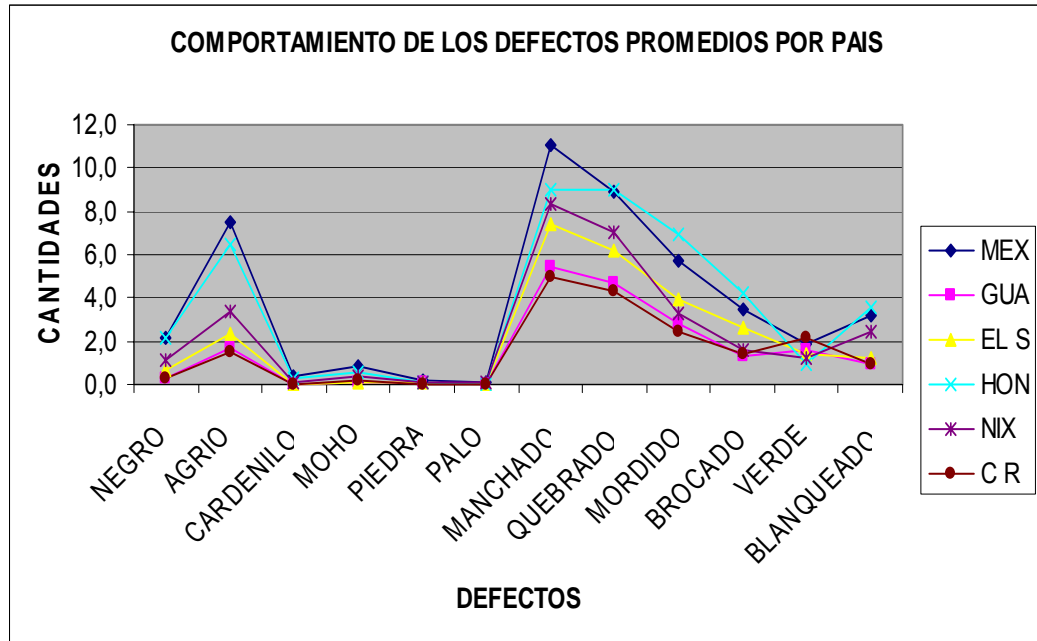


Figura 10. Comportamiento de los defectos por país.



2.9.7.1 COMPORTAMIENTO POR TIPO DE DEFECTO.

Cuadro 5. Comportamiento de los defectos por país.

	MEX	GUA	EL S	HON	NIX	C R	Total
NEGRO	2,2	0,3	0,6	2,2	1,1	0,3	6,7
AGRIO	7,5	1,7	2,3	6,5	3,4	1,5	22,9 (4)
CARDENILO	0,4	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,7
MOHO	0,8	0,1	0,1	0,6	0,4	0,2	2,1
PIEDRA	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5
PALO	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
MANCHADO	11,0	5,5	7,4	9,0	8,3	5,0	46,1 (1)
QUEBRADO	8,9	4,7	6,2	9,0	7,0	4,3	40,1 (2)
MORDIDO	5,7	2,8	4,0	6,9	3,3	2,4	25,1 (3)
BROCADO	3,4	1,3	2,7	4,2	1,6	1,4	14,6 (5)
VERDE	1,9	1,6	1,4	0,9	1,3	2,2	9,2 (7)
BLANQUEADO	3,2	0,9	1,2	3,5	2,5	0,9	12,2 (6)
Total	45,2	19,0	26,0	43,1	29,0	18,2	

Discusión de resultados por tipo de defecto en la región

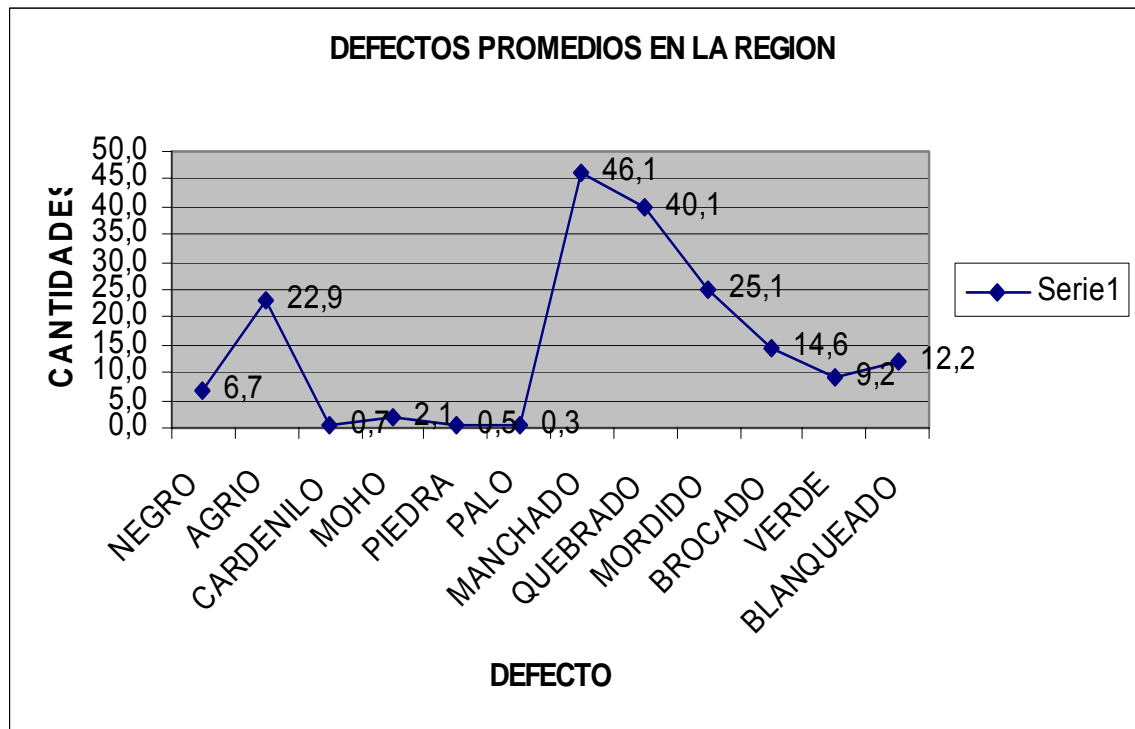
Los resultados similares en cuanto a los “defectos presentes” en la región (México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica) (Ver cuadro 5) se deben

principalmente a que los métodos y características del cultivo así como de procesamiento y almacenamiento del grano de café son similares. Aunado a que los diferentes exportadores de la región son asociados de dealers globales que manejan condiciones parecidas en cuanto al control de calidad.

En general las diferencias existentes de defectos por país se reflejan principalmente en proceso y almacenamiento, lo que indica diferentes manejos.

En cuanto a presencia por defecto, la mayor presencia en la región de granos manchados, quebrados, mordidos, agrios, brocados, blanqueados, verdes, negros, mohos, cardenilos, piedras y palos respectivamente, nos indica un descuido, mal manejo o desinterés en su control y prevención (ver figura 11).

Figura 11. Defectos por región.



Otro factor que influye en la calidad del grano en verde es su destino final ya que si el exportador está vendiendo grano para un tostador que se dedica a elaborar café instantáneo, disminuirá el cuidado en el control de los defectos en verde; y por el contrario si el exportador sabe que el destino final es para vender en grano entero tostado (Exhibido en aparadores para la elaboración de expresos) pondrá un mayor cuidado en los defectos en grano verde.

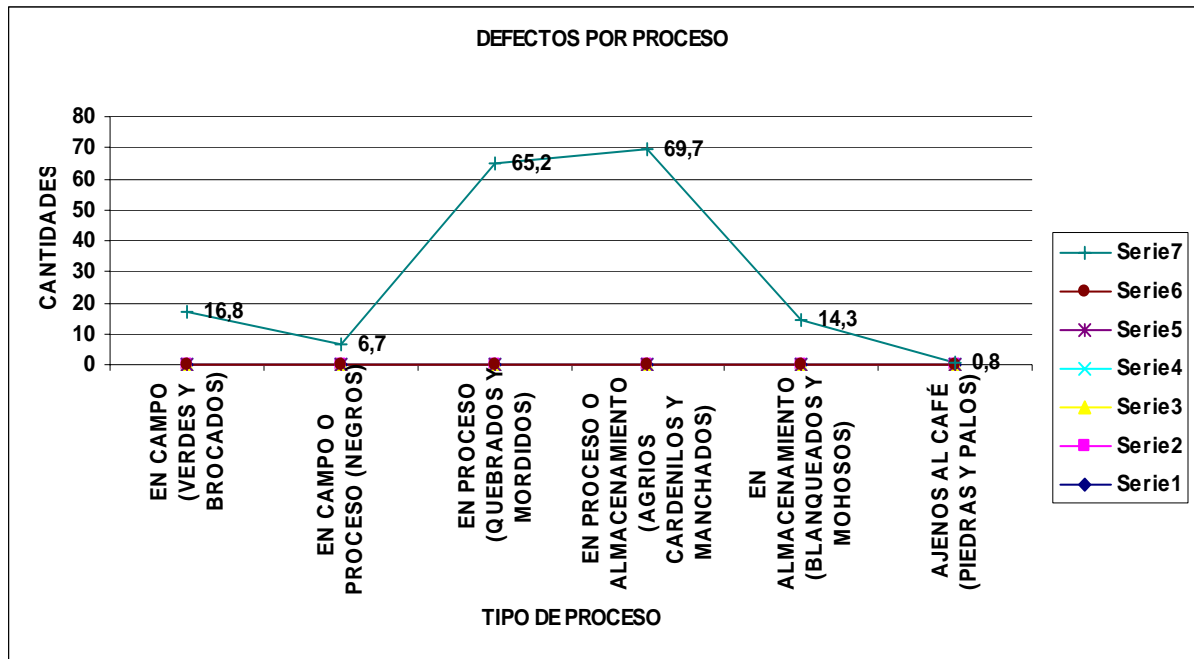
2.9.7.2.- Defectos promedios por proceso de producción.

Cuadro 6. Número de defectos por proceso de producción.

<u>PROCESO</u>		<u>POSICION</u>
DAÑADOS EN CAMPO (VERDES Y BROCADOS)	16,8	3
DAÑADOS EN CAMPO O PROCESO (NEGROS)	6,7	5
DAÑADOS EN PROCESO (QUEBRADOS Y MORDIDOS)	65,2	2
DAÑADOS EN PROCESO O ALMACENAMIENTO (AGRIOS CARDENILOS Y MANCHADOS)	69,7	1
DAÑADOS EN ALMACENAMIENTO (BLANQUEADOS Y MOHOSOS)	14,3	4
AJENOS AL CAFÉ (PIEDRAS Y PALOS)	0,8	6

Nota: Posición: No 1 proceso con más defectos; No 6 proceso con menos defectos.

Figura 12. Defectos por proceso de producción.



Discusión por proceso de producción

En cuanto a los procesos se refiere (Cuadro 6, Figura 12) los resultados nos indican que el mayor problema en defectos de grano verde de café, está en la etapa de proceso y almacenamiento del grano de café, especialmente los granos manchados y agrios que producen problemas fuertes en la calidad de la taza del aromático (que en algunos casos provocan el rechazo directo del lote en cuestión); diferente a los granos quebrados y mordidos que presentan problemas de volumen y no son motivo directo de rechazo cuando su presencia no es excesiva.

2.9.8.- Resultados y Discusiones por país.

Nota: La SCA por sus siglas en ingles (Specialty Coffee Association) e ISO (Internacional Standard Organization 10470) actualmente en vigor, permiten para una preparación europea un máximo de 8 defectos totales y para la preparación americana 24 defectos totales.

2.9.8.1.- México

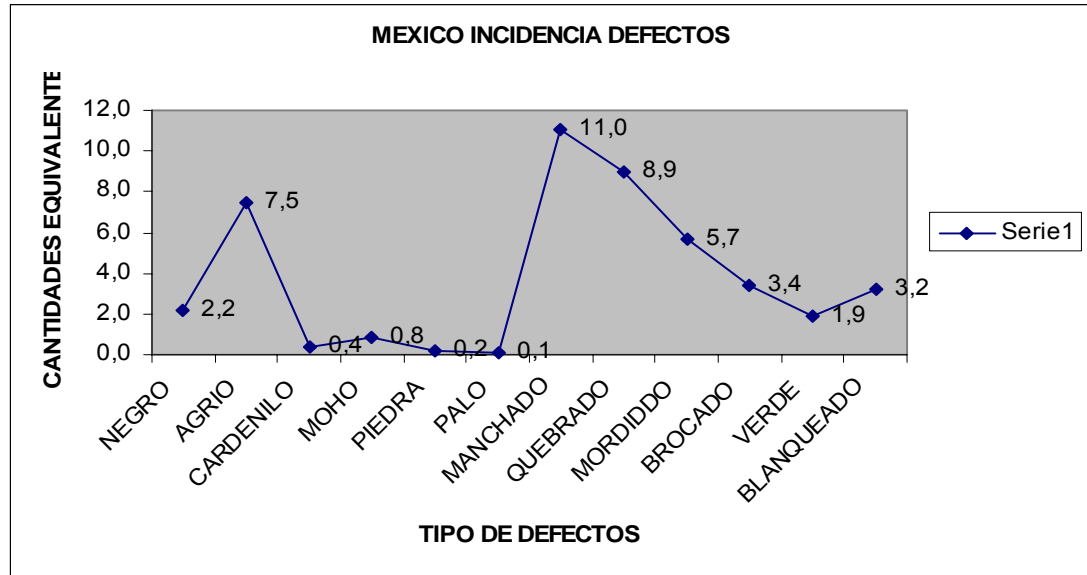
Cuadro 7. Defectos en México. (60 muestras analizadas)

PAIS	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
MEXICO	NEGRO	131	2,183	2,183333333	7
PRIMARIOS	AGRIO	450	7,5	7,5	3
	CARDENILO	21	0,35	0,35	10
	MOHO	49	0,817	0,816666667	9
	PIEDRA	9	0,15	0,15	11
	PALO	7	0,117	0,116666667	12
	MANCHADO	3306	55,1	11,02	1
SECUNDARIOS	QUEBRADO	2684	44,73	8,946666667	2
	MORDIDDO	1702	28,37	5,673333333	4
	BROCADO	1028	17,13	3,426666667	5
	VERDE	558	9,3	1,86	8
	BLANQUEADO	1909	31,82	3,181666667	6
				Media 45,225	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

México: Con un promedio de 45 defectos (ver cuadro 7 y figura 13) México presento el mayor Número de defectos de los países en estudio, y sus defectos con mayor incidencia fueron los manchados, quebrados, agrios y mordidos respectivamente; vale la pena la mención que México tiene también predominancia sobre los otros países en grano brocado, blanqueado y mohoso. La predominancia de los granos manchados se debe principalmente a malos manejos desde la comercialización del grano en “maduro”, procesamiento y almacenamiento dando por resultado una merma en la calidad del grano en verde. Como se observa esta fuera de la escala de la SCA.

Figura 13. Comportamiento de los defectos en México.



2.9.8.2.- Guatemala

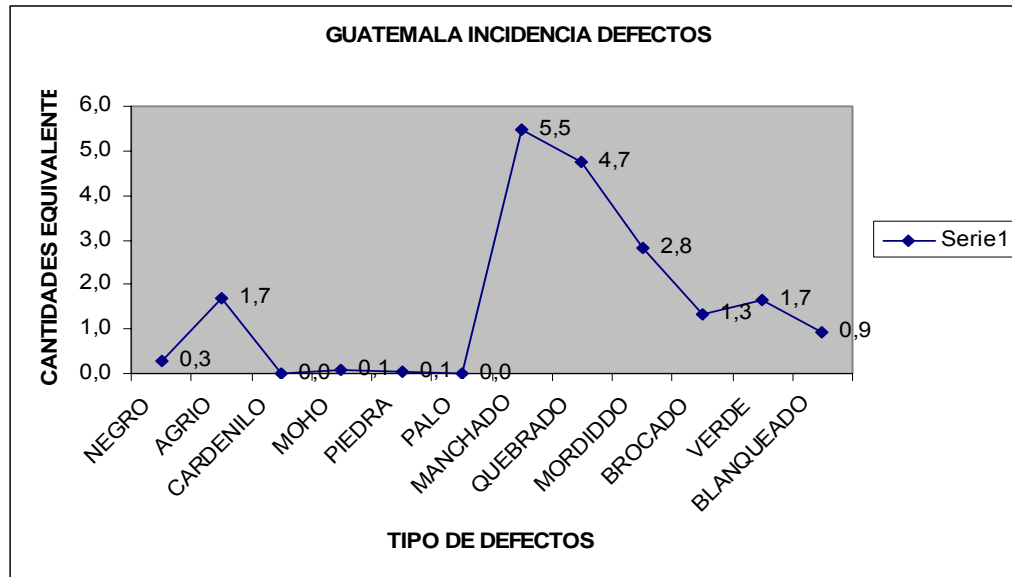
Cuadro 8. Defectos en Guatemala. (83 Muestras analizadas)

GUATEMALA	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
PRIMARIOS	NEGRO	25	0,301	0,301204819	8
	AGRIO	139	1,675	1,674698795	4
	CARDENILO	1	0,012	0,012048193	12
	MOHO	7	0,084	0,084337349	9
	PIEDRA	5	0,06	0,060240964	10
	PALO	1	0,012	0,012048193	11
SECUNDARIOS	MANCHADO	2265	27,29	5,457831325	1
	QUEBRADO	1970	23,73	4,746987952	2
	MORDIDDO	1171	14,11	2,821686747	3
	BROCADO	555	6,687	1,337349398	6
	VERDE	685	8,253	1,65060241	5
	BLANQUEADO	770	9,277	0,927710843	7
		7594		Media 19,08674699	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

Guatemala: Con un promedio de 19 defectos Guatemala (Ver cuadro 8 y figura 14) fue el segundo país en con menor número de defectos, sus defectos predominantes fueron: manchados, quebrados, mordidos y agrios. En Guatemala vale la pena notar la predominancia de granos verdes junto con Costa Rica y México, este factor provocado por la colecta de grano inmaduro a la hora del corte. Guatemala se presenta como el segundo país en contar con menos defecto.

Figura 14 Comportamiento de los defectos en Guatemala.



2.9.8.3.- El Salvador

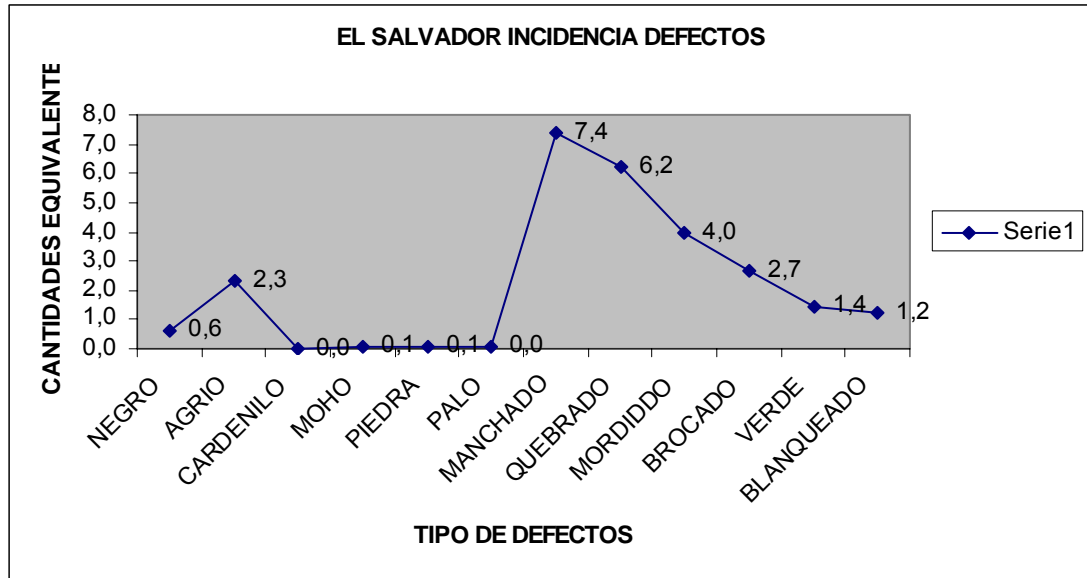
Cuadro 9. Defectos en El Salvador. (69 Muestras analizadas)

EL SALVADOR	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
	NEGRO	44	0,638	0,637681159	8
	AGRIO	161	2,333	2,333333333	5
PRIMARIOS	CARDENILO	1	0,014	0,014492754	12
	MOHO	4	0,058	0,057971014	9
	PIEDRA	4	0,058	0,057971014	10
	PALO	3	0,043	0,043478261	11
	MANCHADO	2559	37,09	7,417391304	1
	QUEBRADO	2148	31,13	6,226086957	2
SECUNDARIOS	MORDIDDO	1364	19,77	3,953623188	3
	BROCADO	918	13,3	2,660869565	4
	VERDE	487	7,058	1,411594203	6
	BLANQUEADO	834	12,09	1,208695652	7
	Nota: Defecto total.			26,02318841	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

El Salvador: Con un promedio de 26 defectos El Salvador (Ver cuadro 9 y figura 15) fue el cuarto país en presentar mayor número de defectos, sus principales defectos fueron: manchados, quebrados, mordidos y brocados. El Salvador a diferencia de Guatemala y Costa Rica tiene una ligera predominancia de granos brocados, ocupando el tercer lugar en brocados después de Honduras y México; cabe mencionar que El Salvador junto con Guatemala y Costa Rica tienen la menor incidencia de granos blanqueados de la región, también difiriendo de la tendencia de granos mohosos de México y Honduras.

Figura 15. Comportamiento de los defectos en El Salvador.



2.9.8.4.- Honduras

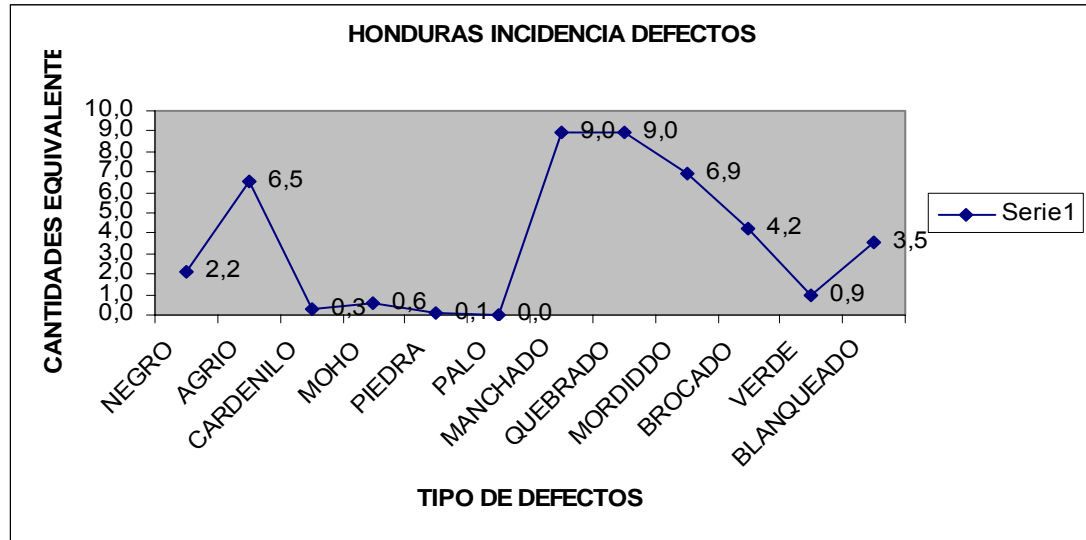
Cuadro 10. Defectos en Honduras. (39 Muestras analizadas)

HONDURAS	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
PRIMARIOS	NEGRO	84	2,154	2,153846154	7
	AGRIO	254	6,513	6,512820513	4
	CARDENILO	10	0,256	0,256410256	10
	MOHO	22	0,564	0,564102564	9
	PIEDRA	3	0,077	0,076923077	11
	PALO	1	0,026	0,025641026	12
SECUNDARIOS	MANCHADO	1747	44,79	8,958974359	2
	QUEBRADO	1749	44,85	8,969230769	1
	MORDIDDO	1347	34,54	6,907692308	3
	BROCADO	821	21,05	4,21025641	5
	VERDE	179	4,59	0,917948718	8
	BLANQUEADO	1379	35,36	3,535897436	6
				Media 43,08974359	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

Honduras: Con un promedio de 43 defectos Honduras (ver cuadro 10 y figura 16) fue el segundo país en presentar mayor número de defectos, sus principales defectos fueron: quebrados, manchados, mordidos y agrios respectivamente, contrario al caso de México en Honduras predominan los granos quebrados y mordidos, al igual que México Honduras también tiene representación con los granos brocados, mohosos y blanqueados.

Figura 16. Comportamiento de los defectos en Honduras.



2.9.8.5.- NICARAGUA

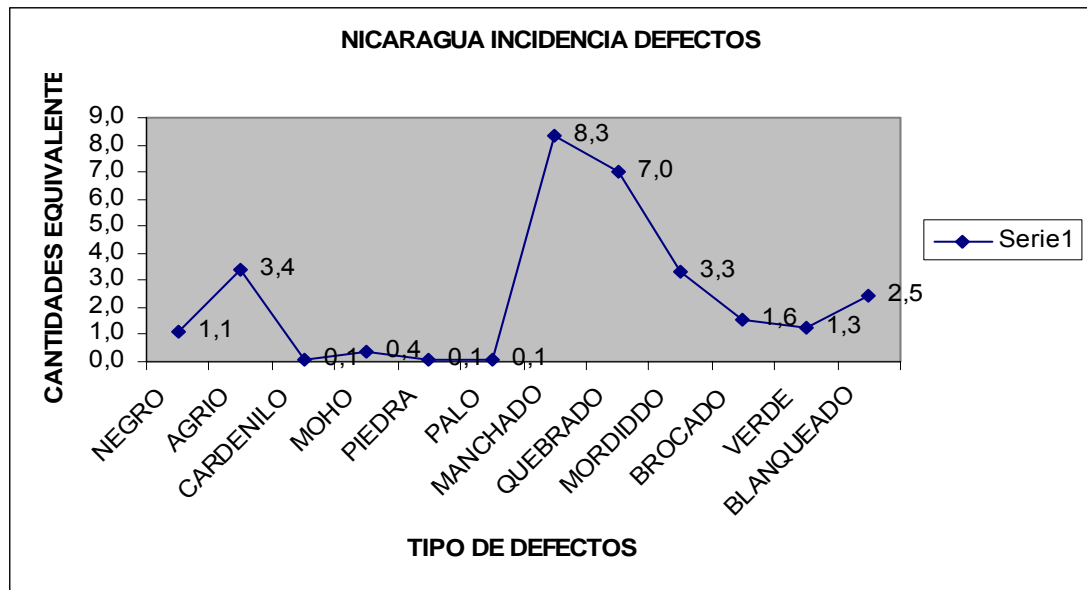
Cuadro 11. Defectos en Nicaragua. (14 Muestras analizadas)

NICARAGUA	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
PRIMARIOS	NEGRO	16	1,143	1,142857143	8
	AGRIO	47	3,357	3,357142857	3
	CARDENILO	1	0,071	0,071428571	10
	MOHO	5	0,357	0,357142857	9
	PIEDRA	1	0,071	0,071428571	11
	PALO	1	0,071	0,071428571	12
SECUNDARIOS	MANCHADO	581	41,5	8,3	1
	QUEBRADO	489	34,93	6,985714286	2
	MORDIDDO	231	16,5	3,3	4
	BROCADO	111	7,929	1,585714286	6
	VERDE	88	6,286	1,257142857	7
	BLANQUEADO	344	24,57	2,457142857	5
				Media 28,95714286	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

Nicaragua: Con un promedio de 29 defectos Nicaragua (ver cuadro 11 y figura 17) fue el tercer país en presentar mayor número de defectos, sus principales defectos fueron: Manchados quebrados y agrios respectivamente, siguiendo la tendencia de los países anteriores; Nicaragua difiere en la tendencia alta de México y Honduras con los granos mohosos y brocados pero la mantiene con los granos blanqueados.

Figura 17. Comportamiento de los defectos en Nicaragua.



2.9.8.6.- COSTA RICA

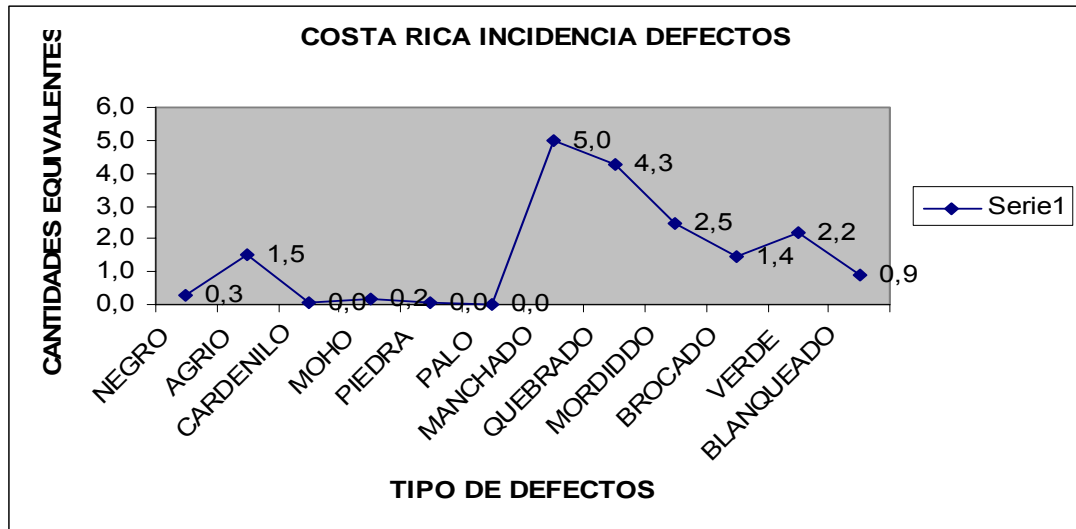
Cuadro 12. Defectos en Costa Rica (79 Muestras analizadas).

COSTA RICA	DEFECTO	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
PRIMARIOS	NEGRO	22	0,278	0,278481013	8
	AGRIO	120	1,519	1,518987342	5
	CARDENILO	3	0,038	0,037974684	11
	MOHO	14	0,177	0,17721519	9
	PIEDRA	3	0,038	0,037974684	10
	PALO	0	0	0	12
SECUNDARIOS	MANCHADO	1966	24,89	4,97721519	1
	QUEBRADO	1692	21,42	4,283544304	2
	MORDIDDO	968	12,25	2,450632911	3
	BROCADO	571	7,228	1,44556962	6
	VERDE	860	10,89	2,17721519	4
	BLANQUEADO	713	9,025	0,902531646	7
				Media 18,28734177	

Posición= No 1: Defecto presente en mayor cantidad, No 12: Defecto presente en menor cantidad.

Costa Rica: Con un promedio de 18 defectos Costa Rica (ver cuadro 12 y figura 18) fue el país que presentó menor número de defectos, siendo sus defectos predominantes: manchados, quebrados, mordidos y verdes, respectivamente. Cabe mencionar que Costa Rica ocupa el primer lugar en cuanto a granos verdes se refiere con un promedio de 2 defectos totales por muestra lo que nos indica 10 granos de café verde por muestra.

Figura 18. Comportamiento de los defectos en Costa Rica.



2.9.9.- Resultados por defecto.

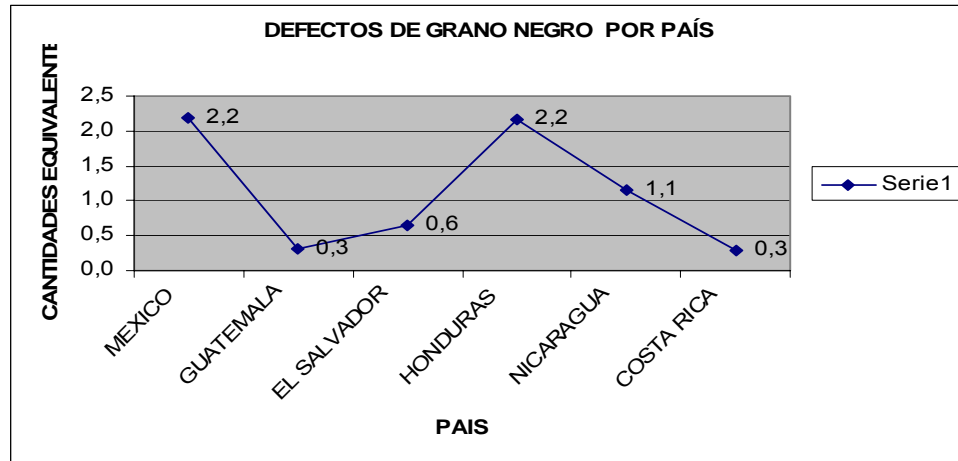
2.9.9.1.- Defectos de grano negro por país.

Cuadro 13. Grano negro por país.

	NEGROS			
PAIS	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
MEXICO	131	2,183333	2,183333333	1
GUATEMALA	25	0,301205	0,301204819	5
EL SALVADOR	44	0,637681	0,637681159	4
HONDURAS	84	2,153846	2,153846154	2
NICARAGUA	16	1,142857	1,142857143	3
COSTA RICA	22	0,278481	0,278481013	6

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Negros: Este defecto (ver cuadro 13 y figura 19) ocupa el octavo puesto en cuanto a presencia en la región. Los países que más presentaron granos negros fueron: México (2), Honduras (2) y Nicaragua (1) a diferencia de El Salvador (0.6=0), Guatemala (0.30=0) y Costa Rica (0.30=0) estos resultados señalan mejores prácticas tanto en campo como en proceso para estos tres últimos países. Este defecto es causado principalmente por ataque de plagas y enfermedades, deficiencias e insuficiencia de agua durante la maduración, cerezas sobre maduras recolectadas del suelo, granos inmaduros afectados por un insuficiente secado, cerezas que fueron expuestas a una sobre fermentación por mohos, etc. Este defecto provoca pérdida de aroma, sabor, acidez y cuerpo, además de incidencia significativa de sabores no deseados. La forma de evitar la presencia de este defecto es con escogedora electrónica y/o escogencia manual.

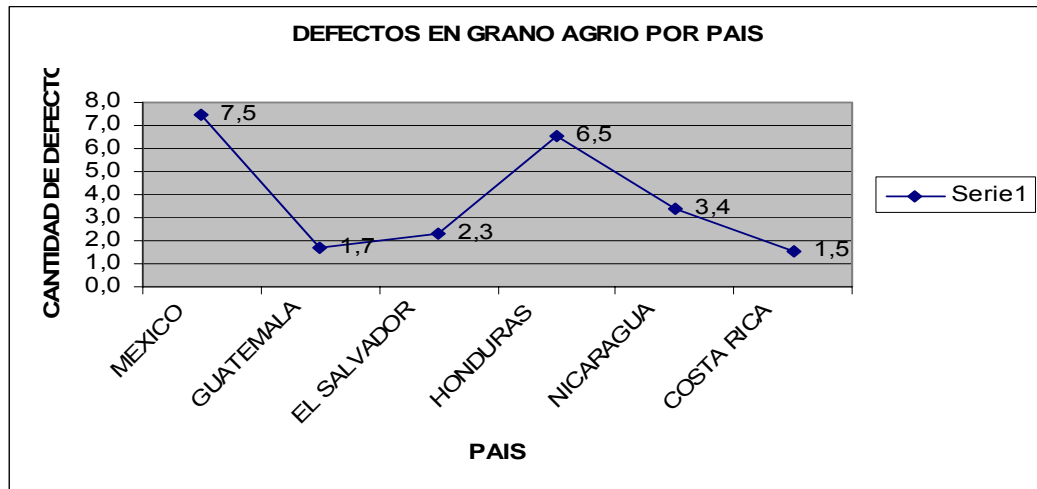
Figura 19. Comportamiento del grano negro por país.**2.9.9.2.- Defectos de grano agrio por país.****Cuadro 14. Grano agrio por país.**

PAIS	AGRIOS			Posición
	Sumatoria	Media	Defectos totales	
MEXICO (60)	450	7,5	7,5	1
GUATEMALA (83)	139	1,674698795	1,6746988	5
EL SALVADOR (69)	161	2,333333333	2,33333333	4
HONDURAS (39)	254	6,512820513	6,51282051	2
NICARAGUA (14)	47	3,357142857	3,35714286	3
COSTA RICA (79)	120	1,518987342	1,51898734	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas. Posición= No 1-6 Posiciones.

Agrios: Ocupan el cuarto lugar (ver cuadro 14 y figura 20) en cuanto a presencia. Cabe destacar que el país con mayor promedio (México) fue de 7.5=7 defectos totales, seguido por Honduras y Nicaragua. Este defecto produce el sabor “fermentado”, lo que se representa rechazo del lote en cuestión. Los países que menor presencia tuvieron fueron El Salvador, Guatemala y Costa Rica respectivamente, sin embargo cabe destacar que esto no significa que no presenten problemas de fermentos ya que la presencia de la mitad de un grano agrio produce problemas de fermento en la taza, aunado a que este es el motivo principal de rechazo en cuanto a calidad se refiere. Este defecto se produce por tiempo excesivo entre la cosecha y el despulpe, sobre fermentación, Piletas de fermentación sucias, uso de agua contaminada, almacenamiento con contenido de humedad muy elevada, etc., Este defecto a su vez disminuye el aroma y el sabor. Presenta una alta incidencia de sabores agrios y/o fermentos, vinosos y acéticos. Entre los resultados se puede ver una diferencia marcada entre los países que presentaron mayor número (México y Honduras con 7 y 6 respectivamente) contra los de menor presencia (Guatemala y Costa Rica con 2 y 1 respectivamente), indicando diferencias en el proceso.

Figura 20. Comportamiento del grano agrio por país.



2.9.9.3.- Defectos en grano cardenilo por país.

Cuadro 15. Granos cardenilos por país.

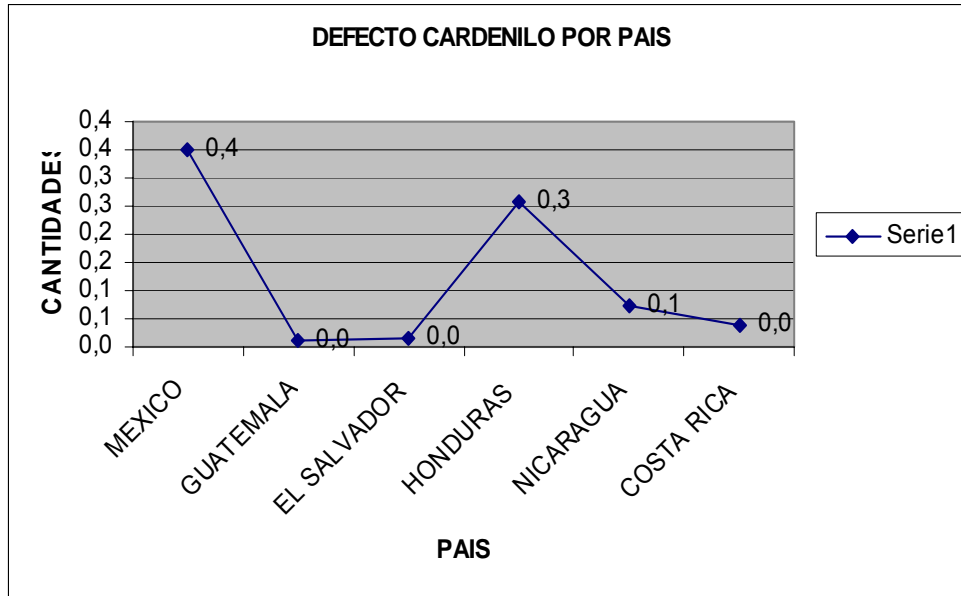
PAIS	CARDENILO		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	21	0,35	0,35	1
GUATEMALA (83)	1	0,012048193	0,01204819	5
EL SALVADOR (69)	1	0,014492754	0,01449275	4
HONDURAS (39)	10	0,256410256	0,25641026	2
NICARAGUA (14)	1	0,071428571	0,07142857	3
COSTA RICA (79)	3	0,037974684	0,03797468	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Cardenilo: Ocupa el décimo puesto (ver cuadro 15 y figura 21) en cuanto a presencia en la región. Para este defecto, el país que tuvo un mayor promedio (México) fue de 0.4 defectos totales por muestra por lo que no representa un problema de importancia. Es importante mencionar que en ámbitos internacionales mencionar la presencia de este defecto es decir “malas palabras”, ya que se le considera un defecto que no debe aparecer nunca y lo consideran sinónimo de problemas fuertes en el lote de café. Este defecto es producto de una infestación por microorganismos debido al almacenamiento del grano con exceso de humedad, sobre fermentación, etc., A la vez produce disminución de aroma, sabor y acidez con distintiva presencia de sabores no deseados.

Figura 21. Comportamiento del grano cardenilo por país.



2.9.9.4.- Defectos en grano mohoso por país.

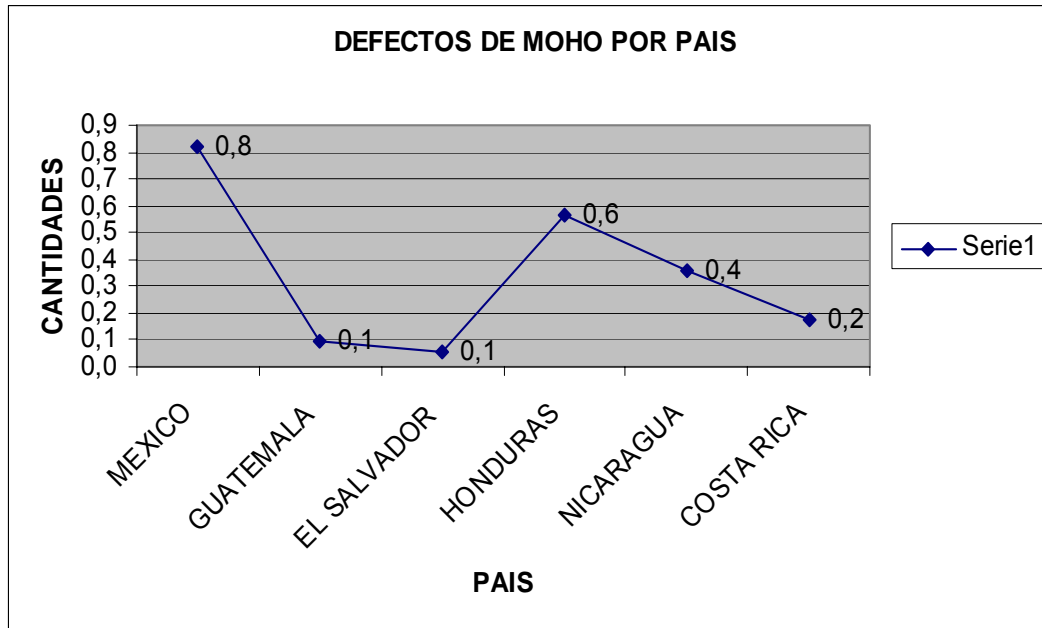
Cuadro 16. Grano mohoso por país.

PAIS	MOHO		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	49	0,816666667	0,81666667	1
GUATEMALA (83)	8	0,096385542	0,09638554	5
EL SALVADOR (69)	4	0,057971014	0,05797101	6
HONDURAS (39)	22	0,564102564	0,56410256	2
NICARAGUA (14)	5	0,357142857	0,35714286	3
COSTA RICA (79)	14	0,17721519	0,17721519	4

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Mohoso: Este defecto (ver cuadro 16 y figura 22) ocupa el noveno puesto en cuanto a presencia en la región. Por poseer un promedio de $0.8166=1$ (1 defecto total= 1 grano) para el país que tuvo mayor incidencia (México), y de $0.05 = 0$ para el país que menos tuvo (El Salvador), nos indica que la presencia de este defecto no es predominante, esto puede deberse en general a buenas técnicas de secamiento no dejando espacio a la proliferación excesiva de microorganismos sobre los granos.

Figura 22. Comportamiento de los granos mohosos por país.**2.9.9.5.- Fragmentos de Piedras presentes por país****Cuadro 17. Piedras por país.**

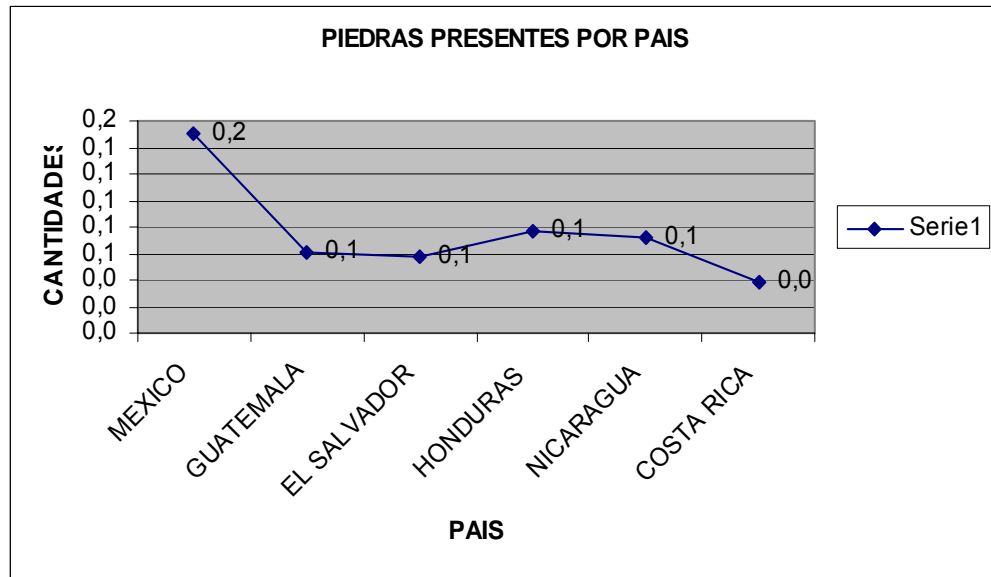
PAIS	PIEDRA		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	9	0,15	0,15	1
GUATEMALA (83)	5	0,060240964	0,06024096	4
EL SALVADOR (69)	4	0,057971014	0,05797101	5
HONDURAS (39)	3	0,076923077	0,07692308	2
NICARAGUA (14)	1	0,071428571	0,07142857	3
COSTA RICA (79)	3	0,037974684	0,03797468	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Piedras: Este “no producto del café” (ver cuadro 17 y figura 23) ocupó el onceavo puesto en cuanto a presencia. Este se origina en la mayoría de los casos en el campo, cuando se recolectan granos de café del suelo. En proceso existen las despedradoras las cuales, si no están bien calibradas pueden dejar pasar piedrecillas de menor tamaño. En general no es un problema importante ya que no es un defecto frecuente aunado a su pequeño tamaño por lo que se vuelven fácilmente triturables por los molinos de café tostado: cuando si es importante es cuando es una piedra de regular tamaño y pueda provocar algún problema mecánico en los molinos.

Figura 23. Comportamiento de las piedras por país.



2.9.9.6.- Fragmentos de Palos presentes por país

Cuadro 18. Palos por país.

PAIS	Sumatoria	Media	Defectos totales	Posición
MEXICO (60)	7	0,116666667	0,116666667	1
GUATEMALA (83)	1	0,012048193	0,01204819	5
EL SALVADOR (69)	3	0,043478261	0,04347826	3
HONDURAS (39)	1	0,025641026	0,02564103	4
NICARAGUA (14)	1	0,071428571	0,07142857	2
COSTA RICA (79)	0	0	0	6

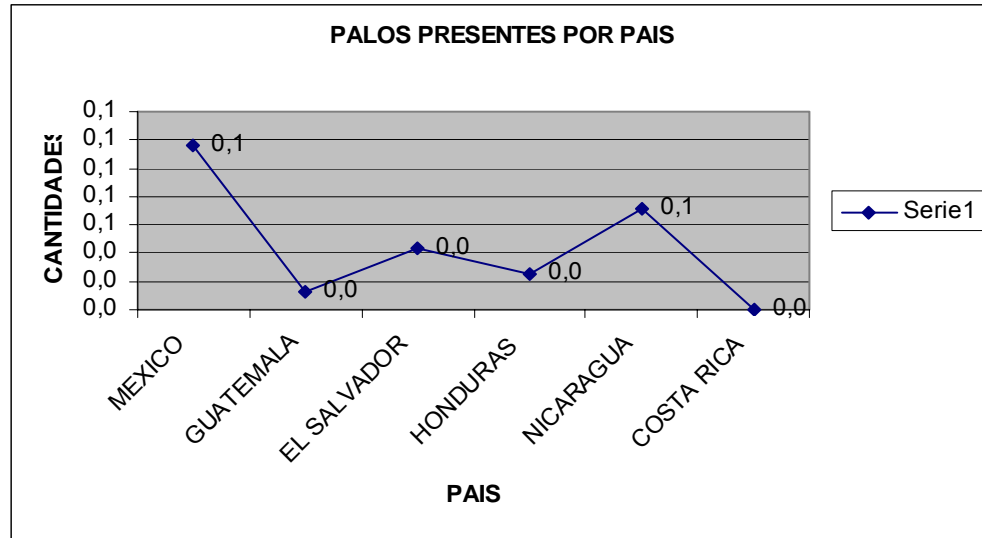
()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Palos: Este “no producto del café” (Ver cuadro 18 y figura 24) ocupa el doceavo puesto en cuanto a presencia. Y se origina al igual que las piedras en el campo, cuando se recolecta grano del suelo y ahí pueden venir pequeñas fibras de madera o pequeños palitos; otro origen es en los beneficios cuando se desprende algún material por donde pasa el café tanto en beneficiado húmedo como en seco.

En general no presentan mayor problema, ya que al igual que las piedras no son comunes (pero si aparecen) y se incineran en los hornos cuando se tuesta el café.

Figura 24. Comportamiento de los palos por país.



2.9.9.7.- Grano manchado por país

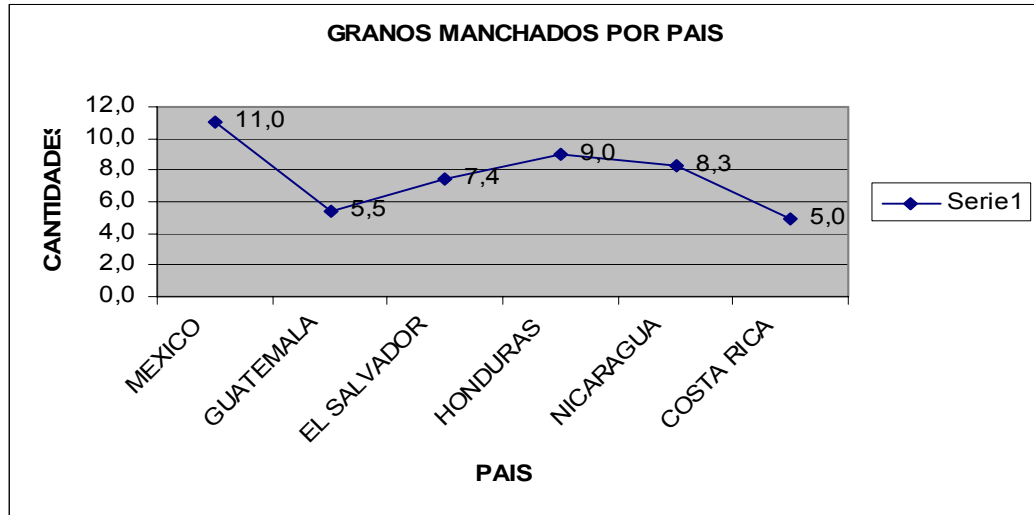
Cuadro 19. Granos manchados por país.

PAIS	MANCHADOS		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	3306	55,1	11,02	1
GUATEMALA (83)	2265	27,28915663	5,45783133	5
EL SALVADOR (69)	2559	37,08695652	7,4173913	4
HONDURAS (39)	1747	44,79487179	8,95897436	2
NICARAGUA (14)	581	41,5	8,3	3
COSTA RICA (79)	1966	24,88607595	4,97721519	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas. Posición= No 1: Mayor cantidad, No 6: Menor cantidad.

Manchados: Este es el defecto (Ver cuadro 19 y figura 25) de mayor incidencia entre los defectos encontrados en la región con un promedio de 11 defectos totales lo que significa 55 granos manchados en promedio, para el país con mayor incidencia (México), seguido por Honduras, Nicaragua y El Salvador. Los países que obtuvieron menor presencia fueron: fueron Guatemala y Costa Rica aunque contaron con 5 defectos totales igual a 25 granos manchados, este defecto es tolerado debido a que su presencia no significa problemas inminentes en taza. Es causado por ineficiente secado o re-humedecimiento después del secado, entre otros, frecuentemente debido a rompimiento del pergamino. Disminuye ligeramente el aroma, sabor y especialmente la acidez, puede presentar un ligero sabor a moho.

Figura 25. Comportamientos de los granos manchados por país.



2.9.9.8 Granos quebrados por país.

Cuadro 20. Granos quebrados por país.

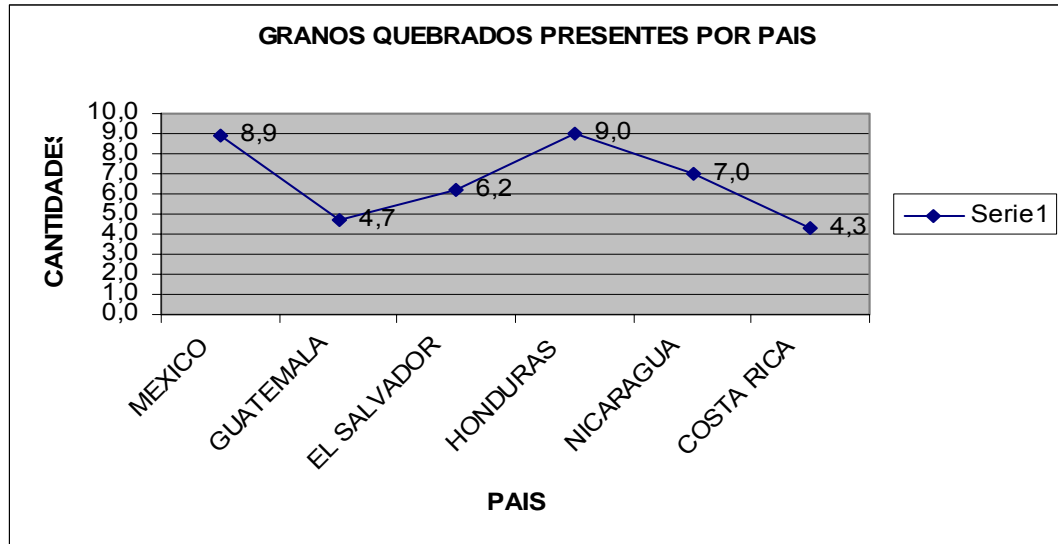
PAIS	QUEBRADOS		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	2684	44,73333333	8,94666667	2
GUATEMALA (83)	1935	23,31325301	4,6626506	6
EL SALVADOR (69)	2148	31,13043478	6,22608696	4
HONDURAS (39)	1749	44,84615385	8,96923077	1
NICARAGUA (14)	489	34,92857143	6,98571429	3
COSTA RICA (79)	1692	21,41772152	4,2835443	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Quebrados: Este defecto (ver cuadro 20 y figura 26) ocupa el segundo puesto en cuanto a presencia en la región. Los países que más granos quebrados presentaron fueron: Honduras, México, Nicaragua y El Salvador; con un promedio de 8.96= defectos totales para el país que mayor incidencia tuvo, lo que significa 45 granos quebrados por muestra. Los países que obtuvieron el menor número de granos quebrados fueron Guatemala y Costa Rica respectivamente. La abundancia de este defecto indica pobres o malos ajustes en las despulpadoras y trillas. Este defecto puede ligeramente afectar el cuerpo, la acidez, aroma y sabor de la taza.

Figura 26. Comportamiento de granos quebrados por país.



2.9.9.9.- Granos mordidos por pulpero presentes por país.

Cuadro 21. Granos mordidos por pulpero / país.

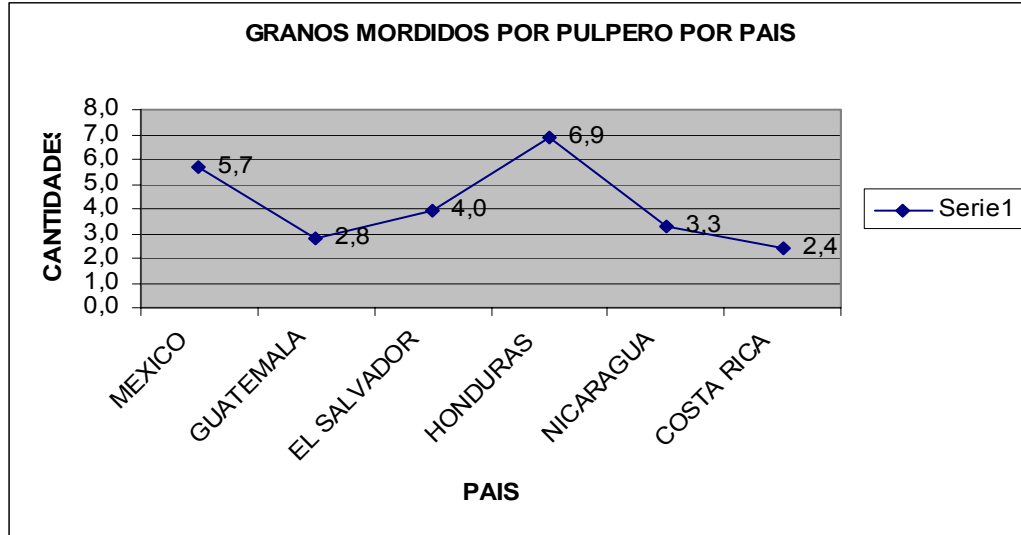
PAIS	MORDIDOS POR PULPERO			Posición
	Sumatoria	Media	Defectos totales	
MEXICO (60)	1702	28,36666667	5,673333333	2
GUATEMALA (83)	1171	14,10843373	2,82168675	5
EL SALVADOR (69)	1364	19,76811594	3,95362319	3
HONDURAS (39)	1347	34,53846154	6,90769231	1
NICARAGUA (14)	231	16,5	3,3	4
COSTA RICA (79)	948	12	2,4	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Mordidos: Este defecto (ver cuadro 21 y figura 27) ocupa el tercer puesto en cuanto a presencia en la región. Los países que más granos mordidos presentaron fueron: Honduras, México, El Salvador y Nicaragua; con un promedio de 6.907= 7 defectos promedios por muestra para Honduras, significan 35 granos mordidos en promedio por muestra. Los países que obtuvieron menor número de granos mordidos fueron Guatemala y Costa Rica respectivamente. Este defecto se debe principalmente a malos ajustes o alimentación de cerezas inmaduras o de tamaños diferentes el despulpador. Cabe notar que en este defecto El Salvador ocupa el tercer lugar en incidencia. Este defecto puede provocar de baja a mediana pérdida de aroma, sabor y acidez, dependiendo del grado de intensidad, pueden presentarse sabores químicos y/o fermentados en menor medida.

Figura 27. Comportamiento de los granos mordidos por pulpero / país.



2.9.9.10.- Granos Brocados por *Hyphotenemus hampei* (broca)

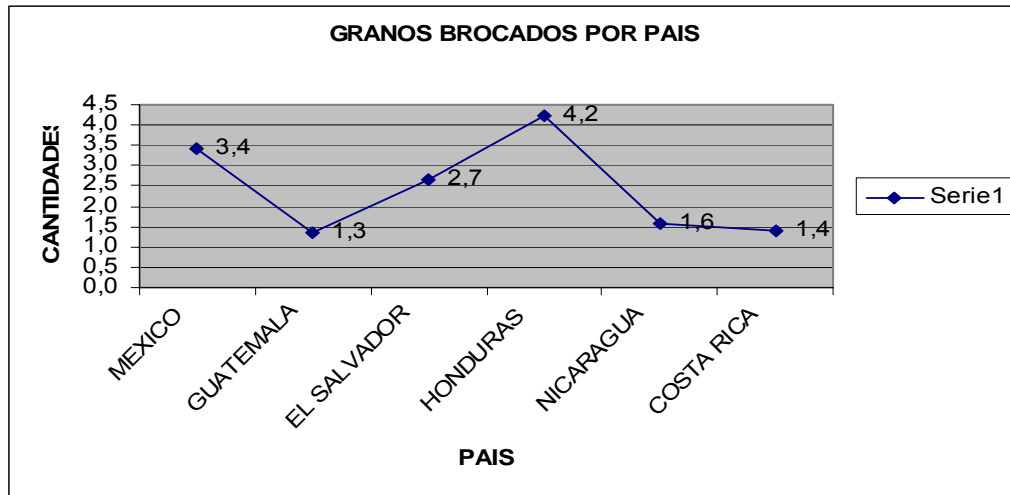
Cuadro 22. Granos brocados por país.

PAIS	BROCADOS		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	1028	17,13333333	3,42666667	2
GUATEMALA (83)	555	6,686746988	1,3373494	6
EL SALVADOR (69)	918	13,30434783	2,66086957	3
HONDURAS (39)	821	21,05128205	4,21025641	1
NICARAGUA (14)	111	7,928571429	1,58571429	4
COSTA RICA (79)	543	6,873417722	1,37468354	5

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Brocados: Este defecto (ver cuadro 22 y figura 28) ocupa el quinto puesto en cuanto a presencia en la región. Los países que más presentaron granos brocados fueron Honduras, México y El Salvador respectivamente. Para el país que más presentó (Honduras) fueron 4 defectos=20 granos por muestra; se destaca El Salvador presentando 2,7= 3 defectos totales a diferencia de los demás defectos donde se mantenían bajos, esto indica deficiencias en el control de la broca al igual que para México y Honduras. Este defecto presenta sabores no deseados como mohos, sabores químicos, disminución ligera del aroma, sabor y acidez. Es difícil de detectar en el beneficiado seco ya que las escogedoras electrónicas solo detectan los granos severamente dañados (infestados), por lo que la única solución para su remoción son escogedoras manuales (mujeres escogedoras), lo que aumenta el costo de producción y generalmente solo se emplea en cafés finos.

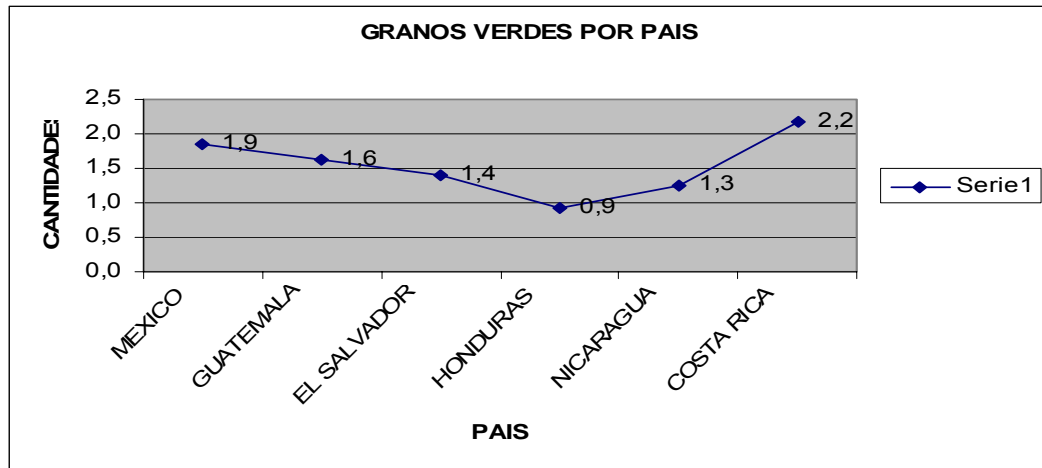
Figura 28. Comportamiento de los granos brocados por país.**2.9.9.11.- Granos verdes por país****Cuadro 23. Granos verdes por país.**

PAIS	VERDES		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	558	9,3	1,86	2
GUATEMALA (83)	673	8,108433735	1,62168675	3
EL SALVADOR (69)	487	7,057971014	1,4115942	4
HONDURAS (39)	179	4,58974359	0,91794872	6
NICARAGUA (14)	88	6,285714286	1,25714286	5
COSTA RICA (79)	860	10,88607595	2,17721519	1

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas. Posición= De mayor a menor.

Verdes: Este defecto (ver cuadro 23 y figura 29) ocupa el séptimo puesto en cuanto a presencia en la región. Los países que más presentaron granos verdes fueron Costa Rica, México y Guatemala respectivamente. Así mismo la incidencia general entre los defectos fue mínima (2 defectos=10 granos) por muestra para el país que más presento granos verdes (Costa Rica), esto debido a que en la región se remueven los granos verdes por el método de flotación (beneficiado húmedo). Cabe mencionar que fue Honduras el país que menor presencia de granos verdes obtuvo. Los granos verdes se deben a problemas en el crecimiento (sequías, stress, fertilización, plagas y enfermedades), así como granos de cerezas recolectados antes de la maduración. La presencia de este defecto incrementa lo amargo, disminuye el aroma, sabor y acidez. El carácter verde puede ser percibido como un sabor a químico. Algunas veces puede presentarse un sabor a fermento.

Figura 29. Comportamiento de los granos verdes por país.



2.9.9.12.- Grano blanqueado por país

Cuadro 24. Granos blanqueados por país.

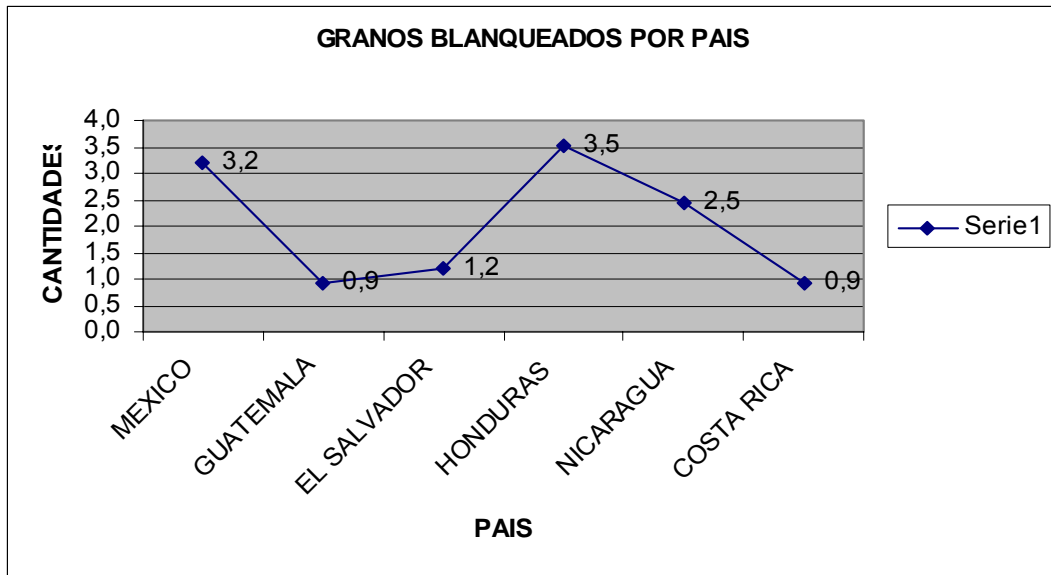
PAIS	BLANQUEADOS		Defectos totales	Posición
	Sumatoria	Media		
MEXICO (60)	1909	31,81666667	3,18166667	2
GUATEMALA (83)	759	9,144578313	0,91445783	5
EL SALVADOR (69)	834	12,08695652	1,20869565	4
HONDURAS (39)	1379	35,35897436	3,53589744	1
NICARAGUA (14)	344	24,57142857	2,45714286	3
COSTA RICA (79)	713	9,025316456	0,90253165	6

()= Paréntesis: Número de muestras analizadas.

Posición= No 1: País con mayor cantidad, No 6: País con menor cantidad.

Blanqueado: Los granos blanqueados (Cuadro 24, Figura 30) ocuparon el sexto lugar de incidencia, siendo Honduras, México y Nicaragua los países que más granos blanqueados presentaron; con un promedio de 3.5=3 defectos totales por muestra (Honduras) significa 30 granos blanqueados, este defecto es predominante de cafés viejos o muy trabajados en proceso, el color blanquecino del grano se produce por el desgaste de las paredes celulares exteriores del grano.

Cabe notar que los países que menos incidencia de grano blanqueado tuvieron fueron: Guatemala y Costa Rica con un promedio de 0.9= 1 defecto total (equivalente a 10 granos blanqueados), ya que en la mayoría de los casos trabajan con cafés recién trillados. Su presencia puede disminuir el sabor, acidez, aroma y presenta un carácter a madera.

Figura 30. Comportamiento de los granos blanqueados por país.

2.10.- CONCLUSIONES

2.10.1.- Los defectos físicos encontrados en granos de café fueron:

DEFECTOS PRIMARIOS

1. Agrios
2. Negros
3. Cardenilos
4. Mohosos
5. Piedras
6. Palitos

DEFECTOS SECUNDARIOS

7. Manchados
8. Quebrados
9. Mordidos por pulpero
10. Brocados
11. Verdes
12. Blanqueados

2.10.2.- La incidencia de defectos en grano de café por país de mayor a menor fue:

- a) México con 45 defectos totales: 25.0%.
- b) Honduras con 43 defectos totales: 23.9%.
- c) Nicaragua con 29 defectos totales: 16.1%.
- d) El Salvador con 26 defectos totales: 14.4%.
- e) Guatemala con 19 defectos totales: 10.5%.
- f) Y Costa Rica con 18 defectos totales: 10.1%.

2.10.3.- La incidencia por sumatorias de promedios / defecto en grano de café de la región de mayor a menor fue:

- a) Manchados con 46 defectos totales: 25.6%.
- b) Quebrados con 40 defectos totales: 22.2%.
- c) Mordidos con 25 defectos totales: 13.9%.
- d) Agrios con 23 defectos totales: 12.7%.
- e) Brocados con 15 defectos totales: 8.1%.
- f) Blanqueados con 12 defectos totales: 6.8%.
- g) Verdes con 9 defectos totales: 5.1%.
- h) Negros con 7 defectos totales: 3.7%.
- i) Mohosos con 2 defectos totales: 1.1%.
- j) Cardenilos con 0 defecto total: 0.4%.
- k) Piedras con 0 defectos totales: 0.3%.
- k) Palos con 0 defectos totales: 0.1%.

2.10.4.- La incidencia promedio por proceso de producción de mayor a menor fue:

- a) Dañados en proceso y almacenamiento (agrios, cardenilos y manchados) con 70 defectos totales: 38.6%.
- b) Dañados en proceso (quebrados y mordidos) con 65 defectos totales: 36.1%.
- c) Dañados en campo (verdes y brocados) con 17 defectos totales: 13.2%.
- d) Dañados En almacenamiento (blanqueados y mohosos) con 14 defectos totales: 7.9%.
- e) Dañados en campo o en proceso (negros) con 7 defectos totales: 3.7%.
- f) Ajenos al café (piedras y palos) con 0 defectos totales: 0.4%.

2.10.5 La hipótesis se anula ya que la sumatoria promedio de los defectos encontrados en proceso fue de 65 defectos totales (quebrados y mordidos) fue menor que la sumatoria promedio de los defectos en Proceso y almacenamiento (agrios, cardenilos y manchados) que sumaron 70 defectos totales.

2.11.- RECOMENDACIONES

2.11.1.- GENERAL

Para reducir la incidencia de defectos en grano verde se debe hacer un esfuerzo regional tanto de productores, intermediarios y exportadores para mejorar el control desde el campo (nutrición vegetal, manejo de sombra, control de plagas, malezas y enfermedades, etc.), beneficiado húmedo y seco.

2.11.2.- Por proceso de producción.

2.11.2.1.- Dañados en campo:

Granos Brocados

Para la disminución de la presencia de grano brocado se debe diseñar un plan de manejo entre productores para manejar las poblaciones de broca del café (*Hypothenemus hampei*), principalmente en las áreas donde se conozcan incidencias altas del coleóptero.

Granos verdes

Para la disminución de la presencia de granos verdes se debe concienciar a los cortadores de café a no cortar granos que no estén en punto de maduración, así como por parte de los beneficios a separar conscientemente el grano verde del maduro evitando su presencia en el grano “oro” de exportación.

2.11.2.2.- Dañados en campo o proceso

Granos negros

En el caso de los granos negros debido a que su origen es muy variado, desde deficiencias, plagas y enfermedades, como sobre fermentación en la pila de fermentación, etc. Se recomienda lo siguiente: prevenir deficiencias de las plantas, elaborando planes de fertilización basados en análisis de suelo y planta.; prevenir ataques de plagas y enfermedades basados en un buen manejo integral de las mismas; mejorar y evaluar las prácticas del beneficiado húmedo para disminuir la presencia de granos negros; en el beneficiado seco calibrar las máquinas seleccionadoras “electrónicas” de modo que disminuyan la presencia del grano negro.

2.11.2.3.- Dañados en proceso

Quebrados y Mordidos

Debido a que este defecto es netamente de proceso se le debe poner especial atención, ya que es controlable. Para disminuir su presencia se deben calibrar bien las despulpadoras y trillas en base a tamaño del grano según la variedad de café con la que se esté trabajando.

2.11.2.4.- Dañados en proceso o almacenamiento

Agrios, cardenilos y manchados

Para la disminución de la presencia de estos defectos se debe poner especial cuidado desde el inicio del proceso en el campo, con medidas como control de deficiencias nutricionales, plagas, malezas y enfermedades, entre otras; también en la parte del beneficiado húmedo (evitar el tiempo excesivo entre la colecta del grano y el despulpe, un tiempo no mayor de 24 horas) manteniéndolas limpias y en buen estado, evitando el uso de agua contaminada; es recomendable también evitar el ineficiente secado del grano (ya sea por el método convencional o hornos de secamiento); y sobre todo en la etapa de almacenamiento evitar un contenido de humedad del grano mayor al 12% (café oro)., etc.

2.11.2.5.- Dañados en almacenamiento

Blanqueados y mohosos

Debe evitarse a toda costa almacenar por tiempo prolongado el café en oro, ya que en este estado su envejecimiento se acelera influyendo mucho la temperatura y aireación (humedad relativa) de la bodega en cuestión. Si se debe almacenar por tiempos prolongados se aconseja hacerlo en pergamino, evitar almacenar el grano bajo condiciones adversas como bodegas mal ventiladas, impregnadas de olores contaminantes, etc.

2.11.2.6.- Ajenos al café

Aunque la presencia en el estudio no trascendió importancia alguna, se debe evitar poniendo énfasis en las despedradoras. La presencia de ajenos al café se puede evitar con recomendaciones generales a la hora de la colecta del grano en el campo ya que es en esta parte del proceso donde se adquieren la mayor cantidad de piedrecillas y trocitos de madera o rama.

2.11.3.- Recomendaciones por país de procedencia

2.11.3.1.- México

El principal problema en México es el grano manchado, quebrado y fermentado los cuales producen sabores no deseados, así como pérdida de atributos visuales al grano verde del café. En este caso se recomienda trabajar desde el campo en el aspecto agronómico. Así como en la parte del beneficiado húmedo; y por ultimo asegurar la calidad final a través del beneficiado seco; ya que este es el ultimo filtro que controla los granos manchados no deseados, entre otros. Para el caso específico de los granos blanqueados se recomienda no repasar muchas veces el mismo lote de café (en maquinas electrónicas) ya que este proceso desgasta y blanquea el grano, así como evitar en la medida de lo posible almacenar por demasiado tiempo el café en “oro”, debido a que este proceso acelera el envejecimiento del grano, provocando el característico sabor a madera y color blanqueado de los lotes de cafés viejos.

2.11.3.2.- Honduras

En el caso de Honduras la mayor incidencia en defectos es grano manchado, quebrado, mordido y fermentado, para disminuir la incidencia de granos con defectos se recomienda en primer lugar evitar en la medida de lo posible la comercialización en húmedo (no prolongar por más de 24 horas el corte del despulpe de las cerezas) ya que esta práctica acelera el proceso de descomposición natural del grano e incrementa la posibilidad de presencia de granos defectuosos en los procesos subsiguientes. En segundo término se recomienda una buena calibración de la maquinaria desde la despulpadora, trilla, etc. Así como las electrónicas en el beneficiado seco y mejorar las condiciones de almacenamiento del grano en “oro” evitando formaciones de mohos y otros defectos en taza.

2.11.3.3.- Nicaragua

Para Nicaragua la mayor incidencia igual que México y Honduras son los granos manchados, quebrados, mordidos, fermentados y blanqueados. Es de suma importancia remarcar que con estos 3 países la incidencia en grano blanqueado es predominante en comparación con El Salvador, Guatemala y Costa Rica.

En cuanto al grano blanqueado recomiendo: no reprocesar el mismo café en varias ocasiones ya que provoca la decoloración del grano y por ende el característico color blanco; reducir el tiempo de almacenamiento en grano verde, ya que a mayor tiempo de almacenamiento, mayor envejecimiento del grano.

2.11.3.4.- El Salvador

En El Salvador la predominancia sigue el mismo patrón que los países anteriores con la diferencia en los granos brocados ya que El Salvador ocupa el tercer lugar en incidencia por lo que recomiendo: elaborar un plan de manejo integrado y sustentable para el manejo de las poblaciones de la broca del café *Hypothenemus hampei*; mejorar el control de calidad en beneficiado seco que reduzca la incidencia de lotes de café con granos quebrados, en el caso de los beneficios que no posean escogedora electrónicas, implementarlas sería la opción a seguir para su reducción.

2.11.3.5.- Guatemala Y Costa Rica

En estos dos países cabe notar que la incidencia en cuanto a defectos es muy similar, esto se debe principalmente a los mejores precios que obtienen por sus cafés, lo que se refleja en la calidad del grano. En comparación con los demás países de la región la tendencia en cuanto a defectos sigue la tendencia, pero en mucho menor grado. En la mayoría de los defectos Guatemala lleva ligeramente la delantera principalmente en lo que se refiere a manchados, quebrados, mordidos y fermentos; a excepción de los granos verdes que en general Costa Rica ocupa el primer lugar a nivel regional y Guatemala el segundo. Por lo tanto recomiendo lo siguiente: mejorar la recolección del grano: recogiendo solo los granos que estén en punto de maduración; bajo ninguna condición mezclar granos verdes con granos maduros, ya que esto provoca la aparición de granos verdes en los lotes de café, además de proporcionar el sabor astringente característico de los cafés de los primeros cortes.

BIBLIOGRAFIA

1. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, GT). 1971. La determinación de la calidad del café. Guatemala. 175 p.
2. _____. 1983. La Asociación Nacional del Café y la caficultura en el desarrollo económico de Guatemala. Guatemala. 18 p.
3. _____. 1986. Catación y clasificación del café en Guatemala. Guatemala. 120 p.
4. _____. 1988. Manual de caficultura. Guatemala. 80 p.
5. _____. 1989. Manual del beneficiado húmedo del café. Guatemala. 160 p.
6. _____; MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1982. Diagnóstico del sector cafetalero nacional, como consecuencia del apareamiento de la roya del cafeto en Guatemala. Guatemala. 23 p.
7. Cambranes, JC. 1985. Café y campesinos en Guatemala 1853-1897. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 629 p.
8. Cannel, MGR. 1985. Physiology of the coffee crop. *In* Coffee, botany, biochemistry and production of beans and beverage. Eds. Clifford, MN and Wilson, KC. London, Croom Helm. p. 109-134.
9. Carvajal, JF. 1984. Cultivo y fertilización. 2 ed. Colombia, International Potash Insitute. 205 p.
10. Castillo, Z; Moreno, RG. 1988. La variedad de café Colombia. Colombia, CENICAFE. 210 p.
11. Centro de Comercio Internacional, SW. 2002. Desarrollo de productos y mercados: café, guía del exportador. Ginebra, Suiza. 344 p.

12. Clarke, RJ; Macrae, R. 1988. Coffee: agronomy. London, Elsevier. v. 4, 798 p.
13. Cleves, R. 1995. Tecnología en beneficiado de café. San José, Costa Rica, Tecnicafe. 226 p.
14. Cliford, MN; Wilson, KC. 1985. Coffee, botany, biochemistry and production of beans and beverage. London, Croom Helm. 550 p.
15. Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia, CO. 1991. El beneficio del café. Antioquia, Colombia. 60 p.
16. Duffus, C; Slaughter, C. 1985. Las semillas y sus usos,. ed AGT México,. 188 p.
17. Gialluly, M. 1959. Factors affecting the inherent quality of green coffee. ed: New York, US, Coffee & Tea Industries,. p 88-92.
18. Haarer, AE. 1958. Modern coffee production. London, Leonard Hill. 350 p.
19. Hao, ND. 2001. Effects of trade liberalism on agriculture in Vietnam: the cause of coffee production . Msc. thesis scriptie, Wageningen University, the Netherlands. 92 p.
20. ISO (International Standard Organization, US). 1989, 3509. Green coffee: olfactory and visual examination and determination of foreign matter and defects. US. 25 p.
21. _____. 1982, 4072. Green coffee on bags: sampling. US. 8 p.
22. _____. 1980, 4149 . Coffee and its products: vocabulary. US. 12 p.
23. _____. 1991, 4150. Green coffee size analysis: vocabulary. US. 21 p.
24. _____. 1992, 5492. Green coffee: guidance of methods of specification. US. 20 p.
25. _____. 1992, 9116. Sensory analysis: vocabulary. US. 20 p.
26. _____. 1993, 104070. Green coffee: defect reference chart. US. 8 p.
27. Kader, A. 1992. Post harvest technology for horticultural crops. US, University of California. 550 p.
28. León, CH De. 1982. Mi defensa del café. Guatemala. 81 p.
29. Mendoza, LO. 1995. Problemática en la calidad del café verde: del campo a la taza. III Simposio Internacional del café (3, 1995, MX). Memorias. Xicotepéc de Juárez, Puebla, México., ed por Confederación Mexicana de productores de café, p. 85-98.

30. Narashimhan, KS; Majumder, SK; Natajaran, CP. 1972. Studies on the storage of coffee beans in the interior parts of South India. India, Indian Coffee. 472 p.
31. New York Coffee and Sugar Exchange, US. 2001. Schedule of full imperfections for coffee under "C" contracts. New York, US. 3 p.
32. Northmore, JM. 1965. Some factors affecting the quality of Kenya coffee. Turrialba, Costa Rica., ed Turrialba, V.15, n.3, p. 184-192.
33. Nosti, J. 1953. Cacao, café y té. Barcelona, España, Salvat. 120 p.
34. Othon Serna, S. 1996. Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. México, AGT. 480 p.
35. Robinson, JBD. 1960. Amber bean. Switzerland, Kenya Coffee. p. 91-93.
36. Rodríguez-Amaya, D. 1986. Research of mycotoxins in Latin America. Brasil, Universidad de Estadual de Campinas, Facultad de Engenharia de Alimentos. 305 p.
37. Rothfos, B. 1990. Coffee production. Hamburg, Germany, Gordian-Max-Rieck. 225 p.
38. Rubio Sánchez, M. 1968. Historia del cultivo del café en Guatemala. Guatemala. v. 3, 186 p.
39. Villaseñor, A. 1987. Caficultora moderna en México. Chapingo, México, Agro comunicación Sáenz Colín y Asociados. 55 p.
40. Vincent, JC. 1987. Green coffee processing. Amsterdam, Elsevier. 120 p.
41. Wallis, JAN. 1967. La calidad del café arábica en Kenya y Tanzania. Lima, Perú, CAFÉ-IICA enero-junio:291 p.
42. Wintgens, JN. 1994. Influencia del beneficiado sobre la calidad del café. *In* Seminario Internacional sobre la Reconversión del Beneficiado Húmedo del Café (1, 1994, MX). Memorias. Xalapa, Veracruz, México, Editorial. p. 153-170.
43. _____. 2004. Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production, Vevey, Switzerland, Wiley-VCH. 976 p.
44. Zuluaga Vasco, J. 1990. Los factores que determinan la calidad del café verde. Antioquia, Colombia, Comité Departamental de Cafetaleros de Antioquia. 60 p.
45. _____. 1991. El beneficio del café. Antioquia, Colombia, Comité Departamental de Cafetaleros de Antioquia. 110 p.

ANEXOS**- Boleta de identificación de la muestra**

- Fecha de ingreso	
- Origen:	
- Número de sacos:	
- % de sacos muestreados:	
- Fecha de muestreo:	
- Número correlativo:	
- Comentarios	

- Boleta de información por muestra a analizar.

Fecha de ingreso _____

Correlativo _____

Origen _____

Cosecha _____

% de muestreo _____

Defecto	Relación	Total	Defectos totales
Negro	1		
Agrio	1		
Moho	1		
Cardenilo	1		
Piedra	1		
Palo	1		
Manchado	1/5		
Quebrado	1/5		
Mordido	1/5		
Brocado	1/5		
Verde	1/5		
Blanqueado	1/10		

CAPITULO III. SERVICIOS.

3.1 CAPACITACION SOBRE MANEJO TÉCNICO DE MALEZAS EN CAFÉ. (Ver Anexo 4.2.1)

3.1.1 OBJETIVOS

GENERAL:

Desarrollar un proceso de capacitación sobre manejo técnico de malezas en café para la comunidad en estudio.

ESPECÍFICOS:

- Capacitar a los miembros de la asociación acerca del manejo técnico de las malezas en el cultivo del café.
- Realizar un folleto sobre el manejo técnico de las malezas en el cultivo del café.
- Identificar las principales malezas que afectan al cultivo del café en la región.
- Concienciar un uso adecuado y sostenible en la aplicación de los herbicidas.
- Incorporar mejores medidas de seguridad en la aplicación de los herbicidas.

3.1.2 METODOLOGIA

Se recopiló información en el CEDIA Y ANACAFÉ entre otras fuentes, tomando en cuenta los puntos más importantes a impartir en la capacitación. Así como se colectaron las malezas predominantes para su posterior identificación con ayuda del personal del herbario de la FAUSAC y claves pictográficas.

3.1.2.1 Parte Teórica

- Definición.
- Condiciones que se deben tomar en cuenta para el control de malezas.
- Identificación.
- Ciclo de vida.
- Condición de la maleza.
- Control químico.

3.1.2.2 Elaboración del folleto sobre el manejo técnico de las malezas.

- Se recopiló la mayor información posible sobre el manejo y control de las malezas.
- Se tomaron como base varios documentos sobre el control de malezas, manejo de malezas, establecimiento y propagación de las plantas indeseables, entre otros.

- Se imprimieron 32 manuales para los miembros de la asociación de caficultores de Alotenango.
- Y por último se distribuyeron los manuales entre los asociados.

3.1.2.3 Identificación de las principales malezas.

- Se realizó un muestreo previo para determinar las malezas predominantes en el área, el ensayo se realizó en una plantación ya establecida, ya que es en esta etapa que mayor perjuicio hacen las malezas y donde más se gasta en el control de las malezas.
- Se colectaron las muestras mayores de 15 cm y se herborizaron para su identificación: para este efecto se procedió a caminar entre la plantación y se colectaron las malezas predominantes.
- Identificación de las malezas: Se procedió a herborizar las muestras en una prensa botánica y luego se procedió a su identificación con ayuda del herbario de la FAUSAC y claves pictográficas.

3.1.3 RESULTADOS Y METAS OBTENIDAS

- 30 miembros capacitados acerca del manejo técnico de las malezas en el cultivo del café.
- Se capacitó a 45 personas acerca de toma de muestra y conservación de muestras de malezas para su posterior análisis.
- Elaboración y entrega de 32 ejemplares del folleto sobre el manejo técnico de las malezas en el cultivo del café.
- Las principales malezas encontradas en las áreas de estudios fueron:

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<i>Melampodium divaricatum</i>	Asteraceae	Flor Amarilla
<i>Euphorbia hipericifolia</i>	Euphorbiaceae	Golondrina
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euphorbiaceae	Lechosa
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Lechosa
<i>Tithonia tubeaformis</i>	Asteraceae	Flor Amarilla
<i>Sida Acuta</i>	Malvaceae	Escobillo
<i>Portulaca oleraceae</i>	Portulacaceae	
<i>Cyperus rotundus</i>	Ciperaceae	Coyolillo
<i>Euphorbia postrata</i>	Euphorbiaceae	Golondrina
<i>Ipomea spp</i>	Convolvulaceae	Bejuco
<i>Sorghum halapense</i>	Poaceae	Pasto Jonson
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Bermuda
<i>Oxalis neaei</i>	Oxilidaceae	Limoncillo
<i>Melianthus annus</i>	Asteraceae	Girasol
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	Pangola
<i>Tridax procumbens</i>	Asteraceae	Hierba de Toro

3.1.4 CONCLUSIONES

- Se logró la capacitación de los agricultores y sirvió de refuerzo a los conocimientos empíricos adquiridos por los años, sirviéndoles para una mejor optimización y concientización de las técnicas de control comúnmente empleadas y en algunos casos incorporando otras.
- El folleto elaborado servirá de guía para el control técnico de las malezas en el cultivo del café.
- Se logró implementar técnicas de preservación de muestras para su posterior identificación
- Se logró concienciar sobre un uso adecuado y sostenible en la aplicación de los herbicidas.
- Se logró la incorporación de mejores medidas de seguridad en la aplicación de los herbicidas.

3.1.5 RECOMENDACIONES

- **General**

Para reducir la competencia de las plantas no deseadas por agua luz y nutrientes en los agrosistemas de café y así lograr una mejor calidad del grano cosechado y mayores producciones por área, se debe elaborar un plan de manejo integral y sostenible de las malezas por cosecha, en base a las poblaciones de años anteriores, planificando el equipo a utilizar, insumos, mano de obra, etc. A su vez debe hacerse un esfuerzo a nivel de la comunidad de agricultores aledaños para implementar medidas conjuntas en el manejo de las malezas.

- **Específicas**

- Se deben implementar muestreos en las plantaciones y determinar qué tipo de control es el indicado en base a la maleza encontrada.
- En caso del control químico cerciorarse que sea el herbicida indicado respecto al tipo de malezas presentes en el área; así como confirmar la altura idónea a la hora de aplicación del mismo.
- Se deben implementar técnicas seguras del manejo del equipo de aplicación de los herbicidas, como uso adecuado de boquillas, uso adecuado de guantes y mascarilla, etc.

3.2 CAPACITACION SOBRE MANEJO DE SOMBRA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ. (Ver Anexo 4.2.2)

3.2.1 OBJETIVOS

GENERAL:

Desarrollar un proceso de capacitación sobre el manejo de la sombra en el cultivo del café, en las parcelas de los miembros de la asociación de caficultores de Alotenango, Sacatepéquez.

ESPECÍFICO:

- Capacitar a los agricultores acerca de la importancia de la sombra en el cultivo del café.
- Capacitar a los agricultores acerca de la importancia de la sombra como herramienta competitiva en la calidad final del grano.
- Elaborar un folleto sobre el manejo de la sombra en el cultivo del café.

3.2.2 METODOLOGIA

Para la realización de la capacitación, se recopiló información en el CEDIA y ANACAFÉ entre otras fuentes, tomando en cuenta los puntos más importantes a impartir en la capacitación. Se dividió en dos partes la parte teórica y otra demostrativa en campo de la forma en que deben hacerse las podas.

3.2.2.1

Parte Teórica

- Definición de calidad.
- Factores a tomar en cuenta a la hora de seleccionar especies para ser utilizadas como sombra en café.
- Ventajas del Café bajo un manejo adecuado de sombra.
- Selección de la especie vegetal para sombra.
- Épocas de manejo de sombra.
- Tipos de manejo.
- Manejo de la cobertura de la sombra.

3.2.2.2

Elaboración del manual sobre el manejo técnico de las malezas.

- Se recopiló la mayor información posible sobre el manejo adecuado de la sombra.
- Se imprimieron 40 manuales para los miembros de la asociación de caficultores de Alotenango.
- Y por último se distribuyeron los manuales entre los asociados.

3.2.2.3

Parte práctica.

- A nivel pictográfico se dio una exposición de las especies más utilizadas en el medio cafetalero: Inga: chalúm, cushín, guaba, pepeto, cuje, grevilea y el pito o poró, musas, etc.

- En campo se procedió con una demostración de una poda de primera época, estandarizando la altura de los árboles de sombra (grevilea) mediante corte del fuste a una altura de 4.5 metros (toconeo).
- Por último se unificaron criterios acerca del deshije y aclareo de árboles, cuyo propósito es mejorar la penetración de luz en áreas muy densas.

3.2.3 RESULTADOS Y METAS OBTENIDAS

- 40 agricultores capacitados acerca del manejo adecuado de la sombra en el cultivo del café.
- Elaboración y entrega de 40 ejemplares del folleto sobre el manejo adecuado de la sombra en el cultivo del café.
- Se logró la demostración de una poda de primera época en grevilea (*Grevillea spp*); y se unificaron criterios en cuanto al deshije y aclareo de árboles para dar mayor penetración de luz.

3.2.4 CONCLUSIONES

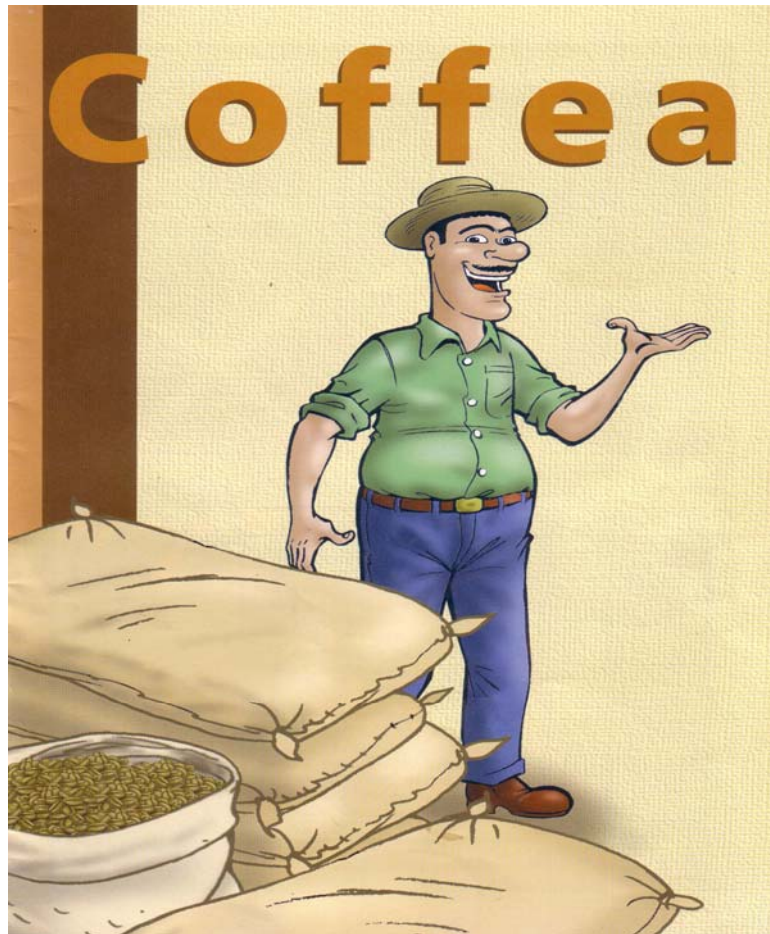
- Se logró desarrollar el proceso de capacitación del manejo de la sombra y también se mejoraron los conocimientos de los agricultores respecto al manejo, especialmente en aspectos técnicos como: especies que se pueden utilizar, fechas adecuadas de poda, etc.
- Se logró capacitar a los agricultores acerca de la importancia de la sombra en el cultivo del café como herramienta competitiva en la calidad final del grano.
- Se logró elaborar un folleto sobre el manejo adecuado de la sombra en el cultivo del café.
- El folleto elaborado servirá de guía para el manejo adecuado de las sombra en el cultivo del café.

3.2.5 RECOMENDACIONES

Para optimizar los beneficios que aporta la sombra al cultivo del café se debe realizar una buena planificación por cosecha, desde, elaboración de almácigos, renovación de plantas, elaboración de podas, aclareos, obtención de equipo y herramienta adecuada así como la capacitación o contratación de mano de obra calificada.

3.3 CHARLA SOBRE EL MANEJO DEL GRANO DE CAFÉ EN POST-COSECHA. (Ver Anexo 4.2.3)

En la actualidad los estándares de calidad son establecidos por el mercado, por lo que es de suma importancia la calidad del grano que repercute en la calidad final del café. La calidad del grano se identifica básicamente a través de la degustación, que permite determinar los atributos o defectos provocados desde el campo, la recolección del grano, beneficiado húmedo y seco así como el almacenamiento. En tal sentido, es de vital importancia controlar perfectamente todos los pasos que requiere el proceso de la bebida de café, y en este caso particular asegurar el buen manejo del grano después que se llevó a cabo el “corte o recolección del grano”, para evitar defectos en la taza y lograr que la bebida exprese todo su potencial de sabor y aroma, atributos que estarían predeterminados por el clima, suelos, variedades y sistemas de cultivo. Ese es el objetivo de la presente capacitación técnica.



3.3.1 OBJETIVOS

GENERAL:

Reforzar y ampliar los conocimientos sobre el manejo del grano maduro de café (cereza) en post-cosecha.

ESPECÍFICOS:

- Reforzar y enfatizar en los agricultores la importancia del manejo adecuado del grano maduro de café en post-cosecha y como repercute en la calidad final.
- Demostrar cómo se realiza un buen corte del grano maduro del de café.
- Demostrar cómo se debe colocar un nylon o manta en la base de la mata para evitar la contaminación de tierra o material ajeno a los granos de café durante el corte.
- Demostrar los defectos más comunes provocados por un mal manejo del grano de café.
- Realizar un folleto sobre un adecuado manejo del grano maduro de café (cereza).

3.3.2 METODOLOGIA

Para la elaboración de la charla, se recopiló información, ANACAFÉ, libros de texto, folletos entre otros, tomando en cuenta los puntos más importantes en el manejo del grano maduro de café.

3.3.2.1 Parte Teórica

- Correcto corte de los granos.
- Separación de granos.
- Colocación de nylon o manta en la base de la mata.
- Corte o recolección del fruto
- Recibo y clasificación.

3.3.2.2 Realización de la charla acerca del manejo técnico adecuado del grano maduro de café.

- Se comunicó a los agricultores de la asociación acerca de la charla con 15 días de anticipación.
- Se imprimieron 36 folletos para los agricultores.
- Se procedió con la charla y se interactuó con los agricultores.
- Y por último se distribuyeron los folletos entre los agricultores.

3.3.2.3 Parte práctica.

- Se procedió a explicar un correcto corte del grano sin provocar heridas en la mata.
- Se procedió a explicar una correcta separación de los granos (separación de los granos maduros, medio maduros y verdes).
- Se procedió a explicar la implementación de un nylon o manta bajo la mata para evitar la mezcla de tierra o material ajeno con los granos en el suelo.
- Se procedió a explicar los defectos más comunes por un mal manejo del grano maduro.

- Se procedió a mostrar muestras de defectos de granos maduros mal manejados.
- Se interactuó y se contestaron preguntas.

3.3.3 RESULTADOS Y METAS ALCANZADAS

- 36 agricultores escucharon acerca del manejo adecuado del grano maduro del café.
- Elaboración y entrega de 36 ejemplares del folleto sobre el manejo adecuado del grano maduro de café.
- Se logró la demostración de un correcto corte de los granos.
- Se logró la demostración de cómo colocar un nylon o manta para evitar el contacto tierra o productos ajenos a los granos de café.
- Se logró la demostración de los defectos más comunes en grano por un mal manejo del grano maduro.
- Se logró dar a comprender el porqué se debe evitar de mantener por más de 24 horas el café en maduro.

3.3.4 CONCLUSION

- **Se logró reforzar y ampliar los conocimientos de los agricultores en lo que concierne al manejo del grano maduro de café; resaltando el uso e importancia métodos y herramientas para lograr preservar la calidad del grano.**

3.3.5 RECOMENDACIONES

Para disminuir la presencia de defectos en los granos de café, se debe comenzar con un buen manejo del grano maduro, que incluye un buen corte, evitar en la medida de lo posible la contaminación en el corte de materiales ajenos como tierra, etc., y tratar en la medida de lo posible no prolongar la entrega del café desde su corte en no más de 24 horas al beneficio húmedo, ya que a mayor tiempo que permanezca el grano maduro, se aceleran los procesos metabólicos del grano incrementando la posibilidad de defectos y de ahí se disminuya la calidad final.

BIBLIOGRAFIA

1. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, GT). 1971. La determinación de la calidad del café. Guatemala. 175 p.
2. _____. 1985. Manual del beneficiado del café. Guatemala. 60 p.
3. _____. 1988. Manual de caficultora. Guatemala. 80 p.
4. _____. 1989. Manual del beneficiado húmedo del café. Guatemala. 160 p.
5. _____; MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1982. Diagnóstico del sector cafetalero nacional, como consecuencia del apareamiento de la roya del cafeto en Guatemala. Guatemala. 23 p.
6. Cambranes, JC. 1985. Café y campesinos en Guatemala 1853-1897. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 629 p.
7. Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia, CO. 1991. El beneficio del café. Antioquia, Colombia. 60 p.
8. Dávila Monzón, A. 1977. Control químico de malezas en el maíz (*Zea mays* L.) y evaluación de su efecto residual sobre ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en el parcelamiento La máquina. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 105 p.
9. Grupo DISAGRO, GT. 1998. Ficha técnica Escuadrón. Guatemala. 02 p.
10. Guevara, R. 1990. Manual de plagas y enfermedades del Café. Honduras, Instituto Hondureño del Café. 25 p.
11. ICAFE (Instituto Costarricense del Café, CR). 1989. Manual de recomendaciones para el cultivo del café. 6 ed. Costa Rica. 122 p.
12. _____; PROMECAFE, CR. 1998. Seminario regional de consulta sobre la situación actual del beneficiado del café: revisión y avances tecnológicos del proceso. Costa Rica. 188 p.
13. León, CH De. 1982. Mi defensa del café. Guatemala. 81 p.
14. Martínez Ovalle, M de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 61 p.
15. Nájera Estrada, J. 2000. Estudio de la composición florística de especies arvenses y ruderales en áreas cafetaleras en el municipio de Antigua Guatemala, Sácatepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 85 p.
16. Rhone-Poulenc, MX. 1998. Ficha técnica Soltar. México. 14 p.

ANEXOS

MANUAL SOBRE EL MANEJO TÉCNICO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DEL CAFÉ.

Definición de maleza: “Maleza” es una planta originada bajo un ambiente natural y en respuesta a factores naturales, evolucionó y continúa haciéndolo como un socio interferente de nuestros cultivos y actividades.

En un programa adecuado de manejo de malezas no puede faltar en la planificación de las producciones cafetaleras, debido que es una actividad que se realiza año con año tomando en cuenta que interfieren directamente con la producción y también repercuten en la calidad final del grano de café. El manejo dentro de los agro sistemas debe enfocarse a crear condiciones del ambiente y del suelo favorable al cultivo y no a las malezas. Por lo tanto conocerlas biológica y ecológicamente es imprescindible. Garantiza el diseño de estrategias adecuadas. Además proporciona certeza en el manejo de las producciones agrícolas, mejorando la rentabilidad del cultivo.

Fotografía 13. Agro sistema de café bajo manejo técnico de malezas.

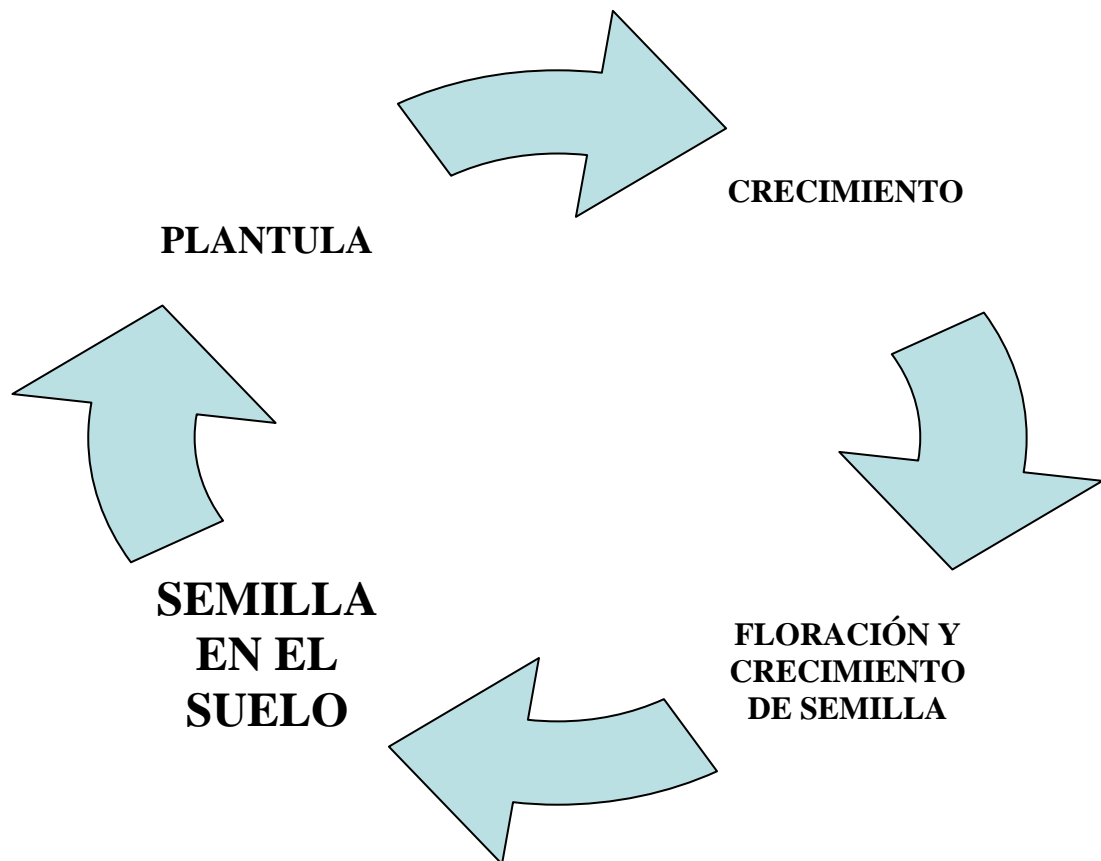


Foto por Enrique Gómez Molina.

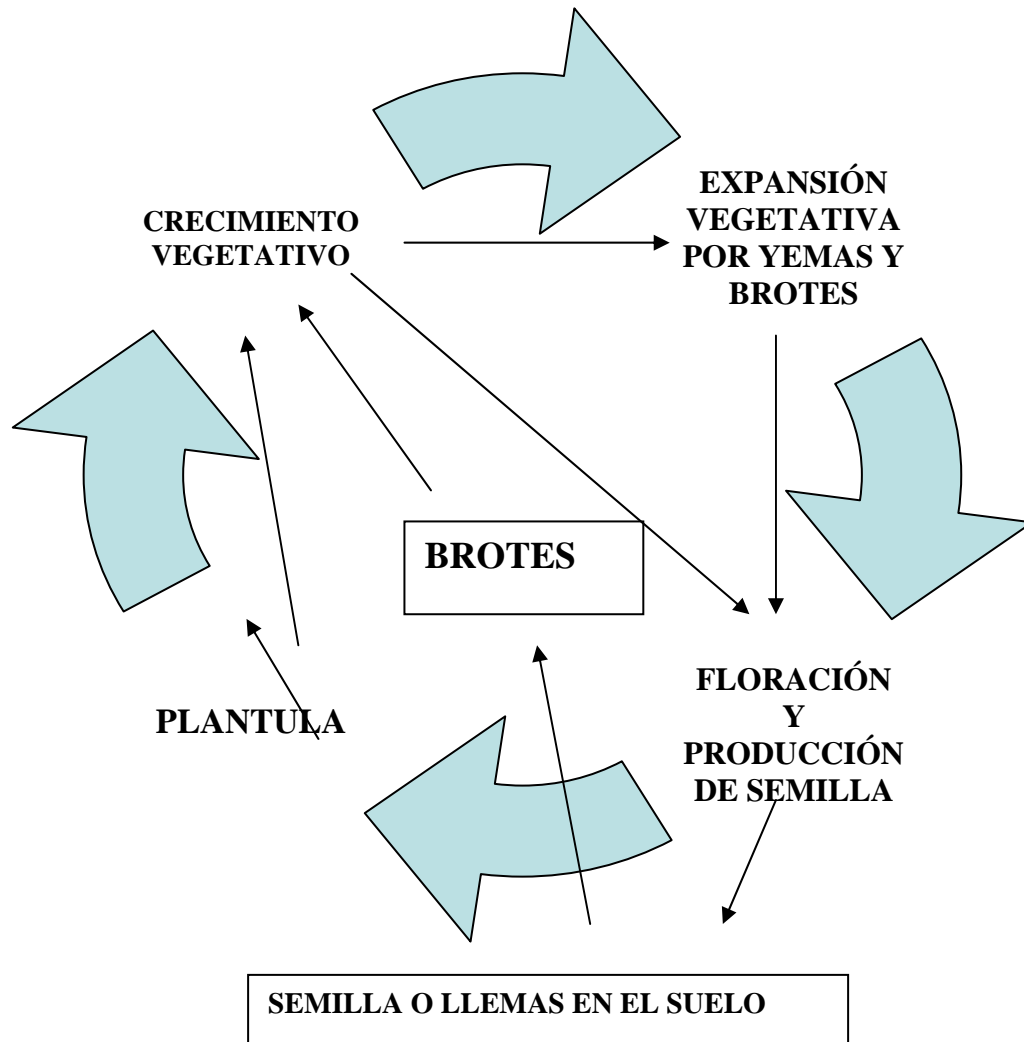
PASO 1: Condiciones que debemos tomar en cuenta para un exitoso control de malezas.

- a) Condiciones ambientales: Temperatura, Precipitación, Viento, Humedad Relativa y Fotoperiodismo (Horas luz).
- b) Fertilidad de los suelos: Esto influye directamente en el crecimiento y diversidad de las malezas.

- c) Reconocimiento del tipo de las malezas: Anuales o perennes.
- **Identificación de las malezas más comunes y perjudiciales presentes en las plantaciones de café.**
 - a) Se debe proceder a coleccionar las malezas de mayor presencia con la ayuda de los agricultores vinculados.
 - b) Se proceden a colocar en la prensa botánica (para preservación de las especies vegetales) las malezas coleccionadas entre papel periódico.
 - c) Luego se procede a su identificación con ayuda de un agrónomo o claves pictográficas.
 - **Ciclo de vida de las malezas anuales.**



- **Ciclo de vida de malezas perennes**



Condición de la maleza:

Esta no debe de sobrepasar una altura de 25 cms, debido a que a mayor altura de la maleza, se incrementan los costos de su control tanto manual como químico, además se elevan los riesgos de daño a la plantación (principalmente en plantías y podas).

PASO 2. Control químico de malezas.

- **Cuando se realizan con químicos el control se debe tomar cuenta lo siguiente:**
 - a) Emplear el herbicida adecuado (si es posible saber que material inerte se usa en la formulación).
 - b) El equipo de aplicación debe de estar en buen estado (bombas y boquillas).
 - c) Las boquillas a utilizar en el control de malezas son las planas y no cónicas.
 - d) El tamaño de las malezas no debe ser mayor de 25 cms y no menor de 10 cms.

- e) Si el suelo contiene bajo contenido de humedad la maleza se encontrará bajo estrés por lo que no es recomendable la aplicación de herbicidas sistémicos.
- f) Para un mejor aprovechamiento de la aplicación de un herbicida sistémico, usar coadyuvantes químicos o bien materiales disponibles como Urea o sulfato de amonio, vinagre, limón agregándolo al agua de la solución antes del herbicida.
- g) Tomar en cuenta el horario de aplicación, no hacerlo en horas de alta temperatura, ni muy temprano por el rocío sobre las hojas de la maleza, ya que disminuye la acción del herbicida. Para bajar costos se recomienda realizar chaporros a una altura aproximada de 10-15 cms, de altura; posteriormente (10 – 20 días después, del chaporro).

4.1.2 FOLLETO ACERCA DEL MANEJO ADECUADO DE SOMBRA EN EL CULTIVO DEL CAFE.

Definición de Calidad

Calidad del Café, se define el “grado de excelencia” aquello que satisface a los consumidores” y “libre de defectos”. La sombra del café proporciona ciertos elementos que influyen en la producción de la planta y en la calidad del grano, por lo que un buen manejo de la sombra debe ser de vital importancia en un sistema cafetalero de producción.

Un programa adecuado es de suma importancia, debido a que el buen manejo de esta influye directamente en la salud y producción de la planta y por ende en la calidad final del grano de café. El manejo dentro de los agro sistemas de la sombra debe basarse en lograr una convivencia amigable entre la planta de sombra y la mata de del aromático, creando condiciones adecuadas para su mutua coexistencia.

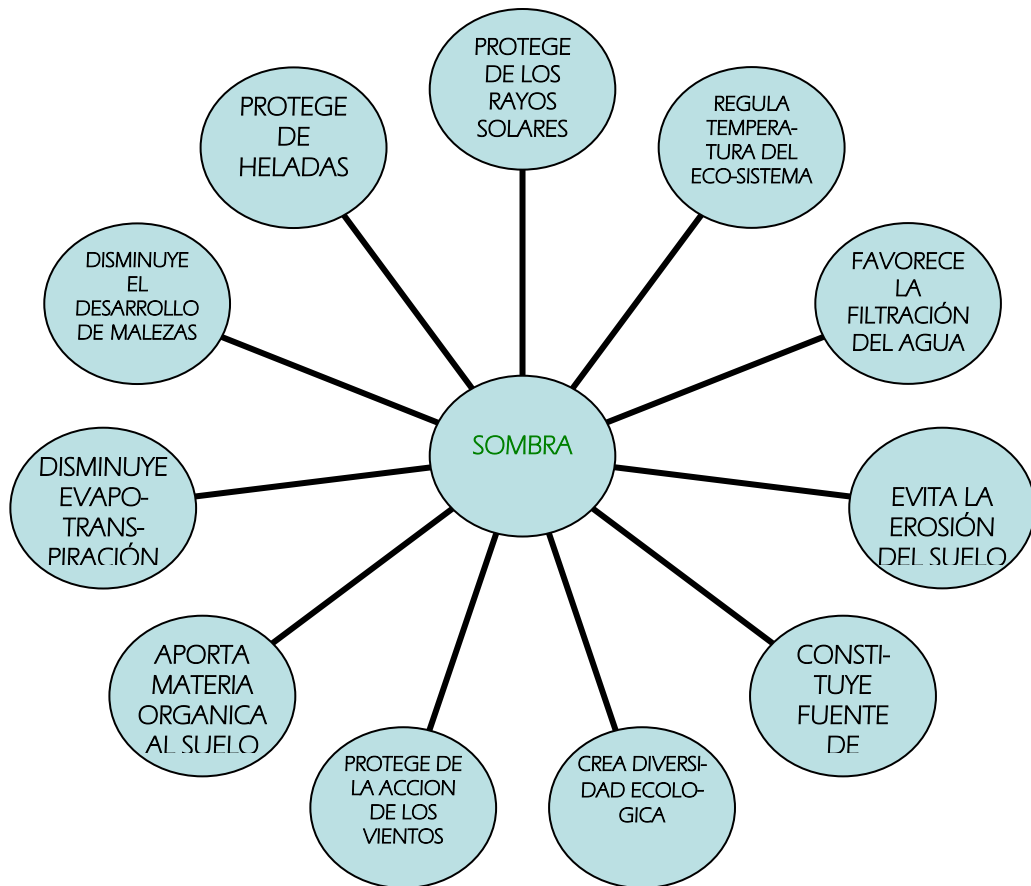
PASO 1: Factores a tomar en cuenta a la hora de seleccionar especies para ser utilizadas como sombra en café.

- a) Vida útil.
- b) Buen crecimiento
- c) Tipo de sombra: provisional, temporal (semi-permanente) o permanente.
- d) Buscar una especie que no sea competitiva con la mata de café.
- e) Larga vida.
- f) Que su crecimiento sea rápido.
- g) Que sea resistente a vientos.
- h) Regeneración rápida de ramas y hojas.
- i) Que mantenga el follaje durante todo el año.
- j) Fácil manejo para la formación de ramas horizontales.
- k) Que el sistema radicular sea diferente al de la mata de café.
- l) Que las ramas sean de tipo sombrilla.
- m) La sombra que proporcione no debe ser ni muy rala ni muy tupida.

- **Ventajas del Café bajo un manejo adecuado de sombra.**

- Protege a la planta de los rayos directos del sol a nivel foliar y radicular.
- Disminuye la evapotranspiración del suelo.
- Protege a la planta de los daños causados por bajas temperatura (sobre todo en horas de la noche y madrugada)
- Dificulta el desarrollo de las malezas.
- Regula la temperatura ambiente del Ecosistema Café-Suelo-Atmósfera.
- Aporta Materia Orgánica al suelo.
- Favorece la filtración del agua.
- Evita la erosión del suelo.
- Protege a la planta de la acción directa de los vientos.
- Constituye fuente de energía alterna (leña de las podas).
- Crea diversidad en el ecosistema.

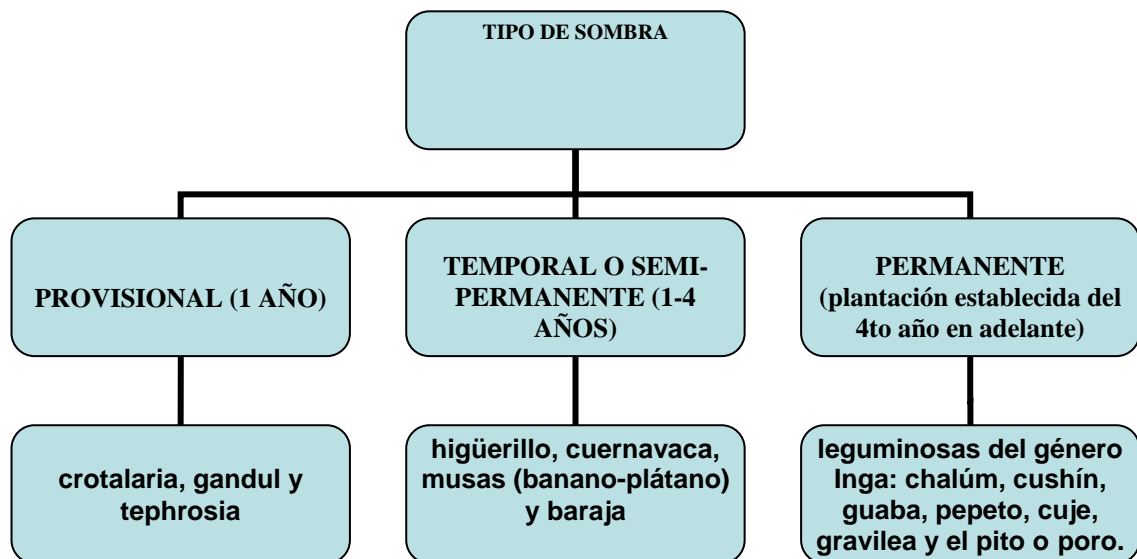
Efectos de la sombra en el agro sistema de café.



PASO 2. Selección de la especie vegetal para sombra.

- a) **Provisionales:** se usan para proteger a la plantación de café durante el primer año de establecimiento. Las plantas usadas son crotalaria, gandul y tephrosia; se siembran sobre la calle a un metro de distancia.
- b) **Temporal o semi - permanente:** plantas de crecimiento rápido, que brindan sombra a la planta de café durante los primeros cuatro años de establecimiento de la plantación, mientras se desarrolla la sombra permanente, las plantas que se utilizan son higüerillo, cuernavaca, musas (banano-plátano) y baraja. El distanciamiento varía entre 4 x 4 metros a 6 x 6 metros.
- c) **Sombra definitiva o permanente:** plantas que por sus hábitos de crecimiento y longevidad, conviven con los cafetales, proporcionándoles sombra durante todo el ciclo productivo. Generalmente se utilizan leguminosas del género Inga: chalúm, cushín, guaba, pepeto, cuje, gravilea y el pito o poro. La densidad depende del tipo de suelo (textura, fertilidad, contenido de materia orgánica) clima, altitud, topografía y el manejo cultural del cultivo; de tal forma que las distancias varían de 6 x 8 metros a 12 x 12 metros dependiendo de la especie del árbol y el clima donde se encuentra el cafetal.

Tipo de sombra.



PASO 3. Épocas de manejo de sombra:

- a) **Primera época:** en los meses de enero-marzo, cuando se va a renovar la plantación de café o podar el cafetal en sistema de bloque compacto, debe aprovecharse para estandarizar la altura de árboles de sombra mediante corte del fuste a una altura de 4 - 5 metros (toconeo). En esta época

también debe efectuarse deshije y aclareo de árboles con el propósito de mejorar la penetración de luz en áreas muy densas.

- b) *Segunda época*: al inicio de las lluvias (mayo-junio) se realiza la poda de mantenimiento o regulación con el propósito de obtener una buena penetración y distribución de luz dentro del cafetal. Los árboles jóvenes deben podarse con el objetivo de darles la forma adecuada.

Fotografía 14. Agro sistema agrícola de café con manejo adecuado de sombra.



Foto: Por Enrique Gómez Molina

PASO 4. Tipos de manejo:

- a) *Manual*: se hace utilizando machetes tipo “cuta” y, en algunos casos, escaleras que facilitan al personal realizar la actividad.
- b) *Mecanizado*: se usa moto-podadora telescópica, su implementación requiere que la empresa cuente con personal capacitado.

PASO 5. Manejo de la cobertura de la sombra.

- a) En verano debe manejarse de un 60 a 70% de sombra.
- b) En invierno debe manejarse en 20%.
- c) Se debe estandarizar la cantidad de árboles y altura por área.
- d) El manejo puede ser manual o mecánico.
- e) Se deben realizar almácigos de sombra permanentes para renovar los árboles viejos.

- f) Se deben equilibrar la cantidad de árboles de sombra por área, así se podrá mejorar los rendimientos de mano de obra.
- g) Y por último se debe mantener la misma altura de árboles de sombra (4-5 metros) para facilitar su manejo.

Tabla. Ejemplo de manejo de sombra Caso I. Manual versus Mecánica. (Tomado de Manual de caficultura. Anacafé)

	Desombre manual	Shindaiwa Modelo P-230 (1.1 Hp)	Sthil Modelo HT-75 (1.56 Hp)
Costo por día	Q 54.75	Q 102.89	Q 97.20
Costo por cuerda	Q 12.16	Q 6.64	Q 6.08
Costo por manzana	Q 194.56	Q 106.21	Q 97.20
Reducción de costo por mz	Q 0.00	Q 88.35	Q 97.36
Recuperación de la inversión	Q 0.00	58.28 Mz.	67.78 Mz

Tabla. Ejemplo de manejo de sombra Caso II. Manual versus Mecánica. (Tomado de Manual de caficultura. Anacafé)

	Desombre manual	Shindaiwa Modelo P-230 (1.1 Hp)	Sthil Modelo HT-75 (1.56 Hp)
Costo por día	Q 54.75	Q 156.14	Q 151.95
Costo por cuerda	Q 12.16	Q 10.07	Q 9.50
Costo por manzana	Q 194.56	Q 161.18	Q 151.95
Reducción de costo por mz	Q 0.00	Q 33.38	Q 42.61
Recuperación de la inversión	Q 0.00	157.00 Mz	162.38 Mz

4.1.3 FOLLETO ACERCA DEL MANEJO ADECUADO DEL GRANO MADURO DE CAFÉ.

PASO 1: Corte del fruto.

En un buen manejo del grano maduro, la parte primordial es el corte del grano maduro debe de hacerse con un movimiento suave hacia abajo tratando de no dañar el tallo ni las bandolas de la mata.

Fotografía 15. Recolección del grano de café.



Foto por Enrique Gómez Molina

PASO 2: Colocación del nylon.

Para evitar contaminación en los granos de material ajeno como tierra, lodo entre otros, debe de colocarse un nylon en la parte basal del tallo de la mata, con esto evitaremos que los granos que se nos caigan al suelo se contaminen.

Fotografía 16. Colocación de nylon.



PASO 3: Recolección del fruto:

Para obtener un café de alta calidad, debe cortarse solo fruto maduro (color rojo). No mezclar los cafés recogidos del suelo, sobre maduros, semi maduros, enfermos, secos, brocados con el fruto maduro porque provoca defectos.

PASO 4: Recibo y clasificación del fruto

Se debe agrupar sólo fruto maduro por ningún motivo debe mezclarse o recibirse grano de diferentes días de corte. Se debe clasificar con las manos y con agua para eliminar cualquier fruto indeseable.

DEMOSTRACIÓN DE DEFECTOS MAS COMUNES POR UN MAL MANEJO DEL GRANO MADURO.**Grano verde.**

Este defecto es ocasionado por recolectar granos verdes con los maduros, provocando astringencia en taza.

Fotografía 17. Grano de café verde.



Foto Por: Enrique Gómez Molina

Grano sobre maduro (fermentado).

Este defecto es ocasionado por recolectar granos sobre maduros, provocando la aparición de tazas fermentadas.

Fotografía 18. Grano de café agrio.

Foto Por: Enrique Gómez Molina

Grano manchado.

Este defecto es ocasionado principalmente por granos sobre maduros entre otros.

Fotografía 19. Grano de café manchado.

Foto Por: Enrique Gómez Molin

