

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

EFECTO DE TRES TRATAMIENTOS A LOS FLOTES DEL BENEFICIADO
HUMEDO DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN EL RENDIMIENTO DE PERGAMINO
EN PESO EQUIVALENTE, EN LOS MUNICIPIOS DE LA DEMOCRACIA, LA
LIBERTAD Y SAN PEDRO NECTA DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO.

TESIS

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

POR

MARÍA ANTONIETA SÁNCHEZ ARRIAZA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1999

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR. EDGAR OSWALDO FRANCO
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WILLIAN ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO	ING. AGR. ALEJANDRO A. HERNANDEZ FIGUEROA
VOCAL CUARTO	PROF. JACOBO BOLVITO RAMOS
VOCAL QUINTO	BR. JOSE DOMINGO MENDOZA CIPRIANO
SECRETARIO	ING. AGR. EDIL RENE RODRIGUEZ QUEZADA

Guatemala, octubre de 1999

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

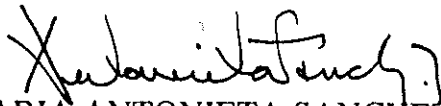
Distinguidos señores:

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

EFFECTO DE TRES TRATAMIENTOS A LOS FLOTES DEL BENEFICIADO HUMEDO DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN EL RENDIMIENTO DE PERGAMINO EN PESO EQUIVALENTE, EN LOS MUNICIPIOS DE LA DEMOCRACIA, LA LIBERTAD Y SAN PEDRO NECTA DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el Grado Académico de Licenciado

Respetuosamente,


MARIA ANTONIETA SANCHEZ ARRIAZA



Mi familia

Papi

*Pilar de la casa, roble fuerte y recto
que apunta al cielo
...que infunde fortaleza y seguridad
...que bajo su sombra da cobijo y paz.
Siempre me ha enseñado el mejor camino.*

Mami

*Dulce y tierna.
Siempre atenta, llena de luz y amor.
Dispuesta en todo momento a dar
lo mejor de usted... aconsejándome
y apoyándome.*

Any

*Hermana y amiga...
eres toda una cajita de sorpresas.
Única, con una elegancia incomparable
llena de gracia y vida...*

Lú

*Mi sol... siempre radiante,
llena de energía... la campanita de
la casa que da vida con su gracia, detalles
y ocurrencias... que hacen mi vida más
feliz.*

Ismael

Tierra de
Café



Tierra de Café

Lugar hermoso, lleno de inspiración,
confianza y esperanza, rincón especial
que nos ha regalado Dios,
para quererlo cuidarlo y cultivarlo

Calanté
El Joval
El Naranjal
Isnul
María Ester

El Chaparral
El Limonar
Huixoc
La Esperancita
San Vicente

Gracias por dejarme trabajar su fruto.

Francis, Papi y Mami gracias por
ayudarme y sostenerme, esto no hubiera
sido posible sin ustedes...

Estoy eternamente agradecida con Dios
que me ha dado todo y con mi familia
querida que creyó en mí y que por su apoyo
hoy mi sueño es una realidad...

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. MARCO TEORICO.....	6
4.1 MARCO REFERENCIAL.....	6
4.1.1. Ubicación geográfica.....	6
4.1.2. Características Fisiográficas.....	7
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	10
4.2.1. Historia del café.....	10
4.2.2. Especies Y Variedades.....	11
4.2.3. Productos que se obtienen de las diferentes partes del cafeto.....	19
4.2.4. Crecimiento y procesamiento del fruto del café.....	20
4.2.5. Estudio Morfológico Anatómico y Ultraestructural del Fruto de Café (Coffea arabica L.).....	21
4.2.6. Factores que inciden en la Calidad del Café.....	26
4.2.7. Plagas y enfermedades de mayor importancia en los cafetales de Guatemala.....	32
4.2.8. Beneficiado del café.....	35
4.2.9. Uso del agua.....	46
4.2.10. Defectos y vicios del café que se originan o manifiestan en el beneficiado	47
4.2.11. La catación.....	48
5. OBJETIVOS.....	49
5.1 GENERALES:.....	49
5.2 ESPECIFICOS.....	49
6. HIPÓTESIS.....	50
7. METODOLOGÍA.....	51
7.1 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	51
7.2 UBICACIÓN DEL BENEFICIO EN DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO	51
7.3 PORCENTAJE DE CAFÉ VANO	52
7.4 TRATAMIENTOS.....	52
7.4.1. Tratamiento 1 (Extendido total al patio).....	52
7.4.2. Tratamiento 2 (beneficiar la totalidad de la muestra).....	52
7.4.3. Tratamiento 3 (Separar el café vano seco del vano maduro, para beneficiar el maduro).....	53

7.5	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	55
7.6	VARIABLES DE RESPUESTA.....	55
7.6.1.	<i>Variables primarias</i>	55
7.7	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	56
7.8	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	56
7.8.1.	<i>Modelo estadístico</i>	56
7.8.2.	<i>Supuestos</i>	57
7.8.3.	<i>Regla de decisión</i>	57
7.8.4.	<i>Comparación Múltiple de Medias</i>	57
7.9	CÁLCULO DE PESOS EQUIVALENTES.....	58
7.9.1.	<i>Obtención de pesos equivalentes:</i>	58
7.10	INGRESOS (VENTA DE LOS PRODUCTOS).....	58
7.11	COSTOS.....	59
7.11.1.	<i>Tratamiento 1</i>	59
7.11.2.	<i>Tratamiento 2</i>	59
7.11.3.	<i>Tratamiento 3</i>	60
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
8.1	PORCENTAJE DE CAFÉ VANO.....	61
8.2	RENDIMIENTO DE CAFÉ PERGAMINO EN PESO EQUIVALENTE POR TRATAMIENTO.....	63
8.2.1.	<i>Cuadro de Resultados:</i>	63
8.2.2.	<i>Análisis estadístico:</i>	64
8.2.3.	<i>Comparación de medias (Prueba de tukey)</i>	64
8.2.4.	<i>Prueba de Shayiro</i>	66
8.3	CATACIONES.....	66
9.	CONCLUSIONES.....	68
10.	RECOMENDACIONES.....	69
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
12.	APENDICE.....	72

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	ALEATORIZACIÓN PARA EL ENSAYO, UTILIZANDO 3 TRATAMIENTOS PARA CAFÉ VANO Y 20 REPETICIONES.....	57
CUADRO 2.	PRECIO DE VENTA DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS.....	59
CUADRO 3.	COSTOS DE ELABORACIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE LOS TRATAMIENTOS.....	59

CUADRO 4. PORCENTAJE DE CAFÉ VANO OBTENIDO EN LOS DIFERENTES DÍAS DE CORTE (BLOQUES).....	61
CUADRO 5. RESULTADOS EN TÉRMINOS DE PESO EQUIVALENTE PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	63
CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PROGRAMA STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. (S.A.S.)	64
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY.....	64
CUADRO 8. RESULTADO DE LA CATAción DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS	66
CUADRO 9. RESULTADO DE LOS DATOS DEL ANDEVA EN S.A.S.....	72
CUADRO 10. INTERACCIÓN ENTRE BLOQUES Y TRATAMIENTOS:.....	73
CUADRO 11. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL DE SHAYIRO:..	73
CUADRO 12. RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO UNIVARIADO DE SHAYIRO	74
CUADRO 13. RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS.....	75
CUADRO 14. RESULTADOS DE LA FINCA CALAUTÉ	76
CUADRO 15. RESULTADOS DE LA FINCA EL CHAPARRAL.....	77
CUADRO 16. RESULTADOS DE LA FINCA EL JOVAL.....	78
CUADRO 17. RESULTADOS DE LA FINCA EL LIMONAR	79
CUADRO 18. RESULTADOS DE LA FINCA EL NARANJAL	80
CUADRO 19. RESULTADOS DE LA FINCA HUIXOC.....	81
CUADRO 20. RESULTADOS DE LA FINCA ISNUL.....	82
CUADRO 21. RESULTADOS DE LA FINCA LA ESPERANCITA	83
CUADRO 22. RESULTADOS DE LA FINCA MARÍA ESTER.....	84
CUADRO 23. RESULTADOS DE LA FINCA SAN VICENTE	85

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. BENEFICIO TRADICIONAL DE CAFÉ.(14).....	37
FIGURA 2. DETALLE DE UN SIFÓN TRADICIONAL..(14)	39
FIGURA 3. CORRIETE PARA LAVADO DE CAFÉ.(14)	43
FIGURA 4. VARIACIÓN DE LOS DIFERENTES PORCENTAJES DE CAFÉ VANO OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO.	62
FIGURA 5. UBICACION GEOGRAFICA DE LOS MUNICIPIOS DE LA LIBERTAD, LA DEMOCRACIA Y SAN PEDRO NECTA.....	86
FIGURA 6. VÍAS DE ACCESO A HUEHUETENANGO	86
FIGURA 7. VÍA DE ACCESO A SAN PEDRO NECTA, LA LIBERTAD Y LA DEMOCRACIA....	87



Efecto de tres tratamientos a los flotes del beneficiado húmedo de café (Coffea arabica) en el rendimiento de pergamino en peso equivalente; en los municipios de La Democracia, La Libertad y San Pedro Necta del Departamento de Huehuetenango.

Effect of three treatments to the floats of the moist process of the coffee (Coffea Arabica) in the parchment yield in equivalent weight in the countries of la Democracia, La Libertad and San Pedro Necta of the state of Huehuetenango.

RESUMEN

Se obtuvo el café vano en la región que abarca parte de los municipios de San Pedro Necta, La Libertad y La Democracia, Huehuetenango. Los tratamientos se realizaron en la finca El Naranjal de La Democracia.

La metodología consistió en bloquear 20 días de corte, estos se obtuvieron en 10 fincas en dos días de corte por finca. Se pesó la totalidad de café cortada en el día y se separaron los flotes o café vano por medio del sifón. Se pesó la totalidad de vanos y se separaron 681 Kg (15 quintales) del total. La cantidad se dividió en tres partes iguales (227 Kg, 5 quintales) para ser sometidos a los diferentes tratamientos.

Los tratamientos fueron: 1. Extender la muestra total en el patio (sin beneficiar); 2. beneficiar la totalidad de la muestra y 3. separar el café vano seco del vano maduro, para beneficiar este último.

En el primer tratamiento únicamente se extendió la totalidad de la muestra en el patio sin someterse a ningún beneficiado, se obtuvo como producto final Cereza Seca. En el segundo tratamiento la totalidad de la muestra se pasó por los despulpadores, se obtuvo 3 tipos de café como producto final: Pergamino, Pinto y Vano Lavado. El tercer tratamiento se separaron los granos de café secos de los maduros, se depositó en el patio los granos secos y se despulparon los maduros. De este tratamiento se obtuvieron 4 diferentes tipos de café: Pergamino, Pinto, Vano Lavado y Cereza Seca.

El peso total del café cortado en el día y el peso total de los flotes determino el porcentaje de café vano. Este se obtuvo en todas las repeticiones y con estos se determinó el promedio en el experimento.

Los diferentes tipos de café obtenidos de los tratamientos se pasaron a pergamino por medio de la fórmula de pesos equivalentes. Los resultados se tabularon.

Se utilizó el programa S.A.S. (Statistical Analysis System, Sistema de análisis estadístico) para el análisis de varianza del peso equivalente esto permitió determinar diferencias entre tratamientos. Las cuales fueron altamente significativas por lo que se aplicó la prueba de medidas de Tukey para determinar el tratamiento que ofreciera mejor rendimiento.

También, se cató los diferentes tipos de café. El pergamino escogido del tratamiento tres, de tipo Estrictamente Duro ofreció mejores resultados.

Asimismo, determinó que el promedio del porcentaje de café vano en el experimento fue de 6.33% y los porcentajes de cada repetición van desde los 3.66 hasta el 12.64%, variando de finca a finca.

En conclusión el tratamiento 1 extendido de la muestra total en el patio aportó mejores resultados. El rendimiento fue mas alto y su practica evita incurrir en gastos industriales y la contaminación del agua. De la catación de este producto se obtuvo una tasa fruti o café natural.



1. INTRODUCCIÓN

La actividad cafetalera en Guatemala aporta aproximadamente el 12% del producto interno bruto (PIB), generando un monto de divisas alrededor del 35%. Como generador de empleo proporciona trabajo directo permanente al 11% de la población económicamente activa (PEA) y empleo directo temporal al 12% de la PEA, en las diferentes regiones cafetaleras del país.

Guatemala es un país predominantemente productor de café, se ubica en el grupo de "*Otros Suaves*" cuya característica distintiva es el procesamiento del fruto por "*vía húmeda*". Este sistema de trabajo le ha merecido un reconocimiento a nivel internacional por la calidad final del café, situándolo entre los mejores cafés del mundo. Con una producción actual estimada de 5 millones de sacos de 45.5 Kg. de café oro, ha ocupando el cuarto lugar en volumen de producción de Arábicas a nivel mundial.

La construcción de beneficios húmedos ha sido dinámica, con mayor crecimiento en los últimos años. En la actualidad se estima un total de 16,145 unidades de beneficiado con diferentes capacidades y tecnologías, que van desde beneficios artesanales, pasando por los beneficios tradicionales, hasta llegar a los beneficios denominados Potencialmente Ecológicos.(21)

El desarrollo de la infraestructura del beneficiado húmedo a nivel nacional ha conducido a una generación más dispersa de subproductos, dificultándose, en consecuencia el control del proceso o tratamiento de los mismos. Por ello hace necesario realizar nuevos estudios para controlar el proceso de los subproductos y darles el tratamiento mas adecuado, no sólo para incrementar su rentabilidad, para evitar la contaminación que el beneficiado húmedo provoca.

En el experimento que se plantea en este documento se evaluaron 3 diferentes tratamientos para el café vano o flotes. Los caficultores generalmente los aplican de forma empírica, según las condiciones del beneficio, El tratamiento seleccionado es aquel que le ha dado mejores resultados o el que han venido practicando todo el tiempo.

No se cuenta con literatura que determine el mejor tratamiento para el café vano o flotes, lo que se aconseja es que se separe del café maduro mediante el proceso de desvanado con agua por diferencia de pesos, ya que éste puede afectar en la calidad final del mismo.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de beneficiado de café determina la conveniencia de llevar al beneficio café maduro, separando los flotes¹ o vano (El origen del café vano es genético, por daños que los insectos ocasionan al fruto o enfermedades). La presencia de café vano afecta la calidad del sabor del café, puede provocar daños en el equipo y pérdida de rendimiento al quebrarse algunos granos o perderse entre la cáscara o pulpa. (12)

Existe abundante información acerca del beneficiado del café, técnicas de separación de los flotes, pero no hay ninguna que describa que hacer con ellos, o como beneficiarlos. Los caficultores, empíricamente, le dan tratamiento a este café de la siguiente manera:

- Secar la totalidad de los flotes, directamente, sin beneficiarlos.
- Pasar por los pulperos la totalidad del café que flota para aprovechar, básicamente, el grano de pergamino que tienen los granos maduros.
- Seleccionar, inicialmente, mediante zarandas o Cribas, los granos de mayor tamaño (normalmente los de mayor tamaño son los maduros), despulpar esta parte que se seleccionó y secar, sin procesar, los granos pequeños o secos. O bien se seleccionan manualmente los granos maduros para despulparlos y secar los granos dañados.

¹ Los flotes o café vano tiene una densidad menor a la del agua por lo que suben a la superficie, mientras el café maduro en buen estado se sumerge.

3. JUSTIFICACIÓN

El café es uno de los principales productos de exportación de los países centroamericanos y, en algunos de ellos, representa la principal fuente de ingreso de divisas. En 1996, la región Centroamericana percibió, por exportaciones de café, un total de 1.683 Millones de dólares. El principal exportador fue Guatemala con 450 millones, seguido por Costa Rica con 406, El Salvador con 392, Honduras con 300 y Nicaragua con 135. (2,5,9)

En Guatemala en la cosecha 1997/1998 el volumen de las exportaciones de café fue de 5,551,000 quintales de café oro en un área sembrada de 250,000 hectáreas. Propició un ingreso de divisas de \$ 620,579.200.00. Generó, aproximadamente, el 40% de los empleos del sector agrícola, el 11% de la población económicamente activa y 12% de empleo directo temporal, contribuyó con aproximadamente el 7% del importe total de productos nacionales. (9, 10,11, 20)

La tecnificación y mejoramiento de procesos en la producción de café es muy importante. Evitar pérdidas y mejorar los rendimientos de maduro a pergamino, que oscilan entre 4.5 y 5 quintales (204.5 y 227.3 Kg.) de uva por uno de pergamino. En los flotes la producción a pergamino varía entre 8 y 10 quintales (663.6 y 454.5 Kg.) de vano por uno de pergamino. No existen

estadísticas que establezcan la relación entre quintales de café pergamino y divisas que se pierden al no tratar adecuadamente el café vano.

La cantidad de café que flota, varía de acuerdo con manejo que se le da a la plantación, normalmente está entre el 5% y 20%. El café vano esta compuesto por:(21)

- granos aparentemente normales (maduro), pero en su interior tienen un grano de pergamino vacío o un sólo grano redondo llamado caracol. Este defecto es genético;
- granos secos (negros), provocados por sobremaduración o por factores climáticos, enfermedades, insectos o por deficiencias nutricionales en la planta.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO REFERENCIAL

El trabajo se realizo en 10 fincas ubicadas en el de departamento de Huehuetenango en los municipios de La Democracia, San Pedro Necta, y La Libertad. Estas fincas se encuentran en condiciones físico biológicas similares.

4.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Las fincas que proporcionaron flotes o café vano para llevar a cabo el experimento están ubicadas en una zona cafetalera enmarcada por la intersección de las siguientes coordenadas:

15° 32' Latitud Norte y 91° 46' Longitud Oeste

15° 36' Latitud Norte y 91° 46' Longitud Oeste

15° 35' Latitud Norte y 92° 00' Longitud Oeste

15° 41' Latitud Norte y 91° 57' Longitud Oeste

Abarcan parte de los municipios de San Pedro Necta, La Libertad y La Democracia, Huehuetenango.

Estos municipios se localizan en el mapa cartográfico denominado la Democracia, Huehuetenango, hoja No. 1862 IV a escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional. (14,15)

4.1.2. CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS

CLIMA

Templado, con invierno benigno, húmedo con invierno seco (B2'b'Bi) cuya vegetación natural característica es el bosque Latí foliado.(7)

ALTITUD

El rango altitudinal oscila entre 1,000 y 1,900 m.s.n.m (15)

TEMPERATURA

La temperatura media anual es de 18.17 grados y desciende paulatinamente en el invierno. La temperatura absoluta mínima es de 17.31° C la absoluta máxima es de 28° C.

PRECIPITACIÓN

El régimen pluviométrico de la región se caracteriza por una estación lluviosa que tiende a seca. La precipitación media anual reportada durante los últimos 6 años es de 1,150 milímetros de lluvia. Los días lluviosos se presentan desde el mes de mayo hasta diciembre. La canícula es propia del mes de julio. La mayor precipitación ocurre, regularmente, durante los meses de agosto y septiembre, luego desciende, hasta llegar a ser mínima al finalizar el año.

El déficit hídrico en la región, indica que durante los meses de enero a mayo, la evaporación es mucho mayor que la precipitación, este fenómeno también se reporta durante los meses de octubre a diciembre, sin embargo es menor que al inicio del año.

VIENTOS

Los vientos predominantes son del sur-oeste al nor-este. No causan estragos porque las áreas montañosas ejercen un mecanismo de protección y de reducción de las velocidades de los mismos.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa media anual del área oscila entre 52 y 60%, siendo la media anual de 56%. (7)

ZONA DE VIDA

La Democracia, San Pedro Necta y La Libertad, Huehuetenango, se encuentra en la zona de vida denominada Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical (Bh – Mb). Aunque un estudio citado por Borges indica que el 30% del municipio de la Democracia se encuentra en la zona de Vida Bosque Húmedo Tropical de Montaña a altitud media.

RECURSOS NATURALES

Los tipos de suelo que se pueden encontrar en la localidad estan formados por rocas calcáreas, pertenecientes a la serie Acatán (an), Nentón (Ne) y Quixal (Qx) del grupo IIID de los cerros de caliza. Son de poca profundidad y drenaje regular, con colores que van del café oscuro al negro, textura franco arcillosa y franco arenosa friable, y estructura granular. Estos suelos están clasificados como altamente erosionables de vocación silvícola, para pastoreo y cultivo de café.

El Subsuelo pertenece a la misma serie de suelos, Nentón, tiene coloración café-rojiza a una profundidad de 50 centímetros. Es friable bajo contenido variable de humedad. La estructura que representa es fuertemente cúbica. Sus agregados son angulares. El sustrato de esta serie de suelos es calizo.(7)

TOPOGRAFÍA

El tipo de terreno existente en el área de estudio es generalmente quebrado, montañoso y con pocas planicies. Su pendiente oscila entre 30 y 50%, se puede encontrar porcentajes mayores a 70% o menores al 19%; se observa, regularmente, relieves escarpados con subsuelo de color café a café rojizo.(7,14,23)

RECURSOS HÍDRICOS

El recurso hídrico es bastante variable en las fincas, unas cuentan con fuentes dentro de la propiedad y otras compran derechos a vecinos o en otras localidades, con el fin de beneficiar su café, principalmente, o de regar sus almácigos en la época de verano.(7,14,23)

Durante el invierno existen varios afluentes intermitentes, que fluyen a gran velocidad debido al relieve escarpado, provocando la erosión del suelo cercano a su afluente pero generalmente este recurso no es aprovechado por el caficultor.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1. HISTORIA DEL CAFÉ

Existen diversas leyendas relacionadas con el descubrimiento del café. Una de ellas se refiere a un pastor llamado Kaldi que vivió hace muchos años en Etiopía. Este observó que sus cabras se alteraban cuando ingerían los frutos de un árbol silvestre. Kaldi lo puso en conocimiento de los monjes de un monasterio próximo. Estos sintieron curiosidad y probaron los granos, y observaron que se mantenía más horas despiertos. De esta forma los monjes comenzaron a tomar la bebida de café cuando habían de pasar la noche orando.

En Abisinia es donde se empezó a tomar el café como bebida. Cuentan que los abisinios no permitían sacar el café verde para evitar que otros países disfrutaran también de este placer. A Europa llegó el primer envío, a través de Venecia, en 1615. En el siglo XVII el café comenzó a ser popular en algunos países europeos con ello se inicio el negocio de los famosos CAFES.

En cuanto al cultivo en América parece ser que fue la Isla de la Martinica el primer lugar donde se plantó Hacia el año 1720. Esta plantación se origino de un joven árbol que fue regalado por los holandeses al rey Luis XIV de Francia, quien lo envió a las colonias Francesas.

En Colombia fueron misioneros españoles quienes organizaron las primeras plantaciones en las riberas del Orinoco, en los años 30 del siglo XVIII. Su expansión en este país fue casi prodigiosa, al encontrar el clima propicio. Cuentan que algunos párrocos de Cúcuta, Bacaramanga y otras ciudades,

imponían a los feligreses la penitencia de sembrar un número de Cafetos según el grado de sus faltas, y así el café llegó a muchos puntos en Colombia. (1)

4.2.2. *ESPECIES Y VARIEDADES*

4.2.2.1 *Características mas importantes de las especies comerciales de cafeto*

A. *Coffea arabica* L.

Arbustos hasta de 7 metros de altura, de formación cónica. Porte alto. Tallo central o tronco vertical único, con pocas ramificaciones verticales que nacen de los nudos. Sus ramas laterales abundantes y ramificadas. Las ramas laterales en relación con el eje central forma ángulos entre 50 y 70 grados (abertura ligeramente inclinada). Las hojas son elípticas, oblongas y lanceoladas. Miden de 7 a 17 centímetros de longitud y de 3 a 8 centímetros de ancho; láminas lisas de color verde oscuro y envés verde pálido; ápice agudo y brotes terminales bronceados. De 4 a 12 flores por axila, corola blanca de 5 pétalos de 6 a 12 milímetros de largo y de 3 a 4 mm de ancho. Autofértiles (Hermafroditas). Frutos caedizos, color rojo vino, pulpa delgada. Semillas: de 10 a 15 mm. de largo y de 5 a 10mm de ancho. Su endospermo es verde oscuro.

B. *Coffea canephora* P.

Arboles hasta de 22 metros de alto; de forma irregular. Tallo muy ramificado desde la base; ramas laterales sin ramificación o muy escasa. La planta en el campo emite de 3 a 5 ejes verticales. Hojas elípticas, oblongas, de 12 a 25 cm. de largo y 5 a 12cms. de ancho. Apice muy agudo, marcadamente

onduladas, color verde oscuro en la lámina y el envés verde pálido. Tiene unas 12 flores por axila, corola blanca, más de 5 pétalos de 10 a 15 mm. de largo y 24 mm. de ancho. Autoestéril (Polinización cruzada). Frutos permanentes, color rojo. Pulpa delgada y seca. Semillas de 7 a 14 mm. de largo y de 4 a 10 mm. de ancho. Endospermo amarillo.

C. Coffea liberica

Arboles hasta de 20 metros de altura. Tallo de forma cónica o piramidal, sin ramificaciones verticales de importancia. Ramas laterales sin ramificaciones. Sus hojas tiene una posición decusada, forma ovales a abovadas, de 8 a 40 cm. de largo y de 5 a 15 cm. de ancho. Coriáceas, ápice corto o redondeado. Lámina brillante y el envés verde amarillento. Las flores van de 10 a 24 flores por axila, corola rosada o blanca de 5 pétalos gruesos de 8 – 20 mm. de largo y de 3 – 8 mm. de ancho. Su endospermo es amarillo. Sus frutos son permanentes, color rojo vino. Pulpa espesa y carnosa. Semillas de 10-25 mm. de largo y de 6 – 10 mm. de ancho. Su endospermo es amarillo.

A partir de 1750 y 1760 Guatemala obtuvo sus primeras semillas de Coffea arabica L. procedentes de las Indias Occidentales. México en 1790, El Salvador en 1840 y ya en 1779 se le atribuye al navegante español Xavier Navarro haber introducido a Costa Rica, café en semilla de Cuba.

Las variedades Arábica y Bourbon fueron las de mayor movimiento en el mundo. Luego ocupó bastante la atención la especie Coffea canephora Pierre ex

Froehner, considerada como planta indígena en las selvas del Africa a finales del siglo XIX (coste, 1975).

De esta última, la variedad Robusta, que según ANACAFÉ ocupa un mínimo porcentaje en la producción por variedad de todas las que se cultivan en Guatemala; se perfila indicada como patrón de café injertado, por sus características de raíces muy abundantes y la relativa resistencia a la Cochinilla de la raíz y a los nemátodos.

4.2.2.2 Variedades comerciales de Coffea arabica

A. Coffea arabica L. variedad Typica

Se le considera como patrón o exponente de la especie tipo. Se ha sembrado por muchos años en Guatemala y, especialmente, en las partes más altas y templadas. No es una excelente variedad productora, por lo que en la actualidad la están sustituyendo por otras de mayor rendimiento y adaptación.

Además de las características anatómicas de esta variedad, se debe mencionar que sus hojas terminales son de color bronceado, constituyen arbustos de porte alto y la distancia de sus entrenudos es grande; por lo que presenta menos posibilidades de producción de grano.

Proviene de esta variedad "Sumatra", amarillo de "Botucatu", "Pache", considerada como mutación, "Villa Lobos" considerado como tipo intervarietal de San Ramón por Bourbón (o typica).

B. Coffea arabica L., variedad Bourbon

Considerada como una mutación recesiva, proveniente de la isla de Reunión. Es de porte alto follaje más denso, brotes terminales de color verde, sus ramas forman ángulos de 45 grados; y sus entrenudos más cortos la hace una variedad con mejores características de productora.

Sus frutos son más pequeños, son de color amarillo y rojo, en su estado de madurez. Esta característica se debe a un factor "Xantocarpa". Entre ambos colores no hay diferencias en la producción de grano.

En Guatemala está considerada como una variedad altamente productiva, adaptable a diferentes alturas y con magnífica respuesta a varias formas de manejo de la plantación.

Al igual que muchas plantas, en esta variedad existen grupos de individuos que se comportan disimilmente en diferentes regiones o fincas. Por esta Razón esta acostumbra agregarle, al nombre, de esta variedad, el sufijo que designa el lugar donde mejor se comportan agronómicamente. Ejemplo: Bourbon "Chocolá", "Local", etc.

Se le puede emplear perfectamente para fines de injertación "Hipocotiledónica" sobre patrones de Robusta.

C. Coffea arabica L., variedad Caturra

Originada de una mutación de Bourbon en Brasil, el arbusto es de porte bajo, brotes terminales de color verde y sus ramas laterales forman el mismo ángulo que la variedad Bourbon.

Es un cafeto bastante productivo, con entrenudos cortos y fácil de cosechar, debido al tamaño de la planta. A cambio de su precocidad y rendimiento, requiere fertilizaciones intensivas y riegos constantes. Tiende a durar poco en el campo (menos longevidad que el Bourbón).

Se le emplea para sustituir la variedad Typica. En este país se encuentra bastante difundida y como única variedad en algunas fincas.

Por su parecido con las variedades Caturra, Villa Sarchí de costa Rica y Pacas de El Salvador puede producirse alguna confusión. Se considera que taxonómicamente, el Pacas es igual al Caturra, sin embargo los vecinos relatan estar conduciendo trabajos de mejoramiento en pacas, no Caturra; en el ISIC.

D. Coffea arabica L., cultivar Pache

Planta de porte bajo, con hábitos de crecimiento similares a Caturra. Sus entrenudos son cortos, ramificaciones frondosas, pero sus brotes terminales y la posición de las ramas es igual a la typica.

Ramírez Bermúdez considera en 1960, que el Pache es un cafeto altamente productivo y lo menciona como un tipo promisorio. Luego, en 1971, reporta que muchos caficultores le atribuyen gran cantidad de grano vano. El suscrito, en sus recorridos de estudio por la zona de Villa Canales, encontró que plantaciones de Pache sustituyen al Typica en alturas de 1,200 y 1,500 metros sobre el nivel del mar.

Es curioso observar, que así como Caturra tiene sus similares representados en Villa Sarchí y Pacas; el Pache también muestra características

morfológicas iguales a Villa Lobos de Costa Rica, que también fue considerado como tipo promisorio para Guatemala en 1960.

La descripción que hacen los técnicos de Costa Rica acerca de Villa Lobos, coinciden con las características del Pache de Guatemala. Se designa a Villa Lobos como el resultante de un cruce espontáneo entre las variedades San Ramón y Bourbón o Typica.

Al relacionar características, el autor, según criterio personal, estima:

- a) El café Pache presenta reunidos entre sí los aspectos de hojas anchas y elípticas de color verde oscuro, internudos muy cortos y ramas laterales no muy largas. La altura de la planta es reducida y productiva. "San Ramón".
- b) Ramas laterales formando un ángulo de 60 grados en relación con el tallo central. Sus brotes terminales son de color bronceado. "Typica".

E. *Coffea arabica* L., variedad Maragogipe

Según el doctor Jorge León (INTECAP-Guatemala; 1979), esta variedad, aparentemente, tiene un sólo origen en una planta encontrada en la localidad de Maragogipe, Bahía, Brasil en 1870.

Sus características más relevantes la distinguen como un cafeto más alto y vigoroso que el Typica y Bourbón. Sus entrenudos largos, hojas lanceoladas corrugadas y convexas, de 5 a 25 cm. de largo y de 3 a 10 cm. de ancho; las hojas nuevas son bronceadas. Las flores un poco mayores que Typica, los frutos grandes y elípticos de 16 a 19 mm. de largo, con ápice marcado cuando están verdes. Semillas elípticas, grandes, de 10 a 12 mm. de largo.

Produce poco grano. La calidad de la bebida se considera buena, con acogida especial en ciertos mercados.

F. Coffea Arabica L., variedad Mundo Novo:

Considerando como resultante del cruce natural de Bourbón con Sumatra, sus plantas se asemejan a la primera variedad, pero algunas presentan los brotes bronceados del Typica de la isla de Sumatra.

Desde el principio se observó que Mundo Novo es una variedad vigorosa y productiva y que un alto número de plantas producían frutos aparentemente normales, pero sólo con una semilla. Este defecto del grano "vano" fue corregido en Brasil y las selecciones sucesivas en Guatemala fijaron –Según Anacafe- el porcentaje de estos granos a niveles mínimos.

G. Coffea arabica L., variedad Pacas:

Mutación muy semejante a Caturra, se originó en El Salvador. Variedad de porte bajo, entrenudos cortos, follaje abundante y compacto. Su fruto es de maduración precoz, y la planta en general, responde en suelos de buena fertilidad y al manejo de tejido mediante recepas, con mucho vigor vegetativo y cosechas abundantes.

Como todas las especies de Coffea arabica, muestra susceptibilidad a la roya, cochinilla de la raíz y nemátodos.

H. Coffea arabica L., variedad Catuai

Esta variedad constituye un ejemplo resultante del cruce artificial entre dos variedades: Mundo Novo y Caturra. Según ANACAFÉ la variedad Catuai ha mostrado en Guatemala un comportamiento excelente, con producciones altas de manera consistente, a pesar de que, a partir de su introducción formal en 1970, se ha descuidado la selección de sus progenies.

Su popularidad ha provocado que muchos caficultores compren y vendan semilla de Catuai con mucha facilidad, sin considerar los pasos adecuados y la meticulosidad que exige la producción de semilla.

Como resultado de lo anterior, los cafetos de muchas plantaciones actuales no muestran el fenotipo de la variedad. Su vigor vegetativo, aunque muy bueno, ya no tiene la pujanza que lo caracterizó.

En su forma ideal, el arbusto de Catuai es de porte bajo, su silueta no es piramidal sino cilíndrica y su copa redonda. Sus entrenudos son cortos y los brotes verdes. Tanto la variedad Catuai como Caturra son consideradas variedades de uso comercial y materiales de valioso concurso en los programas de mejoramiento de la base genética del cafeto.

I. CATIMORES

Con este nombre se designa a una gran cantidad de progenies o descendencias obtenidas de la hibridación entre Caturra por Híbrido de Timor. Sus características son: Porte bajo, medio y alto; de muy buena ramificación lateral, responde satisfactoriamente a la recepa y al descope. Su longevidad o

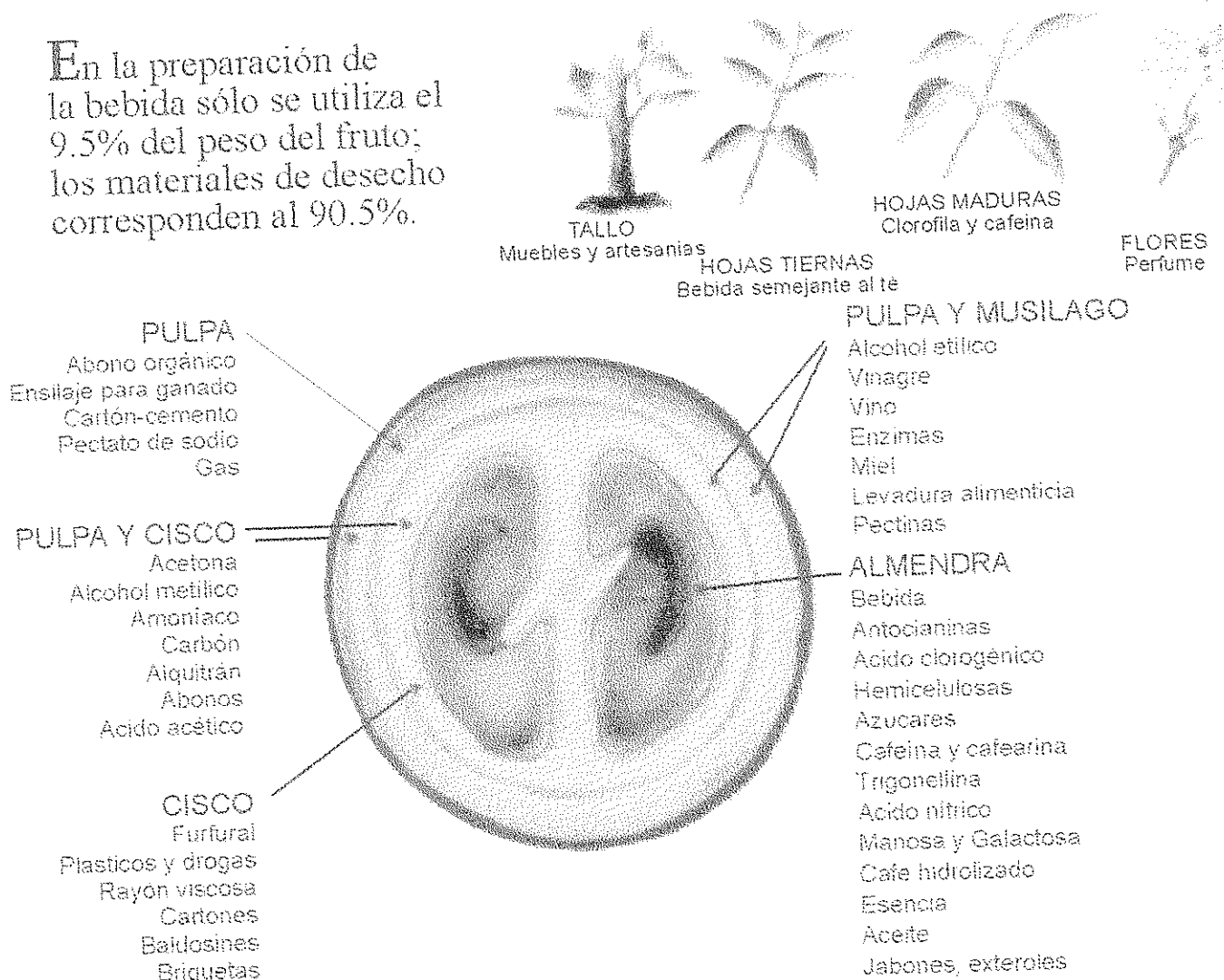
período de vida depende del Catimor en particular, pues cada uno presenta comportamientos propios a las condiciones de clima y suelo.

Dado que los compradores y vendedores de semilla desconocen estas características los Catimores no han satisfecho totalmente las expectativas a de las fincas. Por otra parte después de dos o tres cosechas, los cafetos manifiestan agotamiento.(20)

4.2.3. *PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN DE LAS DIFERENTES PARTES DEL CAFETO*

PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN DE LAS DIVERSAS PARTES DEL CAFETO

En la preparación de la bebida sólo se utiliza el 9.5% del peso del fruto; los materiales de desecho corresponden al 90.5%.



4.2.4. CRECIMIENTO Y PROCESAMIENTO DEL FRUTO DEL CAFÉ

El arbusto o pequeño árbol, de 4.6 a 6 metros (15 a 20 pies) de alto en madurez, de hojas elípticas, fragantes flores que florecen solamente por unos días. Después de ello, durante seis o siete meses el fruto desarrolla, cambia de verde a rojo ligero. Finalmente, cuando está completamente maduro y listo para ser recogido, se convierte en rojo oscuro. El fruto maduro, semejante a una cereza, crece en racimos unidos a la rama por un pequeño tallo, cada fruto usualmente contiene 2 semillas o granos, rodeados por una pulpa dulce.

El árbol de café produce su primera cosecha formal cuando tiene alrededor de 5 años. De allí en adelante produce anualmente por 15 o 20 años. Algunos árboles producen de 0.9 a 1.3 kg. (de 2 a 3 libras) de grano comerciable anualmente. Sin embargo, 0.45 Kg. (1 libra) es considerado un buen promedio de producción anual.

Existen dos métodos para procesar los granos de café. El método húmedo que es mejor y el método seco que es más simple y más barato.

El método húmedo, utiliza máquinas que remueven la pulpa de las cerezas maduras del café (suavizado en agua) exponiendo la capa protectora de pergamino de los granos (mucílago). Los granos son entonces fermentados en grandes tanques donde se desprende el mucílago que se lava con agua hasta que los granos están limpios. Son secados entonces por el sol o una máquina para luego ser puestos dentro de una retrilladora que remueve los sobrantes de la cobertura.



Los granos llamados (café verde, oro) están listos entonces para ser clasificados a mano o con máquina para eliminar los granos defectuosos y materiales extraños. Finalmente se clasifican. Este café se denomina café lavado

Un inconveniente del método, aunque muy raramente ocurre, puede haber granos con exceso de fermentación al quedar atrapados en la máquina desmucilaginizadora, sin haber sido detectados. Estos granos contaminarán cualquier café junto, haciéndolo sucio y extremadamente amargo. Estos son algunas veces conocidos como "granos fermentados".

En el método seco, las cerezas del café son esparcidas hasta lograr una capa delgada en esteras o superficies secas. Son movidos frecuentemente con rastrillo para que se sequen homogéneamente bajo el sol, Este paso toma una semanas o más. Una vez secas, las cerezas son pasadas por retrilladoras que remueven la pulpa seca y la piel plateada. Este café oro se denomina Café Natural.(2,6)

4.2.5. ESTUDIO MORFOLÓGICO ANATÓMICO Y ULTRAESTRUCTURAL DEL FRUTO DE CAFÉ (*COFFEA ARABICA* L.)

La mayor parte del endospermo del grano está formado por células parenquimáticas de almacenamiento, las cuales acumulan materiales, tanto en el citoplasma como en las paredes. Estas paredes son gruesas, parcialmente lignificadas, no presentan espacios intercelulares, las cruzan muchos plasmodesmas y exhiben una estructura nudosa característica.

El citoplasma contiene principalmente lípidos, proteínas, carbohidratos, cantidades apreciables de cafeína, ácidos clorogénicos y sales minerales. Las células de la epidermis se observaron más elongadas que las células del centro del endosperma.

4.2.5.1 Observaciones anatómicas

El fruto, desde joven, presenta en su estructura los siguientes tejidos: un pericarpio o corteza que encierra un ovario generalmente bilocular, y en cada lóculo, se encuentra un tegumento rodeando el saco embrionario. Al desarrollarse la semilla el tegumento queda reducido a una capa de células esclerenquimatosas transparentes, que recubren el endosperma y que se denominan "película plateada". En el saco embrionario se desarrollará la semilla de café formada en su mayor parte, por el endosperma que posee un embrión muy pequeño en el extremo.

4.2.5.2 Pericarpio o corteza

En él se distinguen tres partes:

A. Exocarpio o epidermis

Es el tejido más externo y aparece formado por una capa continua de células parenquimatosas, compactas, isodiamétricas. Presenta regularmente estomas. Su pared externa es gruesa y las internas más delgadas; adosadas a estas paredes se encuentra un número variable de cloroplastos.

B. Mesocarpio

Está formado por más de 20 capas de células, de tamaño variable, con paredes celulares gruesas. Las células que lo conforman contienen cloroplastos en mayor número que las del exocarpio.

A los 45 días, en las células del mesocarpio, se observa crecimiento más activo caracterizado por una alta división y expansión celular. Se observa en el mesocarpio la presencia de haces vasculares inmersos y dispuestos circularmente, conformados por xilema al interior y floema al exterior.

En el exocarpio y el mesocarpio se encontrarán cloroplastos aproximadamente hasta los 180 – 195 días, los cuales se observaron en mayor cantidad en los primeros estados de desarrollo.

También se observó en la parte mas externa del mesocarpio y en límite con el endocarpio, un tejido formado por 2-3 capas de células columnares.

A los 195 días se observa cambio de color del fruto, que pasa de verde intenso a amarillo verdoso, lo que indica el comienzo de la maduración. A esta edad el pericarpio presenta pocos cloroplastos y en el mesocarpio se nota una disminución en la cantidad de taninos.

A los 270 días los frutos se encuentran en estado de sobremaduración y los tejidos del mesocarpio se presentan totalmente deteriorados.

C. Endocarpio

Formado por 3-7 capas de células esclerenquimatosas, de forma irregular, de menor tamaño (14-15um promedio) que las del mesocarpio; presentan pocos

cloroplastos. Este tejido constituye, más adelante, la cubierta de la semilla o pergamino. Estas células inician su endurecimiento alrededor de los 90 días.

4.2.5.3 Estructura de la semilla

La semilla se forma en el lóculo ovárico, el cual está ocupado por el tegumento y el saco embrionario.

La fecundación sucede cuando, uno de los núcleos espermáticos del grano de polen se fusiona con la ovocélula del saco embrionario para formar el cigoto o embrión, y el otro lo hace con los dos núcleos polares, para formar un núcleo triploide, este se divide para dar origen al endospermo.

A. Integumento.

En sus primeros estados de desarrollo, el saco embrionario donde se desarrollará la semilla, es de consistencia gelatinosa y está conformado por una nucela tenue, el cigoto y el tegumento. A partir del núcleo triploide, se desarrollará el endosperma y al terminar el desarrollo de éste, el tegumento queda reducido a una película delgada que recubre la semilla.

A medida que se desarrolla el endosperma, el integumento queda reducido a una delgada capa de células esclerenquimatosas conocida como la película plateada.

Se registra presencia de clorofila en el integumento de los granos de café y los contenidos de clorofila en este tejido presentan una correlación estrecha con la intensidad del color verde del grano de café. La presencia de clorofila en frutos

verdes y semillas en desarrollo es una característica registrada para una amplia gama de especies.

B. Endosperma

Desde los 15 hasta los 150 días el endosperma se desarrolla en el lóculo ovárico, paulatinamente ocupa el espacio que llenaba el integumento. A los 30 días de edad se observa gran actividad en el crecimiento de las diferentes regiones del saco embrionario, la alta presencia de células en división evidencia este crecimiento correspondiente al desarrollo del endosperma. Se observa que en el interior del endosperma hay granos de almidón y cloroplastos. A los 165 días el endospermo inicia su endurecimiento.

C. El embrión

Se ubica en la parte basal del fruto y dentro del pliegue del endospermo.

4.2.5.4 Ultraestructura de cloroplastos

Presentan en su interior granas bien desarrolladas donde se disponen tilacoides paralelamente, además se observan abundantes acumulaciones de almidón y algunas inclusiones lipídicas.

Estomas.

En el exocarpio de los frutos de café se observaran estomas durante todo el período de desarrollo.

En los frutos los estomas son protuberantes, sus células guardas son ovaladas y las células subsidiarias tienen forma de media luna y aspecto diferente a las del resto del tejido epidermal.

En frutos jóvenes es de 137 estomas por mm^2 y en maduros alrededor de 44 estomas por mm^2 .

La alta cantidad de cloroplastos y por consiguiente clorofila en el residuo del integumento (película plateada) se ha correlacionado con la intensidad del color verde del grano; sin embargo se debe investigar su función en otros aspectos de la calidad del grano.(19)

4.2.6. FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DEL CAFÉ

4.2.6.1 Cultivo y recolección

A. Especie y Variedades

Entre las especies cultivadas comercialmente, C. Arábica es la que produce una bebida mas agradable, aromática y fina., El Robusta (C. Canephora) tiene un sabor fuerte, duro o agrio. Por este motivo y por su bajo precio, se le usa en mezclas comerciales que expenden a precios mas accesibles.

B. Suelo, clima y altitud

Las zonas cafetaleras de esta latitud, ubicadas dentro de la franja óptima de 1,000 m a 1500 m. de altitud, y otras mas bajas o mas altas con cierto grado de marginalidad, reúnen los requisitos de suelo, precipitación pluvial y

temperatura, favorables en mayor o menor grado para el cafeto. No se presentan grandes fluctuaciones diarias o estacionales de temperatura. Las mejores zonas tienen suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, aunque debe señalarse que la adaptabilidad del café y los avances tecnológicos, permiten el cultivo en condiciones menos propicias.

Es importante indicar que los catadores coinciden en que hay grandes variaciones en la calidad de la bebida, de acuerdo a la altitud de la zona productora. En zonas bajas y lluviosas se obtiene una taza "flat" pobre en cuerpo, aroma y acidez. Las zonas de altura producen tipos "strictly high grown", con excelente cuerpo y acidez, características muy apreciadas y valoradas en los mercados especializados en Europa y U.S.A. Por su precio elevado, se incluye en las mezclas solamente de 10% a 15%, comentó un industrial en Hamburgo.

La mayoría de los catadores están de acuerdo en que variedades de una misma especie, en idénticas condiciones de altitud y medio no se pueden diferenciar en la prueba de taza, aunque si por el tamaño del grano u otras características físicas.

C. Tecnología en caficultura

La tecnología desarrollada a través de muchos años de investigación, ha permitido adaptar el cultivo a las características de cada zona, variando la densidad de la siembra, el manejo de la planta y las prácticas de fertilización y control de plagas y enfermedades. De esta manera se le da al cafeto el

microclima y ambiente adecuados para la buena formación, desarrollo y maduración de los frutos.

D. Método de recolección:

Generalmente se utiliza el método de recolección selectiva o racional, que consiste en cosechar sólo los granos que han alcanzado la maduración total, caracterizada por el color rojo intenso. La mezcla de café maduro con verde y con calidades inferiores que se acostumbra hacer principalmente al iniciar y finalizar la cosecha, disminuye tanto la calidad como los rendimientos, sensiblemente.

E. Parámetros de calidad en el café en fruta:

Los aspectos más importantes a considerar son: El tamaño de los frutos, la uniformidad de la maduración, el porcentaje de granos vanos y "flotes", de caracoles y de los granos mal formados o dañados. Todos ellos se reflejan en los rendimientos de beneficiado, en la apariencia del café en oro y en la prueba sensorial o catación. En consecuencia afectan directamente la calidad y el precio del café.

F. Tamaño de los frutos

En términos generales se puede afirmar que no hay una relación constante durante todo el período de recolección entre el tamaño de los frutos y el café en oro, si se considera una sola variedad en determinada zona, y bajo idéntico manejo de plantación.

El mayor o menor grosor de los frutos, es principalmente consecuencia del régimen de lluvias que prevalece durante la época de recolección, porque la pulpa y el mucílago, este último de naturaleza coloidal, se hidratan o deshidratan con mucha facilidad y rapidez, debido a su condición higroscópica.

En zonas de alta pluviosidad o cuando se presentan lluvias intensas o continuadas durante la época de recolección, los frutos se hinchan, se reventan y caen.

Los cafés recogidos del suelo o "juntas" se caracterizan por llevar tierra, piedras y palos. Conforman una calidad inferior que debe procesarse por aparte.

Si la recolección en la planta se hace después de un período muy lluvioso, o pasada la maduración óptima, a los frutos secos, el campesino los denomina "Café unido". Este ha perdido volumen y peso.

El grado de hidratación es, por lo tanto, el principal factor que afecta la relación de conversión café en cereza/café oro. Los mas altos rendimientos de beneficiado se obtienen en las zonas donde la recolección tiene lugar en tiempo seco.

Las deficiencias nutricionales, las plagas y enfermedades afectan, a veces, severamente el desarrollo vegetativo de los cafetos y de los frutos. La roya (*Hemilea vastatrix*) disminuye el volumen de la cosecha pero no daña la calidad sensiblemente. La broca (*Hypotenemus hampei* F.) no solamente merma la productividad, sino que las perforaciones que produce el insecto, los excrementos y las larvas, ensucian el café y deterioran su calidad. La enfermedad rosada

(*Corticium salmonicolor*) y otras, dañan también el fruto y el grano, en menor proporción que la broca.

G. Chasparria y café falto de formación

Se debe mencionar también la condición de fruto que los beneficiadores llaman Chasparria. Se trata de granos muy pequeños, con diferentes grados de maduración o secos. Generalmente provienen de las puntas de las bandolas. Ocurre especialmente cuando la planta lleva una abundante cosecha, con fertilización inadecuada y/o sobreexposición solar. Normalmente hay también incidencia de ataques fungosos. Estos frutos son de muy baja densidad y flotan siempre, con los vanos, en el tanque de recibo. Algunos no tienen todo el endospermo en su interior, y se aplastan fácilmente entre los dedos. Cuando este daño es severo, los rendimientos de beneficiado son muy bajos.

Hay otro defecto muy común que es el de los llamados "quakers". Este nombre se aplica internacionalmente a granos falsos o faltos de formación que provienen de un fruto maduro.

H. Café sobremaduro

El café que se deja sobremadurar en la planta o que permanece muchas horas en manos del productor o en los recibidores, produce una bebida con sabor afrutado, y mas adelante se percibe vinoso si el daño se acentúa. La presencia de las mieles fermentadas afecta la apariencia del grano en oro y el tueste. Si el

atraso en su elaboración es aún mayor, se originan defectos más severos como el sabor agrio.

I. Grano vano. Caracol

Los defectos como el grano vano y el caracol son caracteres varietales que los fitomejoradores tratan de eliminar en las nuevas variedades, antes de ponerlas a disposición del productor.

El fruto vano tiene un endospermo normal y otro abortado, por ello flota en el tanque de recibo. Sin embargo, el grano normal es de primera.

Algunos frutos producen también un solo grano redondeado, llamado caracol. Como éste no flota, solamente se le puede identificar en el café en oro. Por ello no se le incluye en las investigaciones agronómicas sobre este tema.

Aunque no existe ningún estudio que lo confirme, algunos consideran que varios de los defectos que se han mencionado aquí pueden deberse a insuficiencia de lluvia durante el período de formación y desarrollo del fruto, o a deficiencias nutricionales. Es importante, entonces, que el caficultor siga cuidadosamente el programa de fertilización que sus análisis de suelo y planta le indiquen.

J. Granos Verdes

Son de menor tamaño y de coloración verdosa. Tienen su cara plana hundida y presentan la película plateada adherida. Si se trata de verdes muy faltos de maduración, van a los flotes. Los verdes sazones tienen mayor

desarrollo y densidad, la película es verdosa. Es importante separarlos manual o mecánicamente del café de maduración normal, porque su tueste claro y taza amarga afectan la calidad.

K. Bellotitas:

Son frutos secos, pequeños. Por ello llegan hasta el producto final en oro. En otros países se conocen como "cerezos", "cocos", o "bolitas". Proviene de café verde o maduro de tamaño muy pequeño.(3)

4.2.7. **PLAGAS Y ENFERMEDADES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LOS CAFETALES DE GUATEMALA**

4.2.7.1 *Plagas del cafeto*

Las plagas de mayor importancia económica en Guatemala son:

- Minador de la Hoja (Leucoptera coffeella Guer.)
- Broca del Fruto (Hypothenemus hampei Ferr.)
- Cochinillas del Cafeto (Pseudococcus citri P., Adonidium, P. Sp)
- Escamas del Cafeto:
 - Escama verde, (Coccus viridis Green.)
 - Escama café, (Coccus hesperidum L.)
 - Escama Hemisférica, (Saissetia hemisphaerica Tar.)
 - Escama Aceitosa, (Saissetia oleae Bern.)
 - Escama Negra, (Saissetia nigra Nieth)

- Escama Amarilla, (*Chrysomphalus dictyospermi* Morg.)
- Escama de Hilo, (*Ischnaspis longirostris* Sing.)
- Las Tortuguillas, (Chrysomelidae)
- La araña roja, (*Tetranychus bioculatus* Wood-Mason, *Oligonychus yothersi* Mc Gregor, *Oligonychus ilicis* Mc Gregor)
- Chacuatete, (*Idiarthron subquadratum* Sauss, *Idiarthron atrispinum*, *Gongrocnemis sp.*)
- El Grillo del Cafeto (*Paroecanthus guatemalae* Sauss., *P. niger* Sauss.)
- Barrenador del tallo (*Plagiohamus maculosus* Bates)
- Las Babosas (Limacidae).

Por su importancia en el daño al fruto del café solo se describe la Broca del fruto de café (*Hypothenemus hampei*). El insecto que causa daño directo en el fruto.(20)

Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr)

En Guatemala hay mas de 20 especies dentro del género *Hypothenemus*, es posible que por lo menos 3 especies puedan volverse parásitos del cafeto además de *H. Hampei*.

La broca del café *Hypothenemus hampei*, es un insecto que ataca los frutos, causando merma en la cosecha. Tanto las larvas como los adultos se alimentan de la almendra por lo que la destruyen. Los ataques además de disminuir la producción demeritan la calidad de la almendra. Se altera el sabor

de la bebida, al beneficiar conjuntamente granos sanos y brocados contaminados por microorganismos.

El desarrollo de la broca se completa entre 25 y 32 días, desde la postura del huevo hasta que el adulto emerge. Generalmente en un grano se encuentran de 20 a 35 insectos.

Las experiencias en Guatemala han demostrado que plantaciones seriamente atacadas por la broca que se someten al Manejo Integrado de la Broca (MIB) combinando prácticas culturales, rastreos constantes y cuarentena, pueden bajar la infestación del 83% al 1%

La calidad, entre grupos, fue similar cada vez que se analizaron las muestras en la bebida no se encontraron defectos atribuibles a alguna de las prácticas en particular, como se había supuesto del café recogido del suelo. La calidad obtenida en el transcurso de las pruebas fue similar para los tres grupos: recolección normal, 2 repases y 2 recogidas. A ninguna de las muestras se les adjudicó el calificativo de café malo, por lo tanto se puede afirmar que no hay limitación para efectuar las practicas de repase o recogida, como medidas fitosanitarias.(8)

4.2.7.2 Enfermedades del Cafeto

Entre las enfermedades mas importantes podemos mencionar:

- Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.
- Mancha de Hierro (Cercóspora coffeicola)

- Koleroga o Mal de Hilachas (Pellicularia koleroga Cooke Corticium kileroga v. Hoechnel)
- Antracnosis (Colletotrichum)
- Ojo de Gallo (Mycena citricolor Berk. Y Curt Sacc. Omphalia flávida Maublanc y Rangel)
- Phoma (Phoma sp.)
- Mal Rosado (Corticium salmonicolor Berk. & Broome)
- Cáncer del Tronco (Caratocystis fimbriata ell y Halst. Hunt)
- Pudrición del fruto (Corticium sp.)(20)

4.2.8. BENEFICIADO DEL CAFÉ

4.2.8.1 Fundamentos

El beneficiado; beneficio húmedo es el proceso que transforma el fruto maduro, a "pergamino". En Guatemala beneficiado, en su mayoría se hace en las fincas a diferencia de otros países que utilizan para tal efecto centrales de acopio de la fruta. En Costa Rica hay 115 beneficios; en el Salvador, 35; en Guatemala hay 3,000. La construcción del beneficio en una finca es una inversión muy alta para el caficultor ya que sólo funciona durante 3 meses.(16)

Su característica principal es que debido a su diseño requieren para su operación grandes volúmenes de agua, utilizada para el procesamiento del grano y en algunas ocasiones para la generación de energía hidráulica de operación. Se estima que esos beneficios utilizan entre 2,000 y 3,000 litros de agua para

procesar un quintal (45.5 Kg.) de café pergamino seco (80lbs. (36.4kg) de café oro).(21)

Los caficultores guatemaltecos obtienen alta calidad porque usan con mucha frecuencia los patios para secamiento al sol. Tienen un mejor control sobre las diferentes etapas del beneficiado, principalmente la de la fermentación y la del secamiento.(16)

4.2.8.2 La recolección del fruto (La Cosecha)

El fruto del cafeto ofrece mayor calidad inherente cuando alcanza el máximo de madurez; su corte, en este punto, es indispensable para preparar un café lavado de primera.

Por esto se enfatiza la conveniencia de llevar al beneficio café maduro. Debe separarse de la cosecha del día el verde y el sobre maduro y el reseco o "bolita".(16)

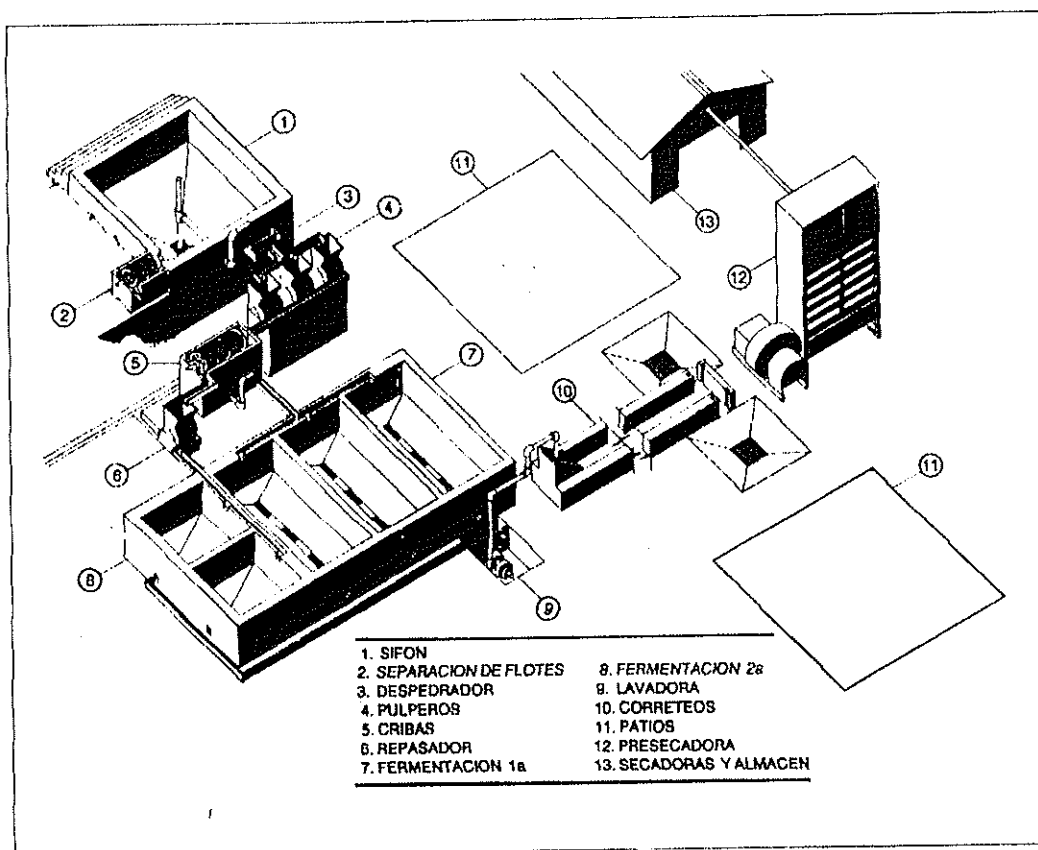


FIGURA 1. Beneficio Tradicional de café.(16)

4.2.8.3 EL Recibo y Clasificación de Café Maduro

Para recibo y clasificación del café se utilizan tanques con agua contruidos utilizando el principio de vasos comunicantes (sifón). Las capacidades promedio son de 40 a 50 mts³ de volumen de agua. Estos depósitos requieren de un caudal constante de agua y mantener su volumen, esto permite clasificar el café maduro por el principio de flotación o densidad. Esta es la segunda clasificación ya que la primera se realiza en el campo por medio del corte. La segunda clasificación consiste en separar los granos que por su menor densidad flotan. La densidad disminuye por ataque de plagas y enfermedades del

cafeto. Al mismo tiempo en este tanque, puede rescatarse el grano vano que flota por tener un pergamino vacío y uno considerado un grano de primera calidad. Este rescate se hace a través de un sistema de cribado mecánico, donde se logra recuperar por su mayor tamaño. Luego se incorpora al café de primera. A falta de este aparato se puede hacer la separación manualmente.

El café que se recibe en el día debe permanecer el menor tiempo posible en los recibidores en seco. Los sifones se aprovechan para la primera limpieza que separa materiales extraños y el fruto anormal.(16,21)

Recibidores con agua

Los recibidores con agua son tanques (sifones), que facilitan la salida del café maduro de buena calidad depositado en el fondo y separa el fruto que flota (flotes). La cantidad de agua para el beneficiado depende de la maquinaria, tipo y unidades del sistema de beneficiado. La Criba de "flotes" y la criba para café a ser despulpado requieren más agua que la zaranda. Para construir un sifón con especificaciones diferentes hay que tomar en cuenta que un metro cúbico tiene capacidad para 13.5 quintales (614 Kg.) de cereza. Sus dimensiones deben formar una "caja" para recibir un volumen de café según este peso. Se debe mantener el ángulo de 45° de las paredes del embudo en la base del recibidor. El propósito del sifón es provocar la separación del fruto sano, más pesado, de primera calidad que se va al fondo, del fruto afectado, más liviano que flota.(16)

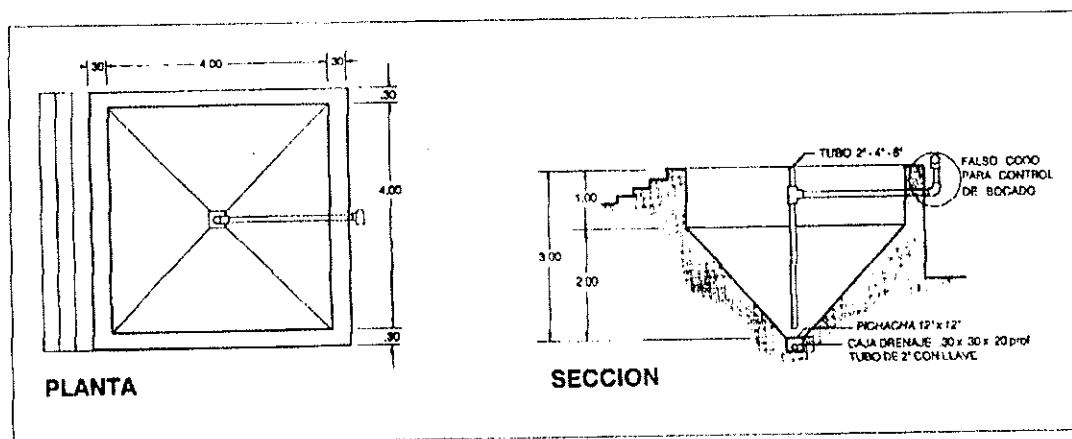


FIGURA 2. Detalle de un sifón tradicional.(16)

4.2.8.4 La Criba para separación de flotes

Hay que separar los "flotes" conforme llega el fruto del campo y al mismo tiempo que se está despulpando, para que salgan por el rebosadero a un depósito o mejor aún a la criba para separación de flotes.(21)

4.2.8.5 Los "flotes" O "vanos" y la criba de separación

El grano "vano" es principalmente de origen genético y se puede reducir por selección. Los daños al fruto provocados por la Broca (*Hypothenemus hampei*) también dan como resultado un grano vano. Flotan los frutos que tienen un grano hueco y uno normal, los verde, hojas y detritus orgánicos. La criba es de hierro de un ¼ pulg. y 11 mm. de separación, ajustada con anillos y dos cruces de 50 cm de diámetro, que los fijan al eje de acero de 1 pulg. o de tubo galvanizado de 2 pulg. Por dentro se desenvuelve una lámina de 10 cm de ancho en tornillo sin fin, con paso cada 15 cm. El café entra por un embudo. El cilindro, de un metro de largo se mueve por un faja en V o por engranajes a unas

18 r.p.m.; recoge hasta 120 qq. de fruta por hora. El rebosadero de los "flotes" es de 50 cm de ancho y 20 cm de alto.(13,18)

La criba se mueve con 0.5 Hp; que puede tomarse de una transmisión principal o motoreductor eléctrico. La "bolita" o café vano seco ya clasificada deberá llevarse hasta el patio de secamiento con la misma agua de rebalse del sifón para terminar de secarla y obtener un café natural de buena calidad.(16)

El café vano maduro pasa al pulpero para ser beneficiado juntamente con el café bueno.

4.2.8.6 El despulpado y los pulperos

La operación consiste en eliminar la cáscara o pulpa del grano de café. El despulpado se facilita por la acción lubricante de la miel o "mucílago" que envuelve el "grano" con su "pergamino". Un quintal (45.5 Kg.) en cereza da 60 lb. (27.3 Kg.) de café despulpado y 40 lb.(18.2 Kg.) de pulpa. El despulpado debe hacerse el mismo día que llega el fruto del campo para evitar los defectos por recalentamiento y fermentación. Si se acumula el fruto y no puede despulparse el mismo día que llega del campo, para evitar los defectos por recalentamiento y fermentación en el grano, hay que extenderlo para que se ventile o dejarlo entre agua que se cambia cada 4 horas o bien, bajo un chorro de agua corriente.(16)

4.2.8.7 Recomendación para el buen trabajo de los pulperos

- Adquirir el pulpero de tamaño adecuado y de buena calidad
- Hacer su instalación correcta.
- Calibrar con precisión el pechero del pulpero, rectificarlo una vez a la semana, cuando se note el más ligero daño al grano, o su pulpa quede adherida al mismo. Su abertura varía en las diferentes etapas de la cosecha.
- Calcular 4 horas como máximo para la operación continua de despulpado.
- Mantener una observación constante sobre el trabajo que efectúa el pulpero.
- Limpieza diaria del pulpero y mantenimiento periódico.
- Lubricación diaria o periódica de las partes móviles, en especial chumaceras, cojinetes y piñones.(16)

4.2.8.8 Clasificación del café despulpado

Esta fase se realiza utilizando zarandas oscilantes y/o depósitos con agua, para provocar la clasificación del grano por tamaño y por densidad respectivamente. El objetivo es separar granos con pulpa adherida, granos verdes, granos pequeños que por su tamaño y consistencia pasan en los pulperos, pero no en las zarandas, ni en las cribas. Este fruto va al pulpero repasador, donde es posible rescatar granos de primera calidad.(17)

4.2.8.9 Fermentación del Grano

El mucilago del café, después del proceso de despulpado se encuentra en un estado insoluble por lo que debe someterse a una fermentación natural para degradarlo y lograr la separación del grano. Esta etapa se lleva a cabo en tanques rectangulares de concreto. El tiempo de retención en estos tanques dependerá de factores ambientales tales como temperatura y altitud sobre el nivel del mar. Esta etapa es sumamente importante para la preservación de la calidad del café de exportación(17).

4.2.8.10 Punto de fermentación

La formación de ácidos hace que el pH de la partida de café despulpado baje de 6 a 4 cuando está a "punto de lavado". Esto varia dependiendo de la altitud. Lo usual es poner un puñado de café de la pila en un recipiente con agua, frotarlo con las manos, apreciar su textura y sonido. Si está liso al tacto y no suena, le faltará fermentación. Si se siente áspero y da un sonido a cascajo es que ya esta "a punto". Otra prueba es introducir un trozo de madera de 2" de diámetro entre la pila de fermentación hasta tocar fondo, cuando el café ya está "de punto" queda formado el agujero con la forma del palo.(16)

4.2.8.11 El Lavado y la clasificación

Después de la fermentación del mucilago, la siguiente etapa consiste en adicionar agua limpia al proceso para de eliminar el mucilago fermentado, y la clasificación por densidad del grano en un canal de correteo, dicha operación se

realiza en forma manual o mecánica también puede usarse desmusilagadoras.(16)

El café lavado y escurrido tiene un 55% de humedad; el secamiento tiene por objeto eliminar el agua hasta un 10 o 12% de humedad para almacenarlo, venderlo o retriillarlo. El secamiento se hace en patios y/o en secadoras mecánicas.(17)

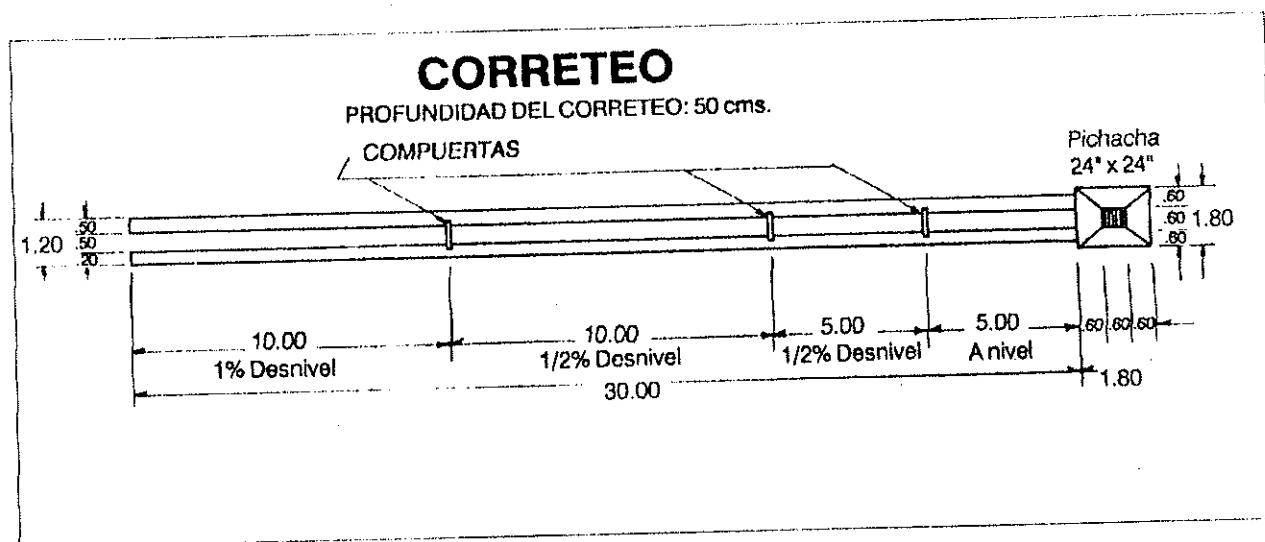


FIGURA 3. Correteo para lavado de café.(16)

4.2.8.12 Tipos de café finales

A. Café vano lavado

Es el primer café que se obtiene en el correteo al lavarlo. Contiene granos de café de tamaño más pequeño que lo normal ya sea por enfermedades, mal nutrición, o por defectos genéticos por ello tienen poco peso, flotan y llegan mas rápido al final del correteo.

B. Café pinto

Es un café de segunda clase, compuesto por granos de café pergamino con pulpa adherida. Por eso se le da el nombre de pinto, por un lado se ve el color pergamino del grano y por el otro negro: el color de la cáscara o pulpa de café, también contiene pedazos de pulpa que no se separaron oportunamente en el despulpador adecuadamente; sucede por falta de mucílago daños o enfermedades.

C. Café pergamino

Es el producto que se obtiene del beneficiado. Es de color blanco pergamino a eso se debe su nombre. Tiene mas peso, por lo que sale de último al lavarlo en un correteo.

D. Cereza:

Es el tipo de fruto del cafeto. Contiene por lo general 2 semillas que constituirán el café pergamino.

Cereza negra: se ha sobremadurado o secado en el arbusto. Lo anterior sucede por enfermedades o exceso de humedad. Como su nombre lo indica, es de un color negro.

Cereza seca: Se el fruto del cafeto que no ha recibido ningún proceso de beneficiado sino que únicamente se ha extendido al patio o colocado en secadoras para extraer la humedad del fruto

4.2.8.13 Punto de secamiento

Para la comercialización, el café pergamino debe tener de 10 a 12% de humedad. Para determinar este porcentaje puede procederse de la siguiente manera: 1. **Determinación empírica.** A. Apreciación Visual: a un puñado, se le quita el pergamino; el grano en Oro debe tener un color de gris claro a verde azulado según su altitud. B. Con el diente: al morder no debe ceder ni ofrecer resistencia sólida, sino permitir una leve marca. C. Con el martillo: al pegarle un golpe suave y seco al grano en Oro si se aplasta le falta secamiento, si se quiebra esta reseco, si queda marcado o roto esta de punto. 2. **Determinación con Aparatos**: Se hace con medidores de humedad específicos para café. El Steinlite ha sido de uso común por largo tiempo, pero su precio es muy alto.(14)

4.2.8.14 Tratamiento de la pulpa

En este tipo de beneficios la pulpa es transportada hidráulicamente hacia fosas de almacenamiento, allí puede separarse el agua, que sirve como vehículo, por medio de un adelio y vertirla sin pulpa hacia cárcavas o zanjones naturales, dentro de las fincas. El caso extremo a evitar, es que ambos subproductos vayan directamente hacia el cuerpo receptor. El agua proveniente del proceso de lavado y clasificación es generalmente canalizada con el agua de despulpado siguiendo el camino anterior. En el caso de los beneficios tradicionales, la carga contaminante se reduce por dilución, debido a los altos volúmenes de agua utilizada en el proceso. (17)

4.2.9. *USO DEL AGUA*

En la práctica del beneficiado húmedo del café, el agua se utiliza esencialmente para cuatro tareas:

1. para transportar los frutos, los granos y la pulpa de café;
2. para separar la materia indeseable como arena, piedras, ramas y objetos metálicos;
3. para clasificar hidrostáticamente los frutos en diferentes calidades;
4. para lavar el grano a fin de eliminar los productos de la fermentación del mucilago.

Las fuentes de agua para el proceso son: el agua de lluvia, los ríos y el agua subterránea. Comúnmente, el control de los flujos de agua se hace manualmente y, a menudo, se desconoce si el agua se gasta en exceso en función de la cantidad justa necesaria.

Un rasgo interesante del beneficiado según se practica, es la recirculación del agua empleada para conducir los frutos hacia los despulpadores y en menor cantidad, del agua con que se transporta el café ya lavado. Ambas prácticas han contribuido a que el consumo de agua para producir "café lavado" sea o haya sido menor.

Prácticamente toda el agua utilizada se desecha como agua residual. El uso intensivo del agua está asociado a una mayor concentración de la materia orgánica en el agua residual originada en las etapas previas al despulpado,

llamada, por conveniencia, "agua de despulpado". El transporte de la pulpa con agua añade innecesariamente más sustancias al agua residual.(17)

4.2.10. DEFECTOS Y VICIOS DEL CAFÉ QUE SE ORIGINAN O MANIFIESTAN EN EL BENEFICIADO

En el proceso de beneficiado debe conservarse intactas las cualidades del grano de café, de su bebida, características de la zona productora y del cultivo.

Deficientes prácticas de beneficiado, en cualesquiera de sus etapas, dañan la calidad y, en consecuencia afectan severamente la aceptación y el precio del producto.

4.2.10.1 Granos mordidos

Son consecuencia del daño mecánico que se puede producir por deficiente control en el despulpado o desmucilaginado mecánico, o cualquier otra etapa de la fase húmeda, incluyendo la transportación por bombeo o por helicoidales.

4.2.10.2 Granos quebrados

Proviene generalmente de los llamados elefantes, muelas madres o conchas, que resultan fracturados en la fase húmeda o en el despergaminado. Los granos sobrecalentados o sobresecados, también se quiebran en el despergaminado o trilla.(3)

4.2.11. LA CATACIÓN

Es la prueba organoléptica o sensorial, en la cual el catador valora las principales características propias del café: acidez, aroma y cuerpo.

4.2.11.1 La acidez

Es la característica más apreciada en la comercialización internacional del café, y por consiguiente, la que mejor se paga. Se determina en la prueba de degustación, y no se puede medir como pH. *Es la característica de los cafés de altura.*

4.2.11.2 Cuerpo

Se relaciona con las propiedades físicas de la infusión, vale decir el contenido de sólidos, perceptible como mayor o menor consistencia o densidad de la bebida, en el mismo sentido que se aplica con relación a los vinos.

Desde luego, el catador, es en última instancia, quien define y evalúa la calidad del café. La catación es la prueba aceptada internacionalmente para la comercialización del café.(20)

5. OBJETIVOS

5.1 GENERALES:

- 5.1.1 Contribuir con el desarrollo de la caficultura a través de la determinación del mejor proceso de beneficiado a los flotes de café o café vano.

5.2 ESPECIFICOS

- 5.2.1 Determinar el promedio de café vano en el área de estudio.
- 5.2.2 Evaluar el rendimiento de café pergamino en peso equivalente de tres tratamientos aplicados al café vano.

6. HIPÓTESIS

Los tres tratamientos; a) secado total del café vano; b) despulpado total del café vano; y c) separado del café vano maduro y vano negro, despulpando el maduro y secando el negro, producirán diferentes rendimientos en términos de peso equivalente.

7. METODOLOGÍA

7.1 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El ensayo consistió en comparar estadísticamente el peso equivalente, en pergamino, de cada uno de los tratamientos.

Se realizaron 20 bloques a razón de 2 días de corte en 10 diferentes fincas. En cada bloque se realizaron los 3 tratamientos (secado total del café, despulpado total y separación de café maduro – seco, despulpando el maduro)¹.

- El corte total de café se pesó y depositó en un sifón para separar el vano o flotes del resto del café maduro.
- Se pesó el total de café vano obtenido para determinar el porcentaje de café vano en la partida.
- De la totalidad del vano se pesaron 15 quintales (681 Kg) y se separaron 5 quintales (227 Kg.) por tratamiento.
- Se empacó en sacos plásticos y se transportó a una finca donde se realizaron los tratamientos.

7.2 UBICACIÓN DEL BENEFICIO EN DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO

La investigación se realizó en la finca El Naranjal en el municipio de La Democracia, Huehuetenango, a 325 Km. de la ciudad Capital de Guatemala. A una altitud de 1,200 m.s.n.m.; con temperatura media de 20º C.; humedad

relativa media de 55%, y una clasificación ecológica de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical (Bh-Mb).

7.3 PORCENTAJE DE CAFÉ VANO

Para determinar el porcentaje de café vano, en el experimento, se realizó una sumatoria de los diferentes porcentajes obtenidos en cada bloque y se dividió entre el número de bloques.

$$\% \text{ de café vano en el experimento} = (\sum \% \text{ diario}) / \# \text{ de bloques.}$$

7.4 TRATAMIENTOS

7.4.1. TRATAMIENTO 1 (EXTENDIDO TOTAL AL PATIO)

Se puso a secar la totalidad de los flotes (5 quintales, 227 Kg). Se obtuvo un único tipo de café:

- Cereza seca.

7.4.1.1 Proceso

Se extendió la totalidad del café vano en los patios al sol durante 4 ó 5 días hasta que se secó. El producto final fue **Cereza seca**.

7.4.2. TRATAMIENTO 2 (BENEFICIAR LA TOTALIDAD DE LA MUESTRA)

Se pasó por los pulperos la muestra total para aprovechar básicamente el grano de pergamino que tienen los granos vanos maduros.

¹ Ver Cuadro 1

Obtuvo 3 tipos de café:

- **Pergamino**
- **Pinto**
- **Vano lavado**

7.4.2.1 Procesamiento

Se depositó directamente del saco al despulpador o pulpero para separar la pulpa del grano de café.¹

El grano de café se dejó reposando en un sacos, plásticos, durante 2 ó 3 días hasta su fermentación².

Luego se lavó en un correteo para desprender todo el mucílago de los granos y separarlos de acuerdo con su peso. Primero salió el **café vano lavado**, luego el **café pinto** y por ultimo el **café pergamino**³.

Después de lavado el café se extendió en patios al sol durante 3 ó 4 días para su secamiento. Ya seco se recogió y se pesó para determinar el rendimiento de los productos⁴.

7.4.3. TRATAMIENTO 3 (SEPARAR EL CAFÉ VANO SECO DEL VANO MADURO, PARA BENEFICIAR EL MADURO)

Se separaron manualmente los granos de café maduro de la cereza negra, posteriormente se beneficiaron los granos maduros.

¹ Ver El despulpado y los pulperos

² Ver Punto de Fermentación

³ Ver Lavado y clasificación

⁴ Ver Punto de secamiento

Una vez separados los granos maduros de los secos se procedió a pesarlos. Los honorarios de la separación se calcularon de acuerdo con el peso de la totalidad de granos maduros.

Obteniendo 4 tipos de Café:

- Pergamino
- Pinto
- Vano lavado
- Cereza seca

7.4.3.1 Procesamiento

A. Café maduro

Se depositó directamente del saco al despulpador o pulpero para separar la pulpa del grano de café.

El grano de café se dejó reposando en sacos plásticos durante 2 ó 3 días hasta su fermentación.

Luego se lavó en un correteo para quitarle todo el mucílago a los granos y clasificarlos de acuerdo con su peso. Primero salió el **café vano lavado**, luego el **café pinto** y por último el **café pergamino**.

Luego de lavado el café se extendió en patios al sol durante 3 ó 4 días para su secamiento. Una vez el café secó, se recogió y se pesó para determinar el rendimiento de los productos.

B. Cereza negra:

Se extendió en los patios al sol durante 2 o 3 días hasta que se seco. El producto final que nos dio fue **Cereza seca**.

7.5 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue de 5 quintales (227 Kg) de café vano o flotes.

Se determinaron 5 quintales (227 Kg.) de café vano en virtud de que para obtener un quintal (45.5 Kg.) de café pergamino se necesitan 5 de café maduro bueno.

7.6 VARIABLES DE RESPUESTA

Las variables de respuesta medidas fueron las siguientes:

7.6.1. VARIABLES PRIMARIAS

Las variables de respuesta primarias fueron los productos que generan los diferentes tratamientos.

- quintales de café pergamino,
- quintales de café pinto,
- quintales de café vano lavado,
- quintales de café cereza seca.

Para el análisis estadístico se transformaron las variables primarias a café pergamino, por medio de pesos equivalentes¹.

¹ Ver Calculo de pesos equivalentes.

- Quintales de café pergamino en peso equivalente

También se tomaron las siguientes variables para determinar el porcentaje de café vano en el experimento y duración de cada tratamiento:

- Peso total de café cosechado en el día
- Peso total de café vano o flotes
- Tiempo total por tratamiento (en días)

7.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue el de Bloques Al Azar (DBA) con 20 bloques y 3 tratamientos.

Cada bloque lo constituyó un día de corte y en cada día de corte se distribuyeron, aleatoriamente, los 3 tratamientos. (Cuadro 1)

7.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizó un Análisis de Varianza a la variable de respuesta peso equivalente, para determinar qué tratamiento genera mayor rendimiento, para ello se utilizó el programa S.A.S. (Statistical Analysis System).

7.8.1. MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \beta_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}	Variable de respuesta medida en la i,j-ésima unidad experimental.
μ	Valor de la media general.
T_j	Efecto del j-ésimo tratamiento
β_i	Efecto del i-ésimo bloque
ε_{ij}	Error experimental asociado a la i,j-ésima unidad experimental.

CUADRO 1. ALEATORIZACIÓN PARA EL ENSAYO, UTILIZANDO 3 TRATAMIENTOS PARA CAFÉ VANO Y 20 REPETICIONES.

Bloque	Tratamientos		
1	T1	T2	T3
2	T3	T2	T1
3	T2	T3	T1
4	T2	T1	T3
5	T1	T2	T3
6	T2	T3	T1
7	T3	T1	T2
8	T1	T2	T3
9	T3	T2	T1
10	T2	T3	T1
11	T3	T1	T2
12	T1	T2	T3
13	T2	T3	T1
14	T3	T2	T1
15	T1	T3	T2
16	T1	T2	T3
17	T3	T2	T1
18	T2	T3	T1
19	T1	T2	T3
20	T3	T1	T2

7.8.2. SUPUESTOS

$$\mu_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

No existe interacción entre bloques y tratamientos.

7.8.3. REGLA DE DECISIÓN

Si $F_c \geq F_t$ al 0.05 Hay diferencias significativas entre tratamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

7.8.4. COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS

El análisis de varianza (ANDEVA) reportó diferencias significativas entre tratamientos por lo que se utilizó la prueba de medias de Tukey.

7.9 CÁLCULO DE PESOS EQUIVALENTES

Los tratamientos a que se sometieron los flotes produjeron diferentes tipos de café por lo que para compararlos se homologaron a un sólo tipo de café (a pergamino por ser el que se obtiene en mayor parte).

Los tipos de café que se obtienen son:

- Café pergamino
- Café pinto
- Café vano lavado
- Café cereza seca

7.9.1. OBTENCIÓN DE PESOS EQUIVALENTES:

$$P.E. = \frac{\sum_{i=1}^n (C_p * P_r) - C_e}{P_p}$$

Donde:

P.E.	Peso Equivalente
C _p	Cantidad de producto en quintales (cantidad de cada tipo de café)
P _r	Precio del producto en Quetzales
C _e	Costo de elaboración en Quetzales
P _p	Precio del café pergamino en Quetzales

7.10 INGRESOS (VENTA DE LOS PRODUCTOS)

Los ingresos se calcularon multiplicando el peso del producto obtenido por su precio de venta.

CUADRO 2. PRECIO DE VENTA DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS.

Producto Quintal	Precio
Pergamino	Q.500.00
Pinto y Cereza Seca	Q.200.00
Vano Lavado	Q.100.00

Día de venta 29 de abril de 1,999.

7.11 COSTOS

Se consideraron únicamente en este experimento los costos de cada tratamiento, sin tomar en cuenta el valor de la materia prima.

CUADRO 3. COSTOS DE ELABORACIÓN DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DE LOS TRATAMIENTOS

DESCRIPCION	COSTO EN Q.
Despulpado	10.00 /Quintal de Pergamino
Fermentado	5.00 /Quintal de pergamino
Lavado y Secado	10.00 /Quintal de pergamino
Escogido de café	20.00 /Quintal de uva

Estos costos son por un quintal (45.5 kg).

7.11.1. TRATAMIENTO 1

El costo de este tratamiento es el:

- Valor del secado al patio.

7.11.2. TRATAMIENTO 2

Los costos que se evaluaron fueron:

- valor del despulpado
- valor de la fermentación y lavado
- valor del secado al patio

7.II.3. TRATAMIENTO 3

Los costos que se midieron fueron:

- Valor del escogido (separación de maduro y cereza negra)

Café maduro:

- valor del despulpado del café
- valor de la fermentación y lavado
- valor del secado al patio

En café cereza negra:

- Valor del secado al patio

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 PORCENTAJE DE CAFÉ VANO

El porcentaje de café vano obtenido en el experimento varió desde 3.66 hasta 12.64% como se puede observar en la siguiente tabla y gráfica, En promedio, el café vano obtenido en este trabajo fue **6.33%**.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE CAFÉ VANO OBTENIDO EN LOS DIFERENTES DÍAS DE CORTE (BLOQUES).

BLOQUE	% DE CAFÉ VANO
1	5.37
2	6.35
3	5.87
4	6.40
5	3.66
6	8.41
7	5.40
8	4.93
9	6.96
10	6.25
11	5.03
12	4.66
13	5.00
14	4.69
15	6.36
16	5.45
17	6.37
18	6.91
19	9.98
20	12.64
TOTAL:	126.69

$$\% \text{ DE CAFÉ VANO} = \sum_{i=1}^n \% \text{ DE CAFÉ VANO} / \text{No.}$$

$$\% \text{ DE CAFÉ VANO} = 126.69 / 20$$

$$\% \text{ DE CAFÉ VANO} = 6.3345$$

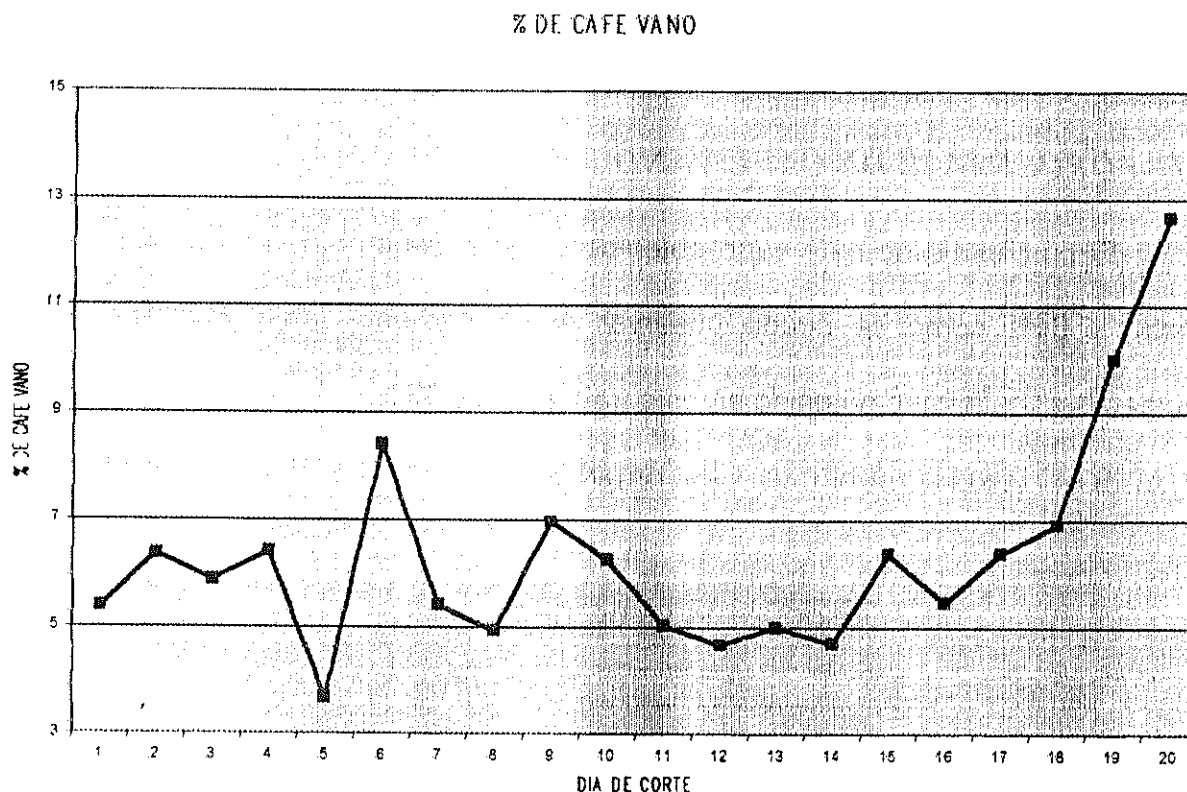


FIGURA 4. Variación de los diferentes porcentajes de café vano obtenidos en el experimento.

Los porcentajes de café vano 1 y 2 pertenecen a una finca 3 y 4 a otra, así sucesivamente. Se puede observar entonces que no existe gran variación del porcentaje en una misma finca que varía del 1 al 2%, pero sí existe variación entre fincas. La única finca que presentó variación alta en el porcentaje fue a la que le corresponden los valores 5 y 6.

El porcentaje de café vano varía según las condiciones de manejo. Esto debe considerarse tanto en plantación, como en corte, ya que el material genético que se utiliza en esta región suele ser similar, aunque no se descarta la posibilidad que éste influya en el porcentaje.

8.2 RENDIMIENTO DE CAFÉ PERGAMINO EN PESO EQUIVALENTE POR TRATAMIENTO

8.2.1. CUADRO DE RESULTADOS:

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los datos en peso equivalente obtenidos durante el experimento; los datos obtenidos en el campo como su transformación se encuentra en el Apéndice de Resultados

CUADRO 5. RESULTADOS EN TÉRMINOS DE PESO EQUIVALENTE PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

BLOQUE	TRATAMIENTOS		
	TR 1 Kg.	TR 2 Kg.	TR3 Kg.
1	25.5640	25.8640	28.5270
2	27.1180	27.7050	19.9140
3	30.2270	24.5000	20.9090
4	30.5730	26.9550	24.3410
5	26.6000	25.5450	25.7360
6	29.7090	24.1590	36.3730
7	30.9180	26.9550	24.4590
8	30.9180	26.0230	27.0410
9	33.3360	25.7270	24.8680
10	37.1360	30.9770	40.8360
11	30.5730	26.0910	21.9590
12	30.5730	24.0910	21.5680
13	39.0360	30.8860	35.0590
14	33.3360	28.5910	38.0410
15	30.2270	26.4550	22.7410
16	37.3090	28.5910	31.2790
17	32.6450	26.5000	26.6410
18	32.3000	28.6140	20.9090
19	48.7090	41.0680	47.1820
20	49.4000	36.0000	49.4410

8.2.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se realizó un análisis de varianza para el rendimiento de café pergamino en Kg. El cual se presenta en el cuadro siguiente.

CUADRO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PROGRAMA STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. (S.A.S.)

F.V.	GL	Suma de cuadrados	Medio cuadrado	F.C	Pr > F
Tratamientos	21	2410.570148	114.789055	9.03	0.0001
Error	38	483.198356	12.715746		
Total	59	2893.768504			
	R-Cuadrado	C.V.	Raíz Media	REND medio	
	0.833021	11.78606	3.565914	30.2553667	

El análisis anterior demuestra que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde el rendimiento medio fue de 30.26 y el coeficiente de variación fue de 11.79.

Los datos completos del análisis de varianza se encuentran en los anexos Resultados del Andeva en Statistical Analysis System (S.A.S.)

8.2.3. COMPARACIÓN DE MEDIAS (PRUEBA DE TUKEY)

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTO	MEDIA		
1	33.31	A	
3	29.391		B
2	28.065		B

Según la prueba de Tukey el tratamiento que produjo mejor rendimiento en términos de peso equivalente fue el tratamiento 1 donde se extendía la totalidad de la muestra de café vano al sol.

En este tratamiento no se incurre en gastos industriales, ya que se recoge la totalidad de los flotes del sifón y se extienden en un patio al sol. Además de ser un tratamiento que no contamina el agua¹, ya que al no procesar el grano no es necesaria y es el de más fácil manejo. Este proceso tarda aproximadamente 6 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

Las medias de los dos tratamientos restantes en la prueba de Tukey no presentaron diferencias. Se puede mencionar que el tratamiento que provoca mayor contaminación del agua es el tratamiento 2 donde se despulpa la totalidad de la muestra de café vano, ya que se requiere una mayor cantidad de agua para despulparlo por la falta de mucilago en los granos secos. Por lo que utiliza un volumen mayor de agua en comparación con el despulpado de granos buenos. Además de ser el tratamiento que provoca más daños al equipo; por la falta de mucilago los granos secos, principalmente, hacen que el pulpero se atasque o como los caficultores le dicen "atranque". En este caso el motor se debe apagar, vaciar el pulpero, retroceder el cilindro y sacar el material que está atascado y si es posible, quitarle el pechero para limpiarlo. El proceso de este tratamiento dura aproximadamente 5 ó 6 días.

El tratamiento 3 donde se sepan el café seco del maduro fue el que utilizó mayor cantidad de mano de obra. Sin embargo, al separar el grano seco del maduro, este provoca menor daño a los despulpadores. En este tratamiento también se puede hacer una separación de grano maduro del seco por medio de

¹ Uso del agua

sistema de cribas. Por se tamaño se separan los granos maduros de los secos, pero esto implica una mayor inversión industrial. No ofrecen una separación precisa ya que los granos maduros pequeños pasan como secos y de igual manera los granos secos de mayor tamaño son enviados al pulpero. La duración del proceso de este tratamiento fue de aproximadamente 6 ó 7 días.

8.2.4. PRUEBA DE SHAYIRO

La prueba de Shayiro indica que la distribución de los datos está dentro de lo normal ya que los valores de W: normal van de 0 a 1 y en este experimento fue de: 0.975 y el $\text{Prob} < 0.48$, también se puede observar en el diagrama de tallos y hojas que la distribución de los datos es normal.¹

8.3 CATAACIONES

De las cataaciones que se le realizaron a los diferentes tipos de café se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO 8. RESULTADO DE LA CATAACIÓN DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS

TIPO DE CAFÉ	CATAACION
Pergamino	Estrictamente Duro, Oro elexo, Tueste bueno, Tasa buena.
Pinto	Segundas, Casa/local Tueste disparejo, Tasa sucia
Vano lavado	Natas Casa/local. Tueste disparejo, Tasa sucia
Cereza seca (sin separar)	Café Natural, Tueste bueno, Vinoso o tasa fruti
Cereza seca (separada)	Natas Casa/local, Tueste disparejo, Tasa sucia.

Fuente: Catador Victor Manuel López

¹ Ver anexo Prueba de Distribución Normal Shayiro

En general las características del café pergamino escogido ofrecen un café de mejor presentación, mas blanco, su tueste fue más parejo y no tenía tantos granos defectuosos como el café pergamino sin escoger. Aunque su catación fue la misma.

En los pintos y vano lavado se puede afirmar lo mismo: las cataciones variaron en la presentación. El grano sin escoger tenía más defectos que el escogido. El café escogido aportó un rendimiento, en oro, más alto que el pinto sin escoger.

La cereza es el café que se usa generalmente para consumo local.

La cereza seca sin separar es el café que comúnmente exporta Brasil lo que se llama un café natural, cuyo sabor es como fermentado por eso también su catación es Vinosa o tasa Fruti.

9. CONCLUSIONES

- La variación de café vano durante el experimento va desde el 3.66% hasta el 12.64%, siendo el promedio de 6.33%
- Se observó que el porcentaje de café vano varió de finca a finca por lo que el manejo que se le da a la plantación y cosecha influye sobre éste.
- La práctica de extender el café vano al patio es la que dio mejores resultados ya que su media fue la mas alta, siendo esta de 33. kg de café pergamino en peso equivale por 227 Kg. de café vano.
- Extender el café vano al patio también dio mejores resultados de manejo, ya que no requiere grandes cuidados, no provoca daños en el equipo (despulpadores) y tampoco provoca contaminación del agua.
- Los otros dos tratamientos despulpado total del café vano y separado del café vano seco del maduro y despulpado del maduro, implican mayor trabajo e inversión.
- En la catación de los diferentes tipos de café se observó que existen diferencias de presentación y tueste entre los procedimientos pero su tasa fue la misma.
- El café que provoca más daño al equipo es el café seco o bola negra ya que por la falta de mucílago es más difícil despulparlo, también se producen pérdidas de granos pues fácilmente sufren quebraduras al ser beneficiados.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los caficultores extender la totalidad de café vano al sol ya que este tratamiento es el que dio mejores resultados.
- Realizar estudios similares en los que se tome en cuenta el porcentaje de café vano maduro y vano seco, para darle un mejor manejo a la plantación, al corte y al beneficiado del grano.
- Hacer estudios sobre Manejo adecuado de cafetales, fertilización y control de plagas, malezas y enfermedades, para bajar el porcentaje de café vano a sus niveles mínimos.
- Uno de los factores que afecta significativamente en el café vano es el punto de maduración, la recolección de granos verdes y sobre maduros no es adecuada, por lo que se recomienda que en el momento de la cosecha se tome en cuenta el punto de maduración.
- Hacer determinaciones del porcentaje de café vano, bellotita o caracol por variedad sembrada en la región
- Implantar experimentos para evaluar la adaptación de nuevos cultivares de café (variedades o híbridos) a la región con el fin de mejorar la producción.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. A BRIEF History of coffee (http://mirrors.org.sg/world_facts/factbook/gt-e.htm).
2. AMERICAN EXPRES. 1998. Guatemala export issue. (<http://www6.americanexpress.com/smallbusiness/resources/expanding/global/reports/11126020.shtml>).
3. CLEVES, R. 1995. Tecnología en beneficiado de café. San José, Costa Rica, Impresora Tica. p. 8-21.
4. COFFEE. 1997. (<http://ffas.usda.gov/http/tropical/1997/97-12/dectxt.html>).
5. COFFEE. 1998. (<http://ffas.usda.gov>).
6. COFFEE Y wine consulting. 1999 (<http://www.agroindia.org/world/usda/guat.htm>).
7. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 42.
8. CHAMORRO, G.; CARDENAS, R. 1995. Evaluación económica y de la calidad en la taza del café proveniente de diferentes sistemas de recolección manual, utilizables como práctica de control en cafetales infestados de *Hypothenemus hampei*. Genicafé (Col.) 46(3):164-175.
9. EXPORTS (January- June 1997/1998) (<http://infoguat.guatemala.org/quetzalnet/fundesa/infoguat/The%20Economy.htm>).
10. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. 1998. 45B Valor, volumen, precios medios de las principales exportaciones (<http://infoguat.guatemala.org/quetzalnet/fundesa/infoguat/Mid%20Year%20Exports.html>).
11. _____. BANCO DE GUATEMALA. 1999. Coffee Production 1985/1986 1997/1998 Anacafé. (<http://infoguat.guatemala.org/quetzalnet/fundesa/infoguat/Coffee.html>).
12. GUATEMALA ECONOMY. 1999. (<http://ffas.usda.gov/country.html>).

13. GUATEMALA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1983 Registros climáticos. Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras públicas. p. 296
14. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1967. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, Ed. Tipografía Nacional. tomo 2. p. 12.
15. _____. 1980. Mapa topográfico de la república de Guatemala; hoja cartográfica La Democracia, no. 1862 IV, Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
16. HERDANDEZ PAZ, M. 1998. Manual de caficultura Guatemala. Guatemala, Asociación Nacional de Café. 247 p.
17. MANUAL DE recomendaciones para el cultivo del Café. 6 ed. San José, Costa Rica, ICAFE. P. 122
18. MENDENHALL, W. 1990. Estadística para administradores. 2 ed. Trad. Valckx Verbeeck. Mexico, Iberoamericana. p. 817
19. SALAZAR, M.; CHAVEZ, B. 1994. Crecimiento del fruto de *Coffea arabica* var. Colombia. Cenicafé (Col.) 45(2): 41-50.
20. SANCHEZ C., J.C. 1998 Caficultura Modena. 5 ed. Guatemala, Impresos Industriales. p. 1-37
21. SEMINARIO REGIONAL DE CONSULTA SOBRE LA SITUACION ACTUAL DEL BENEFICIADO DEL CAFE. (2., 1998, Costa Rica) 1998. Memorias. Costa Rica CICAPE, sp.
22. Siglo XXI. 1997. Guatemala to ask the consulting group for \$1,387.3 Millions. (<http://www.sigloxxi.com/swes/1997/January/Day147ga.izbp01.html>)
23. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José de Pineda Ibarra. 1,000p.



Vo.Bo. Rolando Barrios.

12. APENDICE

CUADRO 9. RESULTADO DE LOS DATOS DEL ANDEVA EN S.A.S

OBS	BLOQ	TRAT	REND
1	I	1	25.564
2	I	2	25.864
3	I	3	28.527
4	II	1	27.118
5	II	2	27.705
6	II	3	19.914
7	III	1	30.227
8	III	2	24.500
9	III	3	20.909
10	IV	1	30.573
11	IV	2	26.955
12	IV	3	24.341
13	V	1	26.600
14	V	2	25.545
15	V	3	25.736
16	VI	1	29.709
17	VI	2	24.159
18	VI	3	36.373
19	VII	1	30.918
20	VII	2	26.955
21	VII	3	24.459
22	VIII	1	30.918
23	VIII	2	26.023
24	VIII	3	27.041
25	IX	1	33.336
26	IX	2	25.727
27	IX	3	24.868
28	X	1	37.136
29	X	2	30.977
30	X	3	40.836
31	XI	1	30.573
32	XI	2	26.091
33	XI	3	21.959
34	XII	1	30.573
35	XII	2	24.091
36	XII	3	21.568
37	XIII	1	39.036
38	XIII	2	30.886
39	XIII	3	35.059
40	XIV	1	33.336
41	XIV	2	28.591
42	XIV	3	38.041
43	XV	1	30.227
44	XV	2	26.455
45	XV	3	22.741
46	XVI	1	37.309
47	XVI	2	28.591
48	XVI	3	31.273
49	XVII	1	32.645
50	XVII	2	26.500
51	XVII	3	26.641
52	XVIII	1	32.300
53	XVIII	2	28.614
54	XVIII	3	20.909

55	XIX	1	48.709
56	XIX	2	41.068
57	XIX	3	47.182
58	XX	1	49.400
59	XX	2	36.000
60	XX	3	49.441

Clase	Nivel	Valores
BLOQUE	20	I II III IV IX V VI VII VIII X XI XII XIII XIV XIX XV XVI XVII XVIII XX
TRAT	3	1 2 3

CUADRO 10. INTERACCIÓN ENTRE BLOQUES Y TRATAMIENTOS:

Variable Dependiente: REND RENDIMIENTO DE CAFE PERGAMINO EN Kgs.

F.V.	G1	Tipo I Suma De cuadrados	Medio Cuadrado	F C	Pr > F
BLOQUE	19	2112.998367	111.210440	8.75	0.0001
TRAT	2	297.571781	148.785891	11.70	0.0001
F.V.	G1	Tipo III Suma De cuadrados	Medio cuadrado	F C	Pr > F
BLOQUE	19	2112.998367	111.210440	8.75	0.0001
TRAT	2	297.571781	148.785891	11.70	0.0001

CUADRO 11. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL DE SHAYIRO:

OBS	RREND
1	-4.14265
2	1.40285
3	2.73980
4	-0.84932
5	4.98318
6	-4.13387
7	1.96002
8	1.47852
9	-3.43853
10	0.22835
11	1.85585
12	-2.08420
13	-2.41532
14	1.77518
15	0.64013
16	-3.42632
17	-3.73082
18	7.15713
19	0.41902
20	1.70152
21	-2.12053
22	-0.13098
23	0.21952
24	-0.08853
25	2.30402

26	-0.05948
27	-2.24453
28	-2.23532
29	-3.14882
30	5.38413
31	1.31035
32	2.07385
33	-3.38420
34	2.10735
35	0.87085
36	-2.97820
37	0.98735
38	-1.91715
39	0.92980
40	-3.04165
41	-2.54115
42	5.58280
43	0.69768
44	2.17118
45	-2.86887
46	1.86302
47	-1.60948
48	-0.25353
49	0.99468
50	0.09518
51	-1.08987
52	1.97068
53	3.53018
54	-5.50087
55	0.00102
56	-2.39448
57	2.39347
58	1.39802
59	-6.75648
60	5.35847

CUADRO 12. RESULTADOS DEL PROCEDIMIENTO UNIVARIADO DE SHAYIRO

PROCEDIMIENTO UNIVARIADO			
Variable=RREND			
	Momentos		
N	60	Suma Wgts	60
MEDIA	0	Suma	0
Std Dev	2.861783	Varianza	8.189803
Skewness	0.112926	Kurtosis	-0.07023
USS	483.1984	CSS	483.1984
CV	.	Std Media	0.369455
T:Media=0	0	Prob> T	1.0000
Sgn Rango	-30	Prob> S	0.8273
Num ^= 0	60		
W:Normal	0.975192	Prob<W	0.4814

Variable=RREND

Quantiles (Def=5)			
100% Max	7.157133	99%	7.157133
75% Q3	1.859433	95%	5.3713
50% Med	0.223933	90%	3.134992
25% Q1	-2.31951	10%	-3.43242
0% Min	-6.75648	5%	-4.13826
		1%	-6.75648
Range	13.91362		
Q3-Q1	4.178942		
Mode	-6.75648		

Variable=RREND

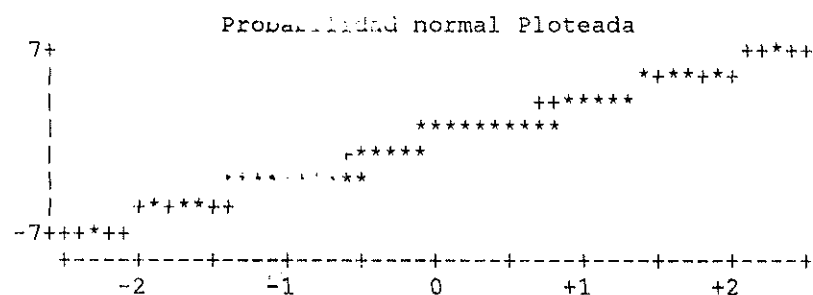
CUADRO 13. RESULTADOS DEL DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS

Extremos			
Mas pequeño	Obs	mas grande	Obs
-6.75648(	59)	4.983183(	5)
-5.50087(	54)	5.358467(	60)
-4.14265(	1)	5.384133(	30)
-4.13387(	6)	5.5828(	42)
-3.73082(	7)	7.157133(	18)

Variable=RREND

Hojas y Tallos	#	Caja Ploteada
6 2	1	
4 0446	4	
2 001123475	9	
0 0122467990034457899	19	+---+---+
-0 96183111	8	
-2 744410095442211	15	+---+---+
-4 511	3	
-6 8	1	
-----+-----+-----+-----+		

Variable=RREND



CUADRO 14. RESULTADOS DE LA FINCA CALAUTÉ

BOLETA DE CAMPO

FINCA: Calauté UBICACION: La Libertad

CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 297.98 /3 99.33 & 321.70 /3 107.23

CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 5.00 /3 5.00

% DE CAFE VANO: 5.03 & 4.86

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq			PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS				COSTO DE ELABORACION							VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	Kgs PERGO. EQUIVAL
		VANO SIN SELEC.	VANO MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELECCION	DESPULPADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL				
1	A	5.00			1.77				Q. 354.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 354.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 17.70	Q. 17.70	Q. 336.30	0.67	30.5727	
	B	5.00				0.51	0.26	0.13	Q. -	Q. 255.00	Q. 40.00	Q. 13.20	Q. 308.00	Q. -	Q. 8.40	Q. 4.30	Q. 9.40	Q. 21.00	Q. 287.00	0.57	26.0909	
	C		3.90	1.10	0.52	0.42	0.10	0.06	Q. 104.00	Q. 210.00	Q. 20.00	Q. 5.50	Q. 339.00	Q. 78.00	Q. 5.70	Q. 3.55	Q. 10.90	Q. 97.45	Q. 241.55	0.48	21.9591	
2	A	5.00			1.77				Q. 354.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 354.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 17.70	Q. 17.70	Q. 336.30	0.67	30.5727	
	B	5.00				0.43	0.20	0.11	Q. -	Q. 215.00	Q. 60.00	Q. 11.20	Q. 286.00	Q. -	Q. 9.40	Q. 4.30	Q. 9.40	Q. 21.00	Q. 285.00	0.53	24.0909	
	C		4.06	0.94	0.43	0.44	0.12	0.09	Q. 86.00	Q. 220.00	Q. 24.00	Q. 9.00	Q. 339.00	Q. 81.20	Q. 6.50	Q. 3.25	Q. 10.90	Q. 101.75	Q. 237.25	0.47	21.5682	

CUADRO 15. RESULTADOS DE LA FINCA EL CHAPARRAL

BOLETA DE CAMPO

FINCA: El Chaparral UBICACION: La Democracia
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 255.65 /3 85.22 & 234.50 /3 78.17
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 5.87 & 6.40

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq				PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS			COSTO DE ELABORACION					VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	kgs PERGO. EQUIVAL	
		VANO SIN SELEC.	VANO MADURO	VANO NEGRO	CEREZA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CION	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO				TOTAL
1	A	5.50			1.75				Q 350.00	Q -	Q -	Q 350.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 17.50	Q 17.50	Q 332.50	0.67	30.2273
	B	5.00				0.51	0.10	0.13	Q -	Q 255.00	Q 10.00	Q 13.00	Q 288.00	Q -	Q 7.50	Q 3.70	Q 7.40	Q 18.50	Q 289.50	0.54	24.5000
	C		4.50	3.50	0.25	0.52	0.08	0.09	Q 50.00	Q 265.00	Q 16.00	Q 9.50	Q 340.00	Q 90.00	Q 7.00	Q 3.50	Q 3.50	Q 110.00	Q 230.00	0.46	20.9091
2	A	5.00			1.77				Q 354.00	Q -	Q -	Q 354.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 17.70	Q 17.70	Q 336.30	0.67	30.5727
	B	5.00				0.57	0.10	0.11	Q -	Q 285.00	Q 10.00	Q 11.50	Q 316.00	Q -	Q 7.50	Q 3.90	Q 7.90	Q 19.50	Q 296.50	0.59	26.9545
	C		4.44	3.56	0.27	0.60	0.06	0.12	Q 54.00	Q 200.30	Q 10.00	Q 12.50	Q 379.00	Q 28.80	Q 7.90	Q 3.95	Q 7.50	Q 111.25	Q 267.75	0.54	24.3409

CUADRO 16. RESULTADOS DE LA FINCA EL JOVAL

BOLETA DE CAMPO

FINCA: El Joval UBICACION: La Democracia
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 409.82 /3 136.61 & 178.31 /3 59.44
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 3.66 & 8.41

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq				PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS				COSTO DE ELABORACION				VALOR NETO Q.	qq PERQO. EQUIVAL	Kgs PERQO. EQUIVAL
		VANO SIN SELEC.	MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PERGA PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	CEREZA SECA	TOTAL	SELEC CON	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL			
1	A	5.00			1.54				0.308.00	Q		Q 308.00	Q	Q	Q	Q 18.40	Q 15.40	Q 292.60	0.59	26.6000
	B	5.00				0.48	0.28	0.18	Q	Q 230.00	Q 56.00	Q 18.00	Q	Q 9.20	Q 4.60	Q 9.20	Q 23.00	Q 281.00	0.56	25.5455
	C		3.25		0.74	0.38	0.14	0.06	Q 148.00	Q 190.00	Q 26.00	Q 372.00	Q 67.00	Q 5.80	Q 2.90	Q 13.20	Q 88.90	Q 283.10	0.5	25.7364
2	A	5.00			1.72				Q 344.00	Q		Q 344.00	Q	Q	Q	Q 17.20	Q 17.20	Q 326.80	0.63	29.7091
	B	5.00				0.38	0.41	0.16	Q	Q 190.00	Q 62.00	Q 18.00	Q	Q 8.70	Q 4.85	Q 8.70	Q 24.35	Q 265.75	0.53	24.1591
	C		1.54	3.45	1.74	0.24	0.06	0.02	Q 342.00	Q 100.00	Q 12.00	Q 455.00	Q 30.80	Q 4.80	Q 1.42	Q 19.90	Q 54.90	Q 400.10	0.80	36.3727

CUADRO 17. RESULTADOS DE LA FINCA EL LIMONAR

BOLETA DE CAMPO

FINCA: El Limonar UBICACION: San Pedro Necta
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 150.31 /3 50.10 & 118.64 /3 39.55
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 9.98 & 12.64

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq			PRODUCTOS OBTENIDOS qq			VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS			COSTO DE ELABORACION				VALOR NETO Q.	qq PERCO. EQUIVAL	kg PERCO. EQUIVAL
		VANO SIN SELEC.	VANO MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO LAVADO	TOTAL	SELECCION	DESPULPADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL	
1	A	5.00			2.82	3.70	0.54	3.33	3.40.00	0.08.00	Q. 564.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 28.20	Q. 28.20	48.7091
	B	5.00									Q. 491.00	Q. -	Q. 15.70	Q. 7.25	Q. 15.70	Q. 39.25	41.0682
	C		1.41	3.59	2.13	3.19	0.03	3.50	3.50.00	5.50	Q. 587.00	Q. 28.20	Q. 7.20	Q. 3.00	Q. 39.50	Q. 68.00	47.1818
2	A	5.00			2.86			Q. 572.50	Q. -	Q. -	Q. 572.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 28.50	Q. 28.50	49.4000
	B	5.00				3.54	0.69	3.25	Q. -	Q. 38.00	Q. 433.00	Q. -	Q. 14.80	Q. 7.40	Q. 14.90	Q. 37.00	36.0000
	C		0.97	4.03	3.62	3.11	0.04	3.04	Q. 524.00	3.00	Q. 591.00	Q. 19.40	Q. 1.90	Q. 0.95	Q. 23.70	Q. 50.35	49.1500

CUADRO 18. RESULTADOS DE LA FINCA EL NARANJAL

BOLETA DE CAMPO

FINCA: El Naranjal UBICACION: La Democracia
 CANTIDAD DE CAFÉ RECIBIDO: 279.08 /3 93.03 & 236.21 /3 78.74
 CANTIDAD DE CAFÉ VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFÉ VANO: 5.37 & 6.35

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq			PRODUCTOS OBTENIDOS qq			VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS Q.					COSTO DE ELABORACION					VALOR NETO Q.	qt PERGO. EQUIVAL	kgs PERGO. EQUIVAL	
		VANO SIN SELEC.	VANO MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVA	TOTAL	SELECCION	DESPULPADO	FERME Y LAVA	SECADO				TOTAL
1	A	5.00			1.48				Q. 296.00	Q. -	Q. -	Q. 296.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 14.80	Q. 14.80	Q. 281.20	0.56	25.5636
	B	5.00				0.51	0.16	0.19	Q. -	Q. 255.00	Q. 32.00	Q. 19.00	Q. 306.00	Q. -	Q. 8.60	Q. 4.30	Q. 9.60	Q. 21.50	Q. 284.50	0.57	25.8636
	C		3.56	1.48	0.82	0.52	0.08	0.08	Q. 124.00	Q. 250.00	Q. 16.00	Q. 8.00	Q. 408.00	Q. 71.00	Q. 6.80	Q. 3.40	Q. 13.00	Q. 94.20	Q. 313.80	0.63	28.5273
2	A	5.00			1.57				Q. 314.00	Q. -	Q. -	Q. 314.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 15.70	Q. 15.70	Q. 298.30	0.60	27.1182
	B	5.00				0.52	0.24	0.21	Q. -	Q. 350.00	Q. 48.00	Q. 21.00	Q. 329.00	Q. -	Q. 9.70	Q. 4.85	Q. 9.70	Q. 24.25	Q. 304.75	0.61	27.7045
	C		4.17	0.83	0.28	0.46	0.12	0.12	Q. 56.00	Q. 250.00	Q. 24.00	Q. 13.00	Q. 323.00	Q. 83.40	Q. 7.10	Q. 3.55	Q. 9.90	Q. 103.95	Q. 219.05	0.44	19.9136

CUADRO 19. RESULTADOS DE LA FINCA HUIXOC

BOLETA DE CAMPO

FINCA: HUIXOC UBICACION: San Pedro Necta
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 300.00 /3 100.00 & 320.00 /3 106.67
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 5.00 & 4.69

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq				PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS				COSTO DE ELABORACION						VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL.	kg PERGO. EQUIVAL.
		VANO SELEC.	MADURO	VANO NEGRO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CION	DESPUY PADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL			
1	A	5.00				2.26				Q. 452.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 452.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 22.60	Q. 22.60	Q. 428.40	0.88	39.0364
	B	5.00					0.57	0.33		Q. -	Q. 285.00	Q. 66.00	Q. 15.00	Q. 366.00	Q. -	Q. 10.50	Q. 5.25	Q. 10.50	Q. 26.25	Q. 339.75	0.68	30.8864
	C		2.67	2.73		1.47	0.31	0.05		Q. 294.00	Q. 155.00	Q. 10.00	Q. 5.00	Q. 464.00	Q. 53.40	Q. 4.10	Q. 2.05	Q. 18.60	Q. 78.35	Q. 385.65	0.77	35.0591
2	A	5.00				1.93				Q. 386.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 386.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 19.30	Q. 19.30	Q. 366.70	0.73	33.3364
	B	5.00					0.51	0.34		Q. -	Q. 255.00	Q. 68.00	Q. 17.00	Q. 340.00	Q. -	Q. 10.20	Q. 5.10	Q. 10.20	Q. 25.50	Q. 314.50	0.63	28.5909
	C		3.02	2.05		0.99	0.37	0.40		Q. 198.00	Q. 185.00	Q. 80.00	Q. 60.00	Q. 523.00	Q. 60.40	Q. 13.70	Q. 6.95	Q. 23.60	Q. 104.55	Q. 418.45	0.84	38.0409

CUADRO 20. RESULTADOS DE LA FINCA ISNUL

BOLETA DE CAMPO

FINCA: Isnul UBICACION: San Pedro Necta
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 236.00 /3 78.67 & 275.00
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 6.36 & 5.45

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq				PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS				COSTO DE ELABORACION					VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	Kgs PERGO. EQUIVAL
		VANO SELEC.	MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CON	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL			
1	A	5.00			1.75								Q. 350.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 17.50	Q. 17.50	Q. 332.50	0.67	30.2273
	B	5.00				0.54	0.15	0.11	Q. -	Q. 270.00	Q. 30.00	Q. 11.00	Q. 311.00	Q. -	Q. 3.00	Q. 4.00	Q. 8.00	Q. 20.00	Q. 291.00	0.58	26.4545
	C			4.21	0.39	0.52	0.06	0.06	Q. 78.00	Q. 260.00	Q. 10.00	Q. 6.00	Q. 354.00	Q. 84.20	Q. 6.30	Q. 3.15	Q. 10.20	Q. 103.85	Q. 250.15	0.50	22.7409
2	A	5.00			2.16				Q. 432.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 432.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 21.60	Q. 21.60	Q. 410.40	0.82	37.3091
	B	5.00				0.56	0.20	0.18	Q. -	Q. 280.00	Q. 40.00	Q. 18.00	Q. 338.00	Q. -	Q. 9.40	Q. 4.70	Q. 9.40	Q. 23.50	Q. 314.50	0.63	28.5909
	C		2.52	2.48	1.31	0.28	0.06	0.05	Q. 262.00	Q. 140.00	Q. 10.00	Q. 5.00	Q. 417.00	Q. 50.40	Q. 3.80	Q. 1.50	Q. 16.90	Q. 73.00	Q. 344.00	0.69	31.2727

CUADRO 21. RESULTADOS DE LA FNCA LA ESPERANCIITA

BOLETA DE CAMPO

FINCA: Chichimes UBICACION: San Pedro Necta

CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 236.55 /3 78.52 & 217.15 /3 72.38

CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00

% DE CAFE VANO: 6.37 & 6.91

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq			PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS					COSTO DE ELABORACION							VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	kgº PERGO. EQUIVAL
		VANO SIN SELEC.	MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CON	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL					
1	A	5.00			1.88				Q. 378.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 378.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 13.90	Q. 18.90	Q. 359.10		0.72	32.6455	
	B	5.00				0.48	0.32	0.10	Q. -	Q. 240.00	Q. 64.00	Q. 10.00	Q. 314.00	Q. -	Q. 9.00	Q. 4.50	Q. 9.00	Q. 22.50	Q. 291.50		0.58	26.5000	
	C		3.53	1.47	0.71	0.45	0.06	0.06	Q. 142.00	Q. 225.00	Q. 12.00	Q. 6.00	Q. 385.00	Q. 70.60	Q. 5.70	Q. 2.95	Q. 12.80	Q. 91.85	Q. 293.05		0.59	26.6409	
2	A	5.00			1.87				Q. 374.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 374.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 18.70	Q. 18.70	Q. 355.30		0.71	32.3000	
	B	5.00				0.54	0.26	0.17	Q. -	Q. 270.00	Q. 52.00	Q. 17.00	Q. 339.00	Q. -	Q. 9.70	Q. 4.85	Q. 9.70	Q. 24.25	Q. 314.75		0.63	28.6136	
	C		3.79	1.21	0.57	0.36	0.10	0.12	Q. 114.00	Q. 180.00	Q. 20.00	Q. 12.00	Q. 326.00	Q. 75.80	Q. 5.80	Q. 2.90	Q. 11.50	Q. 96.00	Q. 230.00		0.46	20.9091	

CUADRO 22. RESULTADOS DE LA FINCA MARÍA ESTER

BOLETA DE CAMPO

FINCA: María Ester UBICACION: La Democracia
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 277.91 /3 92.64 & 304.31 /3 101.44
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 5.40 & 4.93

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq			PRODUCTOS OBTENIDOS qq			VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS					COSTO DE ELABORACION					VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	qq PERGO. EQUIVAL	
		VANO SELEC.	VANO MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CON	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO				TOTAL
1	A	5.00			1.79				Q. 358.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 358.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 17.90	Q. 17.90	Q. 340.10	30.9182	0.68
	B	5.00				0.52	0.24	0.10	Q. -	Q. 260.00	Q. 48.00	Q. 10.00	Q. 318.00	Q. -	Q. 8.60	Q. 4.30	Q. 8.60	Q. 21.50	Q. 298.50	26.9545	0.59
	C			3.90	0.57	0.46	0.09	0.06	Q. 114.00	Q. 230.00	Q. 18.00	Q. 6.00	Q. 368.00	Q. 78.00	Q. 6.10	Q. 3.05	Q. 11.80	Q. 98.95	Q. 269.05	24.4591	0.54
2	A	5.00			1.79				Q. 358.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 358.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 17.90	Q. 17.90	Q. 340.10	30.9182	0.68
	B	5.00				0.48	0.29	0.10	Q. -	Q. 240.00	Q. 58.00	Q. 10.00	Q. 308.00	Q. -	Q. 8.70	Q. 4.35	Q. 8.70	Q. 21.75	Q. 286.25	26.0227	0.57
	C			3.90	0.63	0.51	0.04	0.06	Q. 126.00	Q. 255.00	Q. 8.00	Q. 6.00	Q. 395.00	Q. 76.00	Q. 6.10	Q. 3.05	Q. 12.40	Q. 97.55	Q. 297.45	27.0409	0.59

CUADRO 23. RESULTADOS DE LA FINCA SAN VICENTE

BOLETA DE CAMPO

FINCA: San Vicente UBICACION: La Libertad
 CANTIDAD DE CAFE RECIBIDO: 215.45 /3 71.82 & 240.00 /3 80.00
 CANTIDAD DE CAFE VANO POR TRATAMIENTO: 15.00 /3 5.00
 % DE CAFE VANO: 6.96 & 6.25

PRUEBA	TRATAMIENTO	PRODUCTOS PARCIALES qq				PRODUCTOS OBTENIDOS qq				VALOR DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS				COSTO DE ELABORACION				VALOR NETO Q.	qq PERGO. EQUIVAL	Kgs PERGO. EQUIVAL
		VANO SIN SELEC.	MADURO	VANO NEGRO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	CEREZA SECA	PERGA MINO	PINTO	VANO LAVADO	TOTAL	SELEC CON	DESPUL PADO	FERME Y LAVA	SECADO	TOTAL		
1	A	5.00			1.92								Q. 386.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 19.30	Q. 19.30	Q. 0.73	33.3364
	B	5.00				0.49	0.24	0.11	Q. -	Q. 245.00	Q. 48.00	Q. 11.00	Q. 304.00	Q. -	Q. 8.40	Q. 4.20	Q. 8.40	Q. 21.00	Q. 0.57	25.7273
	C		3.49	1.51	0.74	0.39	0.07	0.07	Q. 148.00	Q. 196.00	Q. 14.00	Q. 7.00	Q. 364.00	Q. 69.80	Q. 5.30	Q. 2.65	Q. 12.70	Q. 90.45	Q. 0.55	24.8682
2	A	5.00			2.15				Q. 430.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 430.00	Q. -	Q. -	Q. -	Q. 21.50	Q. 21.50	Q. 0.82	37.1364
	B	5.00				0.55	0.39	0.15	Q. -	Q. 275.00	Q. 78.00	Q. 15.00	Q. 368.00	Q. -	Q. 10.90	Q. 5.45	Q. 10.90	Q. 27.25	Q. 0.88	30.9773
	C		2.30	3.00	1.33	0.30	0.40	0.40	Q. 266.00	Q. 150.00	Q. 80.00	Q. 40.00	Q. 536.00	Q. 46.00	Q. 11.00	Q. 5.50	Q. 54.30	Q. 86.80	Q. 0.90	40.8364

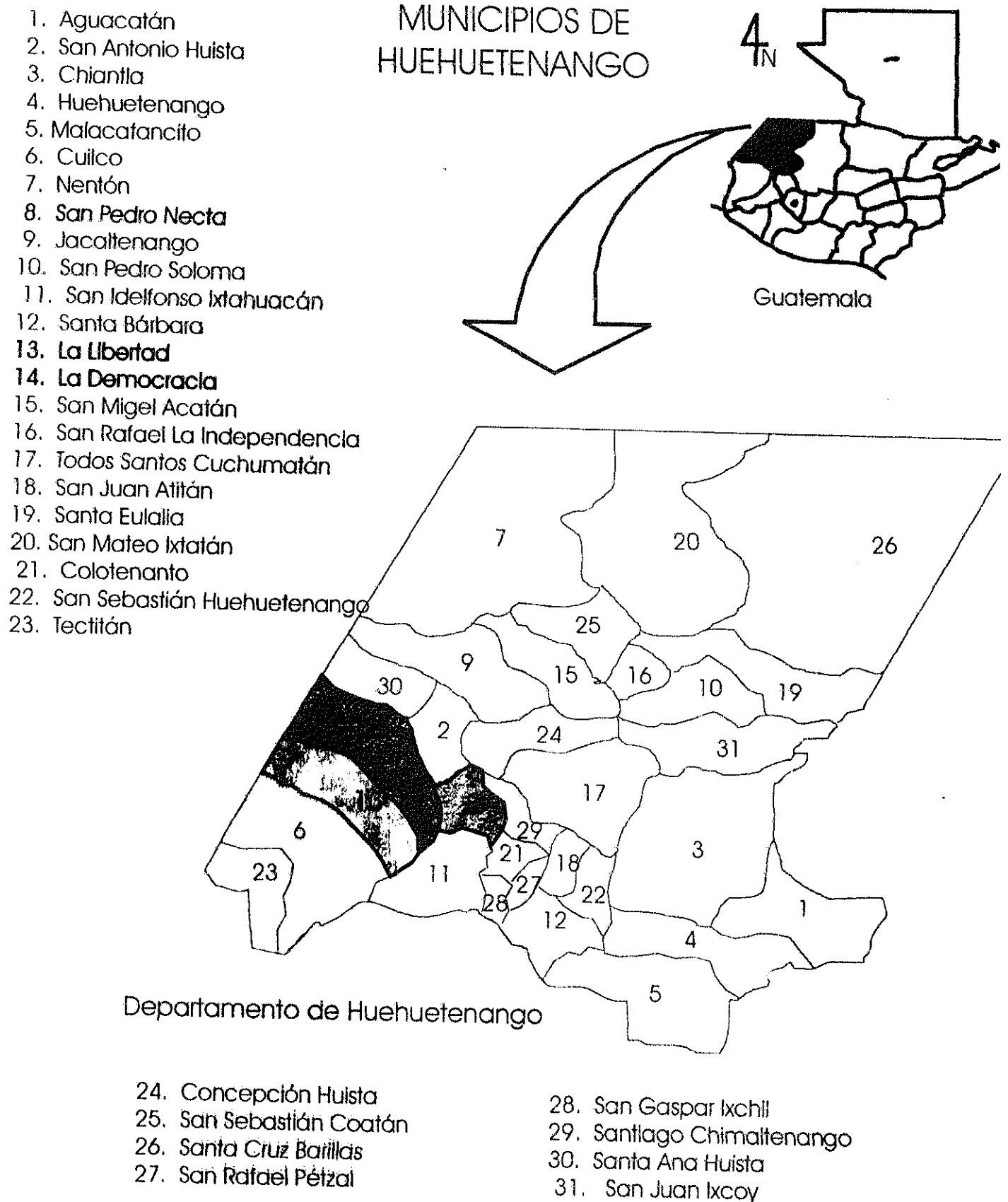


FIGURA 5. Ubicación Geográfica de los Municipios de La Libertad La Democracia y San Pedro Necta.

FIGURA 6 Vía de acceso a Huehuetenango.

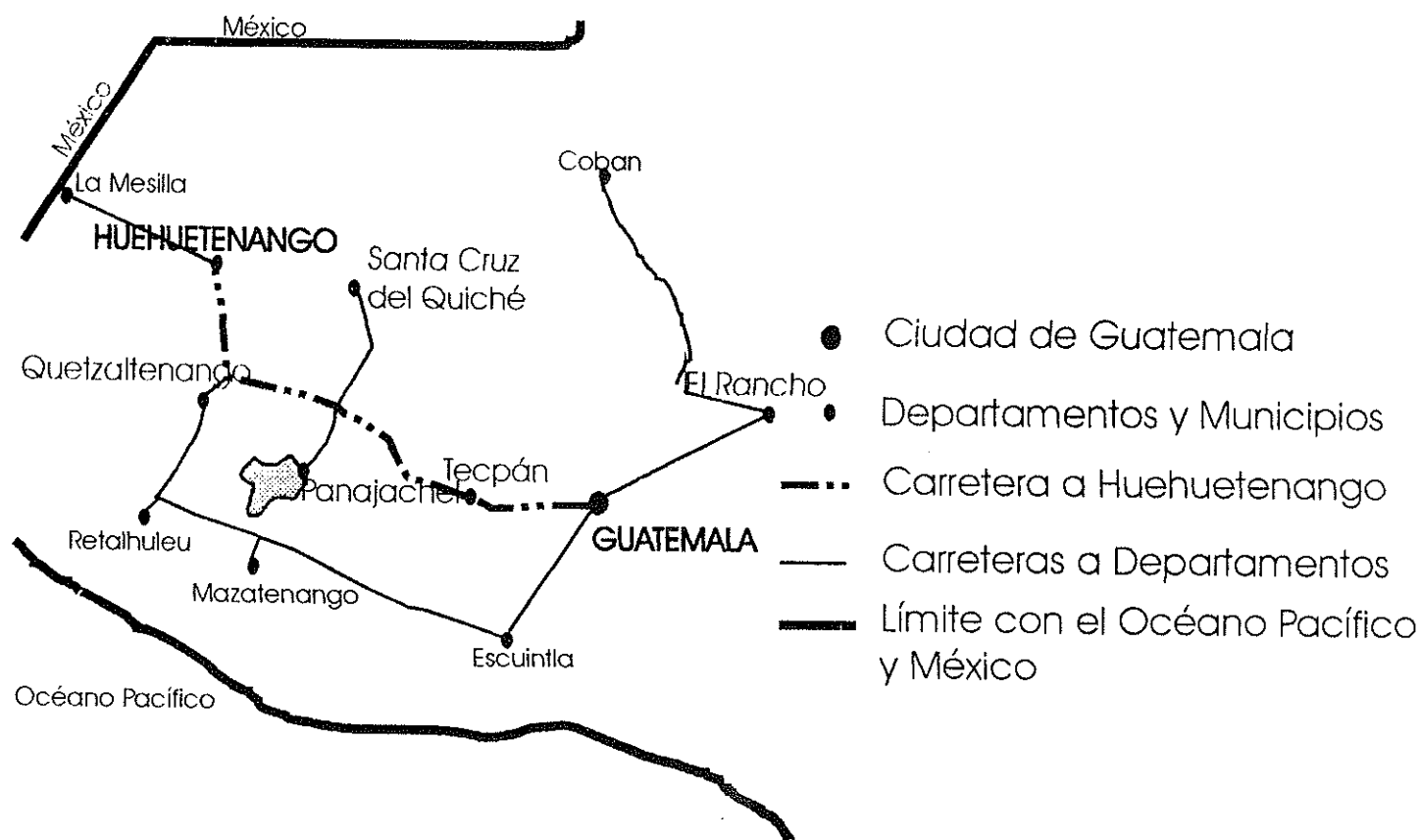
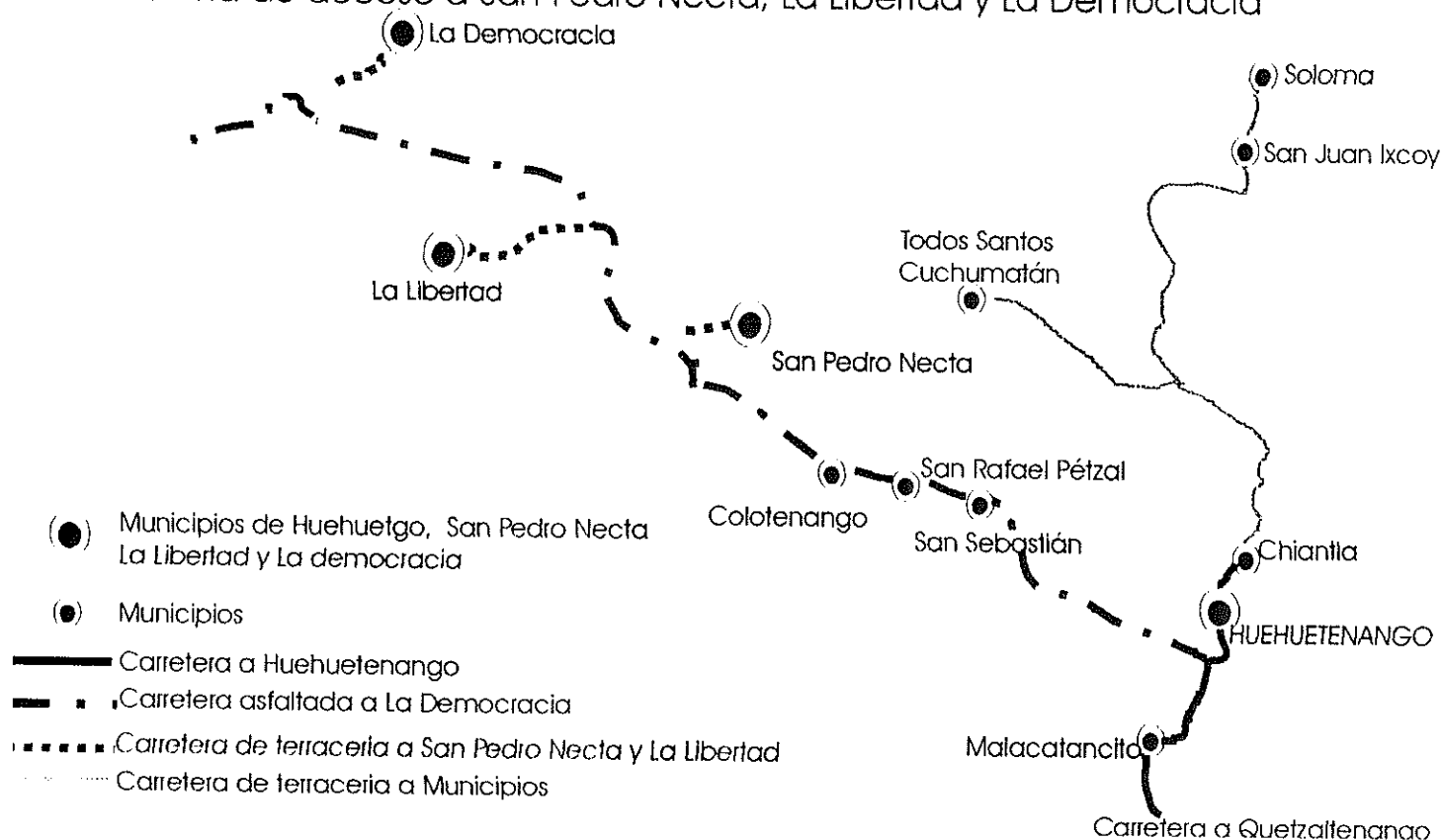


FIGURA 7. Vía de acceso a San Pedro Necta, La Libertad y La Democracia





Ref. Sem.077-99

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

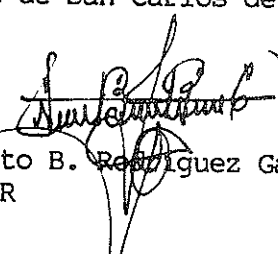
LA TESIS TITULADA: "EFECTO DE TRES TRATAMIENTOS A LOS FLOTES DEL BENEFICIADO HUMEDO DE CAFE (Coffea arabica L.) EN EL RENDIMIENTO DE PERGAMINO EN PESO EQUIVALENTE; EN LOS MUNICIPIOS DE LA DEMOCRACIA, LA LIBERTAD Y SAN PEDRO NECTA DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO".

DESARROLLADA POR LA ESTUDIANTE: MARIA ANTONIETA SANCHEZ ARRIAZA

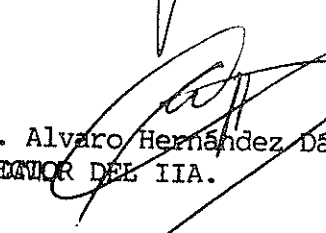
CARNET No: 9114169

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Jorge Mario Escobar López
Ing. Agr. Roderico A. Estrada Muy
Dr. Ariel A. Ortíz López
Ing. Agr. Eduardo A. López Cabrera

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

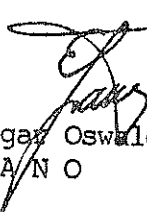

Ing. Agr. Adalberto B. Rodríguez García
A S E S O R


Ing. Agr. Jorge Francisco Sánchez Chávez
A S E S O R


Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Dávila
ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING AGRONOMO
COLEGIADO # 602



I M P R I M A S E


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O



Control Académico
Archivo
AH/prr.

Apartado Postal 1,545

Tels.Planta (502) 476-0790 al 4

Tel/Fax (502) 476-9770

E-mail: usacagro.agro@usuc.edu.gt

<http://www.usuc.edu.gt/facultades/agronomia.htm>