

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**CONVERSION DEL CAFÉ CATIMOR (Variedad Lempira) EN SUS ETAPAS DE
BENEFICIADO EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCION Y TRES ESTRATOS
ALTITUDINALES**

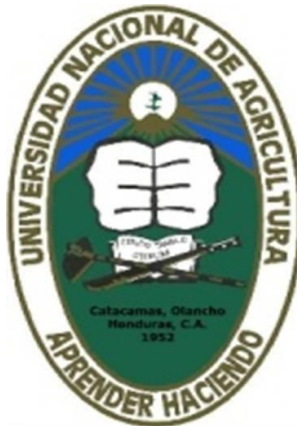
POR:

RUTH MELISSA GARCIA TINOCO

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

DICIEMBRE 2013

**CONVERSION DEL CAFÉ CATIMOR (Variedad Lempira) EN SUS ETAPAS DE
BENEFICIADO EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCION Y TRES ESTRATOS
ALTITUDINALES**

POR:

RUTH MELISSA GARCIA TINOCO

**HAROLD GAMBOA M. Sc.
Asesor principal (IHCAFE)**

**RAUL MUÑOZ M. Sc.
Asesor principal (UNA)**

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

DICIEMBRE 2013

DEDICATORIA

A MI PADRE CELESTIAL JESUCRISTO porque solo él ha hecho posible todo en mi vida, gracias por darme sabiduría, entendimiento, salud, fuerzas para realizar todo lo que soy hoy.

A mis padres **CARLOS MOISES GARCIA Y GUADALUPE TINOCO DE GARCIA** por su inmenso amor para conmigo, y su apoyo incondicional y hacia mí para cumplir mi meta y estar siempre conmigo.

A mis hermanos **JAQUELINE, JEOVANY, GRECIA** por compartir cada momento de tristeza y alegría y apoyo moral que siempre me dijeron nunca te rindas mil gracias.

A mis sobrinos **ERRICSON, CARLOS, ALEXEI, GUSTAVO** por su cariño su amor y su ternura.

A mis tías **FERMINA GARCIA, (Q.D.D.G) Y A MI MAMI REYNA (Q.D.D.G.)** que con sus oraciones y amor estuvieron en todo momento conmigo y sus buenos consejos, gracias hasta el cielo.

A mi abuela **ERNESTINA MENDOZA (Q.D.D.G)** por su cariño y su amor que ha sido un ejemplo para mí.

A mis amigas **FANY GARCIA, KARINA GARCIA, YOSSELIN GARCIA ENMA MENDOZA** por su cariño, amor que siempre compartieron mis tristezas y alegrías gracias.

A todos mis familiares tíos, primas, y amistades que de una manera u otra me apoyaron mil gracias.

AGRADECIMIENTO

A mi **DIOS TODO PODEROSO** por estar a mi lado en cada momento de mi vida, por brindarme la fortaleza la salud, sabiduría y fuerza para seguir adelante en momentos difíciles y poder lograr mis metas.

A mis padres porque después de Dios son lo más importante en este mundo y en mi vida por sus grandes sacrificios como también por todos los sabios consejos que me han brindado.

A mis hermanos por su apoyo moral y por su cariño y amor que siempre estaban conmigo.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios y formar de esta gran familia e igual al personal docente, administrativo, y de servicios; así como la comunidad estudiantil de tan prestigiada institución.

A mis asesores **M. Sc. RAUL ISAIAS MUÑOZ, M. Sc. GUSTAVO RAMON LOPEZ, M. Sc. JOSE LUIS CASTILLO** por compartir conmigo sus conocimientos que poseen y por su valioso tiempo y apoyo para hacer posible la culminación de este trabajo.

Al Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) por permitirme formar parte de los procesos de mi investigación; especialmente a los ingenieros; **MARIO ORDOÑEZ, HAROLD GAMBOA, CARLOS PINEDA, FRANCISCO OSEGUERA** así como al personal de servicio de dicha institución, por su colaboración y amistad que me brindaron al realizar mi tesis.

Al Ministerio **AMIGOS DE JESUS** porque en ellos encontré amistad y fueron mi guía espiritual y siempre los llevaré en mi corazón.

A mi compañero, amigo y hermano **EVER JOSUE INESTROZA** por su apoyo incondicional que siempre estuvo conmigo en los buenos y malos momentos, gracias amigo por encontrar en ti la verdadera amistad, siempre te llevare en mi corazón.

A mis compañeros y amigos de la **CLASE KAYROS 2013** por su dedicación y apoyo permitiéndome aprender de cada uno de ellos y de manera muy especial a **Silas Henrique, Hever Guevara, Fernando Guevara, Gerardo Meraz, Ingrid Castillo, Daniela Mendoza, Nora Godoy, Norma Deras, Norma Cruz, Emily Cruz, Yojana Ordoñez y Gabriela Maradiaga Brenda Portillo**, por su sincera amistad, apoyo y consejos en todo momento y cada minuto que vivimos en donde hubieron buenos y malos momentos los recordaré, gracias amigos los quiero mucho.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos:	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Generalidades del café	4
3.2 Origen e historia mundial.....	4
3.3 El café en Honduras	5
3.4 Principales regiones cafetaleras	6
3.5. Clasificación taxonómica del café	7
3.6 Especies de café	7
3.7 Variedades o cultivares de uso comercial en Honduras.....	8
3.7.1 Variedades de porte alto	8

a) Variedad Typica	8
c) Bourbon.....	9
3.7.2 Variedad de porte bajo	10
a).Villa Sarchí.....	10
c) Variedad lempira	11
d) Catuaí	11
e) Catimor	11
3.8 Manejo agronómico.	12
3.8.1 Sombra y productividad.....	12
3.9 Cosecha	13
3.9.1 Recibo del fruto.....	13
3.10 Fase de beneficiado	13
3.10.1 El despulpado.....	14
3.10.2 Fermentación.....	14
A. Como debe efectuarse la fermentación	15
B.Tiempo de fermentación y punto de lavado	15
3.10.3 Lavado.....	15
3.10.4 Secado	15
A. Secado al sol.....	16
B. Secado a través de secadora artificial.....	16
3.11 Almacenamiento	18
3.12 Comercialización del café.....	18
IV. MATERIALES Y METODOS	19
4.1. Descripción del sitio de práctica	19
4.2. Materiales y equipo	19

4.3. Metodología	20
4.3.1 Selección de las fincas en base a tecnología empleada	20
4.3.2. Selección de las fincas en base a la altura sobre el nivel del mar.	20
4.3.3 Muestras recolectadas.	21
4.3.4 Extracción y beneficiado de las muestras	21
4.4 Datos obtenidos.....	22
4.4.1. Porcentaje de grano vano.....	22
4.4.2 Calidad de café cosechado.....	22
4.4.3. Factores de conversión en peso.	22
4.4.4 Factores de conversión en volumen.....	23
4.5. Obtención y beneficiado de la muestra.	23
4.6 Análisis de la calidad del café.....	25
a). Calidad física.....	25
b). Calidad organoléptica	27
4.6.1 Ficha de toma de datos utilizada por los catadores.....	27
4.6.2 Proceso de tostado y molido	27
4.6.3 Catación	27
4.7 Métodos estadísticos	28
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1 Aspectos Generales.....	29
5.2 Aspectos Económicos.....	29
5.3 Aspectos técnicos	32
5.4 Factores de conversión en tres estratos evaluados.....	37
5.4.1 Conversion de café cereza a pergamino mojado.....	37
5.4.2 Conversion de café cereza a pergamino seco.....	37

5.4.3 Conversion café cereza a café oro productor	38
5.5 Promedio general de conversión de café en los tres estratos evaluados.....	39
5.6 Análisis sensorial	39
5.6 Ejemplos de factores de conversión	44
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

	N° pag
Cuadro 1. Factores de conversión obtenidos en todo el proceso de beneficiado.....	43
Cuadro 2. Evaluación del rendimiento en todos los procesos de beneficiado	44

LISTA DE FIGURAS

	N° pag
Figura 1. Producción en qq de café por manzana.....	27
Figura 2. Disponibilidad de mano de obra en las zonas muestreadas	28
Figura 3. Área cultivada de café con la variedad lempira	28
Figura 4. Especies utilizadas para sombra del café	29
Figura 5. Método como realizan la fertilización granulada.....	30
Figura 6.. Tipos de control de malezas que utilizan los cafetaleros	31
Figura 7. Método de control que están utilizando los productores.....	33
Figura 8. Tipos de podas que se efectúan.....	34

LISTA DE ANEXOS

	N° pag
Anexo 1. Encuesta aplicada a los productores de café participantes en el estudio	45
Anexo 2. Precios para la comercialización a través del comercio	48
Anexo 3. Factores de conversión utilizados por la organización	49
Anexo 4. Factores de conversiones del IHCAFE.....	49

García Tinoco, RM. 2013. Conversión del café catimor (Variedad Lempira) en sus etapas de beneficiado en tres sistemas de producción y tres estratos altitudinales. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. 54p.

RESUMEN

Con el fin de determinar si la conversión que tiene el catimor (variedad lempira) en el proceso de beneficiado, está influenciada por el estrato altitudinal y el manejo de la plantación, se realizó un estudio en la cosecha 2012/2013. Se evaluaron 12 fincas (4 por estrato altitudinal) obteniendo de cada una 46 kg de café uva del corte intermedio. Los estratos altitudinales evaluados fueron: (< de 700 msnm), (800 a 1100 msnm) y (> 1100 msnm). Se consideró la producción en kilogramos de café pergamino seco al 12% por hectárea para diferenciar los sistemas de producción en baja tecnología 454-1136 kg/ha (10-25 qq/mz), media 1181-2272 kg/ha (26-50 qq/mz) y alta tecnología 2318-4546 kg/ha (51-100 qq/mz). Se obtuvo la conversión desde café cereza hasta café oro limpio (listo para la exportación). El factor de conversión promedio general obtenido para los principales tipos de café que comercializa el productor iniciando con café uva a café pergamino húmedo, pergamino seco 12%, oro productor al 12% y oro limpio al 12% en promedio fueron: 0.4087, 0.1920, 0.1580, 0.1313 respectivamente. Los promedios de conversión obtenidos por estrato altitudinal iniciando con café uva a pergamino seco fueron: bajo 0.188 medio 0.191 alto 0.198 lo que indica que la altura influyó positivamente para que el café diera un mejor factor conversión.

El manejo que el productor tenga para su finca como su fertilización, buenas prácticas de poda análisis de suelo influye sobre la conversión ya algunas fincas bien fertilizadas de bajo dieron mejor conversión que fincas de altura mal fertilizadas. La calidad de café obtenida en las tres alturas fueron: High Grown para los estratos bajo y medio y bueno para el estrato alto esta última no clasifico debido probablemente al manejo que se le dio a las finca y a la mala recolección de la cosecha.

Palabras claves: *Café arabica*, Café oro productor, rendimiento manejo, calidad.

I. INTRODUCCION

En los últimos 30 años la actividad cafetalera en nuestro país ha sido uno de los principales pilares de la sostenibilidad económica, social y ambiental; del país. Es una actividad humana que a lo largo de los años, ha transformado nuestro paisaje, nuestra economía y la cultura de millares de familias que dependen de este rubro. El café en Honduras se produce en 15 de los 18 departamentos que conforman el país (Avelino *et al.* 2002).

El rubro del café, adquiere su importancia en la industria, alimentación e investigación, contribuye en la generación de fuentes de empleo directo e indirecto, además para Honduras y otros países constituyen una fuerte generación de divisas como producto de las exportaciones realizadas (B.C.H. 2006).

Se sabe que el café cuando está sembrado a mayor altura posee una mayor calidad de taza, así como un mayor peso. Cuando la finca tiene una adecuada fertilidad, también al grano adquiere un mayor peso y entre las variedades existen diferencias en el apareamiento de grano vano, y grano pequeño lo que da como resultado diferencias de comercialización, cuando se transforma desde el grano maduro hasta el café oro, que es como se comercializa a nivel internacional (Pineda *et al.* 2001).

En relación con la exportación es muy importante tener en cuenta la calidad del café que se produce, ya que es la manera más efectiva de competir dentro de un mercado muy saturado. La calidad depende de varios factores entre ellos el manejo y el ambiente, que influyen en el cultivo, desde la siembra hasta la cosecha y pos cosecha y dentro de esta última está el beneficiado del grano de café (Pineda *et al.* 2001).

.

La comercialización de café a nivel interno, se realiza en su mayor parte a través de intermediarios, quienes son los que generalmente se quedan con las mayores ganancias y para ello en algunas regiones del país utilizan como medida el peso y en otras los galones, los que son de diferentes tamaños.

El desconocimiento por parte de los productores de la conversión exacta del café que obtienen en el proceso de beneficiado, trae como consecuencia pérdidas para el productor (especialmente cuando este vende su café por galones), porque el intermediario se lo compra con la conversión que a él le convenga. Por ello la investigación realizada, tuvo como fin reforzar los conocimientos existentes, para que el productor tenga más información sobre las conversiones de su café, las que deberán tener como referencia en el momento de venderlo y ese es precisamente el objetivo que se planteó para realizar el presente trabajo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Determinar la conversión del café catimor (variedad lempira), desde café maduro hasta café oro al 12% de humedad, en tres diferentes estratos altitudinales de siembra y tres diferentes sistemas de producción para que sea utilizados como base en sus comercialización.

2.2. Objetivos específicos:

- Estimar los diferentes rendimientos existentes en el proceso de beneficiado de la variedad lempira desde café uva hasta café oro al 12% de humedad, en tres estratos altitudinales, para que sea tomado como base por los productores en el momento que comercialicen el grano.
- Determinar el efecto de algunos factores agronómicos existentes en los sistemas del sistema producción del cultivo sobre el rendimiento del grano.
- Evaluar si la altura sobre el nivel del mar, incide sobre el rendimiento del café.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades del café

Los grandes impulsores del consumo de café por los humanos fueron los Holandeses, quienes lo propagaron por el mundo entero. Dos son las especies cultivadas de café a nivel mundial la arábica y la robusta. Corresponde a la arábica más del 80% de la producción. Brasil, con un tercio de la cosecha mundial, es el gran productor mundial de café (Carranza 2009).

3.2 Origen e historia mundial

El café arábico se originó en las tierras altas de más de 1000 msnm de Etiopia y Sudan, África. Entre los años 575 y 890, los persas y los árabes lo llevaron a Arabia y Yemen, en tanto que los nativos africanos lo extendieron a Mozambique y Madagascar. De aquí los holandeses y los portugueses, entre los años 1600 y 1700, lo trasladaron a Ceylán, posteriormente a Java y a la India, así como a otras regiones de Asia y África. El gobierno de Java, Von Hoorn en el año 1,708, llevó una planta de café a Holanda y allí la obsequio a Luis XIV, rey de Francia la que fue sembrada en el invernadero de Paris. En 1727 el cultivo fue trasladado de Sumatra a Brasil, luego paso a Perú y Paraguay y en 1825 paso a Hawaii, por otra parte, en el invernadero de Paris se multiplicaron las plantas y pasaron a la Guayana Francesa, África Ecuatorial, Haití y Santo Domingo, luego se extendió a Puerto Rico y a El Salvador en 1740, a Guatemala, en 1750; a Bolivia, Ecuador y Panamá en

1,784; por último, a Costa Rica, procedente de Cuba y Guatemala entre 1,796 y 1,798 (Reyes 2008).

El café es uno de los cultivos ideales para la producción agroforestal, siendo una planta originaria de los ecosistemas forestales. Para un buen crecimiento, floración y fructificación se requiere de un microclima fresco con semisombra y suficiente humedad propiciada por especies forestales. El café se puede cultivar en un rango altitudinal de 400 a 2000 msnm. Sin embargo, para obtener la mejor calidad, el cultivo requiere de altitudes entre los 1,200 a 2,000 msnm, dependiendo de la latitud tropical o subtropical (Fischersworring y Rosskamp 2001).

3.3 El café en Honduras

La historia del cultivo de café en Honduras data del siglo XVII, aunque no se sabe con exactitud el año de su introducción. A partir de 1,844, durante las administraciones de don Coronado Chávez y del Dr. Marco Aurelio Soto, se adoptaron las primeras medidas para estimular el cultivo y la producción de café; para la cosecha 1,888-89 hubo un registro de exportación de 4,064 quintales, comercializados a Europa, Estados Unidos y países Centroamericanos. Posteriormente surgió la necesidad de crear la asociación de productores de café de Honduras, la cual quedó constituida en 1,967 (Alvarado y Rojas 1994).

El café de Centroamérica ha aumentado su prestigio y calidad en los últimos años, esto es debido a los múltiples programas destinados al progreso de los cafetales, ello ha posibilitado a que actualmente se tenga una participación activa y representativa en el mercado mundial, estando Honduras en el tercer lugar de Centroamérica con un 22.50% de café del principal productor del bloque cafetalero en comparación de Nicaragua (Flores 2009).

3.4 Principales regiones cafetaleras:

Luego de un trabajo de varios años con la participación de un equipo multidisciplinario del IHCAFE se delimitaron y definieron las seis regiones cafetaleras de Honduras, cada una de ellas con características agroecológicas diferentes, que junto a la particularidad y costumbres de la gente de cada región producen un café con características de taza que las diferencia entre sí. Estas regiones constituyen la unidad de diferenciación por calidad del café de Honduras, siendo ellas: Copán, Montecillos, Agalta, Opalaca, Comayagua y El Paraíso.

La región del El Paraíso esta mayormente formada por el departamento de El Paraíso y algunas áreas adyacentes a los departamentos de Choluteca y Francisco Morazán. Esta región es rica en la producción de café y su tradición es agrícola, además por mucho tiempo fue la región más productiva del país. Algunos aspectos que se destacan de la región son la Montaña de Dipilto, la Montaña de Yucarán y otras áreas que ofrecen las condiciones óptimas para la producción de café de alta calidad.

La región de Opalaca corresponde a la ubicación geográfica de Santa Bárbara, Intibucá, y Lempira, con una altura de 1,100 a 1,500 msnm y una precipitación entre 1,400 y 1,950 mm anuales, con una temperatura entre 14.2 y 21.4°C. Las variedades borbon, catuai y typica tienen como características de taza proporcionar una bebida fina y delicada, con acidez, bien balanceado con sabores a frutas tropicales tales como uva y mora dulce y cuerpo plano (IHCAFE 2013).

3.5. Clasificación taxonómica del café

Reino	Vegetal
División	Antofita
Sub-División	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Sub clase	Sempétalo
Orden	Rubiales
Familia	Rubiaceae
Tribu	Coffeaceae
Sub- tribu	Coffeinae
Genero	Coffea
Sección	Eucoffea
Sub- sección	Erythrocoffea
Especies	<i>Arábica, Canephora, Liberica</i>
Variedades o cultivares en Honduras	Typica, Bourbon, Caturra, Mundo Novo, Pacas, Villa Sarchi, Catuai, IHCAFE 90, Lempira, Maragogipe, Parainema y otras.

Fuente: Flores (1993)

3.6 Especies de café

La especie arábica es la única que se cultiva en Honduras en forma comercial fue descubierta por primera vez en 1753 por Linneo. Las variedades de porte alto más conocidas son la Typica y Bourbon, se cultivan a lo largo de Latinoamérica, en África central y oriental, en la India y en ciertas zonas de Indonesia (ITC 2012).

La especie robustica, se cultivan en África central y occidental a lo largo del sureste asiático y en menor cantidad en Brasil donde se le conoce como canillon (ITC 2012).

3.7 Variedades o cultivares de uso comercial en Honduras

Las caficulturas en Honduras se inició con la siembra de variedades de porte alto, sin embargo en la actualidad, la mayor parte de las plantaciones están sembradas con variedades de porte bajo las que son más manejables en la realización de las diferentes actividades (Muñoz 2013)*

3.7.1 Variedades de porte alto

Los cultivares considerados de porte alto por lo general son los que reúnen las siguientes características: Antigua introducción a nuestro país, baja producción, susceptibilidad a plagas y enfermedades, difícil manejo en las labores de sanidad y recolección. Consecuentemente son las que poseen la menor área sembrada en nuestro país (8,85% de área total sembrada) (Alvarado y Rojas 1994).

A) Variedad Typica

Comúnmente llamada criollo, indio o arábigo, fue la primera en ser cultivada en América Tropical, representando cafetales muy antiguos y produce café de muy buena calidad. Fue introducida al continente americano en el siglo XVIII, proveniente de semilla recolectada de una sola planta cultivada en el Jardín Botánico de París. Su procedencia y su alto grado de autofecundación determinan una gran uniformidad en las poblaciones. Es de porte alto, forma cónica, generalmente de tronco único, su producción es muy baja, por lo que en un principio se inició su reemplazo con la variedad Borbón y con otras variedades, los brotes nuevos de las hojas son de color bronceado (Santacreo 2001).

*Comunicación personal Ing Raul Muñoz Universidad Nacional de Agricultura (2013).

Se caracteriza por tener de 2 a 3 metros de altura, ramas primarias levemente caídas o con tendencia a ser horizontales, formando un ángulo de 50 a 70 grados con el tallo, hojas elípticas y más alargadas que la variedad Bourbon y sus márgenes y láminas muy pocos onduladas. Los granos son grandes y de forma alargada y la maduración es temprana y uniforme (Santacreo 2001).

b) Híbrido Tico:

Este cultivar es producto de un cruce natural entre el cultivar Bourbon y el café Criollo o Arábigo. Puede alcanzar una altura similar al “Typica”. Presenta un tallo particularmente quebradizo, por lo que se recomienda una formación de tallo múltiple por agobio o siembra de tres o cuatro ejes por hoyo.

La lámina de las hojas adultas presenta márgenes onduladas con nervaduras muy notorias, los frutos son redondeados y de color rojo al madurar pero, como en otros cultivares, existe el tipo que madura amarillo. La relación cereza oro es un poco más baja que en el criollo. Los frutos también presentan la desventaja de ser precoces en madurar y de poseer la unión de fruto al pedúnculo menos firme, cayéndose con facilidad en zonas ventosas y lluviosas (Alvarado y Rojas 1994).

c) Bourbon

Cultivar originario de la isla Reunión (antes Bourbon). Se caracteriza por su alta producción por árbol. Es de porte alto, sus hojas tiernas son generalmente de color verde, el ángulo de la rama primaria respecto a su salida del tallo es de 58 grados sus hojas son anchas y redondeadas (Alvarado y Rojas 1994).

e) Mundo Novo

Este cultivar es producto del cruce natural entre Bourbon y Sumatra, es muy vigoroso y productivo es de porte alto y sus bandolas son muy largas, su maduración es más tardía que la del Typica. Existen dos tipos: uno maduro que es de color rojo el fruto y el otro de color amarillo (Alvarado y Rojas 1994).

3.7.2 Variedad de porte bajo

Este grupo lo constituyen los cultivares más ampliamente distribuidos en Centroamérica, dada su adaptabilidad a diferentes condiciones de clima y suelo, por su parte los hacen más manejables y con alta capacidad de producción. El área cultivada de estas en Costa Rica alcanza el 9115% de la superficie total sembrada de café (Alvarado y Rojas 1994).

a).Villa Sarchí

Esta variedad es originaria de Costa Rica, su nombre se debe a su zona de origen, la provincia de Alajuela, que antiguamente se llamó Sarchí. Es una planta de porte bajo, muy similar en su forma y tamaño al Caturra y Pacas; tiene brotes de color verde, hojas de tamaño mediano, sistema radical fuerte, entrenudos cortos en su eje principal y en sus bandolas. Es una variedad precoz para producir y de maduración intermedia y uniforme, tiene buen comportamiento en zonas cafetaleras altas, donde otras variedades son afectadas tanto en producción como en la maduración de los frutos. En condiciones agronómicas adecuadas, su producción es similar al Pacas y Caturra (Santacreo 2001).

b) Caturra

Es un cultivar originado en Minas Gerais, Brasil, introducido a Costa Rica en los años cincuenta de este siglo. Se le considera una mutación de la variedad Bourbon y se caracteriza por su tamaño reducido, de entrenudos cortos, tanto en el tallo como en las

ramas, su porte pequeño favorece altos rendimientos por unidad de superficie bajo un manejo intensivo.

c) Variedad lempira

La variedad lempira proviene del cruce original entre una planta de la variedad Caturra susceptible a la roya y el híbrido de timor con resistencia a la enfermedad, realizado en el Centro de Investigación de la Roya de la roya del Cafeto (CIFC) en Oeiras, Portugal (1959), para transmitirle a la variedad Caturra de porte pequeño y buena productividad, los genes de resistencia a la roya (Santacreo 2001).

d) Catuai

Fue obtenido por técnicos del Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo, Brasil, al cruzar el caturra con el Mundo novo, es de porte bajo e entrenudos cortos. Tiene la característica muy peculiar de producir mucha palmilla, aun desde muy joven, tal hecho le permite una alta producción. Las bandolas son erectas y forman un ángulo de 45°. el fruto similar al del Caturra y de maduración tardía, también posee el tipo que madura de color rojo y el de maduración amarilla (Santacreo 2001).

e) Catimor

El café catimor o catimores son cultivares comerciales derivados del híbrido de timor, es un cultivar de porte bajo que posee el factor de resistencia SHG y posiblemente otros que le dan resistencia total a la enfermedad conocida como roya o herrumbre del café (*Hemileiavastatrix* Berk y Br) En diferentes países se están evaluando varias progenies provenientes de este cultivar, tales como: la T-8600 y la 5175, con los objetivos de eliminarle algunas características indeseables. En Honduras del híbrido de timor, como se le conoce a la catimores, se ha obtenido, la variedad IHCAFE 90 (Bonilla 1993).

3.8 Manejo agronómico.

El cultivo del café y su manejo agronómico también requiere de una alta dosis de profesionalismo y dedicación. La calidad del producto también dependerá de cómo se mantenga el cultivo y se recolecten los frutos. En el caso de Colombia, es necesario tener un manejo de arvenses especializado, esquemas de fertilización adecuados a las necesidades del cultivo, un control de enfermedades y de plagas eficientes y oportunas (Cenicafe 1998).

3.8.1 Sombra y productividad

La sombra es un factor fundamental en la producción de café, pues determina en el grano una calidad que no se obtiene en el grano desarrollado a pleno sol, a la vez la sombra regula la floración y maduración del fruto. Una de las razones fundamentales para el cultivo del café bajo sombra es propiciar el microclima óptimo, que provea la cantidad y calidad de luz solar necesaria para el proceso de fotosíntesis, así como las condiciones adecuadas de temperatura y humedad del ambiente. La influencia de los árboles de sombra sobre el café depende mucho de las condiciones del suelo y clima en cada sitio además de las características de la especie y su manejo (Siles y Vaast 2002).

De acuerdo las altitudes mayores, con baja temperatura y sin déficit de nutriente y agua, el sombrero de los árboles tiende a convertirse en un factor de estrés para el café. Por esta razón, la planta de café necesitará menores niveles de sombra, cuando esta se encuentra bajo condiciones de bajas temperaturas, y mayor humedad relativa (Bosselmann *et al.* 2007).

La producción intensiva de café a pleno sol, produce un fenómeno de sobrecarga del cafeto, el café es un cultivo que no dispone de un mecanismo regulador para descartar los frutos que sobrepasen su capacidad para alcanzar su plena madurez. Por lo que la sobrecarga va

acompañada de deficiencias nutricionales, por lo tanto se ve afectada la calidad organoléptica del café. Es aquí donde la sombra ejerce un efecto positivo (reduce carga fructifica) sobre el desarrollo de los granos al permitir completar el período de maduración, produciendo grano de mayor tamaño y con mejor calidad de taza (Vaast *et al.* 2005).

3.9 Cosecha

La recolección o cosecha se hace principalmente en los meses de noviembre a enero de cada año. Es una de las tareas más difíciles de llevar a cabo, en vista que no se realiza de forma mecanizada, resultando necesario manejar grandes cantidades de cosechadores; por la importancia de esta fase, el caficultor debe tener especial cuidado en cortar únicamente las cerezas completamente maduras o sea las que están totalmente de color rojo.

3.9.1 Recibo del fruto.

El café se recibe directamente de los cortadores, midiéndose o pesándose lo recolectado por cada uno durante el día de trabajo. El recibo de café se efectúa en los recibidores que están ubicados en la finca o en los tanques recibidores los que se construyen en el beneficio para ser usados ya sea en seco o en agua; los usados en seco llamados comúnmente tolvas y los usados con agua se conocen como sifones (Soto y Rojas 1994).

3.10 Fase de beneficiado

El beneficiado del café por vía húmeda, se realiza en Honduras por casi todos los caficultores, existiendo variadas condiciones en el procedimiento, en donde algunos de ellos pueden afectar la calidad final del producto; el proceso por vía húmeda permite obtener café suave del cual Honduras produce aproximadamente unos 7 millones de sacos de 46 kilos, que son exportados a diferentes países del orbe (Bonilla 1993).

El beneficiado del café se podrá definir como, el proceso mediante el cual se transforma el fruto (café uva) en producto comercial (café oro). En este proceso, el método de recolección, y las practicas agronómicas, puede incidir en la calidad del grano, manteniéndole intacto o deteriorándolo si se emplea métodos inapropiados (Bonilla 1993).

3.10.1 El despulpado

La operación del despulpado consiste en quitar o separar la cascara o pulpa de los granos; para realizar esta labor se utilizan maquinas llamadas pulperos o despulpadoras. El despulpe influye bastante la calidad y rendimiento del café. Al despulpar un quintal de café en uva se obtendrá aproximadamente 56 libras (25.45 kg) de café despulpado, 40 de pulpa y 4 de mucilago (Soto y Rojas 1994).

Para obtener un despulpado adecuado, hay que tomar muy en cuenta lo siguiente:

- Disponer de un pulpero del tamaño adecuado y de buena calidad
- Calcular 4 horas como máximo después de la reducción del grano para la operación de despulpado.
- Instalar correctamente la maquina despulpadora.
- Calibrar bien el pechero del pulpero.
- Observar constantemente el trabajo que está efectuando el pulpero.

3.10.2 Fermentación

El grano recién despulpado, tiene adherido el mucilago, el que no puede ser desprendido fácilmente. Por medio de la fermentación se descompone el mucilago que cubre el pergamino, una vez descompuesto el mucilago se disuelve en agua y se elimina fácilmente.

A. Como debe efectuarse la fermentación

El café despulpado se pasa a un tanque o pila de fermentación con la menor cantidad de agua posible para que la fermentación se inicie inmediatamente. Para acelerar este proceso, después del despulpado se debe tapar el café con sacos, plásticos, lonas o cualquier material que sirva para tal fin (Bonilla 1993).

B. Tiempo de fermentación y punto de lavado

Puede decirse que el proceso de fermentación ha finalizado o que el café está a punto de lavar, cuando el mucilago esta suelto y se desprende fácilmente. El tiempo que debe durar la fermentación es muy variable; en fincas de bajío oscila entre 12 a 24 horas y en las fincas de altura puede ser de 24 hasta 40 horas. El exceso de fermentación malogra la calidad del grano; inicialmente se colorea el pergamino (Pineda *et al.* 2001).

3.10.3 Lavado

Cuando el café está en el punto apropiado de fermentación se debe proceder inmediatamente a lavarlo. Toda demora es inconveniente porque hay pérdida de peso en el grano y calidad en la bebida.

3.10.4 Secado

El secado es otra etapa del beneficiado que influye directamente en la calidad del café, por lo que se debe realizar cuidadosamente, siendo una de las operaciones más delicadas al igual que la fermentación (Pineda, *et al.* 2001).

A. Secado al sol

Es el sistema eficiente y económico utilizado por los pequeños y medianos productores, para ello utiliza pateos de concretos o zarandas (Soto y Rojas 1994).

B. Secado a través de secadora artificial

Oreadora horizontal: La máquina oreadora horizontal, es una presecadora que es usada para evaporar el agua de la superficie del grano después del lavado, su uso reduce el tiempo de secado y existen de varias capacidades y sus partes principales son las siguientes:

- 1.- Cuerpo de la maquina con su tolva de entrada, parrilla perforada y compuertas de regulación.
- 2.- Ventilador centrifugo con aspas tipo “acustafoil” de alta tecnología para generar un gran volumen de aire a baja presión, ideal para secar el café, es accionado con su motor de potencia acoplado con poleas y bandas.
- 3.- Intercambiador de calor de fuego directo con su quemador de gas tipo cañón y termómetro.

Secadoras modulares rotativa guardiola

Es la maquina secadora ideal para llevar el café pergamino a su punto óptimo para el morteo o almacenamiento, con esta secadora se reduce el tiempo de secado sin afectar la calidad de grano.

Entre las principales ventajas de las secadoras modulares están:

- 1.- Facilidad de transporte, existen secadoras modulares con capacidad de 5, 10, 15 y 20 qq. Pueden transportarse totalmente armadas o por partes.
- 2.- Gran ventaja en su instalación al no requerir mayor obra civil requiere de un piso plano e inmediatamente después de instalarla puede iniciar su operación.
- 3.- Muy económica en su operación, requiere 6 kg. de gas por quintal de café pergamino.
- 4.- Requiere menor tiempo para el secado de café (20 horas.) sin afectar su calidad.
- 5.- Gran durabilidad debido a que está construida con materiales adecuados de acuerdo a la función que va a realizar la secadora

Presecadora-Secadora vertical rectangular

Esta máquina es muy útil para presecar y secar el café, hasta el 12% de humedad, con una baja inversión inicial.

En Costa Rica muchos beneficios utilizan este tipo de secadora para presecar el café pergamino de dos a cuatro horas antes de pasar a las secadoras rotatorias. En otros países dan punto final al 12%. El tiempo de secado depende mucho de la humedad inicial, del porcentaje de humedad a remover, de la humedad relativa ambiental y la temperatura del aire que entra a la máquina. (MAQAF 2003).

La secadora rectangular vertical está fabricada en acero laminado y perfiles de acero. Es alimentada usualmente por un elevador de huacales. Un sistema de una tolva de descarga y un transportador helicoidal, garantiza una descarga uniforme y continúa hacia el elevador de huacal, el cual realiza la recarga de la secadora. Se recomienda una temperatura máxima de secado de 65 grados centígrados para su manejo.

Presecadora-Secadora cilíndrica vertical

Este modelo es muy económico y eficiente en el secado del café. Su forma cilíndrica permite a la masa de café, secarse uniformemente. Un mecanismo simple de descarga alimenta por gravedad al elevador de huacales, el cual deposita el café en la secadora.

Al igual que la secadora rectangular, esta puede secar el café, hasta un 12% de humedad. En Costa Rica se utiliza, en la mayoría de los casos para presecar el café, durante un período de dos a cuatro horas (el tiempo depende de la humedad inicial del porcentaje de humedad a remover, de la humedad local y de la temperatura del aire de los hornos). En otros países la utilizan como sacadora normal hasta dar punto al café. Se recomienda usar una temperatura máxima de 65 °C para el secado del café.

Incorporando a las secadoras nuestro modelo de horno de fuego indirecto, y teniendo los ventiladores trabajando con volúmenes y presiones adecuadas, se alcanzará un rendimiento óptimo, es decir, un secado uniforme y eficiente. Además debido a que el aire es indirectamente calentado, el grano no sufre contaminación alguna (MAQAF 2003).

3.11 Almacenamiento

Tiene como objetivos conservar el pergamino refinado sin pérdida de calidad y apariencia, para someterlo después a los diferentes procesos de la fase seca. Para el almacenamiento deben construirse locales apropiados, es decir, ubicados en un sitio seco y ventilado (Bonilla 1993).

3.12 Comercialización del café

Los compradores de café de comercio justo pagaran por lo menos el precio mínimo de comercio justo más la prima de comercio justo fijado por FLO los precios mínimos son

diferenciados conforme al tipo y origen del café. Además del precio mínimo de comercio justo, los compradores deben pagar una prima de comercio justo de 5 centavos dólares estado unidenses por libra (OIC 2005).

Para el café orgánico certificado se pagara una prima de 15 centavos de USA por libra de café verde adicional al precio mínimo de comercio justo o adicional al precio del mercado.

Si el precio del mercado estuviera por encima del precio de comercio justo, los compradores pagaran el precio del mercado más la prima del comercio justo para el café arábica la base de cálculos es el mercado de Nueva York quien establece el precio en centavos de US\$ por libra, más o menos el diferencial que prevalece para la calidad en cuestión, base de FOB origen peso neto embarcado.

Para café robusta, la base de cálculos será el mercado LCE de Londres, se establecerá el precio en centavos de USA por toneladas métricas, más o menos el diferencial que prevalece para la calidad en cuestión, base FOB origen, peso neto embarcado. Si, por razones legales, todo el café debe comercializarse a través de la subasta, importador y exportador se pondrán de acuerdo sobre un margen razonable para que el exportador pueda cubrir su gasto (Standars 2005)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del sitio de práctica

La investigación se realizó en las comunidades de San Luis Planes, El dorado, Unión el dorado, y Miraflores, perteneciente a la zona cafetalera de Santa Bárbara y la comunidad de los Naranjos, Buena vista, y Nueva esperanza pertenecientes a Cortes las que se encuentran cercanas al Centro de Investigación y Capacitación Dr. Jesús Aguilar Paz (CIC-JAP), que tiene como sede en la aldea La Fe, Ilama, Santa Bárbara, que geográficamente está a 15° 30' 0" latitud norte y 15° 0' 0" latitud oeste, se encuentra a una altitud de 750 msnm, con precipitación de 2,812 mm/año y 23.1°C de temperatura media anual. Siendo los meses secos: Marzo- Mayo y los meses lluviosos Agosto y Octubre.

4.2. Materiales y equipo

Los materiales y equipo utilizados para realizar el trabajo fueron: una despulpadora de café, recipientes plásticos grandes, medidor de humedad del grano, sistema de posición global (GPS), secadora solar tipo domo, sacos y bolsas plásticas, cuaderno lápiz, marcador indeleble, masking tape, balanza graduada en gramos y en kilogramos, vehículo.

4.3. Metodología

Se evaluaron variables relacionadas con los factores biofísicos como la altitud manejo de la plantación y se tomó datos de todas las conversiones existentes desde café uva hasta café oro. Los datos se colectaron de fincas de café pertenecientes al IHCAFE y a productores colaboradores.

4.3.1 Selección de las fincas en base a tecnología empleada

Las fincas fueron seleccionadas al azar considerando el nivel de tecnificación que utiliza el productor el que está íntimamente relacionado con la productividad obtenida por área.

Se evaluó tres sistemas de producción en tres estratos altitudinales, los sistemas de producción evaluadas fueron: convencional con alta tecnificación con la producción mayor a 50 qq/ha de café pergamino seco (P.S) sistema con media tecnificación (con producción es entre 20 a 40qq de café pergamino seco /ha) y de baja tecnificación, con producción menor o igual a 15 qq de café pergamino seco. /ha).

De cada finca seleccionada para extraer muestras de café, se realizó un registro de todas las actividades que allí se realizan, especialmente de fertilización (tipo de fertilizante, dosis, n° aplicaciones /año), sombra (especies, grado de sombreamiento, si regula o no) variedad (edad, distanciamiento de sombra usada) control fitosanitario etc. (Según la encuesta del Anexo 1)

4.3.2. Selección de las fincas en base a la altura sobre el nivel del mar.

Las fincas fueron seleccionadas considerando la altura sobre el nivel del mar distribuidas en tres estratos altitudinales zona de bajío (< de 700 msnm), media altura (800 a 1,100 msnm), altura (> 1,100 msnm) para ello se utilizó el sistema de posicionamiento global (GPS).

4.3.3 Muestras recolectadas.

Se utilizó la variedad lempira, utilizando tres estratos bajo >700 msnm medio >800-1100 y alto 1100- 1500 msnm y tres sistemas de producción: no tecnificado, semi tecnificado, tecnificado. Por estrato se extrajeron cuatro muestras de 46 kg cada una de café uva, totalizando 12 muestras.

4.3.4 Extracción y beneficiado de las muestras

Se seleccionó el sitio, se visitó cada uno de los productores en sus fincas y se les explico a través de capacitación como se iba a recolectar las muestras se llevó a un acuerdo que se les compraría la muestra de café para no tener inconvenientes en el futuro; así también se empleó la encuesta (anexo 1) para conocer el tipo de manejo que tenía cada finca y la técnica fue que cada muestra tenía que estar en los tres rangos altitudinales de cada finca se extrajo una muestra de 46 kilogramos de café uva en la cosecha intermedia, todas las fincas muestreadas estaban sembradas con la variedad lempira, con un distanciamiento promedio de 2 m entre surco de 1 m entre planta con sombra regulada.

A través de una balanza graduada en kilogramos se pesó cada muestra extraída de la cosecha 2012-2013 a los que individualmente se les realizó todo el proceso de beneficiado, iniciando con el despulpado a través de máquinas manuales a partir de aquí se registró los datos obtenidos en todo el proceso, desde café uva hasta café oro al 12% para obtener las conversiones de: café uva - café en baba- fermentado- lavado- oreado- pergamino seco al 12% y café oro al 12%.

Cada muestra fue rotulada adecuadamente, utilizando un marcador indeleble y cinta plástica la que tenía el número de muestra, localidad, altura, variedad, nombre del productor, numero de corte y fecha de recolección.

4.4 Datos obtenidos.

Los factores de conversión se obtuvieron a través de la siguiente relación.

Factor de conversión: $\frac{\text{Cantidad de café que sale (qq/lb, kg/g)}}{\text{Cantidad de café que entra (qq/lb, kg/g)}}$

Ejemplo: se despulparon 100 quintales de café uva y de este se obtuvo 55 quintales de café en baba, entonces el factor de conversión es $\frac{55 \text{ qq}}{100 \text{ qq}}$ es igual 0.55

A partir del café uva, se obtiene un 55% de café en baba

4.4.1. Porcentaje de grano vano.

Para obtener esta información se midió 1 litro de café uva y se contó el total números de frutos ascendentes, echándolos posteriormente en un balde con agua, y allí se contabilizo los granos que flotaban y por regla de tres se obtuvo el porcentaje de grano vano.

4.4.2 Calidad de café cosechado

De cada muestra de café uva extraída se seleccionó al azar 1 litro y allí se contabilizó el número de: granos maduros (óptimo de corte), sobre maduro, sazones (amarillos- rojizos), verde y secos.

4.4.3. Factores de conversión en peso.

Con cada muestra se inició tomando el peso de 46 kg de café uva y se continuó tomando el peso en cada uno de los diferentes tipos de café que se obtiene en el proceso de beneficiado como ser: café uva, café con baba, café fermentado, café lavado, café oreado, café pergamino seco al 12% de humedad y café oro al 12% de humedad, también en el momento

del despulpado en cada muestra se pesó en kilogramos el café en baba obtenido y la pulpa y por diferencia con el peso del café uva se obtuvo el peso del mucilago.

4.4.4 Factores de conversión en volumen.

Se obtuvo el volumen en litros de cada una de las muestras, de café se anotó el volumen que ocupó cada muestra de café, utilizando el galón autorizado por el IHCAFE, que tiene una capacidad de 20 litros.

La fermentación se monitoreó hasta que los granos no tenían mucilago adherido, posteriormente, las muestras se lavaron por separado y se obtuvo el dato de pergamino mojado el que fue oreado en secadora solar (domo), y luego se pesó y midió el café oreado, cuando no tenía humedad superficial (pergamino húmedo), posteriormente se continuó secando en los domos, para obtener los datos del café pergamino seco al 12% de humedad, se estuvo monitoreando la humedad a través de una medidora marca Burrows, Modelo DMC500, hasta que el café pergamino tuviera la humedad deseada (12%), posteriormente se trillo en un trilladora eléctrica y se tomó el peso de café oro al 12% de humedad y para ello se estuvo también midiendo constantemente cada 20 min la humedad a través del medidor.

4.5. Obtención y beneficiado de la muestra.

Los 46 kilogramos de café uva obtenidos del corte intermedio, para que fuera representativa de todo el café recolectado en cada lote se obtuvieron submuestras de todos los corteros hasta completar los 46 kilogramos.

- ❖ **Primer paso:** Se obtuvo las muestras de café uva y de ella se realizó el análisis de grano respectivo en base a un litro de cereza haciendo tres repeticiones del total de la muestra, el café se clasificó de la siguiente forma: maduro, sobre maduro,

pintones, verdes, secos también se extrajo la materia extraña que se encontró presente, todas estas clasificaciones fueron pesadas en una balanza analítica para saber el porcentaje en base al peso, posteriormente se vació todo el litro de la muestra de cereza en un recipiente con agua para determinar el porcentaje en base al peso de los granos vanos de dicha muestra. También para cada muestra se contabilizó la cantidad de granos de café uva existente posteriormente se despulpó la muestra y se pesó el café recién despulpado (café en baba).

- ❖ **Segundo paso.** Fermentación: se dejó la muestra de café ya despulpada en sacos de polietileno por un periodo de 12 a 14 horas para obtener una buena fermentación. Una vez fermentado se midió el volumen y pesó el café pergamino fermentado, luego se lavó y se pesó para obtener el peso del café pergamino mojado.
- ❖ **Tercer paso.** Análisis de grano pergamino húmedo: en base a una muestra de un litro de café, se realizó tres repeticiones y se clasificó el café pergamino húmedo en los siguientes tipos; pelado, brocado, manchado, cereza, mordido y normal, también se le extrajo la materia extraña encontrada en la muestra, todo esto se pesó individualmente para obtener el porcentaje de cada tipo de grano.
- ❖ **Cuarto paso:** Peso del café en estado oreado; El café mojado se colocó en secadoras tipo Domo e inmediatamente después que perdió su humedad superficial, se determinó el peso del café oreado.
- ❖ **Quinto paso:** El café oreado se continuó exponiéndolo al sol removiéndolo cada 20 minutos tal como lo hace el productor hasta llevarlo a café pergamino al 12% de humedad y se anotó el peso del mismo. Para ello se realizó varias mediciones de humedad a través del medidor, para obtener la humedad del grano deseada (12%).

- ❖ **Sexto pasó:** En el café pergamino seco con 12% de humedad, se realizó análisis de grano identificando los granos: pelados, mordidos, manchadas, brocados, y cerezas obteniendo con ello. Un porcentaje de dichos granos del total de la muestra en base a peso. Posteriormente se guardó las muestras en bolsas plásticas debidamente etiquetadas con códigos.
- ❖ **Séptimo paso.** Trillado: (separación del pergamino del café oro), se midió la humedad del café oro y si era necesario se secó al sol hasta que tuviera un 12% de humedad y se pesó en gramos el contenido de cada muestra, así como se midió el volumen.

4.6 Análisis de la calidad del café

a) Calidad física

Seguido del proceso de beneficiado se realizó el análisis físico de las muestras de café el cual se llevó a cabo en el laboratorio de catación del Instituto Hondureño del Café, ubicado en el Centro de Investigación y Capacitación, Dr. Jesús Aguilar Paz (CIC-JAP) en La Fé, Ilama, Santa Bárbara.

El análisis físico de las muestras de café consistió en determinar el contenido de humedad al 12 %. Luego a partir de una muestra de 100 g de café pergamino seco se determinó las formas de grano. El procedimiento consistió en separar manualmente cada una de las formas encontradas, caracolillo, triangulo, monstruo y plano convexo (Normal). Luego se pesó en gramos la cantidad encontrada por cada forma de grano de acuerdo a lo recomendado por Banegas 2009.

De la muestra total de pergamino seco se realizó un cuarteo, con el objetivo de homogenizar la muestra, esto consistió en dividir la muestra en cuatro partes iguales y tomar dos partes de ellas, luego a esas dos partes se cuarteó de nuevo para obtener 2,000g, a

los cuales se les extrajo la cereza seca presente en la muestra, una vez dejado solo el café pergamino seco (pastilla), se pesaron 1,500g para ello se realizó el mismo procedimiento del cuarteo anteriormente señalado.

A cada muestra de pergamino seco se le tomó la humedad y la densidad a granel o caída libre; que se define como la razón de la masa de café pergamino, oro o tostado y el volumen que ella ocupa (masa por unidad de volumen), después se llenó una probeta con volumen de un litro del grano de café pergamino seco, luego se colocó en la balanza y el peso obtenido se dividió entre el volumen de la probeta y así se obtuvo la densidad de cada muestra, la cual se expresa en gramos por litro, luego se determinó el rendimiento del café pergamino seco a café oro productor, para lo cual se trilló 1,500g de pergamino seco.

El rendimiento se obtuvo dividiendo la cantidad de café pergamino seco que entra a la trilla entre la cantidad de café oro que sale después de trillado, de igual manera al café oro productor resultante, también se le midió la humedad y se le tomo la densidad en base a un litro en una probeta graduada en cc y luego se colocó en la balanza para obtener el peso por litro de cada muestra.

Una vez obtenido el café oro productor (Café resultante de la trilla del café pergamino seco), se tomaron 350g de cada muestra para realizar el análisis de defectos en el cual se identificaron los defectos primarios (Grano: negro, agrio y severo brocado) y defectos secundarios (Granos: parcialmente negro, parcialmente agrios, pergamino, inmaduro, orejas, quebrado/mordido y ligeramente brocado), los cuales fueron contados en números de pastillas y pesados en gramos en cada una de las clasificaciones antes mencionadas.

Para determinar el tamaño del grano de café oro (verde), se tomaron 100 gramos de cada muestra, para ello se utilizaron tamices, con agujeros que retienen los granos de mayor tamaño sobre una medida determinada, dejando pasar los granos pequeños.

Los tamaños de tamices son expresados en números, graduados en 1/64 pulgadas, (12/64 a 20/64) según la metodología de Banegas 2009.

b) Calidad organoléptica

Se realizó el análisis organoléptico por un panel de cinco catadores, miembros del laboratorio de catación del IHCAFE, ubicado en la ciudad de San Pedro Sula.

4.6.1 Ficha de toma de datos utilizada por los catadores

Para registrar los resultados de la catación, se utilizaron formularios que contenían los atributos evaluados fragancia/aroma, cuerpo, acidez, sabor. La intensidad de cada atributo se estableció a partir de una escala de 0-10. Es preciso mencionar que todas las muestras obtuvieron un puntaje inicial de 30%, esto debido a que recibieron un 10% en cuanto a uniformidad, 10% limpieza y 10% para dulzura, al sumarle las calificaciones que se obtuvieron en cada atributo se obtuvo la calificación final, calificándolas con los siguientes rangos: 60-69 bueno, 70-79 muy bueno, 80-89 excelente y 90-100 extraordinario (Banegas 2009).

4.6.2 Proceso de tostado y molido

El café fue tostado en un horno tostador marca “PROBAT” un día antes de la catación, se utilizaron 250g de café por muestra, sin defectos. El tiempo de tostado fue aproximadamente de 9-11 minutos para obtener un buen color. Posterior a ello, se molió la cantidad de 12g de café de cada taza por separado y entre cada una de las muestras se limpió el molino para evitar contaminaciones cruzadas (Banegas 2009).

4.6.3 Catación

A los catadores se les presentó las tazas con códigos, para no crear sesgo en cuanto a la clasificación dada a los atributos de cada muestra. La catación se realizó con cinco tazas por muestra. Diferencias entre las tazas indicaran que no hay uniformidad, lo cual es considerado como una gran falla de calidad.

A cada una de las tazas se les agregó 12 gramos de café molido; en ese momento se calificó la fragancia, posterior a ello se le agregó 250 ml de agua, se esperó de 2 a 4 minutos y se realizó la limpieza o quiebre de taza, que consistió en quitar con cucharas la espuma que se forma en la superficie de la bebida, en ese momento se determinó el aroma del café. Luego se esperó por tres minutos para que se asentarán las partículas en suspensión y así clasificar los demás atributos (acidez, cuerpo, sabor post gusto y balance) según lo recomendado por Banegas 2009.

4.7 Métodos estadísticos

Los resultados fueron analizados a través de la estadística descriptiva utilizándose como base, medias y porcentajes.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Aspectos Generales

Dentro de los aspectos generales se tomó en cuenta el género o sea la participación de la mujer y el hombre dentro de las actividades productivas del rubro café. En las comunidades estudiadas según los (12) productores entrevistados se encontró que el 92% son varones y el 8% restante corresponde a productoras del sexo femenino.

5.2 Aspectos Económicos

La actividad que más predomina en la zona de estudio es el cultivo de café, donde la mayoría de las personas son medianos productores (67%) y el (17%) son pequeños y solo un mínimo porcentaje son grandes (16%) productores. Ellos venden sus cosechas a los directamente al beneficio (50%) intermediarios (25%) y algunos a exportadoras (25%) (Figura 1).

El 67% de los encuestados tiene una producción entre 1136.3 y 2272 kg (25 y 50 qq) de café pergamino seco por manzana el resto 17% tiene una producción entre 454.5 y 1136.3 kg (10 y 25 qq) de café y la minoría (8%) implementan mejor tecnología y por ello obtienen en promedio 2272 kg (50 qq) y arriba de 2318.1 kg (51 qq) está el (8%) de los productores cosechan café pergamino seco por manzana (Figura1).

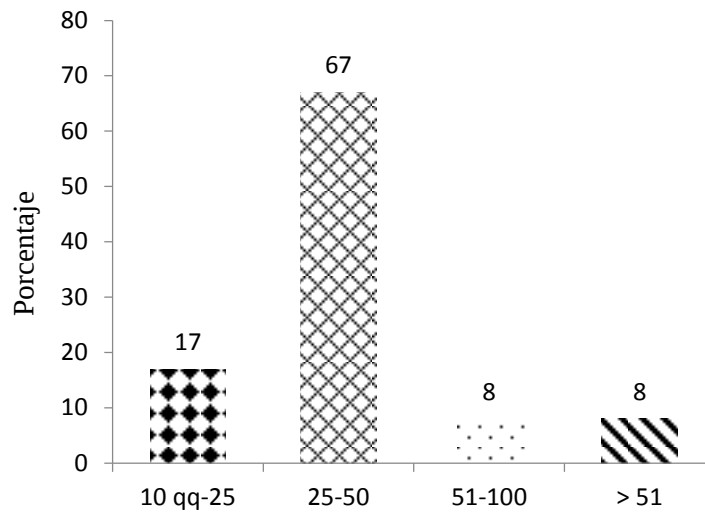


Figura 1. Producción quintales por manzana obtenida por los productores

Según los productores encuestados cuando se les pregunto sobre la disponibilidad de mano de obra para ser utilizada en las plantaciones, el 8% indicó que era abundante, sin embargo la gran mayoría (75%) dijo que eran suficiente, posiblemente a que cerca de las fincas hay aldeas y caseríos, y según la percepción del 17% de los productores, la disponibilidad de mano de obra es escasa, debido posiblemente a que tiene mayor área sembrada de café y en la época de cosecha es cuando más la necesitan, porque tienen que halar cosecheros de otras comunidades (Figura 2).

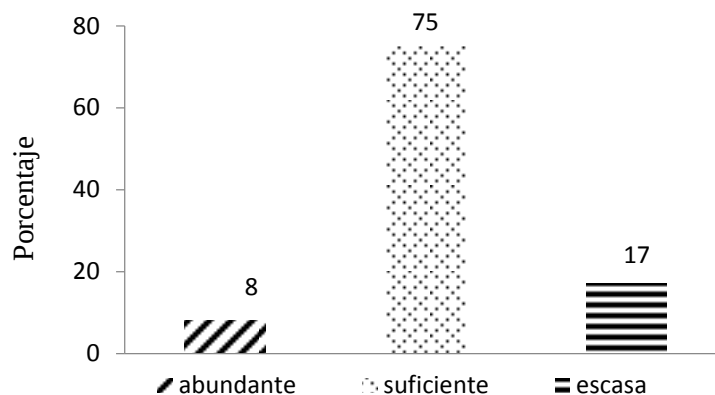


Figura 2. Disponibilidad de mano de obra en las zonas muestreadas

Las variedades cultivadas en las 12 fincas muestreadas son: Catuai, Pacas en su mayoría, según ellos por calidad en aroma y sabor y cuerpo y dulzura y mayor productividad (Bosselmann, 2007).

En nuestras regiones cafetaleras los productores de café han decidido utilizar la variedad lempira por su resistencia a la roya y para el establecimiento de siembra, el más utilizan es de 2x1m siendo usado por el 50% de los productores, obteniendo densidades de 5,000 plantas/hectareas obteniendo densidades de (3,500 plantas/manzana)y el resto de los productores utilizan distanciamientos, mayores .

La mayoría (42%) son pequeños productores de café, que tienen menos de 2 manzanas, el otro 42% tiene un área entre 2 y 9 manzanas, el resto 16% tienen una área mayor 10 a 50 manzanas (Figura 3).

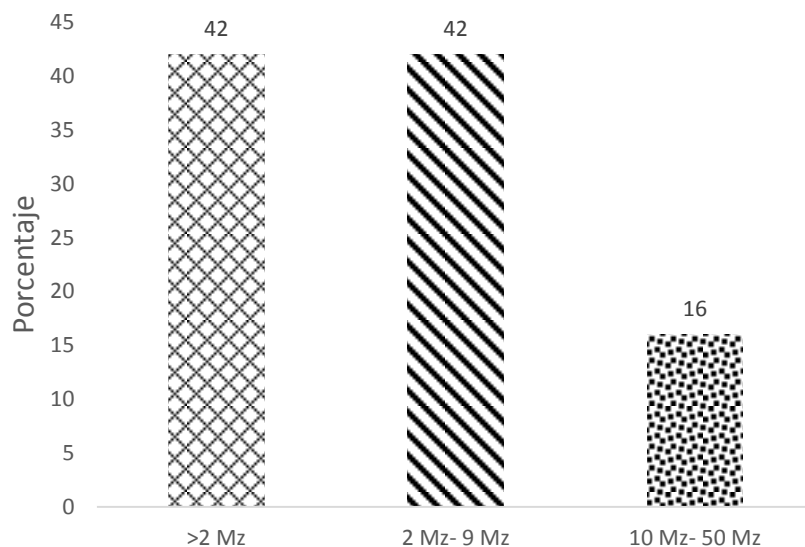


Figura 3. Área cultivada de café con la variedad lempira

5.3 Aspectos técnicos

La utilización de sombra en las plantaciones de café es muy importante ya que proporciona un sin fin de ventajas, protege la plantación de las acciones directa de los rayos del sol lo que disminuye la pérdida de agua del suelo y de las plantas de café y también regula la temperatura de la plantación y del suelo, reduce la erosión del suelo y disminuye la población de maleza, incrementa la cantidad de materia orgánica mejora los niveles de fertilidad.

El 75% de los productores utilizan sombra con un área de cubrimiento entre 40 y 60%, con ello constituye a la sostenibilidad de los cafetales y el resto no utilizan debido a que sus fincas se encuentran en altura mayores en las que el café no la necesita por existir temperaturas bajas, especialmente en alturas superiores a las 1,300 msnm.

Las especies de sombra más utilizadas como sombra del café es la guama (*Inga spp*) y la caoba (*Swietenia macrophylla King*) con el 66% y el segundo lugar las musaceas (*Musa spp*) con un 23%, los productores además de estas especies utilizan árboles frutales como el aguacate (*Persea americana*), naranjas (*Citrus sinensis*) por el 11% (Figura 4).

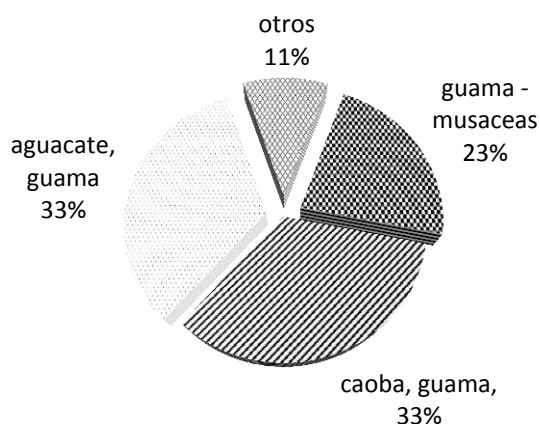


Figura 4. Especies utilizadas para sombra del café

La fertilización es uno de los aspectos que todo productor debe tomar en cuenta en el desarrollo de sus cultivos, independientemente de los nutrientes que el suelo tenga disponible para la planta. En el caso particular de la textura, se ha encontrado que los suelos arcillosos provocan significativamente más defectos en el grano bajan el rendimiento (Vaast *et al.*2005).

Según los productores encuestados el 100% utiliza fertilizantes de estos el 50% hace análisis de suelo antes de la fertilización y el resto lo hacen sin análisis y ello puede influir en el rendimiento del cultivo. De los (12) productores encuestados el 75% fertiliza 2 veces al año entre los meses de Mayo y Septiembre y otros en Agosto lo hacen enterrado al pie de la planta. El 25% de los productores solo 1 una vez al año haciéndola entre los meses de Enero y Marzo ellos lo hacen tirado en la parte de arriba de la planta.

El número de aplicaciones de fertilizantes en las fincas va de acuerdo a las necesidades de la plantación (plantía o plantación adulta) y de acuerdo a los nutrientes presentes en el suelo. Según el IHCAFE lo más recomendable es hacer dos aplicaciones en el año a la plantación que está en producción, ningunos de los productores utiliza abonos orgánicos solo utilizan fertilización química (Figura 5).

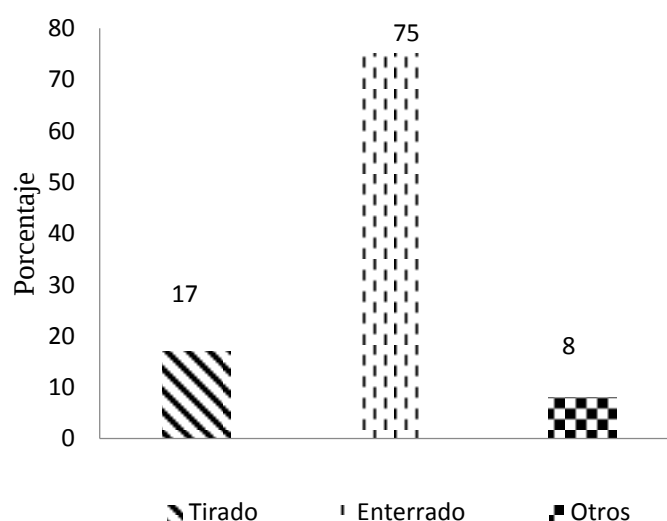


Figura 5. Método como realizan la fertilización granulada.

Los fertilizantes químicos más utilizados por los productores de las comunidades encuestadas están: 12-24-12, formula cafetalera (18-6-12-4-2), urea (46% N), 18-46-00, sulfato de amonio (21% N), Kcl (60% K), usan de 3 a 4 onzas por planta. La más utilizada es la urea y 18-46-00 y según los productores son estos los fertilizantes los que dan una mayor producción.

Según investigación y experiencias en el campo se ha encontrado que el problema de las malezas es muy serio debido a que puede ocasionar daños iguales o mayores a los producidos por insectos y enfermedades, el 17% de los productores utilizan solo control químico el 50% de los productores combinan el control químico con el control manual y el 33% utilizan el control manual que es el más utilizado por los pequeños productores a nivel nacional (Figura 6).

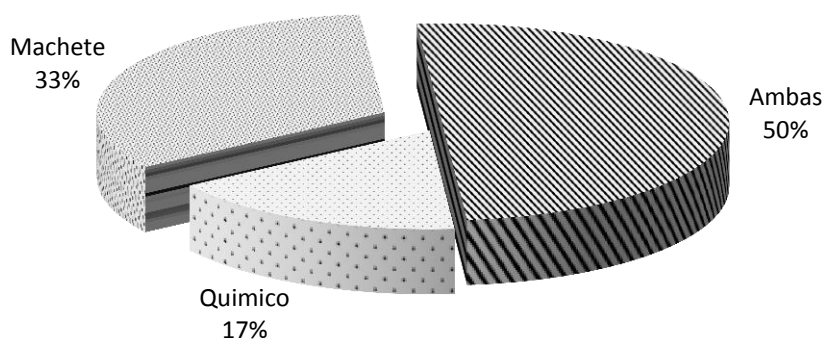


Figura 6. Tipos de control de malezas que utilizan los cafetaleros

El cultivo de café es atacado por diferentes plagas, las que causan pérdidas considerables en la producción, y la más dañina en las zonas es la broca del cafeto (*Hypothenemus hampei*) quien se alimenta del grano el cual perfora.

En lo que se refiere al control químico de plagas, el 17% de los productores hacen dos aplicaciones entre los meses de Abril y Agosto, el control que utilizan varia de un productor a otro depende de la condición económica, por eso el 58% de ellos solamente realizan hacen la aplicación entre los meses de octubre a noviembre y el 25% de los productores dejaron tener una mínima incidencia de broca y no realizan ninguna aplicación. En lo que se refiere al control biológico los productores de las comunidades no manejan información por lo que no lo utilizan.

El control etológico que utilizan consiste en la elaboración, las de trampas que son preparadas por los mismos productores con botellas plásticas desechables, en la cual se coloca un atrayente consistente en una mezcla de etanol y metanol en una relación de 1:1 más una porción de azystin el cual atrae a los insectos, es vendido por el IHCAFE y es utilizado por el 42% de los productores encuestados y según su criterio da buenos resultados y su construcción es de bajo costo y su uso es básicamente para la broca que queda dispersa en la finca, después de finalizada la cosecha. El 50% dijeron que utilizan químicos como ser el Thiodan, Folidol y Malathion. El resto 8% utilizan ambos métodos de control (químico y etológico) (Figura 7).

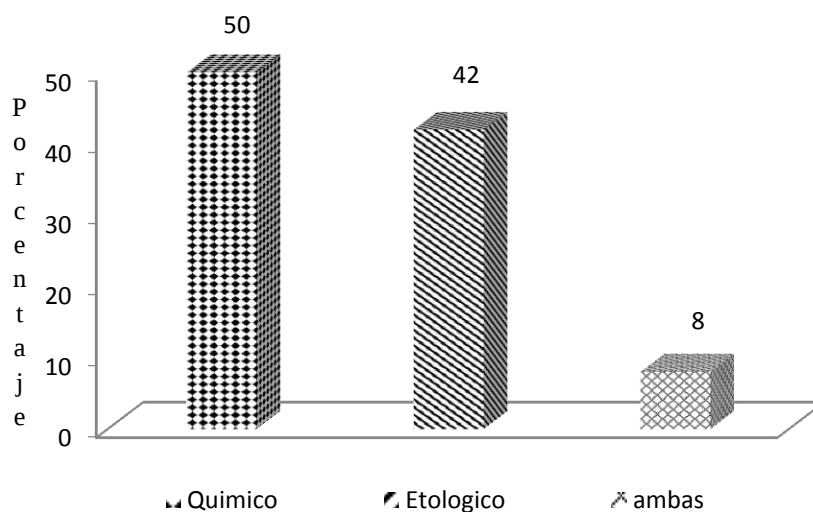


Figura7 Métodos de control de la broca que están utilizando los productores

Otro problema que se presenta en las plantaciones, es la presencia de enfermedades como la roya que afectó muchísimo en la cosecha 2012-2013 a las poblaciones que tenían variedades susceptibles como catuai, pacas sin embargo en los cafetales que tienen sembrados variedades resistentes como la variedad lempira, se presenta la incidencia de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*).

Con respecto a la realización de podas el 100% de los productores dijeron que la realizaban, ello con el fin de renovar tejido de aquellas plantas muy viejas y con ello aseguran mantener su productividad.

La poda más utilizada es la recepa que consiste en cortar el tallo de la planta a una altura de 30 a 40 cm del suelo, para renovar completamente los tejidos productivos, el 84% implementan esta práctica y esta se realiza en plantaciones deterioradas o agotadas que han bajado sensiblemente su producción, el 8% utilizan el descope que consiste en la eliminación de las yemas terminales y depende del desarrollo de la planta, de la pendiente, del y aprovechamiento de ramas productivas y el 8% hacen podas de bandolas en sus cultivos (Figura 8).

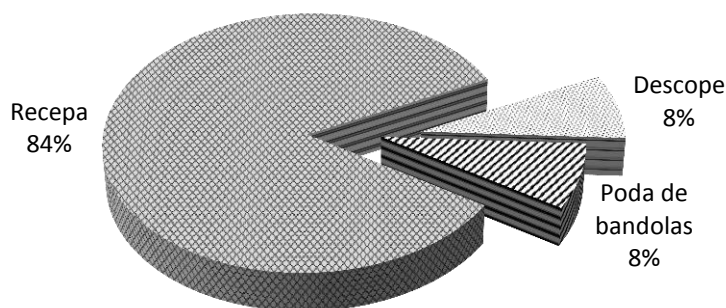


Figura 8. Tipos de podas que efectúan los productores

La podas se realizan al final de la cosecha, esto depende de los productores y de la fecha de finalización de la cosecha pero en los meses que más se realiza esta práctica son: Abril, Mayo, Junio y Julio.

5.4 Factores de conversión en tres estratos evaluados.

Los factores de conversión se refiere a una serie de valores que sirven para facilitar y agilizar la transformación o cambio entre cantidades de un estado a otro del grano de café. Estos factores han sido calculados con base en las constantes físicas y complementan su uso.

5.4.1 Conversión de café cereza a pergamino mojado

Muscheler (1997), asegura que los cafetales a plena exposición solar tienen mayor producción siempre y cuando tenga buenas condiciones como altitud de 900 a 1400 y días con fotoperíodo corto (tiempo nublado).

Los rendimientos obtenidos en la relación cereza madura a pergamino mojado se puede apreciar que no existieron diferencias muy pronunciadas en los tres estratos, el mayor factor de conversión se obtuvo en el estrato bajo con 0.430 seguido del estrato alto con 0.403 quedando el estrato medio en tercer lugar con un factor de conversión de 0.397, estos factores podríamos atribuirlos al peso específico del grano debido al manejo y fertilización de las plantaciones.

5.4.2 Conversión de café cereza a pergamino seco

Los rendimientos obtenidos en la relación café cereza a pergamino seco se puede apreciar que el menor factor de conversión se obtuvo en el estrato bajo con 0.188 seguido del estrato medio con 0.191 quedando el estrato alto en primer lugar con un factor de conversión de

0.1975, según UNICAFE 1996, indica que la variabilidad de los rendimientos del café están atribuidos a las condiciones de altura, retención de humedad del suelo, presencia de sombra, tipo de suelo manejo y fertilización, por lo que se puede atribuir lo anterior descrito al mayor factor de conversión obtenido en estrato alto en comparación a los demás estratos.

5.4.3 Conversión café cereza a café oro productor

Oseguera *et al.* (1992) quienes realizaron una evaluación de rendimiento de café en el proceso de beneficiado húmedo al rededores del lago de Yojoa (300 -700 msnm), dicen que para obtener un quintal de café oro se necesitan de 570 a 630 libras (259 a 286.3 kg) de café cereza, lo cual es afirmado en este estudio al obtenerse un factor de conversión de 0.160 en el estrato bajo lo que significa que se necesitan 625 libras (284 kg) de café cereza madura para la obtención de 100 libras (46 kg) de café oro productor, lo anterior se saca multiplicando el factor de conversión por la cantidad de cereza madura = $0.160 \times 625 = 100$ libras. (Anexo5).

En relación a los promedios obtenidos que realizo Meraz (2013) un trabajo de rendimiento y calidad es cual encontró bajo este mismo estrato un factor de conversión de 0.1628 luego de comparar la afirmación en este estudio se obtuvo un factor de 0.158 en este estrato lo que significa que se necesita 633 libras (287.7 kg) de café cereza madura para obtener un quintal de café pergamino oro varia un poco con el anterior dato se puede atribuir con el manejo.

Oseguera *et al.* (1992) En su estudio afirma que para el departamento de la Paz Márcala en los estratos de (1200, 700 msnm) se necesita 570 libras (259 kg) de cereza madura para un quintal de café oro dadas las condiciones que anteceden el factor es de 0.160 en alturas altas esto quiere decir que se necesitan 625 libras (284 kg) de cereza madura para obtener

100 libras de café oro esto quiere decir que aumentado el factor debido a su manejo como su densidad de siembra las prácticas culturales y falta de nutrición del suelo (Anexo5).

En efecto el estudio de tecnología en beneficiado de café del Ing Rodrigo Cleves (1995) el asegura que para obtener 18.5 libras (8.40 kg) de café oro productor se necesita 100 libras de café cereza madura.

5.5 Promedio general de conversión de café en los tres estratos evaluados

Al comparar los datos de los promedios obtenidos para el factor de conversión de café cereza a café pergamino seco fue (0.1920), con los resultados de CENICAFE 1997, (0.222), se observa que hay una disminución de (0.03) se puede observar que coinciden los datos.

En comparación con Ortega (2013) que hizo un estudio sobre rendimiento y calidad es factor es de (0.1720) esta disminución encontrada en el factor de conversión, podría haber sido influenciado por el manejo y nivel de fertilización edad del cafetal y su densidad de siembra (cuadro 1).

Oseguera *et al.* 1992 realiza un estudio de café pergamino húmedo a café pergamino seco con el resultado (0.5201) lo cual es afirmado en el estudio realizado el factor es de (0.4710) tiene una disminución de (0.049) se puede relacionar con el tipo de manipulación al realizar el proceso de beneficiado.

5.6 Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se evaluaron las tres variedades con cuatro muestras por variedad a diferentes alturas lo que hizo un total de doce muestras evaluadas, las cuales se clasificaron según el COHCIT 2011.

Los catadores para determinar la calidad del café en taza, consideraron los siguientes factores: fragancia, cuerpo, aroma, sabor, acidez, balance y sabor residual dándoles una puntuación a cada factor de 0 a 10%, la nota final para cada variedad y sus muestras evaluadas se encuentran entre 80% y 84.7 % clasificando a todos en un tipo de café **High Grown (HG)**. Según lo dice el COHCIT 2011, que es el tipo de café que proporcionan las variedades establecidas en un rango altitudinal >700 msnm y <1,100 msnm y que obtenga una puntuación final dentro del rango de 80 a 85%, requisito que cumplen dichas variedades evaluadas (Cuadro 3).

El estrato de >**700 msnm** ocupó el segundo lugar en cuanto a calidad de taza, corresponde a la variedad Lempira presentando un promedio de calificación de 81.73 % con una categoría High Grown (Según COHCIT 2011).

En esta variedad la muestra que obtuvo mejor nota fue la obtenida de la finca del señor; Alexi Lobo (0320-13) ubicada a una altitud de 750 msnm con una puntuación de 82.20%, su fragancia y aroma a caramelo- miel con 7.60% su impresión general corresponde a miel- cítrico, su puntuación de sus atributos sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, y balance van desde 7.20-7.70 % (cuadro 3 Anexo 8). La muestra extraída de la finca del productor Jose Ayala (0318-13) con una altitud de 855 msnm su fragancia y aroma a chocolate- cítrico con 70.40% su expresión general corresponde a chocolate – cítrico, la puntuación de atributos sabor, residual, acidez, cuerpo y balance van de 7.10 hasta 7.50% obteniendo una nota final de 81.50% (cuadro 3).

En la altitud de 756 msnm se recolectó la muestra (0316-13) de la finca del señor, Arnulfo Zuniga se calificó como defectuosa ya que se detectó presencia de fenol causado por la presencia de cereza seca en el almacenamiento de las muestras en pergamino seco (cuadro 3).

El estrato **900 a 1000 msnm** ocupa el tercer lugar en cuanto a calidad de taza, presentando un promedio de calificación de 81.17% con una categoría High Grown (Según COHCIT 2011).

En esta variedad la muestra que obtuvo mejor nota fue la obtenida de la finca del señor; Danilo Perdomo (0306-13) ubicada a una altitud de 1,180 msnm con una puntuación de 82%, su fragancia y aroma a chocolate-caramelo con 7.30%, su impresión general corresponde a cítrico-vegetal, la puntuación de sus atributos sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance van desde 6.90 hasta 7.30% (Cuadro 3 y Anexo 8), para la muestra extraída de la finca del productor; José Francisco Ramos (0294-13) correspondiente a los 1,179 msnm obtuvo fragancia y aroma de chocolate-caramelo con 7.40% de puntuación, sus atributos de sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance oscilan entre 7.10 y 7.50 % de puntuación, obteniendo una nota final de 81.50% (Cuadro 3).

En la altitud de 1,020 msnm se recolectó la muestra (0295-13) de la finca del señor Orlando Rivera, se calificó como defectuosa ya que se detectó presencia de fenol causado por la presencia de cereza seca en el almacenamiento de las muestras en pergamino seco. La muestra (0308-13) extraída de la finca del señor José Saúl Iraeta que corresponde a la altitud de 982 msnm corresponde a una fragancia y aroma de frutas-dulce con 7.30 de puntuación y una impresión general de sabores a cítrico-dulce, sus atributos de acidez, cuerpo, balance, sabor residual obtuvieron calificaciones que van desde 6.90 a 7.30 %, su nota final corresponde a 80% (Cuadro 3).

Estrato > **1100 msnm** la variedad Lempira obtuvo la mejor nota en promedio con 80.9. La muestra (0307-13), perteneciente al productor **Nery Vallecillo**, recolectada a los 1,209 msnm, presentó fragancia y aroma chocolate-miel con una puntuación de 7.5, su impresión general en cuanto al sabor chocolate caramelo. En cuanto a la puntuación para los atributos de Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance oscila entre 7 y 7.30. La nota final para dicha muestra fue de 80.30 % categoría **Bueno**. La muestra (0298-13), perteneciente al productor **Rigoberto Mendoza**, ubicada a 1,232 msnm, presenta fragancia y aroma dulce-

miel con una puntuación de 7.6, su la impresión general en cuanto al sabor es cítrico-caramelo. La puntuación para los atributos de Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance oscila entre 7.20 a 7.60, con una puntuación final de 81.5 % categoría **Bueno** (Cuadro 3).

También se observa que alturas menores como 750 podemos tener una excelente taza esto esta influenciado en el manejo de la finca en el proceso de recolección y beneficiado (anexo 8).

Cuadro 3 Análisis sensorial o de taza de la variedad lempira en las doce muestras obtenidas

Lugares muestreados		Muestra		Altitud	NOTA FINAL %	Categoría
Municipio	Aldea	Código	Altura			
S. Cruz. Y	Naranjos	0320-13	750	> 700 msnm	82.20	High Grown
S. Cruz. Y	Buena vista	0316-13	756		0	Defectuoso
Ilama	La fe	0318-13	855		81.50	
S. Cruz. Y	Nueva espranza	0302-13	900		81.50	High Grown
Promedio			815.25		81.73	High Grown

S.B	El 18 Miraflores	0308-13	982	800- 100 msnm	80	High Grown
Ilama	EL Higuito	0295-13	1,020		0	Defectuoso
S.B	El Dorado	0294-13	1,179		81.5	High Grown
Gualala	Lomas del Águila	0306-13	1,180		82	High Grown
Promedio			1,090		81.17	High Grown

El Dorado	S.B	0307-13	1209	>1100 msnm	80.3	Bueno
El Dorado	S.B	0298-13	1232		81.5	Bueno
San Luis Pl	S.B	0305-13	1277		80.3	Bueno
San Luis Pla	S.B	0297-13	1350		82.2	Bueno
Promedio			1382		80.8	Bueno

Cuadro 1. Factores de conversión obtenidos en todo el proceso de beneficiado

N. º	Tipos de café que:		Factores de conversión / Estrato altitudinal.			Conversión Promedio
			Lempira bajo	Lempira medio	Lempira alto	
1	Entra	Sale				
2	Café Cereza	Café Baba	0.550	0.5418	0.668	0.5866
3	Café Baba	Café P. Mojado	0.769	0.733	0.607	0.7030
4	C.P. Mojado	C.P. Oreado	0.866	0.949	0.993	0.9360
5	C.P. Oreado	C.P. Seco al 12%	0.515	0.506	0.489	0.5033
6	C.P. Seco al 12%	C. Oro productor	0.673	0.805	0.812	0.7633
7	C. Oro al 12%	C. Oro limpio	0.792	0.883	0.817	0.8307
8	C. Cereza	C.P. Mojado	0.423	0.397	0.406	0.4087
9	C. Cereza	C.P. Oreado	0.366	0.377	0.403	0.3820
10	C. Cereza	C.P. Seco al 12%	0.188	0.191	0.198	0.1923
11	C. Cereza	C. Oro productor al 12%	0.160	0.154	0.160	0.1580
12	C. Cereza	C. Oro limpio al 12%	0.127	0.136	0.131	0.1313
13	C. Baba	C.P. Mojado	0.769	0.733	0.607	0.7030
14	C. Baba	C.P. Oreado	0.666	0.696	0.604	0.6553
15	C. Baba	C.P. Seco al 12%	0.343	0.353	0.295	0.3303
16	C. Baba	C. Oro productor al 12%	0.291	0.284	0.24	0.2717
17	C. Baba	C. Oro limpio al 12%	0.231	0.251	0.196	0.2260
18	C.P. Mojado	C.P. Oreado	0.866	0.949	0.993	0.9360
19	C.P. Mojado	C.P. Seco al 12%	0.446	0.481	0.486	0.4710
20	C.P. Mojado	C. Oro productor 12%	0.379	0.387	0.395	0.3870
21	C.P. Mojado	C. Oro limpio al 12%	0.300	0.342	0.323	0.3217
22	C.P. Seco al 12%	C. Oro	0.850	0.805	0.812	0.8223
23	C.P. Seco al 12%	C. Oro limpio al 12%	0.673	0.712	0.664	0.6830
24	C. Oro productor 12%	C. Oro limpio al 12%	0.792	0.883	0.817	0.8307

C= café, C.P = Café pergamino,

Los datos obtenidos representan porcentajes del café que sale a partir de (100kg o libras) unidades del café que entran.

El productor para saber su rendimiento (cantidad de café que obtendrá al final de cada proceso), únicamente debe multiplicar el valor en peso (kilogramos o libras) del café que entra por el factor de conversión correspondiente al estrato altitudinal en que está ubicada la finca y así obtendrá el peso del café que sale.

Cuadro 2 Evaluación del rendimiento en todos los procesos de beneficiado.

Registro del estudio de trabajo							Altura msnm	Peso en libras de café					
No	Codigo	Nombre del productor	Aldea	Municipio	Depto.	Variedad		Uva	Despulpado	Lavado	Oreado	Pergamino seco	Oro productor
1	0320-13	Alexi Lobo	Los Naranjos	S. C de Yojoa	Cortes	Lempira	800	100	54	45	43	17.0	13.77
2	0316-13	Arnulfo Zuniga	Buena Vista	S. C de Yojoa	Cortes	Lempira	756	100	59	42.2	35.49	21.5	17.730
3	0318-13	Jose Ayala	La Fe	Ilama	S.B	Lempira	855	100	55	40	36.73	19.0	15.364
4	0302-13	Encarnacion Ponce	Nueva Esperanza	S. C de Yojoa	Cortes	Lempira	900	100	52	42	31.3	18.0	14.652
5	0308-13	Jose Iraheta	18 miraflores	S. Barbara	S.B	Lempira	982	100	56	40	38.8	19.0	15.58
6	0306-13	Danilo Perdomo	Lomos de Aguila	Gualala	S.B	Lempira	1180	100	53	39	37	16.5	13.585
7	0295-13	Orlando Rivera	El Higuito	Ilama	S.B	Lempira	1020	100	55	42	40	20.5	16.605
8	0294-13	Jose Francisco Ramos	El dorado	S. Barbara	S.B	Lempira	1179	100	52.7	38	37.5	19.0	15.276
9	0298-13	Rigo mendoza	El dorado	S. Barbara	S.B	Lempira	1245	100	57.4	44	44.3	21.5	17.959
10	0297-13	Gladys Madrid	San luis planes	S. Barbara	S.B	Lempira	1350	100	50	39	37.7	19.0	15.098
11	0305-13	Constantino Enamorado	San luis planes	S. Barbara	S.B	Lempira	1277	100	52.7	39	38.9	19.0	15.149
12	0307-13	Nery Vallecillo	Union Dorado	S. Barbara	S.B	Lempira	1209	100	54.5	40.5	40.6	19.5	15.99

5.7 Ejemplos de factores de conversión

Ejemplo: Un productor que tiene la finca a 1200 msnm, cosechó 130 galones de café uva de 35 libras cada uno y desea saber cuánto café pergamino seco al 12% y café oro al 12% obtendrá a partir de esa recolección.

R// 130 galones*35 libras = 4550 libras de café uva.

De acuerdo al cuadro 1, el factor de conversión de café uva para café pergamino seco al 12% es de 0.197 y para café oro al 12% es de 0.160 (de acuerdo a la altura de la finca).

Entonces $4550 \text{ lbs uva} * 0.198 = 900.9$ libras de café pergamino seco al 12%

$4550 \text{ lbs uva} * 0.160 = 728$ libras de café oro productor al 12%.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ Las conversiones obtenidas en los tres estratos altitudinales evaluados para la variedad lempira son distintas ya que existe una relación positiva, o sea al ir aumentando la altura aumenta el factor de conversión.
- ❖ La mayoría de productores (83%) secan o olean el café en patio de cemento.
- ❖ La fertilización juega un papel importante con relación al peso del café, en este estudio, se encontró que el café de finca de bajo bien fertilizada pesa más que el café de finca de altura mal fertilizado.
- ❖ Aunque hay reportes que indican que el café de altura, pesa más que el café de “bajo” eso puede ser cierto si se utiliza la misma variedad y el mismo sistema de manejo.
- ❖ La mejor conversión se encontró en aquellos cafetales sembrados a alturas mayores de 1100 msnm y el factor de conversión intermedio lo obtuvieron las fincas de bajo y el más bajo el estrato medio esto debe estar influenciado por el manejo de la plantación especialmente la fertilización.
- ❖ En lo relacionado a la categoría del café obtenido, existieron diferencias en los tres estratos evaluados pues solo dos de ellos (medio y bajo) obtuvieron una puntuación

de calidad de taza, dentro del rango de 80 a 85% ubicándola en la categoría High Grown, mientras que el estrato alto obtuvo menor calidad, en cual fue clasificado como bueno lo cual podría deberse al comportamiento de la variedad lempira en esa altura y/o al manejo de la plantación o calidad de la recolección.

- ❖ El factor de conversión promedio general obtenido para los principales tipos de café que comercializa el productor iniciando con café uva a café pergamino húmedo, pergamino seco 12%, oro productor al 12% y oro limpio al 12% en promedio fueron: 0.4087, 0.1920, 0.1580, 0.1313 respectivamente.

- ❖ Los promedios de conversión obtenidos por estrato altitudinal iniciando con café uva a pergamino seco fueron: bajo 0.188 medio 0.191 alto 0.198 lo que indica que la altura influyó positivamente para que el café diera un mejor factor conversión.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Previa a la recolección del café, se debe capacitar a los propietarios y recolectores, con el fin de efectuar una excelente recolección del fruto (solo extraer aquel fruto que tenga su punto óptimo de madurez) y de esta manera no afecta la calidad del grano, y su sabor.
- ❖ Se recomienda a los productores de las zonas, donde utilizan el galón en la comercialización del café que se aseguran conocer inicialmente el peso de cada galón y de allí obtengan la conversión requerida.
- ❖ Los productores deben realizar pruebas de rendimiento en sus fincas, las que son más precisas que los datos aquí proporcionados, porque pueden variar de un año a otro debido a la variedad, sistema de manejo (fertilización, densidad de sombra) y otros factores.
- ❖ Las instituciones como él (IHCAFE, APROCAFE, ANACAFE) que están íntimamente relacionadas con el cultivo de café deben tener y ampliar un paquete de asistencia técnica y capacitación para los productores de este rubro con el fin de tener mayor rendimiento.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Alvarado M. y Rojas G. 1994. El cultivo y el beneficiado del café. Técnicas empleadas en el beneficiado del café, EUNED, CR, p 25,109 y 184.

Avelino, J; Perriot, J; Guyot, B; Pineda C; Decazy F; Cilas C. 2002. Identifying terrior coffees in Honduras. Plantions recherché development, Francia. p 6-16

Bonilla C. 1993. Beneficiado del café. Guía técnica para el cultivo de café. Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) Tegucigalpa MDC. HN 42p.

Banegas R. K. 2009. Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (*Coffea arábica*) en los municipio de El Paraíso y Alauca, Honduras. Tesis. Post-grado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza/ Escuela de Posgrado (CATIE), Turrialba, CR. p 5, 19-21.

Bosselmann, AS; Dons, K. 2007. The influence of shade tres on coffee queality in small holder coffee agroforestry systems in southern Colombia. Tesis M. Sc. University of Copenhagen. Colombia 77p

Carranza Nathaly 2009. Leyes del café y generalidad del café Consultada 7:25 (en línea) 10/16/2009. Disponible en http://cafegeneraidades.blogspot.com/2009/10/leyendas-del-cafe_16.html

Cenicafe 1998. (Constante fiscas y factores de conversión en café) Números: 1 al 113. Tomo I. 114p Cenicafe. (en línea) consultada el 23/6/2013 <http://www.cenicafe.org/ciencia> tecnología e innovación para la caficultura colombiana

Cleves S. Rodrigo 1995 Tecnología en beneficiado de café San José Costa Rica 188 p.

COHCIT (Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología), 2011. Norma Técnica Hondureña. Café — requisitos/Coffee — requirements. Tegucigalpa, Honduras. 45 pp.

ECO-AGRICOLA (Econegocios agrícolas) Variedades con resistencia genética a los nematodos (en línea) consultada el 13/7/2013 http://www.econegociosagricolas.com/ena/files/Variedad_con_Resistencia_Genetica_a_los_Nematodos.pdf.

FLO Fairtrade Standards Coffee Small Farmers' Organisations December 2005. S P Consultada el 17 de Noviembre 2012 Disponible (en línea) http://www.econegociosagricolas.com/ena/files/Cafe_Espanol.pdf.

Flores M, Herrera, 2009. Análisis de la cadena del café en Honduras. Elementos para la concertación de un plan de acción para el mejoramiento de su competitividad. Instituto Hondureño del café Honduras 43p

Flores H, Rock 1993. Clasificación taxonómica del café 3d. Editorial .Costa Rica 146p.

ICO (International Coffee Organization) 2007. The history of coffee (en línea). London, GB. Consultado 7 jun. 2013. Disponible en http://www.ico.org/coffee_story.asp.

IHCAFE (Instituto Hondureño del Café) 2011 Regiones cafetaleras de Honduras (en línea). Consultado 27 marzo 2013. Disponible en http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=27

IHCAFE (Instituto Hondureño del café) 2000. Generalidades del café. (en línea) Consultado el 12 de noviembre 2013 Disponible en http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_content&view=article&id=122&Itemid=132

ITC The International Trade Centre.2011. The coffee exporter's Guide third edition (En línea) Consultado 3 febrero 2013. Disponible en <http://www.intracen.org>

Jimenes, M. Villanueva G. 1999. Análisis de la cadena del café en Honduras 8p.

Manejo agronómico del café. CENICAFE Centro Nacional de Investigación) de café. Consultada el 3 de marzo 2013 (en línea) Disponible [http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/manejo agronómico](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/manejo_agronomico).

MAQAF 2003. (Maquinaria Industrializada de México) Cultivos Protegidos Coatepec, Veracruz, México. Consultado el día 12/8/2013 (en línea) Disponible en <http://www.maqafe.com.mx/Data/Secadora.pdf>.

Muschler, R. 2001. Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica. *Agroforestry Systems* 51(2): 131-136.

Orozco C, Ferrer. 1986. Descripción de especies y variedades de café CENICAFE. Colombia Boletín Técnico N° 11. 29 p).

Oseguera F. A *et al.* 1995. Evaluación de rendimiento en el beneficiado húmedo del café V seminario nacional de investigación y transferencia en caficultura IHCAFE Tegucigalpa MDC HN 1995 39-45 p.

Oseguera F, A *et al.* 1992. Evaluación de rendimiento del café en el proceso de beneficiado humedo VII seminario nacional de investigación y transferencia en caficultura IHCAFE Tegucigalpa MDC HN 1992 168-175 p.

Pineda C.R 2004. Rendimiento en café pergamino, Análisis de la competitividad de la cadena agroindustrial del café en Honduras". IHCAFE Tegucigalpa MDC. HN 2004 9 p.

PROMECAFE 2009. Programa colaborativo regional para el desarrollo tecnológico y modernización de la caficultura. Protocolo de análisis de calidad. Centroamérica y El Caribe. 63 pp.

Reyes E. de 2008. Origen del café (en línea) Tu revista Digi. U@T2008. Vol.3 num 12-15 pg. (en línea) Consultado 28 noviembre 2012. Disponible en www.turevista.uat.edu.mx.

UNICAFE (Unión Nicaragüense de Cafetaleros), 1996. Manual de caficultura Nicaragüense. Primera edición. Editorial Cenacor, Managua, Nicaragua, 243 pp.

Vaas P. Bertrand, B. 2005. Date of harvest and altitude influence bean characteristics and beverage quality of *Coffea arabica* in intensive management conditions. Hort Science In press, p 34-43

Vaas P. Van Kanten, R; Siles, P; Dzib, B; Frank N; Harmand J; Genard M. 2005. Shade: A key factor for coffee sustainability and quality. ASIC Conference Bangalore, India.p 887-896.

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta aplicada a los productores de café participantes en el estudio

ENCUESTA DIAGNOSTICO A NIVEL DE FINCA PARA PRODUCTORES DE CAFÉ

Fecha: ____/____/____

Clave del productor: _____

Ubicación

Departamento: _____ Municipio: _____

Comunidad: _____ Altura (msnm): _____

Datos personales

Nombre del productor (a) _____

N°. de identidad _____ - _____

Aspectos económicos

La mano de obra utilizada es: Familiar () Contratada () Ambas ()

La disponibilidad de mano de obra en su comunidad es:

Abundante () Suficiente () Escasa ()

Información sobre manejo del lote de donde proviene la muestra

Área total de la finca (mz): _____ Edad del cafetal (años): _____

Área con café _____ Distanciamiento de siembra del café _____m

Variedad: que posee _____ Producción qq café P.S /mz: _____

Topografía

Promedio de pendiente de la finca: _____

Orientación de los surcos de café en la finca: _____

Utiliza prácticas de conservación de suelos Si () No ()

Que practica utiliza: _____

Existe sombra en su cafetal Si () No ()

Que especies de sombra tiene en su cafetal:

Que densidad o distanciamiento de siembra de la sombra existe en el cafetal: _____

Realiza control de malezas si () No ()

Que método utiliza: Machete () Azadón () Químico () mixto ()

Cuantos controles realiza al año: _____ En qué meses: _____

Fertilización

Fertiliza su cafetal: SI () No ()

Realiza análisis de suelo previo a la fertilización Si () No ()

Cuando fue el último análisis que realizó: _____ En que laboratorio lo realizó: _____ etc.

Qué tipo de fertilizaciones realiza _____

Granular () Cuantas veces al año _____ En que meses _____

Como realiza la fertilización: En banda en el surco () Tirado al pie ()

En media luna () Enterrado ()

Tipo de fertilizante usado: _____

Que dosis utiliza por planta _____

Utiliza fertilizantes Foliares Si () No ()

Cuantas veces al año _____ En que meses _____ Dosis utilizada: _____

Aplica enmiendas en su finca Si () No () En caso de sí ¿Qué tipo _____

Cuantas veces al año _____ En que meses _____

Como las aplica _____

Control fitosanitario

Realiza manejo de tejidos Si () No ()

Qué tipo de manejo

Podas de sanidad () Podas de formación () Podas de regeneración ()

Plagas y enfermedades

Ha tenido ataque de plagas Si () No ()

Qué tipo de plaga_____

En que época del año ha observado la plaga:_____

Nivel de daño: Bajo () Medio () Alto () Crítico ()

Ha realizado algún control Si () No ()

Qué tipo de control: Químico () Etológico () Ambos (), otros ()

Cada cuanto tiempo_____

A tenido problemas con enfermedades: Si () No ()

Qué tipo de enfermedad_____

En que época del año ha observado la enfermedad_____

Nivel de daño. Bajo () Medio () Alto () Critico ()

Ha realizado algún control Si () No ()

Qué tipo de control_____

Cada cuanto tiempo_____

Cosecha

Selecciona su café para ser despulpado o mezcla:_____

Beneficiado húmedo

Qué tipo de beneficiado utiliza

Convencional () Compacto ()

Fermenta en: Saco () Cajón de madera () Pila de cemento ()

Tiempo promedio que dura la fermentación:_____horas

Como vende su café: Uva () Mojado () Húmedo () Seco ()

Estructura de secado: Zaranda () Patio de cemento () Plástico () tipo domo ()

A quien vende su café: Intermediarios de la comunidad () Directamente al beneficio ()

Otros () Especifique:

_____.

Anexo 2. Precios para la comercialización a través del comercio.

Precio mínimo de comercio justo/ qq de café dólares USA					Prima de comercio justo dólares USA
Tipo de café	Convencional		Orgánico		Convencional y orgánico
	América central México, Asia, África	América del sur, el caribe	América Central México, África, Asia	América del sur, el caribe	Todas las regiones
Arábica	121	119	136	134	5
Arábica no lavado	115	115	130	130	5
Robusta lavado	105	105	120	120	5
Robusto no lavado	101	101	116	116	5

Fuente: Fairtrade Standards Coffee Small Farmers' Organisations 2005

Anexo 3 Factores de conversión utilizados por la organización

Internacional del café

Para convertir	a	multiplique por
kg café cereza seco	kg café verde	0.50
kg café pergamino	kg café verde	0.80
kg café tostado	kg café verde	1.19
kg café en extracto	kg café verde	2.60
kg café soluble	kg café verde	2.60

(Mayorca 2004).

Anexo 4 Factores de conversiones del IHCAFE

Estado del café a Estado del café	Factor Rendimiento
Café Cereza a Café Pergamino Mojado	0.4317
Café Cereza a Café Pergamino Oreado	0.3631
Café Cereza a Café Pergamino Seco	0.2156
Café Cereza a Café Oro	0.1823
Café Pergamino Mojado a Café Pergamino Seco	0.5201
Café Pergamino Oreado a Café Pergamino Seco	0.5748
Café Pergamino Mojado a Café Oro	0.4185
Café Pergamino Oreado a Café Oro	0.5085
Café Pergamino Seco a Café Oro	0.8192

(Pineda 2012)

Anexo 5 Porcentajes promedios de conversión para las diversas zonas cafetaleras de Honduras según Bonilla 1998.

Relaciones según estado del grano de café	Años evaluados				
	1987/88	1988/89	1990/91	1991/92	Promedio
C.P. Mojado/C. Cereza	0.4342	0.4369	0.4344	0.4321	0.4344
C.P. Oreado/C. Cereza	0.3623	0.3711	0.3733	0.3638	0.3676
C.P. Seco/C. Cereza	0.2196	0.2171	0.2162	0.2163	0.2173
C. Oro/C. Cereza	0.1831	0.1806	0.1827	0.1789	0.1813
C.P. Seco/C.P. Lavado	0.5002	0.5089	0	0.4979	0.3768
C.P. Seco/C.P. Oreado	0.5891	0.5462	0.6006	0.5884	0.5811
C. Oro/C.P. Mojado	0.4181	0.4180	0	0.4104	0.3116
C. Oro/C.P. Oreado	0.4862	0.4538	0.4973	0.4850	0.4806
C. Oro/C.P. Seco	0.8277	0.8213	0.8244	0.8242	0.8244

Simbología: C. Café, P. Pergamino

Anexo 6. Factores de conversión de CENICAFE Colombia abril 1977

Columna 1	Café cereza	Café baba	Café húmedo	Café pergamino seco
Café cereza	-	0.6	0.411	0.222
Café baba	1.67	-	0.952	0.369
Café húmedo	2.43	1.463	-	0.54
Café pergamino seco	4.5	2.71	1.85	-

Anexo 6 Porcentajes promedios de conversión en tres variedades según Ortega 2013.

No.	Etapas en el proceso de beneficiado (Estados del grano de café)		Factores de conversión			
			Variedades			Promedio
	Entra	Sale	Catuaí	Lempira	Pacas	
1	C. Cereza	C. Baba	0,5013	0,5365	0,5125	0,5168
2	C. Baba	CP. Mojado	0,8329	0,7572	0,8390	0,8097
3	CP. Mojado	CP. Oreado	0,9228	0,9255	0,8744	0,9076
4	CP. Oreado	CP. Seco	0,5167	0,5170	0,5532	0,5289
5	CP. Seco	C. Oro	0,8810	0,8810	0,8659	0,8760
6	CP. Oro	C. Oro limpio	0,9444	0,8180	0,8728	0,8784
7	C. Cereza	CP. Mojado	0,4175	0,4063	0,4300	0,4179
8	C. Cereza	CP. Oreado	0,3853	0,3760	0,3760	0,3791
9	C. Cereza	CP. Seco	0,1990	0,1944	0,2080	0,2005
10	C. Cereza	C. Oro	0,1754	0,1605	0,1801	0,1720
11	C. Cereza	C. Oro limpio	0,1656	0,1313	0,1572	0,1514
13	C. Baba	CP. Oreado	0,7686	0,7008	0,7337	0,7344
14	C. Baba	CP. Seco	0,3971	0,3623	0,4058	0,3884
15	C. Baba	C. Oro	0,3498	0,2992	0,3514	0,3335
16	C. Baba	C. Oro limpio	0,3304	0,2447	0,3067	0,2939
18	CP. Mojado	CP. Seco	0,4768	0,4785	0,4837	0,4797
19	CP. Mojado	C. Oro	0,4200	0,3951	0,4188	0,4113
20	CP. Mojado	C. Oro limpio	0,3966	0,3232	0,3655	0,3618
21	CP. Seco	C. Oro limpio	0,8320	0,6754	0,7557	0,7544
22	C. Oro limpio	C. Tostado	0,8438	0,8261	0,8403	0,8367

Anexo 7. Porcentajes de conversión promedio para las tres variedades evaluadas.

No.	Etapas en el proceso de beneficiado (Estados del grano de café)		Factores de conversión			
			Variedades			Promedios
	Entra	Sale	Catuaí	Lempira	Pacas	
1	C. Cereza	C. Baba	0.5450	0.5418	0.5325	0.5398
2	C. Baba	C.P. Mojado	0.8005	0.7337	0.8122	0.7821
3	C.P. Mojado	C.P. Oreado	0.9507	0.9497	0.9364	0.9456
4	C.P. Oreado	C.P. Seco	0.5033	0.5066	0.5309	0.5136
5	C.P. Seco	C.P. Oro	0.7725	0.8059	0.8049	0.7944
6	C. Oro	C. Oro limpio	0.8501	0.8835	0.9411	0.8916
7	C. Cereza	C.P. Mojado	0.4363	0.3975	0.4325	0.4221
8	C. Cereza	C.P. Oreado	0.4148	0.3775	0.405	0.3991
9	C. Cereza	C.P. Seco	0.2088	0.1913	0.215	0.2050
10	C. Cereza	C. Oro	0.1613	0.1541	0.1731	0.1628
11	C. Cereza	C. Oro limpio	0.1371	0.1362	0.1629	0.1454
12	C. Baba	C.P. Oreado	0.761	0.6968	0.7606	0.7395
13	C. Baba	C.P. Seco	0.383	0.353	0.4038	0.3799
14	C. Baba	C. Oro	0.2959	0.2845	0.325	0.3018
15	C. Baba	C. Oro limpio	0.2515	0.2514	0.3058	0.2696
16	C.P. Mojado	C.P. Seco	0.4785	0.4811	0.4971	0.4856
17	C.P. Mojado	C. Oro	0.3696	0.3877	0.4001	0.3858
18	C.P. Mojado	C. Oro limpio	0.3142	0.3426	0.3765	0.3444
19	C.P. Seco	C. Oro limpio	0.6566	0.712	0.7574	0.7087
20	C. Oro limpio	C. Tostado	0.8375	0.6442	0.8391	0.7736

Simbología: C. Café, P. Pergamino