

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arábica* L.) EN TRES
VARIEDADES SEMBRADAS A ALTITUDES MAYORES A 1,200 msnm**

POR

ELVIS FERNANDO ORTEGA BRIZÚELA

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

DICIEMBRE, 2013

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arábica* L.) EN TRES
VARIEDADES SEMBRADAS A ALTITUDES MAYORES A 1,200 msnm**

POR

ELVIS FERNANDO ORTEGA BRIZÚELA

FRANCISCO ALONSO OSEGUERA Ing.

Asesor principal IHCAFE

RAUL MUÑOZ M. Sc.

Asesor principal UNA

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

Al divino creador del universo **DIOS TODO PODEROSO** por iluminarme en cada momento de mi vida y por darme salud, fuerza, sabiduría, esperanza y paciencia durante estos años de estudios. También por guiarme por el camino correcto guardándome en cada uno de mis pasos y mantenerme por el sendero del bien.

A mis padres **JOSÉ RAUL ORTEGA Y MARIA LUISA BRIZUELA** por su confianza mí, por su sacrificio, por todo su apoyo incondicional que siempre me brindaron para poder alcanzar mi meta y por sus consejos, disciplina y .valores inculcados en mi formación.

A mis hermanos (as) **LEDYS, MAYNOR, MELISSA, DENIS, ANDY** por estar conmigo apoyándome siempre e inspirándome para seguir adelante.

A mis ahijados **CRIS Y ARIANA** por formar parte de mi vida y para inspirarlos a seguir mi ejemplo en el ámbito profesional.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS TODO PODEROSO** por guiarme por el camino correcto y darme la sabiduría, entendimiento y fortaleza, para terminar con éxito mi carrera universitaria.

A **mis padres** por su gran esfuerzo hecho para que pudiera alcanzar uno de muchos propósitos en mi vida, por la oportunidad de formarme como profesional.

A **toda mi familia** especialmente a mis hermanos (as) por sus consejos y su apoyo incondicional que me brindaron durante la trayectoria de mi carrera profesional

A mis maestros y asesores de tesis **M. Sc. Raul Muñoz, M. Sc. Leonel Mercadal e Ing. Julio San Martín** por brindarme su apoyo en mi trabajo de tesis, en especial al **M. Sc. Raul Muñoz** por haberme orientado y dado los parámetros para que mi trabajo de investigación se llevara a cabo con éxito.

Al **Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)**, especialmente al personal técnico administrativo y de campo del Centro de Investigación Jesús Aguilar Paz (CIC-JAP) por haberme dado la oportunidad y apoyado en la realización de mi trabajo de tesis.

A los ingenieros **Francisco Oseguera, Harold Gamboa y Carlos Pineda**, que laboran en el IHCAFE por haberme dado todo el apoyo y ayuda logística necesaria para la realización de mi trabajo de investigación

A **LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, por darme la oportunidad de formarme como profesional en tan prestigiada institución, acogerme como mi segundo

hogar donde fomentaron en mí nuevos valores, conocí buenos amigos y también me ayudó en mi vida como persona y de donde me llevo los mejores conocimientos

A mis compañeros de la clase “**KAYROS**” por compartir todos los momentos de felicidad, tristeza y por el apoyo brindado, principalmente a mis compañeros de la carrera de **INGENIERIA AGRONOMICA** y en especial a mis amigos y compañeros, **Lincoln Oseguera, Efraín Pinto**, gracias por estar conmigo en las buenas y malas y por sus consejos que fueron de mucha ayuda.

A mi maestro y amigo **M.Sc. Leonel Alvarado** por su apoyo incondicional y su sincera amistad.

A mi amiga de la carrera de Recursos Naturales **Alejandra Bonilla** por brindarme su sincera amistad, gracias por animarme y darme apoyo moral cuando más lo necesité.

A mi primo **Emerson Ortega** por su amistad y por todo el apoyo que me brindó.

A todos mis compañeros de cuarto Marlon, Jorge, Efraín, Jeremias, Moriss, Cocas.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	4
3.1 Generalidades del café.....	4
3.1.1 Origen y clasificación taxonómica	4
3.1.2 Morfología general	5
3.2 La caficultura mundial.....	7
3.2.1 La caficultura en Honduras.....	8
3.3 Especies y variedades de café.....	9
3.4 Calidad del café	11
3.4.1 Características organolépticas más relevantes.....	12
3.4.2 Factores agroecológicos que influyen en la calidad del café.....	13

3.5 El Beneficiado de café vía húmeda	16
3.5.1 Cosecha.....	17
3.5.2 Despulpado	17
3.5.3 Desmucilaginado	18
3.5.4 Fermentación	18
3.5.5 Lavado	18
3.5.6 Secado.....	19
3.6 El beneficiado del café en seco.....	19
3.6.1 Almacenamiento	19
IV MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 Ubicación y descripción del área de estudio	21
4.2 Materiales y equipo	21
4.3 Metodología.....	22
4.3.1 Selección de las variedades	22
4.3.2 Caracterización de los lotes muestreados	22
4.3.3 Determinación de la altitud	22
4.3.4 Selección de sitios, recolección y análisis de las muestras.....	23
4.3.5 Beneficiado de las muestras	24
4.3.6 Análisis de la calidad del café	25
4.3.7 Métodos estadísticos.....	28
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1 Descripción ambiental y agronómica de los lotes de café estudiados	29
5.1.1 Fertilización	30
5.1.2 Control de malezas	30
5.1.3 Control fitosanitario.....	30

5.1.4 Sombra.....	31
5.1.5 Tipo de beneficiado	31
5.2 Determinación de rendimiento del grano de café	33
5.2.1 Numero de frutos por libra	34
5.3 Análisis granulométrico del café cereza	36
5.4 Análisis granulométrico café pergamino húmedo	37
5.5 Formas del grano pergamino seco	37
5.6 Defectos del grano en oro	38
5.7 Conversiones obtenidas relacionadas con la comercialización del grano a nivel nacional	40
5.7.1 Rendimiento de café cereza a pergamino mojado	41
5.7.2 Rendimiento café cereza a café pergamino oreado	43
5.7.3 Rendimiento de café cereza a café pergamino seco	43
5.7.4 Rendimiento café cereza a café oro productor	44
5.7.5 Rendimiento pergamino seco a oro productor.....	45
5.7.6 Rendimiento oro productor a oro limpio	45
5.7.7 Rendimiento café oro limpio a café tostado	46
5.8 Análisis granulométrico mediante el método mecánico.....	48
5.9 Análisis de uniformidad de color del grano oro (verde).....	49
5.10 Densidad del grano pergamino seco y café oro	50
5.11 Análisis sensorial.....	51
VI CONCLUSIONES.....	57
VII RECOMENDACIONES	58
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	66

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Rango altitudinal de las variedades evaluadas y fechas de recolección	23
Cuadro 2. Dimensiones de los tamices utilizados para determinar el tamaño de grano.....	26
Cuadro 3. Altitud y características agronómicas de los lotes de café estudiados.....	29
Cuadro 4. Plagas y enfermedades presentes en las fincas	31
Cuadro 5. Tipo de beneficiado usado por los productores	33
Cuadro 6. Número de frutos por libra de café uva en todas las muestras. (Cosecha 2012/2013).....	36
Cuadro 7. Formas del grano de café pergamino seco presentes por variedad	38
Cuadro 8. Rendimientos obtenidos por variedad de café en las diferentes etapas del beneficiado.....	42
Cuadro 9. Porcentaje promedio de tamaño de grano oro presente en las tres variedades evaluadas.....	49
Cuadro 10. Análisis sensorial de las doce muestras de café en oro.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Defectos encontrados por variedad en 350 gramos de café oro.....	39
Figura 2. Defectos de grano más relevantes en 350g de café oro	39
Figura 3. Uniformidad de coloren café oro verde	50
Figura 4. Determinación de la densidad del grano pergamino seco y oro verde.....	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Secadora tipo domo	67
Anexo 2. Encuesta que se aplicada a productores de café participantes en el estudio	68
Anexo 3. Fechas de recolección y numero de muestras por lugar y variedad.....	72
Anexo 4. Análisis granulométrico del fruto recolectado (cereza)	73
Anexo 5. Análisis granulométrico del café pergamino húmedo	74
Anexo 6. Rendimiento café cereza a pergamino seco al 12% de humedad.	75
Anexo 7. Análisis de las formas de café pergamino seco existente.	76
Anexo 8. Rendimiento de café pergamino seco a oro productor y de oro productor a oro limpio	77
Anexo 9. Análisis de defectos del grano oro	78
Anexo 10. Tamaños del grano oro presentes en las tres variedades evaluadas	79
Anexo 11. Prueba de uniformidad de color de café oro	80
Anexo 12. Densidad del grano de café pergamino seco y oro presente en cada variedad ..	81
Anexo 13. Porcentaje de cereza seca presente en las muestras de café uva.....	82
Anexo 14. Información sobre las características organolépticas del café, encontradas por los catadores.....	83
Anexo 15. Formato de catación de la escuela de catadores de Honduras	84
Anexo 16. Homogenización de las muestras mediante cuarteo manual.....	85
Anexo 17. Elaboración de bolsas para almacenar el café pergamino seco	86
Anexo 18. Porcentajes promedios de coinversión para las diversas zonas cafetaleras de Honduras según Bonilla 1998.....	87
Anexo 19. Porcentajes de conversión promedio para las tres variedades evaluadas según Meraz 2013.	88

Ortega, E. 2013. Rendimiento y calidad del grano de café (*Coffea arabica* l.) en tres variedades sembradas a altitudes mayores a 1,200 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNA. Catacamas Olancho, HN. 101 pp.

RESUMEN

El estudio se realizó en los municipios de: Santa Bárbara y Las Vegas en el departamento de Santa Bárbara Honduras en el período de cosecha 2012/2013, con el fin de evaluar el efecto que ejerce la altitud y variedad en el rendimiento y calidad física y organoléptica del grano de café (*Coffea arabica*), en las variedades predominantes en la zona: Lempira (Catimor T 8667), Pacas y Catuaí. Se colectaron cuatro muestras de 46 kg de café cereza por cada variedad. En las fincas existen diferencias sobre manejo de la plantación y altitud. Para saber el manejo de cada finca se aplicó una encuesta. Los resultados indican que hay diferencias en rendimiento entre las variedades, en la relación café cereza a café pergamino seco, la variedad **Pacas** tiene un mejor factor de conversión de 0.2080, seguido de las variedades **Catuaí** con 0.1990 y **Lempira** con 0.1944, de igual manera en la relación café cereza a café oro, **Pacas** obtuvo un factor de conversión de 0.1801, mejor en comparación a Catuaí con 0.1754 y Lempira 0.1605. En cuanto a la calidad de taza no se encontraron diferencias apreciables entre variedades, sin embargo el análisis individual indica que la única variedad **Pacas** (muestra 0313-13), del productor **Migdonio Enamorado**, obtenida a 1,421 msnm fue la mejor, con puntuación final de 89.20 calificada como **Estricta altura** o **Strict High Grown (SHG)**, rango que no alcanzaron las otras muestras a pesar de estar en la misma altura, debido posiblemente a factores agronómicos tales como: Fertilización sombreamiento, control fitosanitario y cosecha. Los rendimientos del grano de café están influidos por la variedad y manejo de la plantación, también la calidad de taza está influenciada por la altitud y manejo agronómico.

Palabras claves: *Coffea arabica*, Catuaí, Catimor Lempira, Pacas, Rendimiento, Conversión, Calidad.

I INTRODUCCION

El lugar de origen del café arábico es Etiopía, país donde se inició su cultivo (Anthony *et al.* 1999), actualmente el café arábico crece en forma silvestre sobre los 1,500 m.s.n.m. (León 2000). El café (*Coffea spp.*) es cultivado en casi 80 países tropicales y subtropicales del mundo (Silva *et al.* 1999, Clay 2004), y constituye uno de los productos primarios más valiosos del comercio mundial (León 2000, ICO 2007). El área ocupada por el cultivo de café en todo el planeta es de 13.2 millones de km² (Onzima *et al.* 2002), de los cuales, el 75% es cultivado en pequeñas fincas de unas 10 ha, principalmente manejados por el grupo familiar (Jeffrey 2003). Hoy en día la bebida del café es consumida por más de la tercera parte de la población mundial (Dulloo *et al.* 2001), pero desde la década pasada hay una tendencia de aumento en el consumo de cafés finos de alta calidad (Bertrand *et al.* 1999). Según CEPAL, citado por Banegas (2009), en Centroamérica, se estima que cerca de un millón y medio de personas dependen directamente del cultivo de café.

En Honduras la producción de café tiene una importancia relevante en el valor agregado del sector agrícola, su participación es del 29 %. La evolución de la producción se distingue por un crecimiento significativo y sostenido, pasando de una producción de 848,300 sacos de 46 kilos en la cosecha 1970/71 a 3, 225,184 sacos en la cosecha 1997/98 (CLACDS 1999), y 5.1 millones en la cosecha 2010-2011 a 7,2 millones de quintales de café (sacos de 46 kilos) en la cosecha 2011-2012 (Año cosecha... 2012). El café se cultiva con importancia económica en 15 de los 18 departamentos del país, involucrando más de 100,000 productores. Las principales áreas de producción se encuentran en los departamentos de El Paraíso, Santa Bárbara, Olancho, Copán, Comayagua, La Paz y Lempira. Continúan en importancia, los departamentos de Cortés, Ocotepeque, Yoro, Francisco Morazán e Intibucá. Por último están Choluteca y Atlántida (CLACDS 1999).

La planta de cafeto presenta cosechas más uniformes al incrementarse la altura. En general se considera que el café se produce en alturas que oscilan entre 900 y 1500 m.s.n.m. y en las cuales se obtienen excelentes niveles de productividad (Santos 1993). Según Acevedo (1994) citado por Burgos (2003), la altitud influye poderosamente en la calidad del fruto, haciéndolo más fino conforme es más alto sobre el nivel del mar.

El beneficiado del café se prepara por la vía húmeda en un 90% dando lugar a los cafés suaves lavados. El restante 10% por la vía seca, sin despulpar, dando origen a cafés de menor calidad, los cuales provienen de cortes de grano de maduración anticipada o café recogido del suelo (repelas, pepenas), (CLACDS 1999). Se ha realizado varias investigaciones encaminadas a estudiar los factores que influyen en la calidad del café. Tomando en cuenta que la producción de café de calidad se considera una de las principales estrategias para el comercio del café. Sin embargo es preciso mencionar que la producción de café de calidad requiere un trabajo y esfuerzo continuo que no descuide ninguno de los factores que influyen en la calidad (Benegas 2009).

La comercialización del café en Honduras, se realiza principalmente a través de intermediarios quienes utilizan como unidad de medida el peso o los galones, los que son de diferentes tamaños con el fin de obtener los mejores beneficios, en contra de los intereses de los productores.

La presente investigación está orientada a evaluar el rendimiento y calidad del grano de café en estrato alto tomando tres variedades que se cultivan en la zona como ser pacas, Catuaí, lempira. Esto se realizara con el propósito de que el productor no pierda dinero al momento de comercializar el producto, dado que muchos intermediarios se aprovechan de los caficultores imponiendo descuentos muy elevados por falta de conocimiento de parte de los productores hacia el producto que cosecha

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Determinar el rendimiento y calidad del grano de café (*Coffea arábica* L.) en tres variedades bajo la influencia del estrato altitudinal alto, en cuatro comunidades cafetaleras aledañas al lago de Yojoa, Honduras.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar si la variedad y la altitud influye sobre el rendimiento del café bajo las condiciones de estudio.
- Determinar si existe diferencias entre variedades sobre la calidad del grano obtenido.
- Diferenciar en qué variedades de café se obtiene el mayor rendimiento y calidad, bajo las condiciones de estudio.

III REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1 Generalidades del café.

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 propia de especies forestales (Fischersworrning y Robkamp 2001).

IHCAFE citado Banegas.2009. Menciona que el café se puede cultivar en un rango de altitudinal de 400 a 2000 m.s.n.m. Sin embargo, para obtener la mejor calidad se requiere de altitudes entre los 1200 y 2000 m.s.n.m. Dependiendo de la latitud (trópico o subtropical), las condiciones climáticas adecuadas de temperatura anual deben estar entre los 17 y 23°C, la precipitación entre 1,600 y 2,800 mm anuales, con una distribución anual mínima entre 145 y 245 días.

El suelo debe tener un buen drenaje, son preferibles aquellos con profundidad no menor de un metro, de color oscuro, ricos en nutrientes especialmente potasio y materia orgánica con textura franca (Fischersworrning y Rosskamp 2001).

3.1.1 Origen y clasificación taxonómica

El lugar de origen del café arábico es Etiopía, país donde se inició su cultivo (Anthony *et al.* 1999), una evidencia que corrobora esta hipótesis es que en las áreas montañosas de este país y áreas vecinas de Sudán actualmente el café arábico crece en forma silvestre sobre los 1,500 m.s.n.m. (León 2000). La fecha de inicio de su cultivo se estima que fue a inicios del siglo VIII, luego por varios siglos (hasta el siglo XV) el cultivo se mantuvo como un

monopolio de los árabes en las cercanías del mar rojo, con una fuerte expansión hacia Yemen (ex Arabia del Sur) en el siglo XIV, y hacia el oriente medio durante el siglo XV (Anthony *et al.* 1999). Se introdujo a Puerto Rico, El Salvador en 1740, Guatemala entre 1750-1760, Bolivia, Ecuador y Panamá en 1784, a Costa Rica, procedente de Cuba y Guatemala por los años 1796-1798 y posteriormente a Honduras (Santacreo 2001).

La clasificación taxonómica del café es la siguiente:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Sub-División	Angiospermae
Clase	Magnoliata
Sub-clase	Asteridae
Órdenes	Rubiales
Familia	Rubiaceae
Género	Coffea
Especie (s)	arabica, canephora, liberica, etc

Fuente: Alvarado y Rojas 1994.

3.1.2 Morfología general

Los cafetos son arbustos que llegan hasta los 12 m de altura y en algunas variedades salvajes hasta los 20 m. En las plantaciones, con fines de recolección, son podadas entre los 2 y 4 m de altura. Posee tronco recto y liso. Se considera un árbol leñoso (FUNIBER 2010).

La planta de café tiene un solo eje, en cuyo extremo hay una zona de crecimiento activo que alarga el tallo, formando nudos y entrenudos. Las ramas laterales se alargan y la parte

superior del eje vertical continúa creciendo, así se producen nuevas ramas en diversos ángulos y la planta adquiere forma cónica. El eje central o rama ortotrópica crece verticalmente, sólo produce yemas vegetativas. Las ramas laterales o plagiotrópicas, llamadas “bandolas” son las ramas primarias y dan origen a ramas secundarias o de segundo orden, de las que a su vez pueden salir ramillas terciarias. Las ramas secundarias y terciarias, constituyen lo que se conoce como palmilla de café (ANACAFE, 2006).

La raíz penetra hasta 50 cm. Del tronco, salen ramas primarias y de estas secundarias. Estas últimas producen flores. Las hojas se generan en ramas primarias, secundarias y tallo joven. Hay un par de hojas por cada nudo, con unos 12 cm de largo y 6 cm de ancho, son elípticas, algo onduladas y opuestas. En las axilas de las hojas se forman flores en grupos de 4 las que son de color blanco, poseen un solo ovario y cinco estambres en la unión de los pétalos. Un cafeto requiere alrededor de 3 años para la primera floración y 5 para la primera cosecha comercial. Se producen 2 floraciones al año pero según la humedad ambiental pueden haber hasta ocho veces, por esta razón se encuentran en la misma planta, frutos en diferente estado de madurez (FUNIBER 2010).

El fruto madura en 28 semanas después de la floración, son de forma elíptica y con 1,5 cm de largo, está formado por epicarpio o piel, mesocarpio o pulpa, endocarpio o pergamino y dos semillas. Botánicamente es una cereza, la que posee en su interior dos semillas separadas por un surco y rodeadas de pulpa amarilla, estos son los granos de café, protegidos a su vez, por una película plateada y, sobre esta, un tegumento fino amarillo o pergamino. En su mayor parte, la semilla está formada por el endospermo (color verdoso o amarillento) y embrión. Las células del endospermo contienen almidón, aceites esenciales, alcaloides (cafeína). Una fina película plateada rodea al endospermo, cubierta a su vez por el pergamino sobre el que se encuentra una sustancia gelatinosa y azucarada (mucílago), el embrión es blanquecino (FUNIBER 2010).

3.2 La caficultura mundial

El café (*Coffea* spp.) es cultivado en casi 80 países tropicales y subtropicales del mundo (Silva *et al.* 1999, Clay 2004), y constituye uno de los productos primarios más valiosos del comercio mundial (León 2000, ICO 2007). El área ocupada por el cultivo de café en todo el planeta es de 13.2 millones de km (Onzima *et al.* 2002), de los cuales, el 75% es cultivado en pequeñas fincas de unas 10 ha, principalmente manejados por el grupo familiar (Jeffrey 2003). El sector cafetero en su conjunto, incluyendo el cultivo, procesamiento, comercio, distribución y exportación del café (Rutherford 2006, ICO 2007), es una importante fuente generadora de empleo en muchos países tropicales y subtropicales (Donald 2004). En este contexto, (Onzima *et al.* (2002), mencionan que alrededor del 5% a 10% de la población mundial está empleada en este sector, otros autores mencionan que más de 25 millones de personas (principalmente pequeños agricultores) están involucradas directamente en la producción del café y 75 millones más son indirectamente dependientes del café para generar sus medios de subsistencia (Clay 2004, Donald 2004). Donald (2004) menciona que el cultivo de café realizado por pequeños agricultores es dependiente de mano de obra intensiva que requiere aproximadamente 73 personas/día/ha/año y ocupa mano de obra de familias enteras. Hoy en día la bebida del café es consumida por más de la tercera parte de la población mundial (Dulloo *et al.* 2001), pero desde la década pasada hay una tendencia de aumento en el consumo de cafés finos de alta calidad (Bertrand *et al.* 1999). El actual y creciente hábito en los consumidores de preferir cafés finos y la necesidad de superar las limitaciones de cultivo del café, han motivado a considerar que las características de calidad, productividad, resistencia a plagas y enfermedades, y la capacidad de una amplia adaptación deben estar presentes en los futuros cultivares (Fischersworring y Robkamp 2001, Van Hintum *et al.* 2003), ya que las variedades cultivadas actualmente en Latinoamérica no las presentan (Bertrand *et al.* 1999).

3.2.1 La caficultura en Honduras

En Honduras la producción de café tiene una importancia relevante en el valor agregado del sector agrícola, su participación es del 29%, mientras que su contribución en el producto interno bruto alcanza un 6.5%. La evolución de la producción se distingue por un crecimiento significativo y sostenido, pasando de una producción de 848,300 sacos de 46 kilos en la cosecha 1970/71 a 3, 225,184 sacos en la cosecha 1997/98, y 5.1 millones en la cosecha 2010-2011 a 7,2 millones de quintales de café (sacos de 46 kilos) en la cosecha 2011-2012 (Año cosecha... 2012). El café se cultiva con importancia económica en 15 de los 18 departamentos del país, involucrando 63,703 productores. Las principales áreas de producción se encuentran en los departamentos de El Paraíso, Santa Bárbara, Olancho, Copán, Comayagua, La Paz y Lempira. Continúan en importancia, los departamentos de Cortés, Ocotepeque, Yoro, Francisco Morazán e Intibucá. Por último están Choluteca y Atlántida (CLACDS 1999).

El 95.2% de los productores son pequeños propietarios, con volúmenes de producción menores de 200 quintales, el 4.5% son medianos productores con producciones entre 200 y 1000 quintales; tan solo el 0.3% (170 productores) es considerado gran productor con sumas mayores de 1,000 quintales. La superficie de producción es de 270,000 hectáreas (378,000 Mz) y tiene una distribución de 77% en pequeños productores, 13% en medianos y 10% en grandes. La mayoría de las fincas de café están localizadas en zonas montañosas, con las plantaciones en terrenos de ladera generalmente, donde se ha dejado parte de la cubierta arbórea natural para sombra del café o se ha eliminado para sembrar café y árboles especiales de sombra. Las tierras cafetaleras se encuentran en zonas de captación de cuencas hidrográficas y están localizadas en altitudes comprendidas entre los 400 a 1,500 msnm. El 70% de las plantaciones se sitúan entre los 700 y 1,300 msnm; un 26% está arriba de los 1,300 msnm. y el restante 4% se localiza en altitudes inferiores de 700 msnm. (CLACDS 1999).

3.3 Especies y variedades de café

Las especies de café más importantes comercialmente son *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, llamados normalmente como Arábigos y Robusta. *C. arabica* es la especie que, aporta 65% de la producción mundial, produce el grano de mejor calidad principalmente en América. La especie *C. canephora*. Produce alrededor del 35% del café mundial proporcionando un café de menor calidad que procede en su mayoría del África (IICA 2003).

En la región centroamericana existen diferentes variedades de *C. arabica*, se ha prestado mayor atención a aquellas de alta calidad y productividad, según Fischersworring y Robkamp (2001) en las últimas tres décadas se ha venido considerando como características importantes la resistencia a enfermedades como la “roya amarilla del cafeto” (*Hemileia vastatrix*).

Dentro de las principales variedades de *Coffea arabica* están:

Variedades susceptibles a la roya

Variedad Typica. Comúnmente llamada criollo, o indio, se caracteriza por ser una planta de porte alto, por el tamaño de su grano relativamente grande, superior en taza, robustez a condiciones adversas de baja fertilidad y sequía, mayor resistencia y flexibilidad de sus ramas durante la cosecha (Banegas 2009).

Variedad Bourbon. Originaria de la isla de Borbón, es una planta de porte mediano, se caracteriza por sus ramas y entrenudos largos, comparada con la variedad Typica, es más precoz en su producción y el tamaño del grano es inferior (Banegas 2009).

Variedad Caturra. Originaria de Brasil mutación enana del Bourbon, se caracteriza por sus entrenudos cortos, de los cuales se deriva el porte bajo de la planta, su tronco es grueso, sus ramas laterales abundantes, con numerosas ramificaciones secundarias que dan a la planta su aspecto vigoroso y frondoso, es más precoz y productivo que el Typica y Bourbon (Benegas 2009).

Variedad Pacas. Originaria de El Salvador mutación enana del bourbon, es de porte bajo, entrenudos cortos, follaje abundante y compacto y fructificación precoz. Se adapta muy bien a zonas bajas, con ocurrencia ocasional de períodos prolongados de sequía, altas temperaturas, en zonas de altura presenta un crecimiento y maduración tardía, reduciendo la producción (Banegas 2009).

Variedad Catuaí. Originaria de Brasil, esta variedad es el resultado del cruzamiento de las variedades caturra por mundo novo, se caracteriza por su porte bajo, y más desarrollado que el caturra y pacas, alto potencial productivo, ramificación abundante y entrenudos cortos (Banegas 2009).

Variedades resistentes a la roya.

Catimores. Las variedades que forman parte de la familia de los catimores se originan del cruzamiento de la variedad caturra rojo con el Híbrido de Timor. El Híbrido de Timor se caracteriza por tener genes de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*), dentro de estos catimores están las variedades Lempira e IHCAFE 90 las que fueron obtenidas en Honduras (Banegas 2009).

Variedad Lempira (Catimor T8667). Se caracteriza por su alta productividad, alta resistencia a la roya y tamaño grande del grano. Estudios realizados muestran que presenta una buena calidad en taza (Santacreo 2001).

Variedad IHCAFE 90 (Catimor T5175). Se caracteriza por su uniformidad en el porte bajo de las plantas, hojas anchas de color verde oscuro, ramas largas con entrenudos cortos, precocidad en crecimiento y producción (Santacreo 2001).

3.4 Calidad del café

El concepto de calidad hoy en día involucra toda la cadena productiva y los procesos que requieren para llevar al consumidor final un producto que posea todos los atributos por los cuales estarían dispuestos a pagar. Los compradores están cada día mejor informados, muchos buscan una bebida de alta calidad, que no tenga efectos desfavorables para la salud y que haya respetado el medio ambiente a lo largo de la cadena productiva (IICA 2003).

Las variedades de café de la especie *Coffea arabica* presentan mejores cualidades organolépticas, bebida suave con buenas características de aroma y acidez, cuerpo mediano y exquisito sabor. Por esta razón, obtienen los mejores precios en el mercado internacional en comparación de *Coffea canephora* que presenta una bebida más amarga, con menor acidez y aroma (IICA 2003).

Estudios realizados por Banegas (2008) el factor variedad presento un efecto significativo sobre la calidad organoléptica encontrando diferencias entre las variedades en estudio, siendo la variedad Lempira (Catimor T8667) la que está asociada a una menor calidad. La variedad pacas presenta una mejor acidez y balance.

Según Acevedo (1994) citado por Burgos (2003) la altitud influye poderosamente en la calidad del fruto, haciéndolo más fino conforme es más alto sobre el nivel del mar. El grano de altura, o como lo llaman los compradores estrictamente duro, es de sabor más agradable, más parejo en conformación con un porcentaje mayor de cafés de primeras y al tostarse pierde menos peso.

La calidad del café, también se refiere a las características intrínsecas del grano es decir las características físicas y organolépticas que inciden principalmente en el precio de venta del café. Sobre la calidad del grano de café influye a su vez en forma determinante la composición química del grano, condicionada por la constitución genética de la especie, si es *Coffea arabica* o *Coffea canephora* (Fischersworrning y Robkamp 2001).

3.4.1 Características organolépticas más relevantes

Los sentidos del olfato y del gusto son importantes en el proceso de definición de la calidad de un café en particular; dentro de las características organolépticas importantes se encuentran: fragancia, aroma, sabor cuerpo, acidez (CCI 1992, Geel *et ál.* 2005).

A) Fragancia: Lingle (1999), citado por Banegas (2009). Sensación que producen los compuestos volátiles del café cuando son percibidos por el sentido del olfato sin la adición del agua. Se puede detectar algunos defectos o notas particulares, se califica con intensidad y calidad.

B) Aroma: Menchú (1967), citado por Banegas (2009). Sensación que producen los compuestos del café, cuando son percibidos por el sentido del olfato al preparar la infusión con agua a una temperatura mayor de 55 °C. Este es el primer atributo que disfruta el consumidor cuando le sirven una taza de café y es determinado por los componentes olfativos que se encargan de definir el olor y/o aroma.

C) Sabor: Lingle (1999), citado por Banegas (2009) menciona que la determinación del sabor en el proceso de catación es el producto de la exposición de las cientos de terminales nerviosas en la lengua a diferentes sensaciones simultaneas: dulces, acidas, saladas y amargas. Esto permite generar una sensación particular vinculada a un sabor preconcebido en el subconsciente.

D) Cuerpo: Lingle (1999), citado por Banegas (2009) el termino cuerpo es utilizado para describir la sensación del café en la boca básicamente, se determina al deslizar suavemente la lengua a través del cielo de la boca, provocando una sensación táctil.

E) Acidez: La acidez es la característica más apreciada en la comercialización del café, y por consiguiente con mejor valor comercial. El grado de acidez es decir su intensidad varia notablemente conforme a la procedencia del café, destacándose los cafés de altura por una acidez alta a mediana, mientras que los cafés de bajío tienen una acidez ligera (Fischerworrying y Robkamp 2001).

3.4.2 Factores agroecológicos que influyen en la calidad del café

Según Méndez *et ál.* (2004) citado por Banegas (2009) la buena calidad del café se empieza a definir desde el campo y depende de los siguientes factores: biofísicos como la altura, precipitación, humedad relativa, luz solar, viento y suelo; los factores agronómicos como presencia de plagas, fertilización y manejo de sombra; los factores de cosecha como la madurez del grano y factores de pos cosecha como la recepción de la cosecha, despulpe, clasificación, fermentación, lavado, secado y almacenaje.

Santoyo *et ál.* (1996) mencionan que los factores genéticos de la planta determinan las características como el tamaño, forma y color de los granos, así como su composición química y las propiedades organolépticas de la infusión que de él se pueden obtener, el factor topográfico y exposición al sol tiene un efecto sobre las características organolépticas de la bebida.

Además se han afirmado que las variedades de *C. arábica* también presentan variaciones en calidad tanto física como organolépticas (CCI 1992). De manera general se ha consensado que no hay diferencias marcadas de calidad entre cafés arábigos que se desarrollen bajo condiciones similares (Santoyo *et ál.* 1996 y Puerta 1998). Sin embargo entre la familia de los Catimores, existen diferencias en cuanto a calidad (Astúa y Aguilar 1997).

Para el cultivo de café, al igual que para cualquier otro, existen características climáticas y edáficas bien definidas, las cuales en cuanto más se aproximen a las condiciones ideales requeridas por el cultivo, en sus diferentes fases fenológicas, mayores posibilidades tendrá de expresar todo su potencial genético, lo que se traducirá en mayor producción, que es lo que en última instancia le interesa al caficultor (Alvarado y Rojas 1994).

A) Altitud y temperatura

La altitud modifica las características físicas del grano, el café de altura es de color verde gris azulado, de menor tamaño pero más denso y con una ranura irregular y cerrada, mientras tanto el café de poca altura es verde pálido, con ranura abierta, regular y es menos denso (Santoyo *et ál.* 1996). El café cultivado a mayor altitud suele desarrollar más atributos positivos, tales como acidez y aroma, definiendo así un mejor sabor y calidad de bebida (Vaast *et ál* 2005). La planta de café es originaria de lugares con altitudes altas, por ello se debe considerar cultivar el café en alturas desde 600 hasta los 1,700 msnm, porque en alturas inferiores a los 500 msnm la calidad de tasa es menor, ya que pierde su aroma, peso y consistencia (Garcia 2007). Wintgens (2004), citado por Banegas (2009) menciona que gran parte de la influencia benéfica de la altitud en la determinación de la calidad del café es atribuida a los cambios en temperatura y humedad que se produce al ascender altitudinalmente. Altitud y temperatura presentan correlaciones negativas entre sí, donde por cada 100m que se asciende verticalmente se disminuye entre 0.5-0.6°C.

Una disminución en la temperatura ocasiona que la madurez de los frutos sea más lenta, logrando con ello un grano con mayor acidez, cuerpo y aroma (Santoyo *et ál.* 1996). A su vez propicia un mejor llenado de grano y consecuente producción de granos de mayor peso y con mejor calidad de bebida. El rango de temperatura óptima para *Coffea arábica* está entre 18-22°C, por encima de los 25°C la tasa fotosintética es reducida y las hojas son dañadas por la continua exposición a altas temperaturas >30°C (Banegas, 2009).

Según los resultados obtenidos por (Banegas 2009), indica que no existe diferencias entre variedad y altitud, pero si existe un efecto de la altitud sobre la calidad. El incremento altitudinal mejora las características organolépticas, esto confirma que la calidad de la bebida depende en gran medida de la altitud en donde se encuentren las zonas de producción.

B) Precipitación y humedad relativa

El cafeto necesita precipitaciones bien distribuidas en el año entre 1400-2000mm. Sin embargo el exceso de lluvia ocasiona un efecto negativo sobre la calidad del café (Avelino et ál. 2002, Decazy et ál. 2003).

La humedad atmosférica ha marcado influencia en el comportamiento de la planta del café particularmente en el caso de robusta; para esta especie el porcentaje óptimo de humedad relativa varía entre 70-75% y en los arábigos es alrededor del 60% (Descroix y Snoeck 2004).

C) Viento

Es un factor que afecta directamente a la planta de café, vientos con velocidad excesiva provocan la caída de hojas y los frutos, daños físicos a hojas y ramas y como consecuencia entrada de enfermedades fungosas; los vientos secos provocan marchitez y resecamiento de las hojas y brotes jóvenes, deteriorándose el crecimiento debido al desequilibrio hídrico que causa la excesiva transpiración (Pineda *et al.*2001).

D) Suelos

Según Murphy (1982) el suelo ideal, desde el punto de vista físico, debe tener entre 40 y 45% de partículas minerales, 5-10% de materia orgánica y 50% de espacios porosos

repartidos por igual entre agua y aire, porcentajes en volumen. Esta combinación garantiza una buena aireación del suelo, un drenaje interno rápido, una adecuada retención de agua, un desarrollo normal de las raíces, una actividad biológica dinámica y una oportuna respuesta a la fertilización. Valencia (1998) indica que los mejores suelos para el cultivo de café son los suelos francos.

E) Sombra y productividad

Según Figueroa *et ál.* (1998), citado por Banegas (2009) 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

3.5 El Beneficiado de café vía húmeda

El beneficiado del café se podría definir como el proceso mediante el cual se transforma el fruto (café en uva) en producto comercial (café oro). Este proceso, igual al que se utiliza en la recolección, en las practicas agronómicas, pueden incidir en la calidad del grano, manteniéndolo intacto o deteriorándolo si se emplea métodos inapropiados (Alvarado y Rojas 1994).

Fischersworrying y Robkamp (2001) expresan que mediante el beneficiado por la vía húmeda, se obtiene un café de mayor calidad en comparación con el procesamiento por la vía seca. De acuerdo a Pineda *et ál.* 2001, el beneficiado húmedo comprende cinco operaciones que son: la cosecha, despulpado, desmucilaginado, lavado y secado, las que se describen a continuación y que influyen directamente en la calidad del café.

3.5.1 Cosecha

La cosecha es un factor clave que determina la calidad del café ya que durante la maduración del grano ocurren transformaciones muy importantes entre las que se pueden mencionar, degradación de la clorofila y síntesis de pigmentos (carotenoides, antocianinas), disminución de la astringencia por reducción de compuestos fenólicos, aumento de los compuestos responsables del aroma. Esto significa que solo los frutos que alcanzan la plena madurez llegan a su punto óptimo de calidad y que todos los procesos subsecuentes solo contribuyen a conservarla (Santoyo *et al.* 1996). Las cerezas muy maduras de color rojo vino (sobre maduras) producen una bebida afrutada e incluso con sabor a levadura o vinoso. Las cerezas negras secadas en el cafeto producen una bebida con sabor a madera (Wintgens 1992).

De acuerdo a Puerta (2000) las mezclas de frutos maduros con contenidos mayores a 2.5% de frutos verdes producen un deterioro de la calidad de bebida y rendimiento del café. Las cerezas inmaduras (verdes o pintonas) producen un grano descolorido y una bebida con sabor y olor a fermento.

3.5.2 Despulpado

Consiste en remover el epicarpio (pulpa) y parte del mesocarpio (mucilago) del fruto, con el fin de propiciar una aceleración del proceso de descomposición del mucilago y evitar el manchado del café pergamino por dispersión de los pigmentos antocianicos presentes en el epicarpio del fruto, se debe realizar cuando el café está maduro y debe hacerse durante las primeras ocho horas posterior a la cosecha (Wintgens 1992).

Esta operación influye mucho en la calidad y el rendimiento. Considerando que al despulpar un quintal de café uva, se obtendrá aproximadamente 56 libras (lbs) de café despulpado, 40 lbs de pulpa y cuatro lbs de mucílago (Pineda *et al.* 2001).

3.5.3 Desmucilaginado

Consiste en eliminar el resto del mucilago que quedo adherido al pergamino. El propósito de la eliminación del mucilago es para facilitar el secamiento del grano, sin que se deteriore la calidad por efectos de fermentos o sobre fermentos. La separación del mucilago puede realizarse de tres maneras: fermentación natural, química y desmucilaginado mecánico (Pineda *et ál.* 2001).

3.5.4 Fermentación

Consiste en transformar el mucílago en una sustancia soluble en agua a través de la acción enzimática de microorganismos (hongos, levaduras) y su posterior lavado (ECC 2010).

Por ser el tiempo de fermentación un factor definitivo en la calidad del café, es necesario realizar muestreos periódicos de la masa de café en el tanque de fermentación, para determinar el punto óptimo antes de iniciar el proceso de lavado final del grano. Si el café se sobre fermenta, se mancha, pierde peso, se avinagra la almendra y se afecta irremediablemente la calidad (Bastidas 2011).

3.5.5 Lavado

Tiene el propósito de eliminar todas las sustancias residuales del mucilago que todavía se encuentran adheridas al pergamino del café. En caso de que el café quede mal lavado pueden presentarse fermentaciones secundarias lo que ocasionará que el café pergamino quede manchado y adquiera un mal olor (Fischersworrying y Robkamp 2001). Se debe evitar almacenar el pergamino húmedo o retardar el paso al proceso de secado. Este tipo de retraso produce efectos negativos sobre la calidad de la bebida: sabor a tierra y fermento, cuerpo sucio, amargo y poca acidez de la bebida (Puerta 1999).

3.5.6 Secado

Se diferencian básicamente dos tipos de secado: el natural o al sol y el secado artificial; sin embargo la mejor calidad se obtiene con el secado natural (Fischersworring y Rosskamp 2001).

De acuerdo a (Wintgens 1992) existen consecuencias severas al realizar un proceso inadecuado de secado tales como: un grano blanqueado o descolorido, un secado insuficiente genera un grano flojo de color y de consistencia blanda, este defecto permite el desarrollo ulterior de microorganismos que afectan la calidad.

3.6 El beneficiado del café en seco

Esta etapa es conocida propiamente como el secado del café y se prolonga hasta que se alcanza una humedad entre el 11 % y el 12 %(ECC 2010).

La calidad de este café se ve afectada por diferentes practicas tales como; la recolección no selectiva, la mezcla de café sobre maduro, el manejo inapropiado del secado del café extendiéndolo directamente sobre la tierra y amontonándolo en capas tan gruesas que se fermenta y se enmohece (Fischersworring y Robkamp 2001).

3.6.1 Almacenamiento

Es fundamental disponer de un lugar seguro para almacenar el grano que ha sido secado debidamente hasta el contenido de humedad deseado (11% – 12%). Esto porque el café no se utiliza inmediatamente, debido a que la producción de café es estacional, mientras que la comercialización requiere de más tiempo de acuerdo con la conveniencia de los precios y de las necesidades de los compradores. Existe una gran variedad de tipos de instalaciones en las que se puede almacenar el café pergamino seco, las cuales van desde estibas de sacos, trincheras, silos planos o bodegas hasta silos metálicos para almacenamiento de muchas formas, tamaños y tipos de construcción. Los principales métodos de

almacenamiento que pueden utilizarse en los microbeneficios son el almacenamiento en sacos, hermético en capullos y las bodegas o silos planos (ECC 2010).

El almacenamiento seguro consiste en mantener la calidad y la cantidad del café mientras este en los silos, bodegas o sacos. Esto significa protegerlo del ambiente, del clima, evitar el desarrollo de hongos y de otros microorganismos, de la alta humedad, de cambios bruscos de temperatura y de altas temperaturas que pueden ser destructivas; también de los insectos (gorgojos), del desarrollo de malos olores que pueda absorber el grano y dañe la calidad de taza. También de la contaminación y de la posibilidad de robo (ECC 2010).

Las mediciones de calidad durante el almacenamiento son muy recomendables, pues esto puede asegurar que la negociación de venta y la posterior pueda realizarse con un alto grado de confianza y en muchos casos hasta estar de acuerdo en el precio sin necesidad de tener muestras en mano de cada lote de grano. También son necesarias para determinar las posibles pérdidas de calidad que se pueda producir durante el almacenamiento y tomar las acciones correctivas necesarias para salvaguardar la calidad (ECC 2010).

Almacenamiento en sacos: El almacenamiento en sacos es uno de los métodos más utilizados para café en pergamino, tanto en los microbeneficios como en las grandes plantas de beneficiado. También es el método de almacenamiento por excelencia del café oro. Utilice preferiblemente sacos de cabuya o de kenaff. No coloque los sacos pegados o muy cerca de las paredes y techo. Guarde una separación de las paredes mínima de 60 cm y de 1 m del techo. Nunca coloque sacos en contacto directo con el piso. Revise cuidadosamente que no haya goteras ni infiltraciones de humedad en la bodega (ECC 2010).

Almacenamiento a granel: El almacenamiento a granel del café pergamino puede hacerse en varios tipos de estructuras, tales como silos planos, silos metálicos y trincheras (ECC 2010).

IV MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y descripción del área de estudio

La evaluación se realizó en el departamento de Santa Bárbara en las zonas productoras de café de las aldeas: El Dorado, San Luis Planes en el municipio de Santa Bárbara y en las comunidades, El Planón y El Cedral, en el municipio de Las Vegas, ubicadas en la zona occidental de Honduras. Posee un clima de bosque tropical donde la temperatura media anual es de 14.1°C a 16.0°C, con una mínima entre 10.1°C a 12°C, llueve poco en ciertas partes del año con un promedio anual de lluvia entre 1,201 a 2,500 mm en un periodo de 160 a 180 días, especialmente en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, los meses más secos son Marzo y Abril. El promedio anual de humedad es de 66 a 72% y una temperatura promedio de 27°C. La topografía del Municipio es irregular con una altitud de 1500 msnm considerando que las montañas del Municipio son las montañas más altas del interior, donde predomina un rango promedio de pendiente que oscila 30% al 45% y las cimas más altas exceden el 45% (CEAH 2007).

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y equipo utilizados para realizar la evaluación fueron los siguientes: Se utilizaron tres variedades de plantas de café en producción, un automóvil para el transporte y acarreo de las muestras, sistema de posicionamiento global (GPS), sacos, bolsas plásticas, selladora, probeta con capacidad de un litro, balanza analítica con precisión de 0.1 g, una balanza con capacidad de 5 kg, despulpadora de café marca gallo de tres chorros, un motor eléctrico, secadora de café tipo domo (Anexo 1), zarandas, medidor de humedad de grano, una despergaminadora, tamices, equipo de laboratorio de catación, encuesta y computadora.

4.3 Metodología

La evaluación consistió inicialmente en la obtención de información de campo a través de una encuesta previamente elaborada (Anexo 2), se visitó a cada uno de los productores en sus fincas y se les explicó el objetivo del trabajo, se realizó una caracterización a cada finca para conocer el tipo de manejo y condiciones biofísicas existentes. Las muestras se colectaron de fincas de café de las aldeas aledañas al Centro de Investigación y Capacitación, Dr. Jesús Aguilar Paz (CIC-JAP) del Instituto Hondureño del café (IHCAFE), ubicado en la comunidad de La Fe, Ilima, Santa Bárbara.

4.3.1 Selección de las variedades

Se evaluaron tres variedades sembradas en altitudes mayores a 1,200 msnm. (estrato alto), las variedades fueron seleccionadas, tomando en cuenta los siguientes criterios: por ser las más se cultivadas en la zona y presentar diferentes potenciales genéticos. Las tres variedades evaluadas son de porte bajo, siendo ellas: Catimor (Lempira), Catuaí y Pacas.

4.3.2 Caracterización de los lotes muestreados

Esta etapa se desarrolló previo a la recolección de las muestras y consistió en realizar una medición, a la vez se realizó un diagnostico agronómico (área en producción, fertilización, sombra, manejo de malezas y control fitosanitario, por medio de la encuesta aplicada a cada propietario de la finca).

4.3.3 Determinación de la altitud

Para la determinación de la altitud se realizó mediante el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) Garmin e. Trex Legend. Esta variable fue medida en metros sobre el nivel del mar (msnm), el cual nos indicó si las fincas se encontraban en el rango

altitudinal deseado igual o mayor 1,200 msnm. Los datos obtenidos se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Rango altitudinal de las variedades evaluadas y fechas de recolección

No.	Propietario	Altitud msnm	Variedades			
			Catuai	Lempira	Pacas	Total
1	Nery Vallecillo	1209	-	16/01/2013	-	1
2	Nahún Castellón	1224	11/02/2013	-	-	1
3	Rigoberto Mendoza	1245	-	10/01/2013	-	1
4	Rigoberto Mendoza	1246	15/01/2013	-	-	1
5	Constantino Enamorado	1277	-	10/01/2013	-	1
6	Reynaldo Enamorado	1316	-	-	15/01/2013	1
7	Bacillo Rodríguez	1317	-	-	07/02/2013	1
8	Gladys Madrid	1350	-	15/01/2013	-	1
9	Estaniciano Leiva	1350	12/01/2013	-	-	1
10	Migdonio Enamorado	1421	15/01/2013	-	-	1
11	Migdonio Enamorado	1421	-	-	08/02/2013	1
12	Francisco Alvarado	1472	-	-	07/02/2013	1
Total			4	4	4	12

4.3.4 Selección de sitios, recolección y análisis de las muestras

Para seleccionar los sitios, se tomó como criterio que en las fincas se encontraran lotes puros de las variedades en estudio. Una vez seleccionadas las fincas, se visitó a cada uno de los productores y se procedió a explicarles el objetivo de la investigación, aprovechando en llenar la encuesta, para determinar el manejo y características que cada una tenía.

Se colectaron un total de doce (12) muestras, las que fueron obtenidas entre los meses de Enero a Febrero de 2013, correspondiente a la cosecha 2012/2013. La cantidad de café que se colectó por muestra fue de 100 lb de granos de café maduro (46 kilogramos), durante la época media de cosecha, lo cual estuvo en función de la altura a la cual se encontraban las fincas (Anexo 3).

Inmediatamente después de recolectada cada muestra se realizó el análisis de grano, clasificándolo en grano: maduro, sobre maduro, pinton, verde y seco, también se separó la materia extraña que se encontró presente en cada muestra (Anexo 4). Además para cada muestra se realizó el conteo de frutos por libra.

4.3.5 Beneficiado de las muestras

Las muestras de café se despulparon inmediatamente después de ser clasificadas y se tomó el peso en baba. La siguiente fase que es la fermentación, se obtuvo dejando las muestras de café ya despulpadas en sacos de yute por un período de 12 a 14 horas para obtener una buena fermentación. Posteriormente las muestras fueron lavadas a mano y se realizó un análisis de grano pergamino húmedo, para ello se tomó al azar una muestra de un litro, la que fue clasificada y pesada de la siguiente manera: grano mordido, pelado, cereza, brocado, manchado y normal. También se le separó toda materia extraña que se encontró en las mismas (Anexo 5). Se tomó el peso del café mojado.

El café mojado se colocó en secadoras tipo domo (Anexo 1), donde inmediatamente después que perdió su humedad superficial, se obtuvo el peso del café oreado. Posteriormente el café se mantuvo en la secadora hasta que se obtuvo una humedad en el grano del 12 % anotando el peso de este estado del grano. El proceso antes mencionado se monitorio constantemente realizando varias mediciones de humedad a través del detector de humedad, para no pasar de la humedad indicada ya que un sobre secado puede afectar también la calidad del mismo.

Una vez de obtenido el porcentaje de humedad de cada muestra, estas fueron almacenadas en bolsas plásticas de polietileno con capacidad de 25 libras las que fueron selladas con una selladora eléctrica, evitando que hubiese presencia de aire dentro de la bolsa. Todas las bolsas fueron rotuladas con el nombre de lugar, productor, variedad, altitud y fecha de recolección.

Las muestras permanecieron en reposo durante un período aproximado de tres meses, luego se volvió a tomar la humedad y peso de las muestras para corroborar que tuvieran la humedad óptima para el trillado (separación del pergamino del café oro). Posteriormente se realizó el análisis de la calidad física y organoléptica del grano.

4.3.6 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, Jesús Aguilar Paz (CIC-JAP), ubicado en La Fé, Ilama, Santa Bárbara.

El análisis físico de las muestras de café, consistió en determinar el contenido de humedad al 12 %, si no se tenía este porcentaje se aceptó un rango de 10% a 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, plano o convexo. Luego se pesó en gramos la cantidad encontrada por cada forma de grano según lo recomendado por Banegas 2009.

De la muestra total de pergamino seco se realizó un cuarteo (Anexo 16) 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 cuarteo de nuevo para obtener los 2,000 g, a los cuales se les extrajo la cantidad de cascara seca presente en la muestra, una vez teniendo solo el pergamino seco (pastilla), a los 2,000 g se le realizó el cuarteo donde se pesaron 1,500 g.

A cada muestra de pergamino se le tomó la humedad y la densidad del grano mediante un densímetro, la cual se realizó en base a la medida de capacidad de un litro, este recipiente

(densímetro) con capacidad de volumen de un litro se llenó mediante caída libre de los granos de café luego se pesó en la balanza obteniendo el peso/litro y así se obtuvo la densidad del pergamino seco de la muestra (Anexo 12), posterior a ello se determinó el rendimiento de pergamino seco a Oro, trillando 1,500 g y obteniendo así el peso de la muestra en Oro productor (Anexo 8), de igual manera también se procedió a medir la humedad y se le tomó la densidad en base a un litro en una probeta graduada en milímetros y luego se pesó en la balanza para obtener el peso por litro de cada muestra (Anexo 12).

Una vez trillado el pergamino seco, del oro productor obtenido de cada muestra se tomaron 350 gr para realizar el análisis de defectos (Anexo 9) en el cual se identificaron los defectos primarios (Granos: negro, agrio, cereza, moho, severo brocado y materia extraña) y defectos secundarios (Granos: parcial negro, parcial agrio, pergamino, flotador, averanado (inmaduro), orejas, quebrado, pulpa y ligero brocado) los cuales fueron contados en números de pastillas y pesados en gramos en cada una de las clasificaciones.

Para determinar el tamaño del grano se tomaron 100 gramos de cada muestra (Anexo 10), para ello se utilizaron tamices, con agujeros que retienen los granos de mayor tamaño sobre una medida determinada, dejando pasar los granos pequeños (Cuadro 2). Los tamaños de tamices son expresados en números, utilizando tamices graduados en 1/64 pulgadas, (12/64 a 20/64) según metodología de Banegas 2009.

Cuadro 2. Dimensiones de los tamices utilizados para determinar el tamaño de grano

Numero de tamiz	Dimensiones(mm)
12	4.75
13	5
14	5.6
15	6
16	6.3
17	6.7
18	7.1
19	7.5
20	8

B) Calidad Organoléptica

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

C) Ficha de anotación utilizada por los catadores

Para registrar los resultados de la catación se utilizaron formularios que contenían los atributos evaluados fragancia/aroma, cuerpo, acidez, sabor (Anexo 13). 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%, que fue dado por cada catador a cada una de las muestras para los atributos de uniformidad 10%, limpieza 10%, dulzura 10%, al sumarle las calificaciones que se obtuvieron en cada atributo se obtuvo la calificación final, las muestras se clasificaron de acuerdo a la Norma Técnica Hondureña del 2011, la clasificación de café verde por tipo es el siguiente:

Normal o Central Estándar (STD) se caracteriza porque las fincas de donde proviene este tipo de café están ubicadas a una altitud menor o igual a 900 msnm y su puntaje en la catación corresponden valores de 74- 79 puntos, **Alto o High Grown (HG)**, con una altitud > de 900 y < de 1200 msnm, su puntuación en la catación es de 80 a 85, **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)**, su altitud oscila en valores mayores a los 1200 msnm, en catación su puntaje es de 86 a 90 puntos, **Especiales** con valores en catación mayores de 90 puntos (COHCIT 2011).

Banegas 2009. Calificó en los siguientes rangos: 60-69 bueno, 70-79 muy bueno, 80-89 excelente y 90-100 extraordinario (Banegas 2009).

D) Proceso de tostado y molido

El café evaluado fue tostado un día antes de la catación, se utilizaron 250 gr 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 por muestra la cantidad de 60 gramos los que se distribuyeron en cinco tazas con 12 gramos cada una. Antes de moler otra muestra se limpió el molino para evitar contaminaciones cruzadas (Banegas 2009).

E) 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 agrego 12 gramos de café molido; en ese momento se calificó la fragancia, posterior a ello se le agrego 250 ml de agua caliente, 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 asentaran las partículas en suspensión y así clasificar los demás atributos (acidez, cuerpo, sabor post gusto y balance) según lo recomendado por Banegas 2009.

4.3.7 Métodos estadísticos

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

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Descripción ambiental y agronómica de los lotes de café estudiados

Los lotes muestreados tienen características diversas en cuanto a condiciones ambientales y agronómicas se refiere. De acuerdo a la caracterización biofísica, se encontró que el área promedio de las fincas es de 3 hectáreas, con una densidad de plantación promedio de 4,702 plantas ha⁻¹ y un promedio de edad de plantación de 6 años. Los productores reportaron que la producción promedio de los cafetales para la cosecha del período 2011/2012 fue de 30 qq/mz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Altitud y características agronómicas de los lotes de café estudiados

No	Lugar	Variedad de café	Altura (msnm)	Área (ha)	Densidad (plantas/ha)	Edad (Años)	Producción pergamino seco	
							(Kg/ha)	(qq/mz)
1	El Dorado	Lempira	1,209	0.2	4,286	2	1,906	29
2	El Dorado	Catuaí	1,224	2.1	5,000	3	2,300	35
3	El Dorado	Lempira	1,245	1.05	4,286	4	2,629	40
4	El Dorado	Catuaí	1,246	1.05	4,286	4	2,629	40
5	San Luis Planes	Lempira	1,277	0.7	5,000	10	2,300	35
6	San Luis Planes	Pacas	1,316	2.8	5,000	3	1,183	18
7	El Planòn	Pacas	1,317	9.8	5,000	8	1,216	19
8	San Luis Planes	Lempira	1,350	3.5	5,000	4	2,629	40
9	El Dorado	Catuaí	1,350	7.7	4,286	2	2,300	35
10	San Luis Planes	Catuaí	1,421	2.8	5,000	15	2,300	35
11	San Luis Planes	Pacas	1,421	2.8	5,000	3	1,183	18
12	El Cedral	Pacas	1,472	0.7	4,286	18	1,183	18
Promedios			1,321	3	4,702	6	1,980	30

5.1.1 Fertilización

En lo que se refiere a la nutrición de la planta, los resultados demuestran que el 83% de los productores aplican fertilización química y un 17% no aplican fertilizante, el 67% de ellos realiza análisis de suelo antes de fertilizar, el 17% realiza solo una fertilización por año y el 33 % aplica fertilizantes dos veces por año (tomando en cuenta la etapa fenológica del cultivo) y un 25% aplica tres veces por año y otro 25% no aplican. La cantidad de fertilizante promedio aplicado a las plantaciones es de 82 g por planta de NPK.

Los fertilizantes más comúnmente utilizados son 12-24-12, utilizado por un 17% de los productores otro 17 % de ellos aplican Nutricafe y el 66% restantes de ellos aplican fertilizantes como ser mezcla física, 11-06-12 y urea (46-0-0) el número de aplicaciones varia de dos a tres veces por año

5.1.2 Control de malezas

En cuanto a los controles de malezas de las fincas el 100% de los productores realizan el control de manera manual (machete) y química, la frecuencia con que realizan, los controles varía, ya que el 75% de los productores realiza tres controles al año y un 25% realiza cuatro controles de maleza por año.

5.1.3 Control fitosanitario

De acuerdo a la encuesta realizada a los productores para saber el estado fitosanitario de los cafetales, ellos manifestaron que las plagas de mayor predominación en la zona son la broca (*Hypothenemus hampei*), la roya (*Hemileia vastatrix*) y el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) antracnosis (*colletotrichum sp.*) y mal de hilachas. Cada productor expreso el nivel de daño causado por las enfermedades (Cuadro 4). Debido a que las fincas muestreadas están ubicadas arriba 1,200 msnm solo el 59% de los productores reportaron que han tenido ataque de broca de los cuales el 17% dicen que el nivel de daño fue bajo, un

42% mostro un nivel de daño medio. En cuanto a presencia de roya en las fincas debida a que varios productores tienen sembradas variedades resistentes el 75% de ellos reportaron ataque, un 17% mencionaron que el nivel de daño fue bajo, un 50% dijo que el nivel de daño fue medio y un 8% nivel crítico. El 50% de los productores dicen que tienen problemas con antracnosis 8% en nivel bajo, un 42% nivel medio. Un 25% de los productores dijeron tener problema con ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en sus fincas de los cuales el 8% presenta niveles de daño bajo y un 17% nivele medio de daño en el cafetal en cuanto a mal de hilachas solo un 8% tiene presencia de esta enfermedad y el ataque está en un nivel bajo.

Cuadro 4. Plagas y enfermedades presentes en las fincas

Plagas y enfermedades presentes en la fincas					
Plagas y enfermedades	Presencia en la finca %	Nivel de daño			
		bajo	Medio	Alto Critico	Ninguno
Broca	59	17	42		41
Roya	58	17	50	8	25
Antracnosis	50	8	42		50
Ojo de gallo	25	8	17		75
Mal de hilachas	8	8			92

5.1.4 Sombra

La mayoría de las fincas evaluadas están bajo sombra representando el 75 % y el 25 % de ellas están cultivadas a pleno sol. Según la encuesta las especies de sombra, que utilizan los productores son: el 42% de ellos tiene guama, uno 25% musáceas, el 8% laurel y el 17% tiene sombra de diversas especies de plantas. La planta de café es menos exigente a la sombra cuando está sembrada a mayor altura y por ello algunos productores no la utilizan.

5.1.5 Tipo de beneficiado

El sistema en el cual procesan la cosecha los productores se basa en dos tipos de beneficiado ellos son: el beneficiado convencional, el cual se encuentra instalado cerca de

las fincas y cerca de las fuentes de agua y está conformado por una pequeña despulpadora y puede o no tener un motor gasolina o diésel, también cuenta con pilas de fermentación del grano y un canal de lavado o correteo del mismo. Según estimaciones hechas por CNPLH (Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras) 2012, con este beneficiado se utilizan entre 2,000 y 5,000 litros de agua para procesar un quintal de café pergamino húmedo.

También algunos de los productores utilizan el beneficiado ecológico en el cual minimizan las actividades de la conversión del grano, dado que el beneficio cuenta con un sistema compuesto por un motor eléctrico, despulpadora y desmucilaginadora, esta tecnología hace que el proceso del beneficiado sea amigable con el medio ambiente, reduciendo al mínimo el uso de agua y reutilizando los residuos generados. En un beneficio 100% ecológico el rango estándar de consumo de agua por quintal pergamino seco producido es de 180 a 270 litros de agua mucho menor en comparación con el beneficiado tradicional que requiere de grandes cantidades de agua de 2,000 a 5,000 litros para procesar un quintal de café pergamino húmedo (CNPLH 2012), ello se debe principalmente, porque el café recién sacado de la despulpadora se puede secar ya que no necesita ser lavado.

Según lo que se observó en las fincas de los productores un 50 % de ellos utilizan beneficio convencional y otro 50 % de los productores el tipo de beneficio ecológico (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tipo de beneficiado usado por los productores

No.	Aldea	Variedad	Municipio	Depto.	Tipo de beneficiado	
					Convencional	Ecológico
1	El Dorado	Lempira	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	x	
2	El Dorado	Catuaí	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	x	
3	El Dorado	Lempira	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	x	
4	El Dorado	Catuaí	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	x	
5	San Luis Planes	Lempira	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara		x
6	San Luis Planes	Pacas	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara		x
7	El Planòn	Pacas	Las Vegas	Sta. Bárbara	x	
8	San Luis Planes	Lempira	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara		x
9	El Dorado	Catuaí	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	x	
10	San Luis Planes	Catuaí	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara		x
11	San Luis Planes	Pacas	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara		x
12	El Cedral	Pacas	Las Vegas	Sta. Bárbara		x
Total					6	6
Porcentaje					50%	50%

5.2 Determinación de rendimiento del grano de café

La prueba de rendimiento tiene como objetivo conocer el comportamiento de cada uno de los sistemas de manejo del café a diferentes alturas sobre el nivel del mar, en cada zona (Huete e Incer 1997).

Los principales factores que tienen que ver con la variabilidad de los rendimientos del café son: precipitaciones, capacidad de retención de humedad del suelo, variedades, sombra, densidad poblacional, fertilización, tipo de suelo, volumen de la cosecha, floración y fenología del grano (UNICAFE 1996).

5.2.1 Numero de frutos por libra

Esta variable evaluada presenta gran importancia, para determinar los tratamientos que poseen frutos de peso y buen tamaño, sin embargo una menor cantidad de frutos por libra es más rendidor para el productor, de esta forma se optimiza la cosecha.

Según Cardoza y Jiménez 2007, quienes realizaron una evaluación de rendimiento del grano de café bajo la influencia de diferentes manejos agroforestales, demostraron que en las parcelas de café cultivadas bajo sombra, el número de granos por libra tiende a ser menor. Los resultados obtenidos con sombreado de las fincas con las especies *Ingá laurina* + *Simarouba glauca* obtuvieron 425 frutos por libra, para las fincas con las especies *Simarouba glauca* + *Tabebuia rosea*, obtuvieron 404 frutos por libra y *Samanea saman* + *Ingá laurina*; mostraron un numero de 421 frutos por libra, mientras que para la finca evaluada a pleno sol los resultados fueron mayores con 429 frutos por libra.

Muscheler (1997), citado por Banegas (2009), asegura que los cafetales a plena exposición solar tienen mayor producción siempre y cuando tenga buenas condiciones como altitud de 900 a 1400 msnm y días con fotoperíodo corto (tiempo nublado).

En el (Cuadro 6), se muestra los resultados obtenidos en cuanto al número de frutos por libra en los diferentes variedades evaluadas respecto al estrato altitudinal donde se encuentran las plantaciones, se observa que la cantidad de frutos por libra y el peso promedio del grano está influenciado tanto por el estrato altitudinal, presencia de sombra en las fincas y a su vez el manejo agronómico, si aumenta el peso del grano, disminuye la cantidad de frutos por libra, en las muestras obtenidas en la variedad Catuaí hay un mayor número de frutos en las fincas cultivadas con sombra ,en cambien en la variedad Lempira la finca cultivada a pleno sol presento un mayor número de frutos y la variedad Pacas las fincas están cultivadas bajo sombra.

El mayor número de frutos por libra promedio lo presenta la variedad pacas con 308 frutos dentro del rango de (1,316 a 1,472 msnm). La variedad catuaí fue la segunda en presentar mayor número de frutos por libra con 292 frutos encontrándose en un rango de (1,224 a 1,421 msnm) y la variedad Lempira perteneciente al grupo de los Catimores es la que demostró un menor número de frutos por libra de 289 frutos, el rango de altura en la que se obtuvo las muestras es de (1,209 a 1,350 msnm).

De acuerdo a los datos obtenidos podemos afirmar lo dicho por Cardoza y Jiménez 2007, que en las parcelas cultivadas bajo sombra, el número de granos por libra, tiende a ser menor mientras que las cultivadas a pleno sol el número de granos es mayor. A excepción de la variedad de la variedad Catuaí y Pacas esto pudo ser influenciado por otros factores como ser el manejo de las fincas.

En lo que se refiere al peso promedio del grano se observa una tendencia ascendente a medida que aumenta la altitud en la variedad Catuaí excepto la variedad Lempira y Pacas donde presenta variaciones esto puede ser debido al manejo, se puede observar que a medida la cantidad promedio de fertilizante incrementa el peso promedio del grano es mayor. Esto nos da una idea de la importancia que puede tener el manejo del cultivo.

En cuanto a la cantidad de cereza seca obtenido en cada muestra colectada se observa que el mayor porcentaje de cereza seca es obtenido en las variedades que están cultivadas a pleno sol, mientras que las variedades cultivadas bajo sombra están alcanzan un menor porcentaje de cereza seca del total de la muestra (Anexo 13). Podemos concluir que la sombra es un factor importante para que la cascara del café no se pegue por la exposición continua al sol y así obtener un mayor porcentaje de cereza sana para el beneficiado.

Cuadro 6. Número de frutos por libra de café uva en todas las muestras. (Cosecha 2012/2013).

Muestra No	Variedad	Kg/ha de fertilizante por año	Altura msnm	Número de frutos por libra (454 g)*	Peso promedio del grano (g)	Presencia de sombra
1	Catuaí	540	1,224	305*	1.49	Con sombra
2		960	1,246	275	1.65	Con sombra
3		540	1,350	292	1.55	Pleno sol
4		840	1,421	296	1.53	Con sombra
Promedios		720	1,310	292	1.56	

1	Lempira	950	1,209	248	1.83	Pleno sol
2		960	1,245	256	1.77	Con sombra
3		540	1,277	301	1.51	Con sombra
4		540	1,350	349*	1.30	Pleno sol
Promedios		748	1,270	289	1.60	

1	Pacas	840	1,316	294	1.54	Con sombra
2		560	1,317	312	1.46	Con sombra
3		840	1,421	295	1.54	Con sombra
4		0	1,472	329*	1.38	Con sombra
Promedios		560	1,382	308	1.48	

*Se obtuvo del dividir 454 gramos que tiene la libra entre el número de frutos

5.3 Análisis granulométrico del café cereza

El análisis de los distintos estados físicos del café que se realizó para poder determinar el estado físico de las muestras recolectadas en las diferentes fincas, y si la recolección y manejo de la misma influye en el rendimiento al momento del beneficiado y en la calidad organoléptica de la misma, como ser el grano sobre maduro que puede presentar problemas de calidad de taza, dado que este provoca un sobre fermento por la presencia de granos agrios, que afectan la calidad también la incidencia de grano seco pinton y sobre maduro afecta la calidad al modificar las características organolépticas del grano.

La recolección en las zonas evaluadas no es estricta en obtener uniformidad en los frutos obtenidos del corte, pues para las tres variedades se presentó alta incidencia de granos que pueden afectar la calidad. En la variedad **Catuaí** las muestras 0301-13 y 0293-13 presentan un 12.15% y 18.48% de cereza sobre madura, la variedad **Lempira** las muestras 0307-13 y 0297-13 presentan un porcentaje de cereza sobre madura de 11.32% y 17.10% del total de la muestra y la variedad **Pacas** las muestras 0312-13 y 0311-13 muestran un 14.45% y 10.51% (Anexo 4).

5.4 Análisis granulométrico café pergamino húmedo

Los resultados de este análisis, se muestran los promedios por variedad en la cual para la variedad Catuaí tenemos que el defecto con mayor incidencia es el grano cereza con un 17.6 % del total de la muestra seguido por el defecto mordido con 2.05 %, para la variedad Lempira estos defectos están en 26.36 % y 4.10 % para el grano cereza y grano mordido respectivamente y la variedad Pacas presenta un 32.32 % y 0.96 % del total de la muestra para dichos defectos (Anexo 5).

El porcentaje del defecto grano mordido está relacionado con el tamaño del grano, dado que es un defecto por maquinaria y podemos observar que la variedad Lempira es la que mayor porcentaje de grano mordido presenta con un 4.10 % del total de la muestra seguida por la variedad Catuaí con 2.05 % y la variedad Pacas con 0.96 % (Anexo 5).

5.5 Formas del grano pergamino seco

En el cuadro 7 se presentan los promedios obtenidos del análisis de formas del grano pergamino seco, el cual se realizó manualmente de 100g por muestra, clasificando los granos en: triángulo, monstruo, caracolillo y plano convexo (normal).

La variedad Lempira resulto con menor cantidad de granos con formas irregulares por lo que obtuvo un 89.18% de grano plano convexo, seguida de la variedad Catuaí con 87.63% y la variedad Pacas con 86.45%. La forma del grano deforme que en mayor porcentaje se encontró en las variedades es la caracolillo, siendo la variedad Pacas la que más presentó con 86.45% del total de la muestra (Cuadro 7).

Cuadro 7. Formas del grano de café pergamino seco presentes por variedad

Variedades	Formas del grano expresada en porcentaje (%)			
	Caracolillo	Triangulo	Monstruo	Plano Convexo (Normal)
Catuaí	5.20	4.73	2.45	87.63
Lempira	6.18	2.95	1.70	89.18
Pacas	8.55	3.10	1.90	86.45

5.6 Defectos del grano en oro

Se analizó cada una de las muestras de café en oro con el fin de identificar y contabilizar cuales son los defectos que presentaban cada muestra y en qué porcentaje se encuentran (Anexo 9). Según IICA 2010, la cantidad de defectos del grano en oro está influenciada por el manejo del café en las fincas, proceso de beneficiado y las condiciones de almacenamiento. Los resultados que se obtuvieron se ilustran en la Figura 1.

La variedad con menor número de defectos encontrados en el análisis fue Catuaí, ubicada entre el rango altitudinal de 1,224 a 1,421 msnm, con un total de 19 g (5.46%) de defectos equivalente a 139.3 granos de café (pastilla), seguido de la variedad Pacas en el rango de (1,316 a 1,472 msnm), con 19.7 g (5.61%) en defectos lo que es equivalente a 152 granos de café oro (Figura 1).

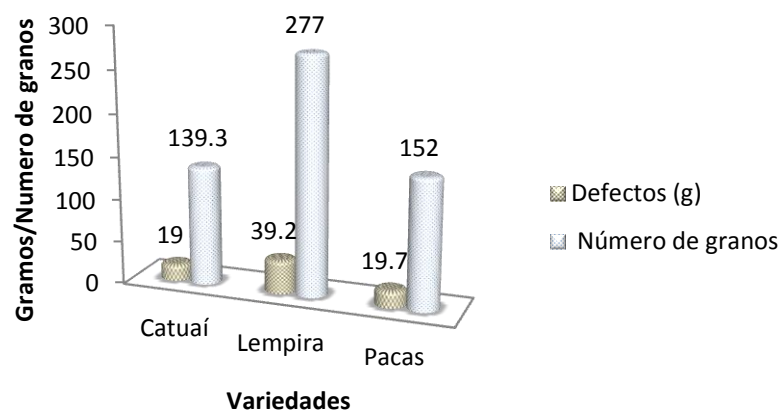


Figura 1. Defectos encontrados por variedad en 350 gramos de café oro analizado

La variedad Lempira sembrada a alturas entre 1,209 a 1,350 msnm, presento un mayor número de defectos en el análisis, encontrándose 39.2g (11.21%) de defectos que corresponden a la cantidad de 277 granos de café oro (Figura 1).

El defecto con mayor relevancia presente en las tres variedades fue el grano quebrado/mordido, esto pudo haberse debido al tamaño del grano y la calibración de la maquinaria de beneficiado, seguido por el grano parcial negro y parcial agrio (Figura 2 y Anexo 9).

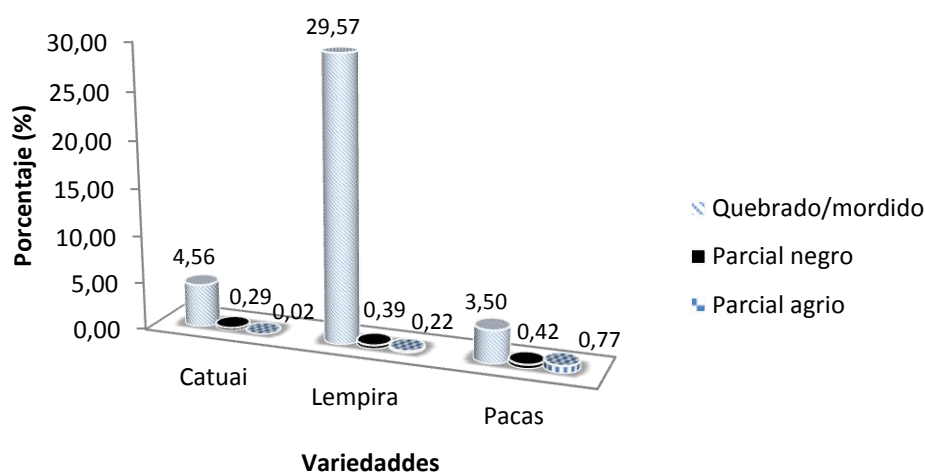


Figura 2. Defectos de grano más relevantes encontrados

La Figura 2, ilustra que la variedad Lempira, presentó el mayor porcentaje (29.57%) de grano quebrado/mordido, seguido de la variedad Catuaí con 4.56% y en tercer lugar la variedad Pacas con el menor porcentaje de dicho defecto 3.50%, este tipo de defecto está íntimamente relacionado con la calidad de corte, pues el grano seco, fermentado, sazón y verde puede ser dañado por el paño de la despulpadora igual sucede con el grano monstruo. Para el segundo defecto de mayor relevancia presente en cada variedad tenemos al grano parcial negro con 0.29% para la variedad Catuaí que presenta el menor porcentaje y la variedad Lempira 0.39% quedando la variedad Pacas con el mayor porcentaje de dicho defecto 0.42%, para el defecto parcial agrio las variedades Pacas y Lempira presentan un 0.77% y 0.22% respectivamente quedando la variedad Catuaí en tercer lugar con 0.02% lo que representa un mínimo daño del grano por este defecto.

La presencia de grano quebrado o mordido y de grano agrio o parcialmente agrio, no es un defecto de la variedad, sino más bien es de manejo de la cosecha, lo que se puede reducir al máximo mejorando las técnicas de recolección en donde se debe recolectar únicamente el grano con su óptima madurez, sin embargo ello conlleva un mayor costo de recolección por el número de veces que hay que realizarla y en Honduras, los compradores e intermediarios no reconocen el costo adicional. Ello nos indica que la principal forma para mejorar la calidad del café en Honduras, es capacitar a los compradores para que diferencien la calidad de café obtenido por los productores y los que tengan mejor recolección pagarles a un mejor precio por su café, sin mezclarlo con los cafés de inferior calidad.

5.7 Conversiones obtenidas relacionadas con la comercialización del grano a nivel nacional

El peso del grano maduro es un parámetro de calidad en café, por lo que es de suma importancia para la obtención de altos rendimientos cuando se convierte en café oro para la exportación (Huete e Incer, 1997).

En Nicaragua UNICAFE (1996) indica que para obtener un quintal de café oro se necesitan de 530 a 556 libras de café uva lo que significa que de 100 libras de café uva (maduro) se obtiene entre 17.98 a 18.87 libras de café oro al 12%.

En cuanto a las variedades evaluadas los resultados se aproximan a la afirmación de UNICAFE (1996). En 100 libras de café uva (maduro), para la variedad Catuaí se obtuvo 17.54 libras, Lempira 16.05 libras y Pacas 18.01 libras de café oro (Anexo 6).

Según Pineda *et al.* (2001) al despulpar un quintal de café uva se obtiene aproximadamente 56 libras de café despulpado, 40 libras de pulpa y cuatro libras de mucilago. Los resultados obtenidos en las tres variedades evaluadas en promedio fue de 52 libras de café despulpado se aproximaron a la afirmación que hace Pineda (Anexo 6)

5.7.1 Rendimiento de café cereza a pergamino mojado

Los rendimientos obtenidos muestran que para esta etapa de conversión del grano maduro a pergamino mojado, no existen diferencias muy pronunciadas entre las tres variedades, siendo la variedad **Pacas** la que mostró el mejor rendimiento (factor de conversión = 0.4300), lo que significa que del 100% de la muestra de café cereza procesado (kg, qq o lb) se obtendrá un 43% de café pergamino mojado y un 57% equivale al peso de la pulpa y del mucilago; le continua la variedad **Catuaí** con (0.4175) y la variedad **Lempira** (0.4063) fue la que presentó el menor rendimiento (Cuadro 8).

Cuadro 8. Rendimientos obtenidos por variedad de café en las diferentes etapas del beneficiado

No.	Etapas en el proceso de beneficiado (Estados del grano de café)		Porcentaje de café que sale a partir de la cantidad que entra			Promedio	Factores de conversión			Promedio
			Variedades				Variedades			
	Entra	Sale	Catuaí	Lempira	Pacas		Catuaí	Lempira	Pacas	
1	C. Cereza	C. Baba	50.13	53.65	51.25	51.68	0,5013	0,5365	0,5125	0,5168
2	C. Baba	CP. Mojado	83.29	75.72	83.90	80.97	0,8329	0,7572	0,8390	0,8097
3	CP. Mojado	CP. Oreado	92.28	92.55	87.44	90.76	0,9228	0,9255	0,8744	0,9076
4	CP. Oreado	CP. Seco	51.67	51.70	55.32	52.89	0,5167	0,5170	0,5532	0,5289
5	CP. Seco	C. Oro	88.10	88.10	86.59	87.60	0,8810	0,8810	0,8659	0,8760
6	CP. Oro	C. Oro limpio	94.44	81.80	87.28	87.84	0,9444	0,8180	0,8728	0,8784
7	C. Cereza	CP. Mojado	41.75	40.63	43.00	41.79	0,4175	0,4063	0,4300	0,4179
8	C. Cereza	CP. Oreado	38.53	37.60	37.60	37.91	0,3853	0,3760	0,3760	0,3791
9	C. Cereza	CP. Seco	19.90	19.44	20.80	20.05	0,1990	0,1944	0,2080	0,2005
10	C. Cereza	C. Oro	17.54	16.05	18.01	17.20	0,1754	0,1605	0,1801	0,1720
11	C. Cereza	C. Oro limpio	16.56	13.13	15.72	15.14	0,1656	0,1313	0,1572	0,1514
12	C. Baba	CP. Mojado	83.29	75.72	83.90	80.97	0,8329	0,7572	0,8390	0,8097
13	C. Baba	CP. Oreado	76.86	70.08	73.37	73.44	0,7686	0,7008	0,7337	0,7344
14	C. Baba	CP. Seco	39.71	36.23	40.58	38.84	0,3971	0,3623	0,4058	0,3884
15	C. Baba	C. Oro	34.98	29.92	35.14	33.35	0,3498	0,2992	0,3514	0,3335
16	C. Baba	C. Oro limpio	33.04	24.47	30.67	29.39	0,3304	0,2447	0,3067	0,2939
17	CP. Mojado	CP. Oreado	92.28	92.55	87.44	90.76	0,9228	0,9255	0,8744	0,9076
18	CP. Mojado	CP. Seco	47.68	47.85	48.37	47.97	0,4768	0,4785	0,4837	0,4797
19	CP. Mojado	C. Oro	42.00	39.51	41.88	41.13	0,4200	0,3951	0,4188	0,4113
20	CP. Mojado	C. Oro limpio	39.66	32.32	36.55	36.18	0,3966	0,3232	0,3655	0,3618
21	CP. Seco	C. Oro limpio	83.20	67.54	75.57	75.44	0,8320	0,6754	0,7557	0,7544
22	C. Oro limpio	C. Tostado	84.38	82.61	84.03	83.67	0,8438	0,8261	0,8403	0,8367

Simbología: C. Café, P. Pergamino

Nota: los números presentes en el cuadro 8 indican que por cada unidad de peso (tonelada kg, g, lb, onza, u otra medida de peso) se obtendrá el factor de conversión, dividiendo la cantidad final de café que se obtuvo (estado del grano que **sale** en la etapa del proceso de beneficiado) entre la cantidad de café anterior que se utilizó (estado del grano que **entra** en el proceso de beneficiado). Dicho de otra manera, para saber la cantidad de café que sale a partir del café que entra multiplique las toneladas, kg, gramos, quintales u onzas del café que entra por el factor de conversión y automáticamente le dará la cantidad de café que sale (con la misma unidad de medida utilizada)

5.7.2 Rendimiento café cereza a café pergamino oreado

La determinación de este rendimiento se realizó después que el pergamino mojado perdió su humedad superficial obteniendo así el peso o porcentaje del pergamino oreado y dividiéndolo entre el porcentaje de cereza que entra a despulparse, la variedad que presenta un mayor rendimiento fue Catuaí (0.3853) lo que significa que del 100% de cereza que entra (kg, qq o lb) se obtuvo un 38.53% de café pergamino húmedo y el 61.47% representa el contenido de agua que se perdió en el proceso de pergamino mojado a pergamino oreado. La variedad Pacas y Catuaí presentaron iguales rendimientos en esta etapa de conversión con (0.3760) 62.40% (Cuadro 8).

5.7.3 Rendimiento de café cereza a café pergamino seco

Meraz (2013) encontró que la variedad Pacas tiene un mayor factor de conversión de (0.2150). La variedad Catuaí en segundo lugar en esta etapa de conversión con (0.2088) y la variedad Lempira (0.1913) en tercer lugar con el más bajo factor de conversión. Las tres variedades se encuentran en estrato medio de 900 a 1,200 msnm (Anexo.19). Estudios realizados por Bonilla (1998) indica el factor de conversión promedio de C. Cereza a C.P. Seco es de 0.2173 (Anexo .18).

Este rendimiento se determinó tomando en cuenta la cantidad de café cereza que entró al beneficiado y la cantidad de café pergamino que se obtuvo después del haber secado el café del 11% a 12% de humedad, se encontró que la variedad Pacas tiene un mayor factor de conversión de (0.2080), lo que representa que del 100% del café cereza que entro al beneficiado se obtuvieron 20.80% de café pergamino después del secado. La variedad Catuaí en segundo lugar en esta etapa de conversión con (0.1990) y la variedad Lempira (0.1944) en tercer lugar con el más bajo factor de conversión. Los resultados se aproximan a los datos obtenidos por Meraz (2013) y Bonilla (1998).

5.7.4 Rendimiento café cereza a café oro productor

Según estudio realizado por Meraz (2013) en estrato altitudinal medio de (900 a 1,200 msnm) encontró que la variedad Pacas tiene el mayor rendimiento con un factor de conversión de (0.1731), seguido por la variedad Catuaí (0.1613) y Lempira (0.1541) con el menor rendimiento en esta etapa de conversión (Anexo.19).

Estudios realizados por Bonilla (1998) menciona que el factor de conversión promedio de café cereza a oro productor es de 0.1813 (Anexo 18).

La conversión del grano desde café cereza madura se realizó teniendo el cuidado de no perder café en el proceso para obtener el factor de conversión adecuado como podemos ver el cuadro 10 estos rendimientos resultaron similares entre las variedades evaluadas mostrando así la variedad Pacas el mayor rendimiento con un factor de conversión de (0.1801) significando que del 100% de la muestra de café cereza se obtuvo el 18.01% de café oro productor, seguido por la variedad Catuaí (0.1754) y Lempira (0.1605) con el menor rendimiento en esta etapa de conversión. Esto confirma lo encontrado por Meraz (2013), ya que los resultados se aproximaron para las tres variedades.

5.7.5 Rendimiento pergamino seco a oro productor

El rendimiento de café pergamino seco a oro productor está influenciado por el tamaño del grano del café y por la cantidad de cascabillo o cascara del café pergamino que salga después del trillado (Anexo 8).

Luego de haber trillado cada una de las muestras de 1,500 g de café pergamino seco de cada una de las variedades, se procedió a pesar las muestras (café en oro) en la balanza analítica y hacer los análisis correspondientes de rendimiento se obtuvo los resultados presentados en el cuadro 8.

El mejor rendimiento fue obtenido por las variedades Lempira y Catuai, con un factor de conversión de (0.8810), lo que nos indica que del 100 % del café pergamino seco que se utilice para la trilla se obtendrá 88.10 % de café oro productor. El rendimiento menor lo obtuvo la variedad Pacas, presentando un factor de conversión de (0.8659) en rendimiento de café pergamino seco a café oro productor.

5.7.6 Rendimiento oro productor a oro limpio

El rendimiento del café oro productor a oro limpio está influenciado por la cantidad total de defectos presentes en la muestra (Anexo 9).

Luego de haber trillado y pesado cada una de las muestras de 1,500 g de café en pergamino seco de cada una de las variedades, se tomaron 350 g de café oro y se analizaron, identificando y contabilizando todo tipo de defecto del grano oro (Anexo 10), obteniendo los siguientes resultados de rendimiento

En el cuadro 8 se ilustra que la variedad Catuai establecida a un rango de altura de (1,224 a 1,421 msnm), tiene un mayor rendimiento que las demás variedades, obteniendo un factor

de conversión de (0.9444) representando así el 94.44% de café oro limpio para exportación obtenido del 100 % de café oro productor después de haber realizado el análisis de defectos del grano, lo que significa que el 5.56% del café oro no cumple con los estándares de exportación por presentar defectos.

En segundo lugar lo ocupa variedad Pacas dentro del rango de (1,316 a 1,472 msnm), la que presento un factor de conversión de (0.8728) seguido por la variedad Lempira a (1,209 a 1,350 msnm), en tercer lugar con un rendimiento bajo en comparación a las variedades anteriores obteniendo un factor de conversión de (0.8180).

Los rendimientos obtenidos de esta relación oro productor/oro limpio están influenciados por la cantidad de defectos presentes en cada muestra, también otros factores como daños mecánicos de la trilladora, tamaño del grano y secado del grano.

5.7.7 Rendimiento café oro limpio a café tostado

Para determinar esta última fase de la conversión del grano se tostaron 250 g que corresponde al 100% de café oro limpio, el tiempo de tostado estuvo entre 9-11 minutos hasta que el grano tomara un color uniforme, luego se pesaron las muestras ya tostadas, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 8.

La variedad que obtuvo el mayor rendimiento tostado fue la Catuaí (0.8438) lo que nos indica que del 100% del café oro limpio se obtuvo 84.38% de café tostado, en segundo lugar tenemos la variedad Pacas con un factor de conversión de (0.8403) y la variedad Lempira con (0.8261) presentando el rendimiento más bajo con 82.61 % de café tostado.

Idóneamente debe aplicarse un factor de conversión unitario para establecer la relación entre la cantidad de café fruta y la cantidad de café oro que se obtiene producto del beneficiado. Este factor es denominado “Rendimiento”. Como una referencia podemos

decir que 250 kg de café fruta maduros beneficiados por vía húmeda producen 46 kg de café oro. La experiencia ha demostrado que el rendimiento es un parámetro variable pues depende de muchos factores agroecológicos, incluyendo la variedad cultivada. (IICA 2010)

Ejemplo de conversión y rendimiento del café

Si un productor cosecha 5,520 kg (120 qq) de café cereza (uva), y desea saber, ¿cuantos kg de café pergamino seco al 12% y de café oro productor al 12% obtendría?

Respuesta para variedad **Catuaí**

Conversión de café cereza a pergamino seco

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg de café cereza} \times 0.1990 \text{ factor de conversión}) \\ & = 1,098.48 \text{ kg de pergamino seco} \end{aligned}$$

Conversión de café cereza a café oro productor

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg de café cereza} \times 0.1754 \text{ factor de conversión}) \\ & = 968.21 \text{ kg de café oro productor} \end{aligned}$$

Respuesta para variedad **Lempira**

Conversión de café cereza a pergamino seco

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg de café uva} \times 0.1944 \text{ factor de conversión}) \\ & = 1073.09 \text{ kg de pergamino seco} \end{aligned}$$

Conversión de café cereza a café oro productor

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg cereza} \times 0.1605 \text{ factor de conversión}) \\ & = 885.96 \text{ kg de café oro productor} \end{aligned}$$

Respuesta para variedad **Pacas**

Conversión de café cereza a pergamino seco

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg de café uva} \times 0.2080 \text{ factor de conversión}) \\ & = 1,085.76 \text{ kg de pergamino seco} \end{aligned}$$

Conversión de café cereza a café oro productor

$$\begin{aligned} & (5,520 \text{ kg cereza} \times 0.1801 \text{ factor de conversión}) \\ & = 994.15 \text{ kg de café oro productor} \end{aligned}$$

Otra forma de representar utilizada por los productores en la conversión de su café es señalando cuantas libras de café uva necesita para obtener un qq 46 kg, ya sea café pergamino seco u oro, a lo que se llama rendimiento

5.8 Análisis granulométrico mediante el método mecánico

En el cuadro 9 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de tamaño del grano oro. La mayor parte del grano de café presente en las tres variedades, en promedio se retiene el 84% del total del grano evaluado en los tamices 15-18, este dato se obtuvo sumando el promedio de cada muestra y dividiéndolo entre tres que es el número de variedades existiendo grano grande a mediano que son las zarandas que mayormente se utilizan en las preparaciones para la exportación (Anexo 10).

Los tamices 12, 13 y 14 sirven para retener grano pequeño y granos quebrados o mordidos que no cumplen con los requisitos de exportación teniendo una menor demanda en el

mercado nacional e internacional, los tamices 19 y 20 retienen el grano mas grande como el monstruo que también no tiene demanda, aunque también existen mercados especiales donde prefieren granos grandes.

Podemos observar que la variedad Catuaí retuvo en los tamices 15-18 un 85 % del total de la muestra, la variedad Pacas tiene un 84.85% y la variedad Lempira con un 82.85% por lo tanto la variedad que presento un mejor tamaño de grano fue la Catuaí seguida de Pacas y Lempira.

Cuadro 9. Porcentaje promedio de tamaño de grano oro presente en las tres variedades evaluadas

Variedades	Granos de café retenidos por número de zaranda utilizado								
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Catuaí	0.90	2.55	7.00	10.63	38.90	18.68	16.80	3.75	0.80
Lempira	1.15	1.65	5.95	11.95	34.25	17.53	19.13	7.50	0.90
Pacas	1.10	1.68	7.55	10.30	35.33	20.58	18.65	4.10	0.73

Los datos sombreados son los que se utilizan para exportación.

5.9 Análisis de uniformidad de color del grano oro (verde)

Este análisis se realizó para determinar que variedad presentaba la mayor uniformidad en cuanto al color del café oro (verde), por lo que se esparció la muestra en una superficie plana de color oscuro mate, lo que permitió hacer un análisis adecuado de la misma, bajo una luz difusa o artificial y se clasificó el grano en color uniforme y color no uniforme.

En la Figura 3, se presenta los resultado obtenidos de dicho análisis, en donde no hubo diferencias apreciables entre variedades sin embargo la variedad Catuaí muestra una mayor uniformidad de color del grano con un 99.13%, seguido de la variedad Pacas con el 98.28% y la variedad Lempira obtuvo el 98.12% del total de la muestra. Cabe destacar que los porcentajes de granos no uniforme en cuanto a su color pudo ser influenciado por el

proceso de recolección y beneficiado del mismo, especialmente el exceso de secado del grano puede modificar su color.

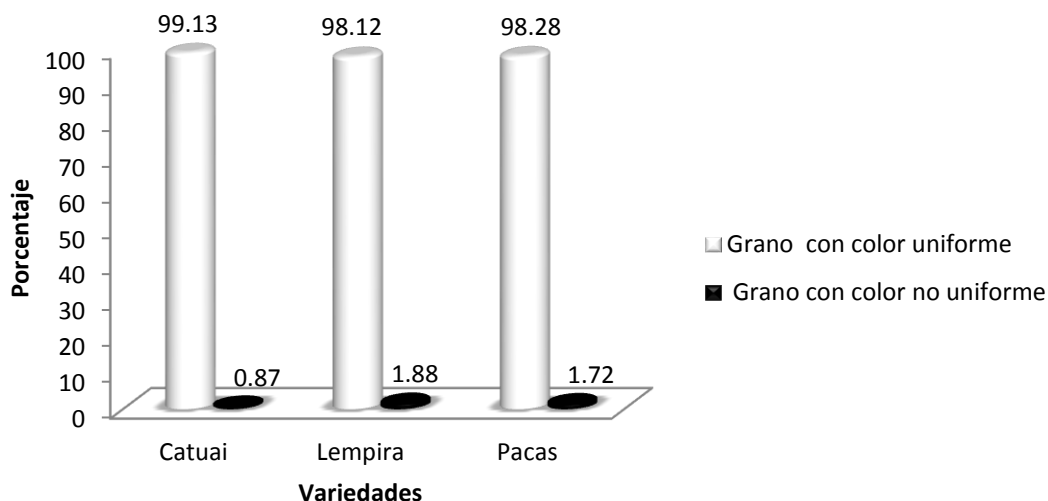


Figura 3. Uniformidad de color del café oro obtenido

5.10 Densidad del grano pergamino seco y café oro

La densidad del grano de café se tomó en base a un litro (1000 cc) en estado pergamino seco y oro los resultados se observan en la figura 4.

La variedad Pacas presenta una mayor densidad del grano en pergamino seco pesando 386.25 g por litro seguido de la variedad Catuaí con 382.5 g por litro y la variedad Lempira con 370 g. En la densidad de café oro se puede observar en la Figura 4, que tiene una mayor densidad el grano de la variedad Pacas con 717.5 g por litro seguido de la variedad Catuaí que obtuvo 702.83 g y la variedad Lempira está en último lugar con 695.75 g por litro. Esto significa que la variedad que presenta grano con mayor densidad tiene un mayor peso (Figura 4).

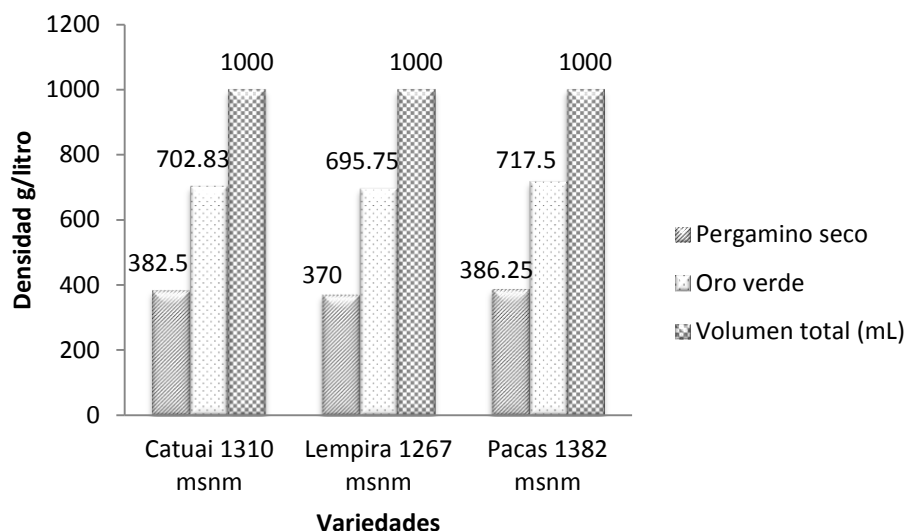


Figura 4. Determinación de la densidad del grano pergamino seco y oro

5.11 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 evaluada. Las muestras se clasificaron de acuerdo a los diferentes tipos según la Norma Técnica Hondureña del 2011, la clasificación de café verde por tipo es el siguiente:

Normal o Central Estándar (STD) se caracteriza porque las fincas de donde proviene este tipo de café están ubicadas a una altitud menor o igual a 900 msnm y su puntaje en la catación corresponden valores de 74- 79 puntos, **Alto o High Grown (HG)** con una altitud > de 900 y < de 1200 msnm, su puntuación en la catación es de 80 a 85, **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)**, su altitud oscila en valores mayores a los 1200 msnm, en catación su puntaje es de 86 a 90 puntos, **Especiales** con valores en catación mayores de 90 puntos (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 según las muestras

evaluadas se encuentra entre 77.1% y 89.2% clasificándola según dice COHCIT 2011 que las variedades establecidas en un rango altitudinal mayor a 1,200 msnm y que obtenga una puntuación final dentro del rango de 86 a 90% están dentro de la categoría **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)**.

A continuación se describen cada una de los resultados de todas las muestras evaluadas de las tres variedades en estudio las cuales se ordenan de forma ascendente según la altitud en que se encuentran las mismas (Anexo 14). De acuerdo los datos obtenidos las diferencias en promedio entre las variedades ninguna califica dentro de la categoría **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)** debido que no alcanzan la puntuación requerida.

Sin embargo con puntuación individual en la variedad **Pacas** la muestra (0313-13), perteneciente al productor **Migdonio Enamorado**, obtenida a una altitud de 1,421 msnm fue la mejor muestra en cuanto a su calidad en comparación con todas las muestras de las distintas variedades, su fragancia y aroma es a floral con 8.60 %, mientras que su impresión general anda entre floral- vino, la puntuación para su sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance está entre los 8.20 hasta 8.70, su puntuación final es de 89.20 % calificada como **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)**.

Las muestras que no se encuentran dentro de la calificación en puntuación y altura según lo dice la norma técnica hondureña se clasificaron de acuerdo al formato utilizado por la escuela de catadores de Honduras (Anexo 15), las cuales se describen a continuación:

Según la nota dada por los catadores 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, presento 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 10).

En la muestra (0305-13), perteneciente a **Constantino Enamorado**, encontrada a 1,277 msnm, tiene una fragancia y aroma de chocolate con un puntaje de 7 %, su sabor en su impresión general es cítrico dulce, en cuanto a su sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance su puntuación va desde 7 a 7.40 con una nota final de 80.30 % categoría **Bueno**. En la muestra (0297-13), perteneciente a **Gladis Madrid**, con una altitud de 1,350 msnm, su fragancia y aroma está en cítrico-miel, la impresión general fue cítrico-caramelo, sus atributos de Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance recibieron puntuaciones entre 7.30 a 7.60, su puntuación final fue de 84.70 % categoría **Bueno**.

La variedad **Pacas** es la que presento una segunda mejor calidad de taza con un promedio de 80.78 % de calificación con una categoría **Bueno**. La muestra (0312-13), perteneciente a **Reynaldo Enamorado**, ubicada a una altura de 1316 msnm tiene una fragancia y aroma de dulce-miel con un puntaje de 7.50, su sabor en su impresión general es chocolate-caramelo, en cuanto a su sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance su puntuación va desde 7.20 a 7.50 con una nota final de 81.50 % categoría **Bueno**.

En la muestra (0314-13), perteneciente a **Bacillo Rodríguez**, ubicada a 1,317 msnm su fragancia y aroma es maní con 6.60 %, y también su impresión es maní, la puntuación para su sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance está entre los 6.40 hasta 6.60, su puntuación final es de 75.30 % y es calificada como un café **Normal**, la baja calidad de taza se puede atribuir al manejo agronómico o puede ser influenciado por la edad de la plantación ya que este productor según la encuesta realizada indico que la plantación no se realizaba control fitosanitario y la edad de la plantación es de 8 años.

La muestra (0311-13), que pertenece a Francisco Alvarado, encontrada a 1,472 msnm presento fragancia y aroma de dulce con 7.0 % su impresión general es maní-pleno, la

calificación para sus atributos de sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance de 6.60 a 6.80 con una nota final de 77.10 % categoría **Normal**. Esta muestra según la encuesta realizada al productor no se fertiliza y tampoco se realiza un control fitosanitario y la edad de la plantación es de 18 años lo cual pudo afectar la calidad en taza.

El tercer lugar en cuanto a calidad de taza corresponde a la variedad **Catuaí** es la que presento un promedio de calificación de 80.10 % con una categoría **Bueno**. En esta variedad la muestra que obtuvo mejor nota fue la (0293-13), que pertenece a **Migdonio Enamorado**, ubicada a una altitud de 1,421 msnm con una puntuación de 81.80 % categoría **Bueno**, su fragancia y aroma a dulce-cítrico con 7.60 %, su impresión general corresponde a cítrico-caramelo, la puntuación de sus atributos sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance van desde 7.10 hasta 7.50 %. Para la muestra (0300-13) correspondiente a **Estaniciano Leiva**, ubicada a los 1,350 msnm obtuvo fragancia y aroma de chocolate-dulce con 7.0 % de puntuación, su impresión general chocolate-áspero sus atributos de su sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance oscilan entre la puntuación de 6.50 a 6.90. Obteniendo una puntuación final de 77.60 % calificada en la categoría de **Normal**.

Para la altitud de 1,224 msnm muestra (0301-13), que corresponde a **Rigoberto Mendoza**, obtuvo fragancia y aroma de dulce-miel con 7.20 % de puntuación, su impresión general maní-áspero sus atributos de su sabor, sabor residual, cuerpo, acidez y balance oscilan entre la puntuación de 6.80 a 7.20. Obteniendo una puntuación final de 79.50 % calificada en la categoría de **Bueno**.

La muestra recolectada a los 1246 msnm (0304-13) corresponde **Nahún Castellón** con una fragancia y aroma de dulce-miel con 7.80 y una impresión general de sabores a dulce-caramelo, sus atributos de acidez, cuerpo, balance, sabor residual obtuvieron calificaciones que van desde 7.10 hasta 7.50, su nota final corresponde a 81.5 % calificada como **Bueno**.

Como se puede observar en el (Anexo 14) la calificación de todos los atributos de las variedades en todas sus muestras aumenta según va aumentando la altura msnm, así

también podemos observar que la calificación final es mejor a medida aumentan los msnm en cada muestra para una misma variedad. Más sin embargo algunas de las muestras que tuvieron nota baja se puede atribuir al manejo agronómico, control fitosanitario y edad de la plantación u otros factores.

En alturas mayores a 1,200 msnm las muestras de cada variedad presentaron diferencia de calidad a medida se aumentaba la altitud msnm y también presentaron diferencias de calidad entre variedades estas diferencias se deben más que todo al manejo siendo diferente entre las fincas.

Estudios realizados por Banegas (2008) el factor variedad presento un efecto significativo sobre la calidad organoléptica encontrando diferencias entre las variedades en estudio, siendo la variedad Lempira (Catimor T8667) la que está asociada a una menor calidad. La variedad pacas presenta una mejor acidez y balance.

Según Acevedo (1994) citado por Burgos (2003), la altitud influye poderosamente en la calidad del fruto, haciéndolo más fino conforme es más alto sobre el nivel del mar. El grano de altura, o como lo llaman los compradores estrictamente duro, es de sabor más agradable, más parejo en conformación con un porcentaje mayor de cafés de primeras y al tostarse pierde menos peso.

Cuadro 10. Análisis sensorial de las doce muestras de café en oro

Aldea	Municipio	MUESTRA		Variedad	Nota final %	Categoría
		Código	Altura			
El Dorado	S.B	0304-13	1224	Catuaí	81.5	Bueno
El Dorado	S.B	0301-13	1246		79.5	Bueno
El Dorado	S.B	0300-13	1350		77.6	Normal
San Luis Planes	S.B	0293-13	1421		81.8	Bueno
Promedio			1310		80.1	Bueno

El Dorado	S.B	0307-13	1209	Lempira	80.3	Bueno
El Dorado	S.B	0298-13	1232		81.5	Bueno
San Luis Planes	S.B	0305-13	1277		80.3	Bueno
San Luis Planes	S.B	0297-13	1350		82.2	Bueno
Promedio			1267		80.9	Bueno

San Luis Planes	S.B	0312-13	1316	Pacas	81.5	Bueno
El Planón	Las Vegas	0314-13	1317		75.3	Normal
San Luis Planes	S.B	0313-13	1421		89.2	muy bueno
El Cedral	Las Vegas	0311-13	1472		77.1	Normal
Promedio			1382		80.8	Bueno

VI CONCLUSIONES

Las variedades de café que se evaluaron bajo el estrato altitudinal alto mayores a 1,200 msnm, presentaron diferencias en cuanto al rendimiento esto confirma que la variedad tiene influencia sobre el rendimiento del grano de café.

En cuanto a la puntuación obtenida en promedio no existió diferencia de calidad en las tres variedades que se evaluaron (Catuaí, Lempira y Pacas).

En lo referente a calidad se comprobó que hay diferencia entre variedades dentro de un mismo estrato mayores a 1,200 msnm y a medida aumenta la altura también aumenta su calidad siempre y cuando tenga un manejo agronómico adecuado.

La variedad que resulto un mejor rendimiento de cereza a pergamino seco fue Pacas ubicada a una altura promedio de 1,382 msnm con un factor de conversión de 0.2080 significando que de 100 libras de cereza se obtendrá 20.80 libras de pergamino seco.

La muestra (0313-13) de la variedad Pacas que corresponde al productor Migdonio Enamorado presentó una mejor calidad de taza con una puntuación de 89.2 calificada dentro de la categoría **Estricta altura o Strict High Grown (SHG)**.

Los factores de conversión pueden variar en la misma plantación de un año a otro, ello puede ser debido principalmente a las diferencias de manejo en la finca o a los cambios de clima.

VII RECOMENDACIONES

Darle continuidad al estudio cada año para obtener mayor información y actualización de los factores de conversión e incluir otros factores de estudio que estén relacionados con el rendimiento y calidad del grano de café como ser; factores ambientales, fertilidad del suelo, procesos de cosecha y post-cosecha y beneficiado.

No tener mezclas de variedades dentro de sus fincas y/o lotes procurando sembrar aquellas que más se adapten a su zona con la finalidad de tener un mejor control de plagas y enfermedades y por lo tanto lograr mayores rendimientos.

Que las instituciones involucradas en el rubro de la caficultura brinden asistencia técnica constante a los pequeños productores, como también orientarles sobre los factores de conversión y comercialización de su café.

Que los productores realicen programas de prevención de plagas y enfermedades con la ayuda de la institución donde se encuentre afiliado para evitar el detrimento sobre el rendimiento de su café, y que realice el manejo agronómico adecuado.

Cada productor debe efectuar sus propios análisis de conversión, por lo menos de café uva al tipo de café que comercializa (Mojado, oreado o pergamino seco), pues la conversión varía debido a muchos factores entre ellos: altitud, variedad y manejo de la finca, especialmente fertilización.

VIII BIBLIOGRAFÍA

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.

ANACAFE (Asociación Nacional del Café). 2006. Guía técnica de caficultura. Guatemala, 213 pp

Anthony, F; Astorga, C y Berthaud, J. 1999. Los recursos genéticos: las bases de una solución genética a los problemas de la caficultura latinoamericana. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. In Bertrand, B; Rapidel, B. Editorial, IICA. San José, CR. p 369-406

Año cosecha de café 2012-2013 dejará 1.500 millones de dólares a Honduras. 2012. La Tribuna, (en línea) Tegucigalpa, HN, oct.10:16 A. Consultado 7 jun. 2013. Disponible en <http://www.latribuna.hn/2012/10/02/ano-cosecha-de-cafe-2012-2013-dejara-1-500-millones-de-dolares-a-honduras/>

Astua, G y Aguilar, G. 1997. Prueba comparativa de las cualidades organolépticas de la bebida del Catimor T5175 (variedad Costa Rica 95), Caturra y Catuaí. memorias del XVIII Simposio Latinoamericano de caficultura. IICA. San José CR. p 262-267.

Avelino, J; Perriot, J; Guyot, B; Pineda C; Decazy F y Cilas C. 2002. Identifying terrrior coffees in Honduras, Plantions recherché developpement. s l. p 6-16.

Banegas RK. 2009 Identificación de las fuentes de variación que tienen efecto sobre la calidad de café (*Coffea arabica*) en los municipios 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. (En línea) consultado 22 de dic. 2012, disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3072e/A3072e.pdf>

Bastidas, C. 2011. Aislamiento, identificación y conservación de microorganismos presentes en residuos lignocelulósicos (pulpa) provenientes del beneficio del café. Manizales. 22 pp. (En línea) consultado, 15 de mar. 2013, disponible en: <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/10839/300/1/Claudia%20In%C3%A9s%20Pay%C3%A1n%20Bastidas.pdf>

Bertrand, B; Aguilar, G; Santacreo, R y Anzueto, F. 1999. El mejoramiento genético en América Central. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. In Bertrand, B; Rapidel, B. eds. IICA. San José, CR, p 407-456

Bonilla, C 1998. Rendimiento del beneficiado del café en Honduras. Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Tegucigalpa MDC, HN. p 1-6.

Burgos, ER. 2003. Determinación de los tipos de café *Coffea arabica*, que se producen en la región del triffinio-Guatemala y descripción de sus sistemas productivos. Tesis. Ing. Agr. Universidad de San Carlos, GT. s.p. (En línea) consultado 7 jun. 2013, disponible en: http://cunori.edu.gt/descargas/determinacion_de_los_tipos_de_caf_coffea_arabica_que_se_producen_en_la_regin_del_trifinio-Guatemala_y_descr.pdf

Cardoza MF y Jiménez EO 2007. Evaluación del rendimiento del grano de café (*Coffea arabica* L.) bajo la influencia de diferentes manejos agroforestales en Masatepe, Nicaragua. Trabajo de diplomado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 61 pp.

CCI (Centro del Comercio Internacional).1992. *Café: Guía del Exportador*, Suiza. 402 pp.

CEAH (Centro de Estudios Ambientales de Honduras) 2007. Plan de prevención y respuesta del municipio de Santa Bárbara. (En línea) consultado 15 de mar. 2013, disponible en: <http://ordenamientoterritorial.hn/CEAH/doctos/riesgos/Yojoa/municipios/Santa%20Barbara/PPRM-L/PPRM%20Santa%20Barbara.pdf>.

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

CNPLH (Centro Nacional de Producción más Limpia de Honduras) 2012. *Guía de producción más limpia para el beneficiado de café en Honduras*. 1ra. Ed. San Pedro Sula, HN. 132 pp.

CLACDS, (Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible) 1999. *La Caficultura en Honduras*. p 1-3. (En línea) consultado 20 de dic.2012, disponible en: http://www.incae.edu/es/clacds/publicaciones/pdf/cen536_final.pdf

Clay, J. 2004. *Coffee*. In *World Agriculture and the Environment*. Washington, DC: Island Press..p 69-91.

Decazy, B; Avelino, J; Guyot, B; Perriot, J y Pineda, C. 2003. Quality of different Honduran coffees in relation to several environments. *Journal of Food Science* 68(7): p 235-2361.

Descroix, F; Snoeck, J. 2004. Environmental factor suitable for coffee cultivation. In *Journal. Wintgens. Eds. Coffee: Growing Processing Sustainable Production*. Wiley VCH, Alemania. p 164-177.

Donald, PF. 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology* 18(1): p 17-38.

Dulloo, DE; Charrier, A; Dussert, S; Anthony, F; Tesfaye, S; Rakotomalala, JJ; Agwanda, C y Legnate, S. 2001. Conservation of coffee genetic resources: constraints and opportunities. Presented In International Scientific Colloquium on Coffee (19, 2001, Trieste, IT). ASIC. 10 pp.

ECC, (Empresa Consultora Consulsantos S.R.L) 2010. Manual de buenas prácticas de manufactura en el beneficio café oro, San Marcos de Terrazu. p 14.20-23. (En línea) Consultado, 15 mar. 2013, disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00205.pdf>

Fischersworrning, B y Rosskamp R. 2001. Guía para la caficultura ecológica. 3 ed. Editorial Lima Peru.153p.

FUNIBER, (Fundación Universitaria Iberoamericana) 2010. Estudio del Café Especial Ecuatoriano, Quito, p 6-7. (En línea) consultado 22 dic. 2012, disponible en: http://blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/files/2010/12/Coronel_Feijo_Manuel-Alberto_PFM.pdf

García M. C. 2007. Diagnostico en fincas y elaboración de manual de buenas prácticas en el beneficiado de café en Márcala, San José y Florida de Opatoro del departamento de La Paz. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, HN. 127 pp.

Geel, L. Kinnear, M. Kock, H. 2005. Relating consumer preferences to sensory attributes of instant coffee food quality and preference 16: 237-244.

Huete, H. e Incer, R. 1997. Prueba de rendimiento por beneficiado húmedo de café (*Coffea arabica* L.). Variedades Catuaí amarillo y Catuaí rojo. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 57 pp.

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

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) 2003. Cadena de comercialización del café. Managua Nicaragua, 169 pp.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen/IICA, Guatemala 107 pp.

Jeffrey, P. 2003. Depressed coffee prices yield suffering in poor countries. National catholic reporter 39: p 12-14.

Leon, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3 ed. aum. y rev. IICA, San José, CR. p. 350-364.

Meraz, G. 2013. Rendimiento y calidad del grano de café (*coffea arábica* L) en tres variedades sembradas entre 900 y 1200 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNA. Catacamas Olancho, HN. 92 pp.

Murphy, LS. (1982). “The Fertilizer handbook” published by the Fertilizer Institute, Washington, D.C. (U.S.A.) 20036, p 111 – 135.

Onzima, JR; Coulibaly, N; Montagnon, C. 2002. The role of the african coffee research network in developing sustainable coffee production and quality. (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) In CIRAD. Recherche et caféiculture. Montpellier Cedex, FR. p 75-83.

Pineda, C; Reyes, C; Oseguera, F. 2001. Beneficiado y calidad del café. Manual de caficultura. 3 ed. Tegucigalpa, HN. 211 pp.

Pineda, JA. Pineda, C; Reyes, C; Oseguera, F. 2001. Manual de caficultura: establecimiento del cafetal 3ed. IHCAFE. (En línea). Tegucigalpa MDC, HN. 58 pp. Consultado 7 jun. 2013. Disponible en:
http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=1%3Aarea-tecnica&Itemid=143

Puerta, G. 1998. Calidad en taza de las variedades de *Coffea arabica* L. cultivadas en Colombia. CENICAFE, 49(4): p 265-278

Puerta, G. 1999. Influencia del proceso de beneficiado en la calidad del café. CENICAFE, 50(1): p 78-88 .

Puerta, G. 2000. Influencia de los café cosechados verdes en la calidad física y organoléptica de la bebida. CENICAFE, 51(2): p 136-150

Rutherford, MA. 2006. Current knowledge fo coffee wild disease, a major constraint to coffee production in africa. *Phytopathology* 96(6): p 663-666.

Santacreo, PR. 2001. Variedades y mejoramiento genético. In: Manual de caficultura, IHCAFE. Tegucigalpa MDC, HN, p 19-32.

Santos, VC. 1993. Guía técnica para el cultivo de café: el clima y el café, 2ed, IHCAFE. Tegucigalpa MDC, HN. p 1-2.

Santoyo, VH; Díaz S; Escamilla, E; Robledo, JD, 1996. Factores agronómicos y calidad del café. Universidad Autónoma Chapingo. Confederación Mexicana de Productores de café. Chapingo, México. 21 pp.

Silva, MC, Nicole, M; Rijo, L; Geiger, JP; Rodrigues, CJ Jr. 1999. Cytochemical aspects of the plant-rust fungus interface during the compatible interaction *Coffea arabica* (cv. Caturra)-*Hemileia vastatrix* (Race III). International Journal of Plant Sciences 60(1): p 79-91.

Silva-Acuña, R; Maffia, LA; Zambolim, L; Berger, RD. 1999. Incidente-severity relationship in the pathosystem *Coffea arabica*-*Hemileia vastatrix*. Plant Disease 18(2): p 186-188.

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

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.

Valencia, AG. 1998. “Manual de nutrición y fertilización del café”. Instituto de la Potasa y el Fosforo (INPOFOS), Quito, Ecuador. s.p.

Van Hintum, ThJL; Brown, AHD; Spillane, C; Hodgkin, T. 2003. Colecciones núcleo de recursos fitogenéticos. Roma, IT, IPGRI. p 44. (Boletín Técnico no. 3).

Wintgens, J. 1992. Factores que influyen la calidad del café. In XV Simposio Latinoamericano de caficultura Xalapa Veracruz México. 33 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Secadora tipo domo



Parte interna

parte externa

La secadora solar tipo domo es estructura que transforma la energía que proviene del sol en calor, que junto con el movimiento del aire, es capaz de evaporar la humedad del grano del café.

Anexo 2. Encuesta aplicada a productores de café participantes en el estudio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

**RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN TRES
VARIEDADES SEMBRADAS ENTRE 900 A 1,200 msnm**

Fecha: __/__/__ **Clave del productor:** _____

I. Ubicación

1.1. Departamento: ____ 1.2. Municipio: ____ 1.3. Comunidad ____ 1.4. Altura (msnm) ____

II. Datos personales

2.1. Nombre del productor(a): _____

2.2. Sexo F _____ M _____ 2.3 No. De Identidad. _____

III. Aspectos económicos

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

3.2. La disponibilidad de mano de obra en su comunidad es:

Abundante () Suficiente () Escasa ()

IV. Información sobre manejo del lote de donde proviene la muestra

4.1. Área total de la finca (mz): _____ 4.2. Edad del cafetal (años) _____

4.3. Área con café _____ 4.4. Marco de plantación del café _____

4.5. Variedad: _____ 4.6. Producción qq café pergamino seco/mz: _____

V. Topografía

5.1. % de pendiente de la finca: _____

5.2. Orientación de los surcos de café en la finca: _____

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

5.4. Que practica utiliza _____

5.5. Existe sombra en su cafetal Si () No ()

5.6. Que especies de sombra tiene en su cafetal:

5.7. Que densidad de sombra existe en el cafetal: _____

5.8. Realiza control de maleza Si () No ()

5.9. Que método utiliza: Machete () Azadón () Químico ()

5.10. Cuantos controles realiza al año: _____

5.11. En qué meses: _____

VI. Fertilización

6.1. Fertiliza su cafetal: SI () No ()

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

6.3. Cuando fue el último análisis que realizó: _____

6.4. En que laboratorio lo realizó: _____

6.5. Qué tipo de fertilizaciones realiza: Granular () Líquido ().

6.6. Cuantas veces al año _____ 6.7. En qué meses _____

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

En media luna () Enterrado ()

6.9. Tipo de fertilizante usado: _____

6.10. Que dosis utiliza por planta _____

6.11. Utiliza fertilizantes Foliar: Si () No ()

6.12. Cuantas veces al año _____ 6.13. En qué meses _____

6.14. Dosis utilizada: _____

6.15. Aplica enmiendas en su finca Si () No ()

6.16. Cuantas veces al año _____ 6.17. En qué meses _____

6.18. Como las aplica _____

VII. Control fitosanitario

7.1. Realiza manejo de tejidos Si () No ()

7.2. Qué tipo de manejo: Podas de sanidad (). Podas de formación () Podas de regeneración ().

VIII. Plagas y enfermedades

8.1. Ha tenido ataque de plaga Si () No ()

8.2. Qué tipo de plaga_____

8.3. En que época del año ha observado la plaga:_____

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

8.5. Ha realizado algún control Si () No ()

8.6. Qué tipo de control: Químico () Etológico () Ambos ()

8.7. Cada cuanto tiempo_____

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

8.9. Qué tipo de enfermedad_____

8.10 En que época del año ha observado la enfermedad_____

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

8.12. Ha realizado algún control Si () No ()

8.13. Qué tipo de control_____

8.14. Cada cuanto tiempo_____

IX. Cosecha

9.1. Selecciona su café para ser despulpado o mezcla_____

X. Beneficiado húmedo

10.1. Qué tipo de beneficiado utiliza: Convencional () Compacto () Ecológico ()

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

10.3. Tiempo promedio que dura la fermentación:_____

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

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

10.6. A quien vende su café

Intermediarios de la comunidad () Directamente al beneficio () Otros ()

Especifique: _____

Anexo 3. Fechas de recolección y numero de muestras por lugar y variedad

Lugar de recolección		Propietario	Código	Fecha de recolección por variedad			
Municipio	Aldea			Catuaí	Lempira	Pacas	No. de muestras
Santa Bárbara	El Dorado	Rigoberto Mendoza	0298-13	15/01/2013	-	-	1
			0301-13	-	10/01/2013	-	1
		Estaniciano Leiva	0300-13	12/01/2013	-	-	1
		Nahún Castellón	0304-13	11/02/2013	-	-	1
		Nery Vallecillo	0307-13	-	16/01/2013	-	1
	San Luis Planes	Migdonio Enamorado	0293-13	15/01/2013	-	-	1
			0313-13	-	-	08/02/2013	1
		Reynaldo Enamorado	0312-13	-	-	15/01/2013	1
		Constantino Enamorado	0305-13	-	10/01/2013	-	1
		Gladys Madrid	0297-13	-	15/01/2013	-	1
Las Vegas	El Planòn	Bacillo Rodríguez	0314-13	-	-	07/02/2013	1
	El Cedral	Francisco Alvarado	0311-13	-	-	07/02/2013	1
Sub-Total Muestras				4	4	4	12

Anexo 4. Análisis granulométrico del fruto recolectado (cereza)

No	Variedad	Código	Altura msnm	Cereza (Lb)	Clasificación basada en 100 libras (46 kg) de café cereza (madura)					
					Maduro	Sobre maduro	Pintones	Secos	Verdes	Materia Extraña
1	Catuaí	0304-13	1224	100.00	88.42*	1.36	9.24	0.87	0.11	0.00
2		0301-13	1246	100.00	63.50	12.15	21.22	2.65	0.49	0.00
3		0300-13	1350	100.00	72.10	2.46	22.41	0.86	2.17	0.00
4		0293-13	1421	100.00	59.30	18.48	16.41	4.64	0.85	0.33
Promedios			1310	100.00	70.83	8.61	17.32	2.25	0.91	0.08

1	Lempira	0307-13	1209	100.00	72.34*	11.32	14.96	0.88	0.18	0.32
2		0298-13	1232	100.00	68.16	7.37	23.95	0.40	0.13	0.00
3		0305-13	1277	100.00	65.27	9.74	20.58	3.40	1.01	0.00
4		0297-13	1350	100.00	52.37	17.10	20.62	9.19	0.56	0.17
Promedios			1267	100.00	64.54	11.38	20.03	3.47	0.47	0.12

1	Pacas	0312-13	1316	100.00	56.17	14.45	24.50	2.88	1.96	0.05
2		0314-13	1317	100.00	65.49	4.60	23.74	0.67	5.50	0.00
3		0313-13	1421	100.00	67.48*	3.16	27.42	1.94	0.00	0.00
4		0311-13	1472	100.00	60.33	10.51	19.12	7.46	2.58	0.00
Promedios			1382	100.00	62.37	8.18	23.69	3.24	2.51	0.01

Los números sombreados y con asterisco, indican mejores muestras obtenidas por variedad.

Anexo 5. Análisis granulométrico del café pergamino húmedo

No	Variedad	Código	Altura msnm	Mordido	Pelado	Cereza	Brocado	Manchado	Normal	Mat. Extra	Total Lb húmedo
1	Catuaí	0304-13	1224	0.24	0.09	5.38	0.00	0.35	38.74*	0.19	45.00*
2		0301-13	1246	1.85	0.37	3.62	0.10	0.25	37.21	0.09	43.50
3		0300-13	1350	0.21	0.38	12.70	0.00	0.81	27.16	0.25	41.50
4		0293-13	1421	1.13	0.69	7.68	0.03	0.52	26.74	0.21	37.00
Promedios			1310	0.86	0.38	7.35	0.03	0.48	32.46	0.18	41.75

1	Lempira	0307-13	1209	1.82	1.23	2.06	0.39	0.54	22.53	11.92	40.50
2		0298-13	1232	2.02	0.93	9.00	0.13	0.35	31.57*	0.00	44.00*
3		0305-13	1277	1.63	0.56	13.02	0.69	0.60	22.24	0.26	39.00
4		0297-13	1350	1.19	0.96	18.75	0.09	0.57	17.32	0.13	39.00
Promedios			1267	1.66	0.92	10.71	0.32	0.51	23.42	3.08	40.63

1	Pacas	0312-13	1316	0.94	0.62	7.04	0.18	0.52	30.06	0.13	39.50
2		0314-13	1317	0.29	0.45	11.00	0.26	0.66	32.57*	0.26	45.50*
3		0313-13	1421	0.29	0.32	15.02	0.00	0.28	27.18	0.42	43.50
4		0311-13	1472	0.14	0.30	22.52	0.01	0.32	20.11	0.11	43.50
Promedios			1382	0.41	0.42	13.90	0.11	0.44	27.48	0.23	43.00

Nota: Los datos sombreados y con asterisco, son los mejores para cada variedad

Anexo 6. Rendimiento café cereza a pergamino seco al 12% de humedad.

Código	Variedad	Altura msnm	Cereza lb	Despulpado lb	Lavado lb	Oreado lb	Pergamino Seco lb
0304-13	Catuaí	1224	100.00	51.00	45.00	38.60	20.37
0301-13		1246	100.00	50.00	43.50	41.60	22.73*
0300-13		1350	100.00	48.00	41.50	37.80	17.67
0293-13		1421	100.00	51.50	37.00	36.10	18.85
Promedios		1310	100.00	50.13	41.75	38.53	19.90
0307-13	Lempira	1209	100.00	54.50	40.50	37.80	19.26
0298-13		1245	100.00	57.40	44.00	39.80	21.45*
0305-13		1277	100.00	52.70	39.00	35.10	18.10
0297-13		1350	100.00	50.00	39.00	37.70	18.95
Promedios		1270	100.00	53.65	40.62	37.60	19.44
0312-13	Pacas	1316	100.00	52.50	39.50	37.40	19.77
0314-13		1317	100.00	52.00	45.50	39.20	22.07*
0313-13		1421	100.00	49.50	43.50	37.00	19.85
0311-13		1472	100.00	51.00	43.50	36.80	21.49
Promedios		1382	100.00	51.25	43.00	37.60	20.80

*Los números sombreados, representan el mejor rendimiento por variedad.

Anexo 7. Análisis de las formas de café pergamino seco existente.

No	Variedad	Código	Altura msnm	Peso en gramos				
				Pergamino seco	Caracolillo	Triangulo	Monstro	Plano Convexo
1	Catuaí	0304-13	1224	100.00	5.00	3.00	2.00	90.00
2		0301-13	1246	100.00	2.00	5.00	1.00	92.00*
3		0300-13	1350	100.00	8.80	6.90	1.80	82.50
4		0293-13	1421	100.00	5.00	4.00	5.00	86.00
Promedios			1310	100.00	5.20	4.73	2.45	87.63

1	Lempira	0307-13	1209	100.00	7.70	7.80	2.80	81.70
2		0298-13	1245	100.00	5.00	2.00	2.00	91.00
3		0305-13	1277	100.00	5.00	1.00	2.00	92.00*
4		0297-13	1350	100.00	7.00	1.00	0.00	92.00*
Promedios			1270	100.00	6.18	2.95	1,70	89.18

1	Pacas	0312-13	1316	100.00	10.00	5.00	1.00	84.00
2		0314-13	1317	100.00	7.00	3.00	0.00	90.00*
3		0313-13	1421	100.00	11.00	2.00	5.00	82.00
4		0311-13	1472	100.00	6.20	2.40	1.60	89.80
Promedios			1382	100.00	8.55	3.10	1.90	86.45

Los números sombreados y con asterisco son las muestras por variedad que tienen un mejor rendimiento.

Anexo 8. Rendimiento de café pergamino seco a oro productor y de oro productor a oro limpio

No.	Variedad	Código	Altura	Factor de rendimiento pergamino seco a oro trilla*				Factor de rendimiento oro productor a oro limpio				
				H°	Gramos			H°	Gramos			
					Pergamino Seco	Oro	Rendimiento		Oro productor	Limpio	Rechazo	Rendimiento
1	Catuaí	0304-13	1224	9.5	1500	1446	1.0373	10.4	350	340.7	9.3	1.0273
2		0301-13	1246	9.2	1500	1230	1.2195	11.2	350	324.1	25.9	1.0799
3		0300-13	1350	8.6	1500	1227	1.2225	9.2	350	345	5	1.0145
4		0293-13	1421	8	1500	1191	1.2594	11.9	350	309.6	40.4	1.1305
Promedio			1310	9	1500	1274	1.1847*	10.7	350,0	329.9	20.2	1.0630

1	Lempira	0307-13	1209	8	1500	1230	1.2195	10.2	350	273.7	76.3	1.2788
2		0298-13	1232	9.9	1500	1253	1.1971	10.3	350	307.9	42.1	1.1367
3		0305-13	1277	8.6	1500	1196	1.2542	9.8	350	251.6	98.4	1.3911
4		0297-13	1350	8	1500	1192	1.2584	10.6	350	308.8	41.2	1.1334
Promedio			1267	8.6	1500	1218	1.2323	10.2	350	285.5	64.5	1.2350

1	Pacas	0312-13	1316	8	1500	1221	1.2285	11.1	350	322.8	27.2	1.0843
2		0314-13	1317	8	1500	1230	1.2195	9.9	350	333.5	16.5	1.0495
3		0313-13	1421	8	1500	1221	1.2285	10	350	286.1	63.9	1.2233
4		0311-13	1472	8	1500	1406	1.0669	10.3	350	282.4	67.6	1.2394
Promedio			1382	8	1500	1270	1.1858	10.3	350	306.2	43.8	1.1491

*Si deseo obtener 100 libras de café oro de trilla de la variedad Catuaí multiplico 100 x factor de rendimiento promedio (1.18) y me da la cantidad de pergamino seco que necesito

Anexo 9. Análisis de defectos del grano oro

No.	Variedad	Codigo muestra		Defectos Primarios			Defectos Secundarios						Defectos/Totales			
				Negro	Agrio	Severo Brocado	Parcial Negro	Parcial Agrio	Pergamino	Flotador	Inmaduro	Orejas	Quebrado/M ordido	Ligero Brocado	Gramos	Pastillas
1	Catuaí	0304-13	Gramos	0,20	-	-	0,60	-	-	-	-	0,60	6,90	-	8,30	-
			Nº Pastillas	3,00	-	-	6,00	-	-	-	-	6,00	6,00	40,00	-	61,00
2		0301-13	Gramos	0,10	-	0,70	-	-	-	-	-	-	24,00	1,00	25,80	-
			Nº Pastillas	1,00	-	4,00	-	-	-	-	-	-	165,00	7,00	-	177,00
3		0300-13	Gramos	-	-	-	0,80	-	-	-	-	0,60	3,50	-	4,90	-
			Nº Pastillas	-	-	-	9,00	-	-	-	-	6,00	30,00	-	-	45,00
4		0293-13	Gramos	0,60	0,80	0,40	2,70	0,30	0,10	1,00	0,60	1,10	29,50	0,30	37,40	-
			Nº Pastillas	6,00	3,00	3,00	20,00	6,00	1,00	2,00	7,00	11,00	213,00	2,00	-	274,00
Promedios			Gramos	0,23	0,20	0,28	1,03	0,08	0,03	0,25	0,15	0,58	15,98	0,33	19,10	-
Defectos/ Totales			Nº Pastillas	2,50	0,75	1,75	8,75	1,50	0,25	0,50	1,75	5,75	103,50	12,25	-	139,25
1	Lempira	0307-13	Gramos	0,3	-	-	1,1	0,6	-	-	-	0,4	23,9	-	26,30	-
			Nº Pastillas	3,0	-	-	9,0	4,0	-	-	-	4,0	179,0	-	0	199,00
2		0298-13	Gramos	0,2	-	-	1,2	-	-	-	-	0,6	39,2	0,3	41,50	-
			Nº Pastillas	3,0	-	-	8,0	-	-	-	-	4,0	224,0	2,0	0	241,00
3		0305-13	Gramos	0,8	0,9	-	1,8	1,5	-	-	0,2	-	40,8	2,1	48,10	-
			Nº Pastillas	10,0	7,0	-	13,0	12,0	-	-	3,0	-	285,0	18,0	0	348,00
4		0297-13	Gramos	3,3	-	0,6	1,3	1,0	-	-	0,4	1,1	32,8	0,5	41,00	-
			Nº Pastillas	35,0	-	6,0	9,0	10,0	-	-	4,0	6,0	246,0	4,0	0	320,00
Promedios			Gramos	1,15	0,23	0,15	1,35	0,78	-	-	0,15	0,53	34,18	0,73	39,23	-
Defectos/ Totales			Nº Pastillas	12,75	1,75	1,50	9,75	6,50	-	-	1,75	3,50	233,50	6,00	-	277,00
1	Pacas	0312-13	Gramos	0,9	0,5	-	3,2	0,3	0,2	-	-	0,3	21,2	0,1	26,7	-
			Nº Pastillas	11,0	4,0	-	23,0	3,0	2,0	-	-	4,0	180,0	2,0	0	229,00
2		0314-13	Gramos	-	-	1,1	0,5	2,1	-	-	-	0,4	10,4	1,3	15,8	-
			Nº Pastillas	-	-	9,0	4,0	12,0	-	-	-	3,0	91,0	9,0	0	128,00
3		0313-13	Gramos	-	-	-	-	0,6	-	0,2	0,4	1,0	11,6	-	13,8	-
			Nº Pastillas	-	-	-	-	4,0	-	3,0	3,0	10,0	105,0	-	-	125,00
4		0311-13	Gramos	1,0	0,5	-	2,2	7,8	-	-	0,8	0,2	5,8	-	18,3	-
			Nº Pastillas	2,0	4,0	-	16,0	52,0	-	-	6,0	1,0	45,0	-	-	126,00
Promedios			Gramos	0,48	0,25	0,28	1,48	2,70	0,05	0,05	0,30	0,48	12,25	0,35	18,65	-
Defectos/ Totales			Nº Pastillas	3,25	2,00	2,25	10,75	17,75	0,50	0,75	2,25	4,50	105,25	2,75	-	152,00

Anexo 10. Tamaños del grano oro presentes en las tres variedades evaluadas

No	Variedad	Código	Altura msnm	Peso del oro verde (100g)	Datos obtenidos en laboratorio en zaranda de 64 avos de pulgada									
					20	19	18	17	16	15	14	13	12	Ciega
1	Catuaí	0304-13	1224	100.00	0.50	1.80	16.70	22.30	41.00	8.00	6.80	2.30	0.60	0.00
2		0301-13	1246	100.00	1.10	6.70	23.70	22.60	34.20	6.40	3.30	1.20	0.80	0.00
3		0300-13	1350	100.00	0.30	1.20	8.50	13.00	43.10	17.20	11.40	4.30	1.00	0.00
4		0293-13	1421	100.00	1.30	5.30	18.30	16.80	37.30	10.90	6.50	2.40	1.20	0.00
Promedios			1310	100.00	0.80	3.75	16.80	18.68	38.90	10.63	7.00	2.55	0.90	0.00

1	Lempira	0307-13	1209	100.00	0.90	5.80	17.00	17.30	37.70	11.60	7.40	1.80	0.50	0.00
2		0298-13	1232	100.00	1.30	12.70	23.60	18.20	27.90	9.40	4.90	1.30	0.70	0.00
3		0305-13	1277	100.00	1.00	6.20	16.90	15.60	35.40	13.80	7.20	2.00	1.90	0.00
4		0297-13	1350	100.00	0.40	5.30	19.00	19.00	36.00	13.00	4.30	1.50	1.50	0.00
Promedios			1267	100.00	0.90	7.50	19.13	17.53	34.25	11.95	5.95	1.65	1.15	0.00

1	Pacas	0312-13	1316	100.00	0.40	1.60	11.30	21.10	36.20	12.80	10.60	3.50	2.50	0.00
2		0314-13	1317	100.00	0.60	6.20	24.90	21.70	33.50	6.60	4.80	0.90	0.80	0.00
3		0313-13	1421	100.00	1.10	5.60	21.30	19.40	31.60	9.90	8.60	1.70	0.80	0.00
4		0311-13	1472	100.00	0.80	3.00	17.10	20.10	40.00	11.90	6.20	0.60	0.30	0.00
Promedios			1382	100.00	0.73	4.10	18.65	20.58	35.33	10.30	7.55	1.68	1.10	0.00

Los tamaños 15-18 son los utilizados para exportación.

Anexo 11. Prueba de uniformidad de color de café oro

No	Variedad	Código	Altura msnm	Oro	g Oro	g Oro	% GNU	% GU
				g	GNU	GU		
1	Catuaí	0304-13	1224	300.00	0.40	299.60	0.13	99.87
2		0301-13	1246	300.00	5.00	295.00	1.67	98.33
3		0300-13	1350	300.00	0.40	299.60	0.13	99.87
4		0293-13	1421	300.00	4.60	295.40	1.53	98.47
Promedios			1310	300.00	2.60	297.40	0.87	99.13

1	Lempira	0307-13	1209	300.00	1.00	299.00	0.33	99.67
2		0298-13	1245	300.00	9.00	291.00	3.00	97.00
3		0305-13	1277	300.00	6.60	293.40	2.20	97.80
4		0297-13	1350	300.00	6.00	294.00	2.00	98.00
Promedios			1270	300.00	5.65	294.35	1.88	98.12

1	Pacas	0312-13	1316	300.00	8.30	291.70	2.77	97.23
2		0314-13	1317	300.00	3.30	296.70	1.10	98.90
3		0313-13	1421	300.00	0.50	299.50	0.17	99.83
4		0311-13	1472	300.00	8.50	291.50	2.83	97.17
Promedios			1382	300.00	5.15	294.85	1.72	98.28

Simbología: **GNU**= Grano no uniforme, **GU**= Grano uniforme.

Anexo 12. Densidad del grano de café pergamino seco y oro presente en cada variedad

No	Variedad	Código	Altura msnm	Pergamino Seco			Verde Oro		
				Vol.	Peso gr	H°	Vol.	Peso g	H°
1	Catuaí	0304-13	1224	1 litro	382	9.5	1 litro	706	10,4
2		0301-13	1246	1 litro	374	9.2	1 litro	697	11,2
3		0300-13	1350	1 litro	387*	8.6	1 litro	712*	9,2
4		0293-13	1421	1litro	387*	8	1litro	696	11,9
Promedios			1310	1litro	382,5	8.8	1litro	702.83	10,7

1	Lempira	0307-13	1209	1 litro	367	8	1 litro	693	10,2
2		0298-13	1245	1 litro	391*	9.9	1 litro	706*	10,3
3		0305-13	1277	1 litro	367	8.6	1 litro	682	9,8
4		0297-13	1350	1litro	355	8	1litro	702	10,6
Promedios			1270	1litro	370	8.6	1litro	695.75	10,2

1	Pacas	0312-13	1316	1 litro	395	8	1 litro	712	11,1
2		0314-13	1317	1 litro	401*	8	1 litro	720	9,9
3		0313-13	1421	1 litro	365	8	1 litro	711	10
4		0311-13	1472	1litro	384	8	1litro	727*	10,3
Promedios			1382	1litro	386,25	8	1litro	717.5	10,3

Los números sombreados y con asterisco, muestran los granos más densos

Anexo 13. Porcentaje de cereza seca presente en las muestras de café uva

No	Variedad	Código	Altura msnm	cereza (lb)	cereza seca (lb)	% cereza seca	Sombreamiento
1	Catuaí	0304-13	1224	100	0.87	0.87	<i>con sombra</i>
2		0301-13	1246	100	2.65	2.65	<i>con sombra</i>
3		0300-13	1350	100	0.86	0.86	<i>pleno sol</i>
4		0293-13	1421	100	4.64	4.64	<i>con sombra</i>
Promedios			1310	100	2.25	2.25	

1	Lempira	0307-13	1209	100	0.88	0.88	<i>pleno sol</i>
2		0298-13	1245	100	0.40	0.40	<i>con sombra</i>
3		0305-13	1277	100	3.40	3.40	<i>con sombra</i>
4		0297-13	1350	100	9.19	9.19	<i>pleno sol</i>
Promedios			1270	100	3.47	3.47	

1	Pacas	0312-13	1316	100	2.88	2.88	<i>con sombra</i>
2		0314-13	1317	100	0.67	0.67	<i>con sombra</i>
3		0313-13	1421	100	1.94	1.94	<i>con sombra</i>
4		0311-13	1472	100	7.46	7.46	<i>con sombra</i>
Promedios			1382	100	3.24	3.24	

Anexo 14. Información sobre las características organolépticas del café, encontradas por los catadores.

MUESTRA		Variedad	FRAGANCIA	AROMA	PUNTAJE	SABOR	SABOR RESIDUAL	ACIDEZ	CUERPO	BALANCE	PUNTAJE CATADOR	IMPRESIÓN GENERAL		NOTA FINAL %	Categoría
Código	Altura											SABORES			
0304-13	1224	Catuaí	Dulce	Miel	7.80	7.20	7.10	7.50	7.30	7.30	7.30	Dulce	Caramelo	81.50	Bueno
0301-13	1246		Dulce	Miel	7.20	7.10	7.00	7.10	7.20	7.10	6.80	Maní	Áspero	79.50	Bueno
0300-13	1350		Chocolate	Dulce	7.00	6.80	6.70	6.90	6.90	6.80	6.50	Chocolate	Áspero	77.60	Normal
0293-13	1421		Dulce	Cítrico	7.60	7.50	7.40	7.40	7.30	7.50	7.10	Cítrico	Caramelo	81.80	Bueno
Promedio	1310					7.40	7.15	7.05	7.23	7.18	7.18	6.93			80.10

0307-13	1209	Lempira	Chocolate	Miel	7.50	7.10	7.00	7.20	7.30	7.10	7.10	Chocolate	Caramelo	80.30	Bueno
0298-13	1232		Dulce	Miel	7.60	7.30	7.30	7.40	7.20	7.40	7.30	Cítrico	Caramelo	81.50	Bueno
0305-13	1277		Chocolate		7.00	7.10	7.10	7.30	7.40	7.30	7.10	Cítrico	Dulce	80.30	Bueno
0297-13	1350		Cítrico	Miel	7.60	7.50	7.40	7.70	7.50	7.30	7.20	Cítrico	Caramelo	82.20	Bueno
Promedio	1267				7.37	7.23	7.17	7.40	7.40	7.23	7.13			80.93	Bueno

0312-13	1316	Pacas	Dulce	Miel	7.50	7.40	7.30	7.30	7.40	7.20	7.40	Caramelo	Chocolate	81.50	Bueno
0314-13	1317		Maní		6.60	6.40	6.40	6.40	6.60	6.40	6.50	Maní	Maní	75.30	Normal
0313-13	1421		Floral	Floral	8.60	8.40	8.30	8.70	8.20	8.50	8.50	Floral	Vino	89.20	Muy bueno
0311-13	1472		Dulce		7.00	6.70	6.60	6.70	6.80	6.70	6.60	Maní	Pleno	77.10	Normal
Promedio	1382				7.43	7.23	7.15	7.28	7.25	7.20	7.25			80.78	Bueno

Anexo 15. Formato de catación de la escuela de catadores de Honduras

ESCUELA DE CATADORES DE HONDURAS

FORMATO DE ANALISIS SENSORIAL

ACIEGAS

ABIERTO

NOMBRE

No Mesa

FECHA

Sesión

No.	Muestra	Fragancia	Aroma	Cuerpo	Acidez	Sabor		Apreciación final	Balance (+/- 5)	Agregue	Nota final	Categoría
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		
		-				-				+ 30		

Calificación: 10 = Perfecto 9 = Excelente 8 = Muy bueno

Nota final: >-95 = Muy especial 75 - 79 = Normal

7 = Bueno 6 = Normal 5 = Mediocre

90 – 94 = Excepcional 70 - 74 Pobre

4 = No bueno 3 = Malo 2 = Muy malo 1= Horrible

85 – 89 = Muy bueno < -70 = Defectuoso

80–84=Bueno

Anexo 16. Homogenización de las muestras mediante cuarteo manual



Se divide la muestra en cuatro partes y se seleccionan dos al azar



Muestra seleccionada (dos partes) a partir del cuarteo

Anexo 17. Elaboración de bolsas para almacenar el café pergamino seco



Anexo 18. Porcentajes promedios de coinversión 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 19. Porcentajes de conversión promedio para las tres variedades evaluadas según Meraz 2013.

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