UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ASISTENCIA TÉCNICA DE COSECHA Y BENEFICIADO HÚMEDO DE CAFÉ (*Coffea arábica* L *Sp*) EN LA EMPRESA BECAPRO

POR:

KEVIN JOSUÉ MENDOZA BANEGAS

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

CATACAMAS **OLANCHO**

MAYO, 2018

ASISTENCIA TÉCNICA DE COSECHA Y BENEFICIADO HÚMEDO EN CAFÉ (*Coffea arábica* L *Sp*) EN LA EMPRESA BECAPRO

POR:

KEVIN JOSUÉ MENDOZA BANEGAS

M. Sc. ZOILA ESPERANZA FLORES HERNANDEZ
Asesora Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

LICENCIADO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS **OLANCHO**

MAYO, 2018

COMISIÓN INTERVENTORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COORDINACIÓN CARRERA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Aula N°22 de la Universidad Nacional de Agricultura: **M.Sc. ZOILA ESPERANZA FLORES HERNANDEZ, M.Sc. ROSA ARELYS BETANCOURTH RAUDALES,** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **KEVIN JOSUÉ MENDOZA BANEGAS** del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria presentó su informe.

"ASISTENCIA TÉCNICA DE COSECHA Y BENEFICIADO HUMEDO DE CAFÉ (Coffea arabica L. sp.) EN LA EMPRESA BECAPRO."

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al titulo de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los cuatro días del mes de mayo del año dos mil dieciocho.

M.Sc. ZOILA ESPERANZA FLORES HERNANDEZ
Asesor Principal

M.Sc. ROSA ARELYS BETANCOURTH RAUDALES
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

Primeramente a **DIOS** porque me distes la oportunidad, la sabiduría, la humildad, fuerza y salud para poder obtener mi título como Licenciado en Tecnología Alimentaria.

A mi abuela **HORTENCIA MEJIA** que en paz descanse por dedicar sus últimos 15 años en enseñarme a ser una persona de bien, guiándome para que me pudiera preparar en el ámbito profesional y sobre todo a valorar el fruto del trabajo de mis manos.

A mi madre **NORMA BANEGAS** ejemplo puro para mi vida de fuerza, tenacidad, dedicación, trabajo duro, fe, humildad, amor y gran consejera.

A mi padre **JUAN MENDOZA** por darme la oportunidad de retomar y seguir estudiando a pesar de todas las dificultades, siendo tu padre un héroe para mi vida.

A **RUDIS BANEGAS** que más que un tío es un padre, diciéndote que el que siembra bien cosechara buen fruto.

A mis familiares y grandes amigos que me apoyaron para que se cumpliera el sueño de verme graduado de una gran Carrera como es Tecnología en Alimentos.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a **DIOS** porque me diste la oportunidad de ser ingresado como Lic. En Tecnología de la Universidad Nacional de Agricultura y que mis conocimientos sean de ayuda para el desarrollo de mi familia y todos los grupos sociales, gremios, empresa privada, organizaciones y otros, buscando siempre el óptimo desarrollo para ambos.

A mis padres **NORMA BANEGAS**, **JUAN MENDOZA**, **JESSICA LAGOS y RUDY DONAY BANEGAS** por su constante apoyo económico, moral y espiritual durante el trayecto de mi carrera profesional.

A **DANIA ULLOA** y **CELSO MENDOZA** gerentes propietarios de **BECAPRO** por permitirme desarrollar mi PPS y por el apoyo logístico y económico.

Al **COMPLEJO INDUSTRIAL DE UNILEVER DE CENTRO AMERICA S.A** por permitirme desenvolverme en la parte laboral y conocer personas de gran capacidad y con responsabilidad gracias por su apoyo **QA**.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por formarme académicamente y fortalecer mis valores en Estudio, trabajo, disciplina, paciencia, humildad y otros. Gracias a los maestros de esta universidad que de verdad se empeñan en impartir sus conocimiento y que marcan para siempre con su carácter y que se volvieron ejemplos para mi vida.

A mi asesora principal **Lic. ZOILA FLORES** por haberme brindado la oportunidad de realizar mi trabajo de PPS bajo su Supervisión y apoyo incondicional.

A mi asesora secundario ing. **ROSA ARELYS BETANCOURTH** por su supervisión y ayudarme en el camino de mejorar mi trabajo.

A **Keyli Yadira David** por su apoyo infinito y demostrarme que nunca hay que rendirse y que la vida que Dios nos regalo es bella juntos.

A mis amigos **Arnaldo Efraín Zelaya, Mirna Elizabeth Rodríguez, Suami Martínez Suazo, Keyla Ninoska Lobo, Alejandra María, Sonia Yaneth Rivera**; por brindarme su sincera amistad, ayuda y los mejores momentos para desempeñarme en mi carrera.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN ..... **i**

DEDICATORIA ..... **ii**

AGRADECIMIENTOS ..... **iii**

LISTA DE TABLAS ..... **viii**

LISTA DE ANEXOS ..... **ix**

RESUMEN ..... **x**

I. INTRODUCCIÓN **1**

II. OBJETIVOS **3**

2.1 General 3

2.2 Específicos 3

III. REVISIÓN LITERARIA **4**

3.1 Situación actual de la caficultura en Honduras 4

3.2 El café 5

3.2.1 Estructura del fruto de café 5

3.2.2 La variedad 5

3.3 Buenas practicas de manufactura (BPM) 6

3.3.1 Buenas prácticas agrícolas para el café (BPA) 6

3.4 Cosecha 7

3.4.1 Cosecha selectiva 7

3.5 Beneficiado de café 8

3.5.1 Despulpado 8

3.5.2 Desmucilaginado 9

3.5.3 Lavado 10
3.5.4 Secado del café 11
3.5.5 Almacenamiento 13
3.6 Evaluación sensorial 13
3.6.1 Tipos de análisis sensorial existen 13
3.6.2 Evaluación sensorial del café 14
3.6.3 Las instalaciones de catación de café 16
IV. MATERIALES Y METODO 18
4.1 Ubicación de sitio experimental 18
4.2 Materiales y equipo 18
4.2.1 Materia prima 18
4.3 Metodología de elaboración 18
4.3.1 Primera etapa (Cosecha) 19
4.3.2 Segunda etapa (Beneficiado) 20
4.3.3 Tercera etapa (Análisis de la calidad del café) 26
4.3.4 Determinación de eficiencia en tiempo, calidad en taza y rendimiento de los métodos de secado 29
V. RESULTADOS 30
5.1 Primera etapa (Cosecha) 30
5.1.1 Selección de micro lote 30
5.1.2 Recolección 30
5.2 Segunda etapa (Beneficiado) 30
5.2.1 Recepción de materia prima 30
5.2.2 Clasificación por categoría del café lavado 31
5.2.3 Tiempo de secado por método 32

5.3 Tercera etapa (Análisis de la calidad para el café) 33
5.3.1 Análisis físico de la calidad para el café 33
5.3.2 Análisis sensorial del café (análisis descriptivo) 34
VI. CONCLUSIONES 36
VII. RECOMENDACIONES 37
VIII. BIBLIOGRAFÍA 38
ANEXOS 41

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Selección del café lavado en categorías por peso el libras. 31

Tabla 2. División de peso con porcentaje de daño y porcentaje de humedad por método de estudio para el café pergamino mojado. 32

Tabla 3. Tiempo de secado, temperatura y pérdida de humedad de los métodos para el café pergamino seco. 33

Tabla 4. Resultados del análisis físico del café para cada método. 34

Tabla 5. Resultados del análisis sensorial del café de la empresa BECAPRO para cada método y comparado con el análisis del IHCAFE. 35

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Plan de capacitación sobre el corte de cereza. 42
Anexo 2. Plantilla ilustrativa sobre etapas de madurez del grano de café. 42
Anexo 3. Formato registro de corte de cereza 43
Anexo 4. Formato de registros de desmucilaginado del café. 44
Anexo 5. Formato registro de lavado del grano de café 44
Anexo 6. Formato registros de peso, daño y humedad inicial. 45
Anexo 7. Secadora solar de plástico tipo domo (M1) 45
Anexo 8. Secado en zaranda (M2). 46
Anexo 9. Secado en patio de cemento (M3) 46
Anexo 10. Método de secado en manteado plástico (M4) 47
Anexo 11. Formato registros de temperatura ambiente dentro y fuera de la secadora solar de plástico. 48
Anexo 12. Formato Registros de humedades por método de estudio 49
Anexo 13. Formato de evaluación de la calidad del café. 52
Anexo 14. Formato de evaluación de la calidad del café para el M1 53
Anexo 15. Formato de evaluación sensorial de la calidad del café para el M2 54
Anexo 16. Formato de evaluación sensorial de la calidad del café para el M3. 55
Anexo 17. Formato de evaluación sensorial para la calidad del M4. 56

Mendoza, JB. 2018. Asistencia técnica de beneficiado húmedo en café (*Coffea arábica L Sp*) de la empresa BECAPRO. Desvió de La Villa de San Antonio, Comayagua. Practica Lic. En Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, HN. 56 Pág.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en dos localidades, la aldea de Ocotes Caídos, San Jerónimo, donde se realizó la cosecha y beneficiado, y en la empresa Beneficio de café de los Productores (BECAPRO), ubicada en la carretera CA-5 a 650 m del desvió de La Villa de San Antonio, se llevó a cabo la evaluación sensorial del café, ambas en el departamento de Comayagua. La finalidad de realizar el trabajo fue brindar asistencia técnica en el proceso de beneficiado húmedo del grano de café, esto con el objetivo de mejorar la calidad del mismo, siendo desarrollado en tres etapas. La primera etapa se trabajó seleccionando un microlote con altura de 1228 msnm, con platas de las variedades Lempira y Caturra con una edad de 5 años, brindando capacitaciones a los colaboradores en aspectos sobre madurez del grano, utensilios para el corte e higiene personal, se cosecho 1,979 lb de café, con una incidencia de café verde de 0.6%, determinando presencia de café pintón, dándole una calificación visual de 8/10. En el proceso de beneficiado o segunda etapa se realizó una clasificación del café por densidad en la cual el café pergamino representado como categoría 1 y 2, utilizado para el desarrollo del estudio, pesó 894 lb con un 19.5% de daño y 53% de humedad, se evaluó la eficiencia de cuatro métodos de secado solar, donde la secadora solar de plástico (M1) tardo 15 días en llevar al café aun 12% de humedad con una diferencia de 10 días con respecto al siguiente método, la comparación de temperaturas es estadísticamente significativa para el (M1) con 23.64±2.70°C, en la comparación de medias para perdida de humedad por día no hubo diferencia significativa en ninguno de los métodos estudiados. En la tercera etapa la comparación de medias para la calidad sensorial del café, no hubo diferencia significativa para ninguno de los métodos estudiados. De acuerdo a estos resultados el uso de la secadora solar de plástico es más eficiente y siendo recomendable en días lluviosos ya que evita el recogido del café disminuyendo costos y en días soleados ya que la temperatura aumenta considerablemente y acelerando el proceso de secado. Con respecto a la calidad es recomendable utilizar el de menor costo y manejo ya que la calidad del grano es similar para cada uno de los métodos.

Palabras clave: madurez del grano, métodos de secado, porcentaje de humedad, calidad.

I. INTRODUCCIÓN

En Honduras la calidad de nuestro café es el resultado directo de la combinación de la diversidad geográfica del país y del meticuloso trabajo de nuestros productores en toda la cadena productiva, desde la producción de finca, beneficiado, secado al sol y la preparación para la exportación. La gran mayoría del café producido en Honduras proviene de regiones montañosas de 210 de los 298 municipios y 15 de los 18 departamentos del país, generando más de un millón de trabajos que producen cerca del 38% del PIB Agrícola (IHCAFE 2017).

La producción del grano de café en Honduras está en manos de pequeños productores en su mayoría siendo el 95% generando más de un millón de empleos y dejando divisas millonarias que contribuyen al desarrollo del país. Siendo esta la actividad económica con mayor capacidad de distribución de ingresos entre la población rural. En los últimos años Honduras está posicionado como principal productor en América Latina, tercero en América Central y sexto a nivel mundial, influyendo en este ranking la calidad del café hondureño con mercados de exportación como Europa, Estados Unidos, Japón y otros. Estos grandes mercados tienen como exigencia la calidad del grano a exportar, misma que se pierde por el mal manejo en el beneficiado por parte de los productores.

La calidad del café se mantiene con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que buscan reducir los riegos a la salud del consumidor mediante actividades agronómicas o primarias de producción y con Buenas Prácticas de Manufactura que busca mantener la calidad desde la post cosecha del fruto, todo el proceso del beneficiado y el tostado hasta al consumidor final. El proceso de beneficiado del grano de café se hace por dos métodos por vía húmeda y vía seca. Siendo el más utilizado en el país el proceso de beneficiado vía húmeda por su estandarización de la calidad.

El proceso de secado del grano de café se hace con el objetivo de bajar contenido de agua de un 50-55% hasta un 10-12% de humedad para garantizar un óptimo almacenamiento y que este no sufra deterioro por hongos ni afecte la calidad total del grano. El secado se puede hacer por dos formas; secado natural donde se utilizan varios tratamientos como el patio de cemento, secadoras solar de plástico, gavetas, secadoras de zarán, manteado de plástico y el secado por el método mecánico que se realiza en grandes volúmenes con temperaturas y tiempos estandarizados en equipos metálicos de grandes dimensiones en cuanto a tamaño se refiere.

La calidad del café se evalúa por medio de paneles de catadores altamente entrenados que analizan el grano de café mediante los sentidos. Esta evaluación sensorial se caracteriza como descriptiva donde se evalúan los atributos que resaltan en un alimento con la utilización de los sentidos de la vista, olfato, gusto, el oído y el tacto. Analizan daños en el grano en seco evaluando el pergamino y el análisis en taza con agua caliente para analizar la fragancia y el aroma sumando en conjunto las características propias del café.

La asesoría sobre el beneficiado del grano de café se desarrolló en dos localidades, la aldea de Ocotes Caídos, San Jerónimo, se realizó la cosecha y beneficiado, y en la empresa Beneficio de café de los Productores (BECAPRO), ubicada a 650 m del desvió de La Villa de San Antonio en la carretera CA-5, se llevó a cabo la evaluación sensorial del café, ambas en el departamento de Comayagua.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Brindar asistencia técnica en el proceso de cosecha y beneficiado de la almendra de café (*Coffea arábica* L .*Sp)* para determinar calidad y rendimiento.

2.2 Específicos

Capacitar al personal encargado de las labores de cosecha del grano de café (*Coffea arábica*) para mejorar la calidad.

Evaluar los parámetros de calidad (porcentaje de café pintón y verde, clasificación de categorías por densidad, evaluación de daño en el grano) en el beneficiado de las variedades de café lempira y caturra.

Estudiar la eficiencia de cuatro métodos de secado solar (secado en secadora solar de plástico, secado en zaranda, secado en patio de cemento y secado en manteado plástico).

Analizar el efecto del método de secado sobre la calidad en taza mediante una evaluación sensorial (prueba analítica descriptiva).

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1 Situación actual de la caficultura en Honduras

La actividad cafetalera de Honduras está en mano de unos 120,000 productores y genera una gran cantidad de empleos por recolección (cosecha), beneficiado, y transporte (Anariba, 2015). El rubro cafetero genera más de 1 millón de empleos directos e indirectos lo que representa más del 8% de la generación de empleos del país, esto significa la generación del 22% de empleos en zonas rurales. La población cafetalera está constituida principalmente por pequeños productores, los cuales componen alrededor del 95% de dicha población, solamente 5% son medianos y grandes productores. En su conjunto, las características mencionadas permiten que esta sea la actividad económica con mayor capacidad de distribución de ingresos entre la población rural Domenico, citado por (Zelaya & Sibrian 2016).

En el mercado mundial de café del grupo "otros suaves" es reconocido por su buena calidad, que se subdivide en subtipos de acuerdo con las diferentes altitudes en las zonas productoras, lo cual estableció la práctica comercial del uso de distintas clasificaciones. En las zonas altas se ubican las regiones centrales de Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá. En Honduras la clasificación se realiza por tipos y por altura de cultivo: el Strictly High Grown se cultiva a alturas superiores a 1200 msnm, el High Grown se produce a alturas entre 900 y 1200 metros sobre el nivel del mar y el Central Standard se cultiva a alturas entre 600 y 900 msnm (IICA & CIATEJ 2016).

3.2 El café

Según Magem, Flores & Castañeda (2016) el café es una bebida que se obtiene de la infusión de las semillas tostadas y molidas de las plantas del café o cafetos. El Café pertenece a la familia de las Rubiáceas. De las treintena de especies que comprende el género Coffea sólo son importantes dos: Coffea arábica L. y la Coffea canephora L. (Cooperación Alemana al Desarrollo 2013)

Las dos especies más importantes desde el punto de vista económico son Coffea *arábica* L. (café arábica) y Coffea *canephora* Pierre ex Froehner (café robusta). Otra especie también conocida pero cultivada en menor escala es Coffea *liberica* (café libérica). Coffea *excelsa* y Coffea *dewevrei* también se producen comercialmente, pero recientemente se han identificado como variedades de café liberica. Café arábica supone más del 60% de la producción mundial, frente a café canephora que abarca prácticamente el resto. Café liberica supone menos del 1% (Jiménez 2014).

3.2.1 Estructura del fruto de café

Del fruto, sale la semilla la cual está compuesta de dos partes: almendra y pergamino. La almendra es dura y de color verdoso, cubierta de una película plateada cuando está seca. El pergamino, protege la semilla, y está cubierto de una sustancia azucarada llamada mucílago. Después de la recolección el café crudo se tuesta para que exhale su aroma e intensifique su color y sabor, el tueste del grano facilita la molienda posterior. Dependiendo del tiempo que dure este proceso, el café puede ser pálido, con un gusto delicado y ligero, y oscuro con un color más acentuado y oscuro, obteniendo una bebida amarga y astringente (Escalante 2011).

3.2.2 La variedad

Las variedades difieren una de otra por su origen genético. La base genética de la caficultura hondureña la componen la variedad Typica y Bourbon y a partir de ellas se han originado

otras variedades por mutación genética. Es el caso de Caturra, Pacas, Pache, Villa Sarchí, Maragogype. Otras a través de cruces naturales entre dos variedades y especies como el Mundo Novo e Híbrido de Timor y el cruzamiento artificial como el Catuaí; las variedades que fueron liberadas por su resistencia a la roya como: Lempira y Parainema (IHCAFE 2017).

3.3 Buenas practicas de manufactura (BPM)

Las buenas prácticas de manufactura comprenden y requieren los principios de higiene sobre la forma como deben efectuarse la producción, el procesamiento, el empaque, el almacenamiento, el transporte y la distribución de los alimentos, con el fin de controlar y reducir los riegos que afectan la inocuidad y calidad del producto. Cuando las labores de producción se realizan en finca o granjas, (producción primaria), se especifican como Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) (Quintero 2006).

3.3.1 Buenas prácticas agrícolas para el café (BPA)

Según Quintero (2006). Como producto agricola, el café puede contaminarse y por lo tanto perder su inocuidad y calidad en los procesos realizados en la finca, durante el transporte nacional o internacional, y tambien en los procesos industriales. Actualmente existen regulaciones para el café sobre el uso de varios agroquimicos como herbicidas, fungicidas, insecticidas y tambien en cuanto a los contenidos de ochratoxina A (OTA). Sigue narando Quintero (2006) que en la finca los contaminantes del café pueden ocurrir en cualquier etapa devido a factores y condiciones como:

a. Uso de insecticidas y agroquimicos de alta toxicidad o cuando se hacen asperciones en dosis exageradas o muy frecuentes que pueden afectar la calidad de la cosecha.

b. La precencia de insectos, mohos y roedores (los mohos que deterioran la calidad del café y los que producen la OTA estan ampliamente distribuidos en los ambientes y

regiones y no pueden ser evitados, pero pueden llevarse a cabo practicas que disminuyan la probabilidad de contaminacion del producto).

c. Problemas generales de higiene.

d. Carencias o fallas en las operaciones de clasificacion de los granos.

e. Contacto del café con residuos del proceso del proceso como cascaras, pulpas, agua y otros granos contaminados.

f. Contenido de humedad de los granos de café por encima del 12% (el control del contenido de humedad en el café durante el secado, almacenamineto y el transporte es decisivo para evitar el deterioro por moho e insectos)

3.4 Cosecha

La cosecha es la etapa más importante del cultivo porque va a influir en la calidad del café. La cosecha es la actividad de recoger los frutos que maduraron en la planta. Se realizan varias pasadas o cortes ya que el café tiene floraciones escalonadas, y por lo tanto también la maduración es secuencial. La rebusca o requema es la recolección de frutos de las primeras floraciones, luego se realizan de dos a tres pasadas que son consideradas cosechas plenas. La recolección final, es el recojo de todos los frutos que están en las ramas, maduros pintones y verdes (Curo 2013).

3.4.1 Cosecha selectiva

La cosecha selectiva consiste en recoger solo fruto maduro, uno por uno y sin desprender el peciolo de las ramas. Este tipo de cosecha favorece a la calidad del café y facilita las labores de post cosecha (Curo 2013). En esta labor es importante que al finalizar en corte en la planta

se proceda a rcoger inmediatamente los granos que se calleron al suelo, el saco que se utilizó para depositar el cafe no debe estar directamente al suelo, se puede utilizar un manteado plastico y ponerlo bajo sombra para que no se acelere el proceso de fermentacion tal que dañara la calidad del grano de café.

3.5 Beneficiado de café

Según Sunarharum et al, citado por Pantoja et al, (2015), para el consumidor, el sabor es el más importante aspecto para definir un buen café. El sabor es extremadamente complejo y se origina por numerosos procesos químicos, biológicos y físicos de la variedad, madurez de la cereza, ubicación geográfica, producción, procesamiento, torrefacción y preparación en taza. La relación entre los componentes del sabor y las propiedades presentes en la compleja matriz aún no se entienden completamente. Sigue narrando Sunarharum et al, citado por Pantoja et al, (2015), que en el procesamiento seco (natural) y el beneficio húmedo (lavado), la diferencia entre los dos, es la operación del despulpado, así como el proceso de fermentación y lavado. El procesamiento en seco produce un café "fuerte" con un sabor medicinal, mientras que el beneficio húmedo produce un café de mejor calidad, con menos cuerpo, mayor acidez y aroma que el procesamiento en seco.

3.5.1 Despulpado

El despulpado es el proceso mediante el cual se separa el grano de la pulpa, basándose en la propiedad lubricante del mucílago. De ahí la importancia de despulpar el café en su plena maduración y no mezclarlo con café verde o sobremaduro, que al pasarlos por la despulpadora da grano sin pergamino, quebrados y/o mordidos. Estos daños son irreversibles y permanecen a través de las distintas etapas del beneficiado, provocando trastornos en la fermentación, secado, calidad física y finalmente en taza. Todo el café debe ser despulpado el mismo día en que fue cortado, preferiblemente en un tiempo no mayor de 6 horas después de la recolección. El despulpado es un sistema completamente mecánico y debe hacerse con café homogéneo en cuanto a tamaño, madurez y procedencia (IHCAFE 2001)

3.5.2 Desmucilaginado

El mucilago forma parte del mesocarpio del fruto y está constituido en su mayoría por azucares y sustancias pécticas, que provocan una condición de hidrogel que dificulta el lavado del grano. El mucilago representa entre el 17% al 20% del peso fresco del fruto, dependiendo de la precipitación pluvial existente previo a la recolección. También es responsable del 25% de la capacidad contaminante de la cereza. El propósito de la eliminación del mucilago es facilitar el secado del grano sin que se deteriore la calidad por efectos de "fermentos "o "sobre fermentos" (IHCAFE 2001). Sigue narrando (IHCAFE 2001) La separación del mucilago puede realizarse de tres formas:

1) Fermentación natural o enzimática

En este tipo de desmucilaginado el mucilago se hidroliza debido a la degradación de las pectinas, hecho que ocurre por la presencia de enzimas, más una serie de microorganismos que participan en el proceso (baterías, levaduras, hongos). La calidad de la fermentación, así como el tiempo de duración de la misma está determinada por vario factores:

a) Estado de madurez de la cereza. En el estado óptimo de maduración, el mucilago es más jugoso y rico en azucares, acelerando el proceso de fermentación.

b) Temperatura ambiente. En zonas calientes, el tiempo de fermentación es mucho más corto que en zonas frías.

c) Presencia de pulpa en pilas de fermentación. Esto provoca que donde haya acumulación de pulpa se produzcan focos de sobrefermento, provocando una fermentación dispareja que daña la calidad del café.

d) Espesor de la capa de fermentación. Las pilas para la fermentación deben tener una altura de 1.0 metro y una altura útil de 0.50 m, esto debido a que se produce un gradiente

de temperatura. En zonas frías se fermentan primero las capas inferiores que las superiores; esto ocasiona en muchas oportunidades que el lavador no detecte el fenómeno antes expuesto y el café se sobrefermente.

2) Fermentación química

Este sistema de desmucilaginado del grano de café es similar al enzimático o natural, con la deficiencia que para acelerar la fermentación se le adicionan sustancias químicas como: Hidróxido de Calcio (Ca (OH)2), Sulfato Ferroso ($SO4\ Fe_2$) y Cloruro de Calcio (CaCl2). Este sistema presenta las desventajas que requiere mayores cuidados en las disoluciones, en el lavado y en el agua a tratar. No es común en estas regiones y necesita personal especializado (IHCAFE 2001).

3) Desmucilaginado mecánico

Es una acción ejercida por un rotor que hace que los granos giren y se friccionen unos con otros hasta causar el desprendimiento del mucilago (mesocarpio). En la parte externa del rotor se encuentra una lámina troquelada que permite la evaluación de la mezcla del mucilago y agua. El café ya lavado sale por la parte superior del desmucilaginador, y el agua necesaria para el lavado sale por medio de mangueras. También requiere de un secado inmediato, lo que condiciona invertir en equipos e infraestructura de presecado y secado; de no poseer lo anterior, los residuos del mucilago en la ranura del grano reinician el proceso de fermentación, lo que afecta la calidad final de café procesado (IHCAFE 2001).

3.5.3 Lavado

El lavado del café tiene como objetivo principal separar el mucilago del grano, lo cual debe hacerse cuando está en su punto óptimo de fermentación. Si se lava el café antes de estar completamente fermentado, se notara el grano suave y resbaladizo a tacto y con restos de

mucilago en la hendidura, por el contrario, si se lava el café después de muchas horas de fermentación se notará un grano rojizo (IHCAFE 2001).

- **Clasificación**

Clasificar el café es la selección por peso, actividad que se realiza en el canal de "correteo" normalmente se obtienen cuatro categorías café "vano "el cual debe desecharse y utilizarlo en lombricultivo; café de "tercera" que se refiere al café pergamino con alguna parte de pulpa adherida, que se prepara para consumo nacional, café de "segunda" que es el café pergamino en buen estado pero que tiene una menor densidad; y el café de "primera" que es el café más pesado. Tanto el café de primera como el de segunda categoría se preparan para la exportación (IHCAFE 2001).

3.5.4 Secado del café

Después del lavado se inicia inmediatamente el proceso de secado, para evitar la descomposición de los granos y la pérdida de calidad del producto. Este se realiza en secadores solares diseñados y ubicados de tal modo que se logre una buena ventilación, se reciba energía del sol y se controle la contaminación cruzada del café. Los granos se remueven periódicamente para favorecer la evaporación del agua. También se usan silos, en los cuales se intercambia el flujo de aire, se controla la temperatura de este y de los granos y se evita la contaminación por combustión. En ambos tipos de secado se busca que la humedad final de los granos alcance un 10 al 12% antes de su empaque (CENICAFE 2003).

- **Tipos de secado**

Existen básicamente, dos alternativas para secar el café de forma natural al sol, o de forma mecánica.

a) Secado en forma natural

Es el proceso tradicional, ya que le atribuye al café cualidades importantes, sobre todo el sabor. En el sistema habitual, el café es esparcido en un patio de cemento con una inclinación del 1%, expuesto a la radiación solar, con espesores de menos de 10 cm (al principio solo 3 4 cm) y removido cada cierto tiempo, hasta que el grano haya perdido entre un 43 y 48 % del agua en relación a su peso. De esta forma tiene que pasar entre 8 y 15 días para llegar al nivel óptimo de humedad (12,5% de humedad según la Organización Mundial del Café). Aunque este procedimiento aunque este procedimiento es simple y barato tiene varios inconvenientes notables, a destacar: requiere características específicas del aire (altas temperatura y baja humedad), alto trabajo operativo (guardar en caso de lluvias y por la noche) y el grano está expuesto a contaminantes y la lluvia. Existen alternativas al secado en patios para aprovechar mejor la radiación solar: el uso de bandejas o camas africanas dan practicidad al sistema, o mucho mejor, el secado en secadoras solares elimina todos los inconvenientes del secado en patios (Magem 2016).

b) Secado artificial

El secado mecánico consiste en hacer pasar una corriente de aire impulsada por un abanico a través de la masa de grano. El aire puede ser a temperatura ambiente o puede ser calentado de manera que la temperatura sea mayor al ambiente y así tener mayor capacidad de secado. En nuestro medio el uso de temperatura ambiente no es muy recomendable pues el aire no tiene mucha capacidad para remover humedad ya que la humedad relativa del ambiente es por lo general alta, lo que es propio de un país tropical como el nuestro. Por esta razón lo recomendable es calentar el aire a una temperatura que no ponga en riesgo la calidad del grano, como máximo 60 ºC (Consulsantos S.R.L 2010).

3.5.5 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 micros beneficios son el almacenamiento en sacos, hermético en capullos y las bodegas o silos planos (Consulsantos S.R.L 2010).

3.6 Evaluación sensorial

La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios estos que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos Manfugas (2007). La evaluación sensorial según HERNANDEZ (2005) es “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído.

3.6.1 Tipos de análisis sensorial existen

Según Calí (2013) Se habla de tres grandes grupos: descriptivo, discriminativo y del consumidor. En el CIATI realizamos los dos primeros. También existen métodos rápidos de control de calidad como los que se utilizan en las líneas de producción.

a) Análisis descriptivo

Las pruebas descriptivas se establecen con la finalidad de encontrar descriptores que tengan un máximo de información sobre las características sensoriales del producto, usando panelistas con mayor entrenamiento que en los empleados en pruebas discriminatorias, los cuales evalúan su percepción con valores cuantitativos proporcionales a una intensidad. Se pueden definir con escalas estructuradas y equidistantes, donde el panelista a través de estas valora su percepción asignado un atributo particular con una intensidad determinada (Zelaya & Navarro 2016).

b) Análisis discriminativo

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos. "Se hace un juicio global. Por ejemplo, ante una muestra A y una B, se pregunta cuál es la más dulce, o ante A, B y C, donde dos son iguales y una tercera es diferente, cuál es distinta" (Calí 2013).

3.6.2 Evaluación sensorial del café

Según Plataforma Nacional de Café Sostenible–SCAN Guatemala (2015) el café posee sabores básicos cuya intensidad depende de factores como la zona de cultivo, el suelo, la recolección del fruto, procesamiento y el nivel de tostado entre otros. La evaluación sensorial nos permite encontrar y valorar todas las características que definen su calidad. La bebida del café es el resultado de esta serie de procesos por los que pasa el grano, y tiene ciertas características derivadas de un complejo número de componentes químicos, siendo las principales las siguientes:

a) **Impresión visual:** es la percepción por medio de la vista de la apariencia física general de los granos de café: color, brillo, tamaño, forma. Esta apariencia incluye el aspecto tanto en verde como en tostado.

b) **El olor**: es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas por el café verde, tostado o preparado; dicha propiedad es diferente para cada etapa. En la evaluación es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto las muestras que van a ser evaluadas deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

c) **El aroma:** consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través de los centros sensores retronasales del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

d) **El gusto:** el gusto o sabor básico de un café puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula.

e) **El sabor:** esta propiedad en el café es muy compleja, ya que combina tres elementos: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata.

3.6.3 Las instalaciones de catación de café

El laboratorio de Evaluación Sensorial debe contar con dos áreas independientes entre s, el área de preparación de muestras y la de evaluación. Las dimensiones de estas salas pueden variar según las posibilidades materiales y financieras de cada institución, no obstante deben resultar cómodas y confortables, debiendo estar situada muy cerca una de otra (preferentemente colindante) pero sin que exista una comunicación entre ella que origine el paso de ruidos, olores, etc. El área de preparación de la muestra, debe estar debidamente equipada con equipos y utensilios propios de una cocina, presentando además balanza para el pesado de las muestras (Manfugas 2007). La sala de evaluación según Manfugas (2007) debe poseer cabinas individuales que garanticen la independencia de los jueces, eliminando la distracción y comunicación entre ellos. Todas las cabinas deben ser iguales, y cuando las condiciones lo permitan pueden ajustarse a lo indicado en la norma ISO 8589. De manera general la sala de cata ha de cumplir los requisitos siguientes:

- El color de las paredes y el mobiliario debe ser de tonos claros y lisos.

- La iluminación general a ser semejante a la luz del da, uniforme, regulable y difusa, no se recomienda la luz de lámparas mercuriales.

- No deben existir ruidos que provoquen molestias o distracción a los jueces.

- La temperatura y humedad relativa han de ser agradables y constantes, se propone de 20 a 22”C de temperatura y de 60 70 % de humedad relativa. Generalmente en estos locales se instalan aires acondicionados.

- El acceso y la salida de los jueces del área de evaluación debe realizarse de manera tal que no pueda haber comunicación verbal entre ellos.

- Debe disponerse en esta área de una mesa de tamaño adecuado para realizar sesiones de grupos abiertos.

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Ubicación de sitio experimental

La investigación se realizó en el Beneficio de Café de los Productores, dicho establecimiento se encuentra ubicado a 650 m del desvió de La Villa de San Antonio de la carretera CA-5, Comayagua con coordenadas 14°18´47.0" latitud Norte y 87°34´48.9" latitud Oeste. El proceso de beneficiado se realizó en la aldea de Ocotes Caídos, San Jerónimo, Comayagua; carretera hacia el Rancho grande, San Luis y Minas de Oro. Con coordenadas 14°37´43´´N 87°31´03´´W en el Beneficio de Café Mendoza Lagos.

4.2 Materiales y equipo

4.2.1 Materia prima

Café (*Coffea arábica L sp*) variedades caturra y lempira en cereza o uva, seleccionado desde el corte en el micro lote sólo los frutos que alcanzan su plena madurez.

4.3 Metodología de elaboración

El presente estudio se desarrolló en tres etapas como se describe a continuación:

1) En la primera etapa se definió el micro lote destinado para realizar el trabajo, se realizó una capacitación a los empleados con el objetivo de reducir la incidencia de grano verde y pintón el corte, se verificó el correcto corte por parte de los colaboradores.

2) La segunda etapa consistió en el beneficiado del café en la cual se analizó porcentaje de café verde en el lote, la clasificación por categorías de acuerdo a la densidad del grano, evaluación del daño en el grano, determinación de porcentaje de humedad y se estudió la eficiencia de cuatro métodos de secado (secado en secadora solar de plástico tipo domo, zaranda, patio de cemento y manteado plástico).

3) En la tercera etapa se realizó un análisis sensorial (prueba analítica descriptiva) con el objetivo de evaluar la calidad en taza de los cuatro métodos de secado.

4.3.1 Primera etapa (Cosecha)

1) Selección de micro lote

Se seleccionó el micro lote de trabajo, donde se consideraron 3 factores (altura, microclima y vigorosidad). Para determinar la altura, se utilizó un teléfono celular Android y una aplicación gratuita Altímetro FREE, en cuanto al microclima y vigorosidad de la planta, la medición del micro lote se realizó con ayuda de un metro TRUPER capacidad de 20m.

2) Capacitación

Se elaboró un plan de capacitación con el objetivo un mayor alcance conocimiento y de fácil comprensión sobre el corte de la cereza (ver **Anexo 1**)

Se capacitó a los colaboradores o corteros encargados de la recolección de la cereza sobre los siguientes aspectos:

Madurez del grano: Marin-Lopez, Arcila-Pulgarín, Montoya.Restrepo, & Olivero (2003) se ha demostrado que la calidad en taza de una bebida proviene de frutos maduros en comparación con los verdes que deterioran la calidad por defectos en aroma y sabor. Durante la capacitación se utilizó una lámina ilustrativa sobre tipos de madurez del grano de café **(**ver

Anexo 2). Posteriormente se realizó una demostración del corte en la planta recolectando solo grano completamente maduro, mencionando que el corte debe hacerse grano a grano sin deprender las yemas florales lo que afecta el rendimiento de la siguiente cosecha.

- **Materiales utilizados en la recolección:** se utilizaron contenedores adecuados para la recolección, sin olores y libres de materiales extraños (tierra, cascaras de frutas, colillas de cigarro o estupefacientes).

- **Higiene personal:** utilizar ropa adecuada, no utilizar perfumes, no consumir cigarrillos durante el corte.

3) Recolección o corte de la cereza

En el corte participaron 16 colaboradores, a los cuales se les dio sacos y contenedores limpios para la recolección del grano completamente maduro, se monitoreó la actividad de corte aleatoriamente en la finca para observar y corregir algunas inconsistencias (ver **Anexo 3**).

4.3.2 Segunda etapa (Beneficiado)

1) Recepción de materia prima

Durante la recepción de la materia prima se verificó el peso total del lote cortado del día, se procedió a escoger el café donde se realizó una calificación visual de la calidad en base a 10, utilizando el formato de recolección de cereza (ver **Anexo 3**). Para determinar el porcentaje de café verde se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%\boldsymbol{cv} = \frac{\boldsymbol{lbscv}}{\boldsymbol{Tlbs}} * \mathbf{100} \qquad \text{Ecuación 1.}$$

%CV	Porcentaje de café verde.
LBsCVE	Libras de café verde escogido.
TLBsC	Total libras cortadas.
100	En base a 100 por ciento.

2) Proceso de Despulpado

El despulpado se llevó a cabo con el vaciado del café uva o cereza en una tolva de forma cónica que por gravedad facilita que el café llegue hasta la maquina despulpadora, la maquina utilizada fue una despulpadora de tres chorros impulsada por un motor gasolina con capacidad de 1Hp de fuerza a 500 rpm aproximadamente, proceso en el cual se separó la pulpa (mesocarpio) del pergamino (endocarpio), proceso que duró una hora; todo el café despulpado se dejó reposar en una pila utilizada para la fermentación.

3) Proceso de desmucilaginado

El proceso de desmucilaginado se hizo por medio de una fermentación natural o enzimática donde se utilizó una pila de altura de 1.0 metro dejando reposar el café en una altura utilizada de 0.50 metros, quedando tapado con un plástico para mantener la calor y así facilitar el desprendimiento del mucilago en el proceso de fermentado, la temperatura media del ambiente durante este proceso fue de 20°C y la altura del beneficio es de 986 msnm medido con la aplicación Altímetro Free (ver **Anexo 4**).

4) Proceso de Lavado

Durante el proceso de lavado se tuvo como objetivo principal separar el mucilago del grano verificando que estuviera a punto óptimo de fermentación para esto se realizó un método práctico donde:

Se introdujo verticalmente un objeto solido (palo) en la pila de fermentación, al retirarlo las paredes que dejó el agujero se mantuvieron y no hubo desprendimiento de granos, al otra

esto se sabe que está en punto de fermentación, para verificar y comprobar que ya dio punto. Se usó otra técnica que consistió en tomar una muestra de café recolectado de diferentes lugares y alturas de las pilas, se froto fuertemente entre manos produciendo un sonido rechinante entre los granos, esto es señal que estuvo listo para lavar. Esta muestra posteriormente se introdujo en un recipiente con agua y se restregó, para corroborar si suelta todo el mucilago. Ambas técnicas han sido propuestas por el IHCAFE.

Durante el lavado se procedió a agregar agua limpia al café en punto óptimo de fermentación, que con ayuda de un rastrillo de madera se hizo la agitación hasta que quedo libre de mucilago; se realizaron cuatro enjuagues a lote de café con el objetivo de eliminar completamente el mucilago del grano. Según IHCAFE (2001) la clasificación en el proceso de lavado, se determina de acuerdo a la densidad del grano en cuatro categorías:

- **Cuarta categoría (café vano):** se procedió a retirar con un recipiente todo el café vano que flotó, se hizo el mismo procedimiento hasta que ya no quedo más café vano.

- **Tercera categoría:** esta selección se hizo retirando todo el café que tenía pulpa adherida, por densidad baja al final del correteo dejando el café más pesado en la parte superior.

- **Segunda categoría:** fue el café seleccionado por ser más pesado y de mejor calidad que las categorías anteriores, fue combinado con el café de primera categoría.

- **Primera categoría:** fue la selección del café más pesado y de mayor calidad este junto con el de segunda categoría se utilizaron para el estudio.

Al final de la clasificación el café se llenó en sacos limpios utilizando un balde, estos sacos fueron amarrados con cabuya de nailon y cargados al vehículo para ser transportado al área de pesado (**v**er **Anexo 5**).

5) Pesado del café

Se llevó el café mojado al área de pesado donde se utilizó una la báscula REVUELTA portátil RP-5-ECO plataforma de 530 x 770 con capacidad de 500 kg, el café de primera y segunda categoría fue pesado y dividido en cuatro, considerando un cuarto para cada método de secado, el café de tercera y cuarta categoría fue pesado con el objetivo de medir rendimientos (ver **Anexo 6**). La ecuación utilizada para la división de los cuatro métodos fue:

$$\boldsymbol{TLBs = \frac{Pb}{4}}$$ Ecuación 2.

TLbs	Total de libras por método
Pb	Peso bruto
4	Cantidad de métodos

6) Detección de daños

Para determinar el daño en los lotes de café se procedió a tomar una muestra aleatoria de cada tratamiento, se homogenizo y pesó 100 gr de café en una balanza digital KINTECH capacidad de 5000 gr, se taró el peso del recipiente donde se depositó el café, luego se pesó los 100 gr, y se vacío en una superficie plana (mesa), se seleccionó y peso el café dañado (grano brocado, daños mecánicos, grano negro, grano marrón), obteniendo una media general para determinar el porcentaje de daño del café lavado (ver **Anexo 6**). Para determinar el porcentaje de daño general se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%\boldsymbol{D = \frac{Pd}{Pm} * 100}$$ Ecuación 3.

%D Porcentaje de daño

Pd Peso del daño

Pm Peso de la muestra

100 Porcentaje

7) Toma inicial de humedad del grano

Se tomó una muestra aleatoria con un chuzo de acero inoxidable donde a cada saco se le inserta el chuzo tomando la muestra y depositándola en un recipiente (paila), luego se homogenizó la muestra y se pesaron 100 gr, se procedió tomar la humedad en un Higrómetro DOLE 400B Moisture Tester, donde se determinó el porcentaje de Humedad del café mojado (ver **Anexo 6**).

8) Selección del grano de café antes del secado

La selección se realizó manualmente, donde se retito el café dañado por broca, daño mecánico, grano negro y pulpa y retíralo de cada lote o tratamiento de secado, esto col el fin de bajar el daño a menos o igual al 6%.

9) Métodos de secado

a) Método de secadora solar de plástico

Se construyó un establecimiento denominado secadora solar de plástico tipo domo, de un área de 3 x 10 m de dos niveles. Se utilizó un plástico ultravioleta (UV), en la parte lateral inferior se construyeron entradas de aire a 6 pulgadas del suelo y también en la parte frontal y posterior superior, con el objetivo de permitir la circulación de aire por la parte inferior y la humedad sale por la parte superior. En el interior de la secadora se colocaron zarandas construidas de malla de zarán donde se depositó el café mojado para su secado, en este método no fue necesario retirar el café por motivo de precipitación o por la noche debido a

que estuvo cubierto por el plástico. Se colocó dos termómetro ambientales de mercurio uno en la parte superior e inferior con el objetivo de medir la temperatura de los dos niveles (ver **Anexo 7**).

b) Método de secado en zaranda

Se realizó la estructura de madera y malla de zaran con área de dos metros cuadrados para cada zaranda, a un metro de altura del suelo. Se depositó el café mojado extendiéndolo con las manos en las zarandas. Al final del día o cuando se presentaba probabilidad de lluvia esta se cubrió con un manteado plástico este se presionó con el peso de la zaranda contra el soporte de la estructura (ver **Anexo 8**).

c) Método de patio de cemento

Se delimitó un espacio de cuatro metros cuadrados colocando reglas de madera, se limpió el área y se procedió a esparcir el café con la ayuda de un rastrillo de madera (ver **Anexo 9**). Al final del día o cuando se presentaba probabilidad de lluvia, el café se recogió y deposito en sus respectivos sacos, se trasladaron en un troco a un espacio seco bajo techo, el día siguiente se colocó el café en el espacio delimitado, realizando este procedimiento durante el tiempo de secado.

d) Secado en manteado plástico

Se utilizó un manteado plástico comercial color trasparente de cuatro metros cuadrados, se delimito el espacio, evitando piedras, trozos de madera, suelos que emanen olores fuertes (combustibles fósiles, residuos fecales u orina y otros, con el objetivo de no romper la estructura plástica y contaminación al café (ver **Anexo 10**). Al presentarse lluvia o fin de la jornada por día, el café se recogió y envolvió con el mismo manteado, con reglas de madera se aseguró para que no se mojara, al día siguiente este se desenvolvió y se rego para continuar con el proceso de secado.

Se tomaron registros de la temperatura dentro y fuera de la secadora solar por la mañana medio día y tarde **(**ver **Anexo 11**). La medición de humedad para cada uno de los métodos de secado se realizó al final del día utilizando el higrómetro DOLE 400B Moisture Tester, removiendo cada hora el café de cada método (ver **Anexo 12)**.

10) Almacenamiento

Al obtener el café pergamino seco al 12% de cada método este se depositó en los sacos previamente identificados, siendo trasladados a un lugar bajo techo y ubicados en un pallet de madera con condiciones óptimas de almacenamiento.

4.3.3 Tercera etapa (Análisis de la calidad del café)

El análisis sensorial o análisis de calidad del café se realizó mediante una serie de pasos donde se determinaron las características propias del café:

1) Análisis en café pergamino seco

Se procedió a tomar una muestra aleatoria de los sacos con café pergamino seco (C.P.S) con ayuda de un chuzo de acero inoxidable depositándolo en un recipiente, se pesaron 500 gramos de muestra en una Balanza Digital CS 2000 Ohaus con capacidad de 2000 g x 1g (ver **Anexo 13**). Se procedió a la certificación del C.P.S:

- **Condición de lavado:** se dio una puntuación de acuerdo al tipo de lavado del café basándose en olor, olor y condición pudiendo caracterizarlo de la siguiente forma: (pergamino sucio 2, pergamino bien lavado 3 y pergamino súper bien lavado 4).
- **Porcentaje de grano pelado:** es todo grano seco de trilla que se escogió, al cual le falta la mitad o más del pergamino. 5 granos pelados es equivalente a una imperfección en base a 500 gramos.

- **Porcentaje guacuco:** es todo grano cereza seco de trilla que se escogió de la muestra. un grano cereza seco (guacuco) equivale a una imperfección en base a 500 gramos de café pergamino seco.

- **Factor conversión C.P.S – C.O.B:** proceso que consistió en depositar la muestra en una máquina que trillo el café a través de movimientos repetitivos y presionando los granos durante dos minutos se obtuvo el café excelso libre de cascarilla, la conversión se determinó dividiendo el total de café oro bruto trillado entre los 500 gramos como base de café pergamino seco, obteniendo así el rendimiento en trilla.

2) Análisis en café oro bruto

Análisis que se realizó en base a 350 gramos, donde se utilizó el café oro bruto (C.O.B) donde después de pesada la muestra se procedió al análisis físico de los granos (ver **Anexo 13**), donde se buscaron las almendras defectuosas siendo separadas del café sano:

- **Apariencia en oro:** análisis que se realizó al café oro para determinar si el grano tiene una apariencia uniforme (granos de café oro con un tamaño parejo o igual) o desuniforme (gramos de café oro con tamaño desigual o disparejo).

- **Porcentaje de grano blanqueado:** se utilizó 350 gramos de café oro bruto de muestra base y se procedió a retirar el grano blanqueado de la muestra siendo pesado el total encontrado y así determinando que cinco granos blanqueados equivale a una imperfección.

- **Porcentaje de humedad:** se hizo en base a 350 gramos de C.O.B (café oro bruto) donde se homogenizó la muestra y se utilizó aproximadamente 150 gramos que son introducidas en el higrómetro GEHAKA AGRI G600 Moisture Teste.

- **Porcentaje de grano malo:** se procedió a escoger todo el grano negro y rojo de la muestra donde un grano malo equivale a un defecto. Análisis en base a 350 gramos de C.O.B.

- **Numero de defectos primarios:** se determinó sumándole el porcentaje de grano malo más los granos fermentados, guacuco y otros; donde es equivalente a un defecto (un negro total, un amargo o fermentado total, una cereza, 2-5 piedras, 2-5 palos, cinco granos brocados), en base a 350 gramos de C.O.B.

- **Numero de defectos parciales:** se determinó con la búsqueda de granos brocados, pelados y quebrados y es equivalente a un defecto tres unidades de granos en estas condiciones análisis determinado en base a 350 gramos de C.O.B.

- **Defectos secundarios:** Equivalen a un defecto (2-3 cascaras, 2-3 quebrados, cinco quebrados o cortados, diez dañados por insectos, 2-3 negro parcial, 2-3 amargo parcial, 5 flotadores o vanos, cinco conchas, 1 piedra pequeña, un palo pequeño), este análisis se determinó en base a 350 gramos de C.B.O.

- **Total número de defectos**: se determinó sumando el porcentaje de grano malo, defectos primarios, parciales y secundarios en base a 350 gramos de café oro bruto determinando así el total de daño en la muestra.

3) Catación del café

Dentro de la evaluación de la calidad del café se procedió a la certificación en taza del café donde se hizo el proceso de torrefacción que consistió en tomar la muestra de café sana agregando un 6% del café con defecto a un tostador para muestras a una temperatura de 200°C, llevado a un punto de tostado medio o tueste claro, proceso que tardo

aproximadamente 9 min, se procedió a pesar el café para la catación donde se utilizó 10 g por taza, utilizando para la evaluación 6 tazas, se procedió a moler el café en un molino MR.COFFEE modelo BVMC-BMH23 120Vac 60 HZ 160W procedimiento repetido para las 6 tazas de cada método, en esta etapa se analizó la fragancia del café, se agregó 170 g de agua a 93°C, se dejó reposar 5 min luego se procedió a quebrar la taza donde se analizó el aroma, posterior mente se aspira el café con una cuchara, técnica que consistió en distribuir el café por totas las papilas gustativas de la boca, donde se analizó el sabor para identificar características intrínsecas del café (acidez, cuerpo, sabor residual, amargor, sabor dulce y otros) (ver **Anexo 13**).

- **Puntuación en taza:** porcentaje que se le da al café calificado en base a seis tazas de acuerdo a las cualidades intrínsecas que presento.

- **Cantidad de tazas sanas:** es el número de tazas que no presentaron ninguna inconsistencia en cuanto a las características intrínsecas del café (acidez, amargor, cuerpo, dulzor, sabor residual, otros) en base a seis tazas.

- **Cantidad tazas dañadas:** número de tazas que presentaron inconsistencia en los atributos intrínsecos del café (sabor a fenol, fermento, viejo, a combustibles, acidez áspera, otros), en base a seis tazas.

4.3.4 Determinación de eficiencia en tiempo, calidad en taza y rendimiento de los métodos de secado

Para determinar la eficiencia de los métodos de secado se realizó una comparación de los tratamientos de secado natural, los factores analizados fueron el tiempo que tardo cada uno en llevar el café a pergamino seco al 12%, la calidad del café en taza de cada método y el rendimiento de café pergamino seco convirtiéndolo a pergamino oro bruto. Para el análisis estadístico de los cuatro métodos de secado se usó un diseño de Comparación Simple por Duncan al 95% de confianza.

V. RESULTADOS

5.1 Primera etapa (Cosecha)

5.1.1 Selección de micro lote

El micro lote está ubicado a una altura de 1228 msnm, con una temperatura media de 19.5°C, con suelo fértil, plantas jóvenes en segunda cosecha, con un área destinada para el estudio de 6,869 m^2 equivalente a 0.97 de manzana y de fácil acceso para la extracción del café.

5.1.2 Recolección

Se llevó registro de las libras cortadas por los trabajadores durante el día. Con una suma total de 19.79 quintales uva, con la participación de 16 corteros, con una media de 1.23 quintales por colaborador.

5.2 Segunda etapa (Beneficiado)

5.2.1 Recepción de materia prima

La calificación visual de la inspección que se hizo al grano café uva fue de 8/10 debido a presencia de café verde en el lote. La cantidad en libras de café escogido manualmente de café verde fue de 11 Lb presente en este lote, siendo el 0.6% de 1,979 libras cortadas en uva.

5.2.2 Clasificación por categoría del café lavado

Se tomaron registros del peso de las siguientes categorías del café después de lavado como se muestra en la **Tabla 1.** La categoría 1 y 2 fueron las que más libras peso, la cual por su densidad no floto ni se desplazó al final del correteo, siendo el café de mayor calidad en pergamino húmedo, a diferencia de la categoría 3 que es el café con un porcentaje de pulpa recubriendo el pergamino y que es separado del lote de calidad debido a su alto porcentaje de daño, la categoría 4 fue el café vano que por su densidad floto completamente durante el lavado, estas últimas categorías son destinadas para consumo nacional debido que cumplen las condiciones de calidad para ser exportadas.

Tabla 1. Selección del café lavado en categorías por peso el libras.

Categoría	Peso Lb
Categoría 1 y 2	894
Categoría 3	122
Categoría 4	43
Total	**1,059**

Fuente: Elaboración propia.

El registro de la división de la suma de la categoría 1 y 2 para los cuatro métodos de estudio identificando el porcentaje de daño se presentan en la **Tabla 2**. Para todos los métodos de estudio se utilizó la misma cantidad en libras de café Pergamino con 223.5 lb mojadas a un 53% de humedad, el porcentaje de daño para los cuatro método es relativamente alto, siendo el método 3 con un 16% de daño, en comparación con el método 4 con 19%, el método 1 con un 20% y el método 2 con un 24%, con un total de daño de 19.5%, el daño identificado para cada uno de los métodos fue por defecto mecánico (grano quebrado, pelado) y contenido de pulpa, esto se debe a un alto contenido de grano pintón (no está completamente maduro) y a la calibración de la despulpadora al momento de la molienda.

Tabla 2. División de peso con porcentaje de daño y porcentaje de humedad por método de estudio para el café pergamino mojado.

Método	Peso (lb)	Daño inicial (%)	Humedad inicial (%)
Secadora solar de plástico	223.5	20	53
Zaranda	223.5	24	53
Patio de cemento	223.5	16	53
Manteado Plástico	223.5	19	53
Total	**894**	**19.5**	**53**

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Tiempo de secado por método

Se registró variables de temperatura dentro y fuera de la instalación de la secadora solar de plástico y de la humedad, en la ejecución de la evaluación de los métodos de secado como se muestran en la **Tabla 3**, se observa que el primer método fue el que menos tiempo invirtió en llevar el café a 12% de humedad con 15 días de exposición, debido a que la concentración de calor emitida por los rayos del sol hacia el plástico que recubre la instalación aumenta considerablemente donde la temperatura media dentro fue de 23.64±2.70°C con una pérdida de humedad de 2.56 % por día, comparado con los siguientes métodos que invirtieron 26 día para el método 2 y 4, 27 días para el método 3, la demora para llevar el café a un 12% de humedad para estos tratamiento se vio afectada por factores como ser menor tiempo de irradiación solar y mayor precipitación pluvial donde la temperatura media ambiental para estos tres métodos fue de 20.1 °C con una perdida promedio de humedad de 1.61% para el método de secado en zaranda y secado en manteado plástico y 1.51% para el secado en patio de cemento, estas variables fueron registradas en un cuadro especifico (ver **Anexo 11 y 12**)

Tabla 3. Tiempo de secado, temperatura y pérdida de humedad de los métodos para el café pergamino seco.

Método	Tiempo de secado (Días)	Temperatura (°C)	Pérdida de Humedad/Día (%)
Secadora solar de plástico(M_1)	15	23.64±2.70[b]	2.50±2.05[a]
Zaranda(M_2)	26	19.45±5.10[a]	1.61±3.16[a]
Patio de cemento(M_3)	27	19.45±5.10[a]	1.49±2.24[a]
Manteado plástico(M_4)	26	19.45±5.10[a]	1.56±2.54[a]

[a, b, c, d, letras diferentes en la misma columna, indican diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%, se utilizó una prueba de medias de Duncan.

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Tercera etapa (Análisis de la calidad para el café)

5.3.1 Análisis físico de la calidad para el café

Observando la comparación de medias de Duncan al 95% de confianza que se muestran en la **Tabla 4,** aplicado a la calidad del café, encontrando que no existen diferencias estadísticamente significativas para los distintos métodos en los factores evaluados (humedad, rendimiento en trilla, % de daño) detallados en la primera y segunda sección del formato de la empresa (ver **Anexo 13**). De acuerdo a los resultados obtenidos, se determina qué; secar el grano de café en cualquiera de los métodos no afecta la calidad física del mismo. Teniendo en cuenta que se mantuvo un control durante el proceso de cosecha y beneficiado, realizando un proceso de preselección y selección manual, reduciendo el daño a un porcentaje aceptable de 6%.

Tabla 4. Resultados del análisis físico del café para cada método.

Método	Humedad	Rendimiento en trilla	% de Daño
Secadora solar de plástico(M_1)	12.30±0.19[a]	1.19 [a]	3.93±0.78[a]
Zaranda(M_2)	12.37±0.26[a]	1.19 [a]	4.27±1.32[a]
Patio de cemento(M_3)	12.50±0.37[a]	1.19 [a]	5.33±1.89[a]
Manteado plástico(M_4)	12.50±0.36[a]	1.19 [a]	5.67±2.36[a]

***a, b, c, d,** letras diferentes en la misma columna, indican diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%, se utilizó una prueba de medias de Duncan.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Análisis sensorial del café (análisis descriptivo)

En la comparación de medias en el análisis sensorial para los cuatro métodos estudiados ver **Tabla 5** se observa que no hay diferencia significativa, por lo que secar el grano de café en cualquiera de los métodos no afecta la calidad sensorial del mismo, (ver **Anexo 13**) sección de catación**.** El perfil de taza de cada método de este formato fue certificado por el análisis sensorial por parte del IHCAFE (**v**er **Anexo 14, 15, 16 y 17)** el cual evalúan (aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, limpieza, uniformidad y dulzura) del café, mostrando relatividad entre los perfiles de taza de cada uno, esto se debe el nivel alto de entrenamiento de los catadores donde brindaron calificaciones congruentes.

Tabla 5. Resultados del análisis sensorial del café de la empresa BECAPRO para cada método y comparado con el análisis del IHCAFE.

Métodos	Perfil de taza ”BECAPRO” (%)	Perfil de taza “IHCAFE” (%)
Secadora solar de plástico(M_1)	81.03±0.59[a]	82
Zaranda(M_2)	80.43±0.31[a]	80
Patio de cemento(M_3)	80.83±1.18[a]	82.5
Manteado plástico(M_4)	80.77±0.87[a]	82

[a, b, c, d, letras diferentes en la misma columna, indican diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%, se utilizó una prueba de medias de Duncan.
[*] el perfil de taza para el análisis sensorial del IHCAFE solo se hizo una vez.

Fuente: Elaboración propia.

VI. CONCLUSIONES

La capacitación brindada al personal para la ejecución de la cosecha resultó ser clave, ya que, contribuyó a mejorar la calidad del grano de café, obteniendo una calificación visual de 8/10.

En la evaluación de los parámetros de calidad, la incidencia de grano verde en lote cortado fue de 0.6% de 1,979 lb totales, la clasificación de acuerdo a la densidad del grano se obtuvieron las categorías: café pergamino húmedo 894 lb (categoría 1 y 2), pulpa 122 lb (categoría 3) y vano 43 lb (categoría 4), la media de daño analizado fue de 19.5 %.

El método de secado más eficiente, fue la secadora solar de plástico, invirtiendo menor tiempo (15 días) en llevar el café al 12 % de humedad, seguido los métodos de la zaranda y manteado plástico (26 días), siendo el método de patio de cemento el que tardo más tiempo (27 días).

La evaluación sensorial realizada para analizar el efecto de los métodos de secado sobre la calidad en taza del café, mediante una prueba analítica descriptiva, no presento diferencias estadísticamente significativas, reflejando perfiles de taza de 80 y 81%.

VII. RECOMENDACIONES

Con el objetivo de obtener un café de muy alta calidad es recomendable capacitar continuamente, haciendo retroalimentación, introduciendo nuevas técnicas para mejorar el corte de la cereza y durante todo el proceso de beneficiado, garantizando siempre la calidad del grano de café.

Se recomienda la utilización de la estructura de secadora solar de plástico para el proceso de secado y más cuando hay probabilidades de lluvia, ya que siempre hay pérdida de humedad por la circulación de aire desplazando el exceso de humedad.

Evaluar el proceso de secado para todos los tratamientos en los meses de febrero a abril, donde la irradiación solar por día es más alta y continúa comparada con los meses de noviembre y diciembre. Pudiendo así obtener un resultado más beneficioso.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

CENICAFE. (2003). Especificaciones de origen y especificaciones de origen y buena calidad del café de colombia. investigador cientfico, qumica industria, 8.

Consulsantos s.r.l . (2010). Manual de buenas practicas de manufactura en el beneficio bio café oro de Tarrazú s.a. San Marcos de Tarrazu: s. ed.

Cooperación alemana al desarrollo. (2013). Catalogo de maquinaria para procesamiento de café. lima: itala.

Curo, e. c. (2013). Asistencia técnica dirigida en cosecha y postcosecha en el cultivo de cafe. Agrobanco, 24.

Escalante, A. V. (2011). El Café: nuevas aplicaciones en 15 recetas de sal y dulce. Cuenca: s. ed.

Fajardo, m. e. (2017). Estudio de las variedades de café cultivadas en la zona cálida del azuay, para la aplicación en mezclas con licores ecuatorianos . cuenca.

Hernandez, e. (2005). Evaluacion sensorial. Bogota: s, ed.

IHCAFE. (2001). Manual de caficultura. Tegicigalpa: ihcafe.

_____ (2017). Manual de Caficultura. XIV Taza de exelencia HONDURAS , pp44.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) & Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco a .c . (CIATEJ). (2016). http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2792/1/bve17048805e.pdf. san josé: –san josé: c .r .: iica, 2016. Obtenido de sistemas de biblitecas.

Jiménez, E. R. (2014). Café I (G. Coffea). *Reduca*, 20 p.

Marin-Lopez, s., Arcila-Pulgarín, j., Montoya.Restrepo, e., & Olivero, c. (2003). Relación entre el estado de madurez del fruto del café y las características de beneficio, rendimiento y calidad de la bebida. caldas: s. ed. disponible en: https://www.google.hn/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.cenicafe.org/es/publications/arc054%252804%2529297-315.pdf&ved=2ahUKEwicrJ7tgNHaAhWByVMKHRNbAyQFjAAegQlABAB&usg=A0vVaw3bD5riproY109faVnfe8iE

Calí. (12 de diciembre de 2013). Análisis sensorial de los alimentos. (M. J. Calí, entrevistador).

Magem, J. (2016). Informe técnico para la construcción de un secador solar de café. cajamarca: s. ed.

Manfugas, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. la Habana: dr. c. Raul g. Torricella Morales.

Pantoja, c. f. (2015). Estudio de algunas variables en el proceso de fermentación de café y su relación con la calidad de taza en el sur de colombia. Agroecología: Ciencia y Tecnología, 6.

Quintero, g. i. (2006). Buenas prácticas agrícolas para el café. cenicafé, 12.

Romero Zelaya, & Navarro, (2016). Estudio de la estructura de mercado de la comercialización del café en honduras. francisco morazan: s. ed.

Plataforma Nacional de Café Sostenible–SCAN Guatemala. (2015). Evaluación sensorial del café. Guatemala: s. e. .

Zelaya, & Sibrian Navarro, (2016). Estudio de la estructura de mercado de la comercialización del café en honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, 33.

ANEXOS

Anexo 1. Plan de capacitación sobre el corte de cereza.

Capacitación sobre corte de la cereza

OBJETIVO: capacitar al personal encargado de las labores de cosecha del grano de café (Coffea *arábica*) para mejorar la calidad.

Programa de capacitación:

1. Exposición de temas sobre (Madurez del grano, BPA, BPM, EPP).
2. Demostración en campo sobre el corte correcto de la cereza de café.
3. Identificación de personal apto para el corte.

Anexo 2. Plantilla ilustrativa sobre etapas de madurez del grano de café.

BECAPRO

3 de noviembre del 2017

Ilustración 1. De izquierda a derecha se muestra primero café sobre madurado, maduro, pintón y verde.



Sobre Madurado **Maduro** **Pintón** **Verde**

Recomendación: se debe cortar solo grano maduro ya que este es el grano que ha alcanzado su madurez optima, mejorando así la calidad del café por su cantidad de azucares.

Anexo 3. Formato registro de corte de cereza

FINCA BECAPRO								
Nombre del Micro lote:							**Fecha:**	
Ubicación:							**Altura:**	
Formato para llevar registros del corte de la cereza, la calidad del corte y las horas de demora de la cereza antes del despulpado.								
Peso Neto lb_____ café verde(%)_____Hora/pesado_____ Hora/despulpado _____ Horas/Demora_____								
N°	**Nombre**	**Pesado/QQ**						**calificación de calidad**
		lunes	**martes**	**miércoles**	**Jueves**	**Viernes**	**Sábado**	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Anexo 4. Formato de registros de desmucilaginado del café.

BECAPRO					
FECHA	**RESPONSABLE**				
Formato para llevar los registros de fecha, temperaturas y pesos de los lotes de producción en el fermentado y lavado del grano de café, beneficio localizado a 950 msnm.					
lote	**FERMENTACIÓN**				
	fecha	**T° ambiente**	**hora Inicio**	**Hora final**	**tiempo de fermentación**
1					
2					
3					
4					
5					

Anexo 5. Formato registro de lavado del grano de café

FECHA	**RESPONSABLE**					
Formato para llevar los registros de fecha, temperaturas y pesos de los lotes de producción en el fermentado y lavado del grano de café, beneficio localizado a 950 msnm.						
lote	**LAVADO**					
	hora Inicio	**Hora final**	**tiempo de lavado**	**pesado/Lb**		
				categoría 1	**categoría 2**	**categoría 3**
1						
2						
3						
4						
5						

Anexo 6. Formato registros de peso, daño y humedad inicial.

BECAPRO			
FECHA	**RESPONSABLE**		
Formato para llevar los registros de fecha, temperaturas y pesos de los lotes de producción en el fermentado y lavado del grano de café, beneficio localizado a 950 msnm.			
Tratamiento	**Peso (lb)**	**Daño (%)**	**Humedad inicial (Hi)**
T1			
T2			
T3			
T4			

Anexo 7. Secadora solar de plástico tipo domo (M1)



Anexo 8. Secado en zaranda (M2).



Anexo 9. Secado en patio de cemento (M3)



Anexo 10. Método de secado en manteado plástico (M4)



Anexo 11. Formato registros de temperatura ambiente dentro y fuera de la secadora solar de plástico.

Tratamientos de secado solar			
Fecha de inicio		**Ubicación**	
Responsable			
Formato para llevar el registro de la temperatura ambiente fuera y dentro de la instalación de la secadora solar de plástico.			
N°	**Fecha**	**media de T° ambiente °C**	**media de T° de la secadora C**
1	20/11/2017	18.75	22.93
2	21/11/2017	21.43	29.19
3	22/11/2017	22.43	33.63
4	23/11/2017	19.33	22.05
5	24/11/2017	18.70	22.21
6	25/11/2017	23.67	34.25
7	27/11/2017	17.45	19.53
8	28/11/2017	18.55	23.46
9	29/11/2017	19.83	21.53
10	30/11/2017	17.88	18.64
11	01/12/2017	17.30	19.60
12	02/12/2017	22.05	27.00
13	03/12/2017	20.65	25.43
14	04/12/2017	20.57	23.92
15	05/12/2017	23.55	30.98
16	06/12/2017	21.55	26.06
17	07/12/2017	21.83	25.11
18	08/12/2017	21.90	28.10
19	10/12/2017	14.05	15.53
20	11/12/2017	12.85	13.55
21	12/12/2017	14.40	14.95
22	13/12/2017	17.95	20.73
23	14/12/2017	18.79	24.36
24	15/12/2017	20.85	24.00
25	16/12/2017	20.50	27.00
26	17/12/2017	19.00	20.99

Anexo 12. Formato Registros de humedades por método de estudio

BECAPRO			
Tratamientos de secado solar			
Fecha de inicio	**20/11/2017**	**Ubicación**	**Lote N° 1**
Responsable			
Formato para llevar los registro de la humedad de los tratamientos de secado evaluados por día.			
Fecha	**Tratamiento**	**humedad del grano (%H)**	**pérdida de humedad/día**
		53Hi	
20/11/2017	T1	50	3
	T2	48.2	4.8
	T3	49.2	3.8
	T4	49.7	3.3
21/11/2017	T1	45	5
	T2	41.2	7
	T3	43	6.2
	T4	42.2	7.5
22/11/2017	T1	38.4	6.6
	T2	34	7.2
	T3	39.2	3.8
	T4	39.2	3
23/11/2017	T1	35.95	2.45
	T2	34	0
	T3	38.4	0.8
	T4	39.2	0
24/11/2017	T1	33.1	2.85
	T2	32.6	1.4
	T3	36	2.4
	T4	33.7	5.5
25/11/2017	T1	29.5	3.6
	T2	29.5	3.1
	T3	33.8	2.2
	T4	33.1	0.6
26/11/2017	T1	29.5	0
	T2	29.5	0
	T3	33.8	0
	T4	33.1	0
27/11/2017	T1	27.6	1.9
	T2	28.6	0.9

	T3	33.8	0
	T4	33.1	0
28/11/2017	T1	21.1	6.5
	T2	23.6	5
	T3	30.6	3.2
	T4	29.5	3.6
29/11/2017	T1	18.6	2.5
	T2	23.8	-0.2
	T3	31	-0.4
	T4	29.7	-0.2
30/11/2017	T1	18.6	0
	T2	23.8	0
	T3	31	0
	T4	29.7	0
01/12/2017	T1	19	-0.4
	T2	23.8	0
	T3	31	0
	T4	29.7	0
02/12/2017	T1	19.1	-0.1
	T2	28.7	-4.9
	T3	33.7	-2.7
	T4	33.3	-3.6
03/12/2017	T1	15.7	3.4
	T2	25.4	3.3
	T3	33.2	0.5
	T4	31.6	1.7
04/12/2017	T1	13.5	2.2
	T2	23	2.4
	T3	30.2	3
	T4	28.2	3.4
05/12/2017	T1	12.1	1.4
	T2	18.1	4.9
	T3	29.6	0.6
	T4	25.9	2.3
06/12/2017	T1	T	
	T2	18.1	0
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
07/12/2017	T1	T	
	T2	18.1	0
	T3	29.6	0

	T4	25.9	0
08/12/2017	T1	T	
	T2	19.2	-1.1
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
09/12/2017	T1	T	
	T2	21.2	-2
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
10/12/2017	T1	T	
	T2	21.8	-0.6
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
11/12/2017	T1	T	
	T2	22.3	-0.5
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
12/12/2017	T1	T	
	T2	23.9	-1.6
	T3	29.6	0
	T4	25.9	0
13/12/2017	T1	T	
	T2	25.2	-1.3
	T3	26.5	3.1
	T4	19.7	6.2
14/12/2017	T1	T	
	T2	18	7.2
	T3	19.2	7.3
	T4	13.2	6.5
15/12/2017	T1	T	
	T2	12.8	5.2
	T3	15.7	3.5
	T4	12.2	1
16/12/2017	T1	T	
	T2	T	
	T3	14.6	1.1
	T4	T	
17/12/2017	T1	T	
	T2	T	
	T3	12.6	2
	T4	T	

Anexo 13. Formato de evaluación de la calidad del café.

Fecha: _____ Encargado del análisis: _____

Nombre de cliente: _____

Cantidad de quintales: _____

ANÁLISIS EN CAFÉ PERGAMINO SECO

Condición de lavado (intercambio)	Percamino sucio	Pergamino bien lavado	Pergamino super bien lavado
	2	3	4

Porcentaje de grano pelado		** Análisis en base a 350 gramos C.P. Seco**
Porcentaje de guacuco		** Análisis en base a 350 gramos C.P. Seco**
Factor de conversión C.P.S.-C.OB		

ANÁLISIS EN CAFÉ ORO BRUTO

Apariencia en oro	Uniforme	Desuniforme

Porcentaje grano blanqueado	
Porcentaje de humedad	
Porcentaje grano malo	
Numero de defectos primarios	
Numero de defectos parciales	
Defectos secundario	
Total numero de defectos	

CATACIÓN

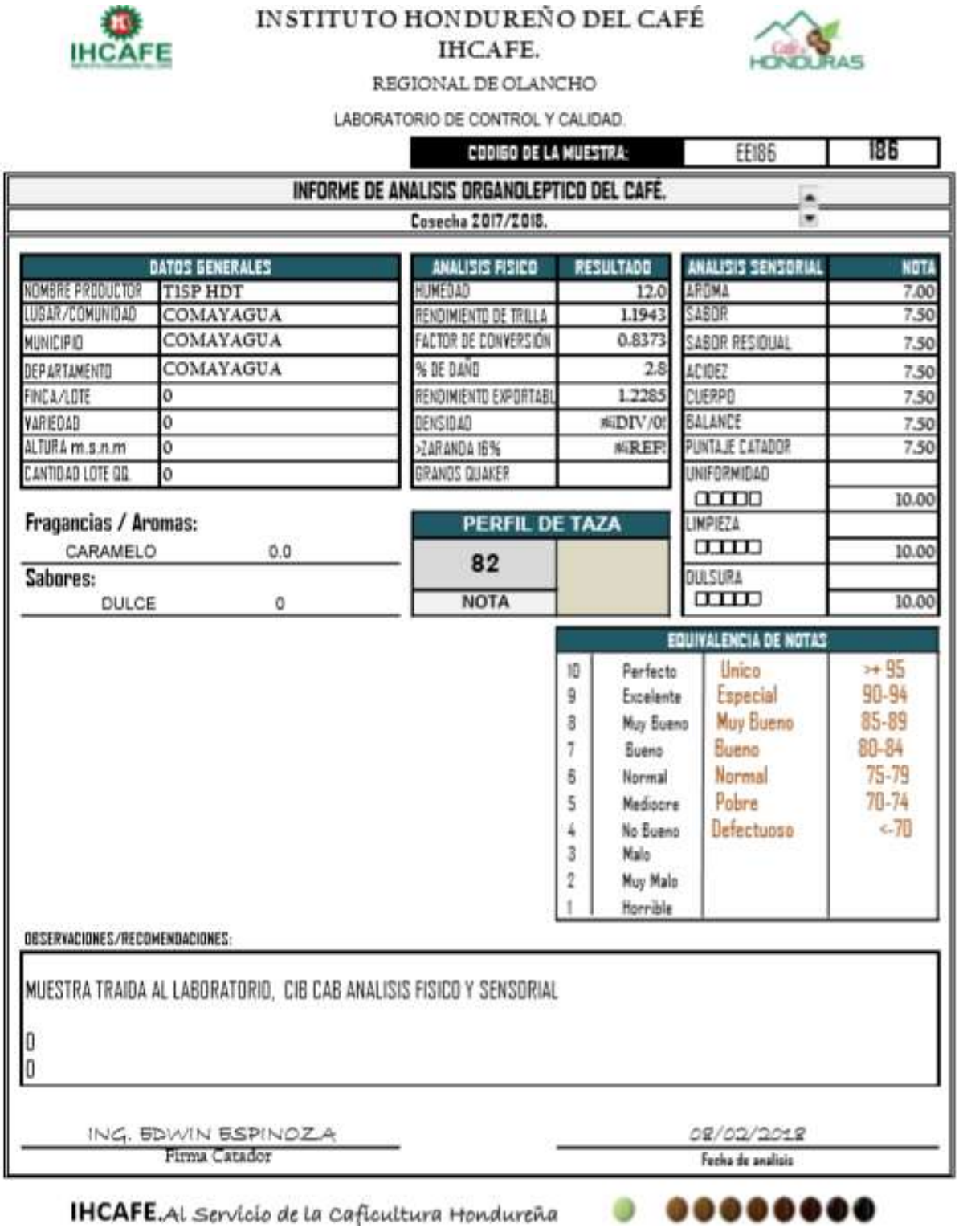
Puntuación en taza		** Análisis en base a 10 tazas**
Cantidad tazas sanas		
Cantidad tazas dañadas		

Observaciones: _____

_____

Firma del responsable

Anexo 14. Formato de evaluación de la calidad del café para el M1



INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ
IHCAFE.
REGIONAL DE OLANCHO
LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD.

CODIGO DE LA MUESTRA:	EE186	186

INFORME DE ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL CAFÉ.

Cosecha 2017/2018.

DATOS GENERALES	
NOMBRE PRODUCTOR	TISP HDT
LUGAR/COMUNIDAD	COMAYAGUA
MUNICIPIO	COMAYAGUA
DEPARTAMENTO	COMAYAGUA
FINCA/LOTE	0
VARIEDAD	0
ALTURA m.s.n.m	0
CANTIDAD LOTE QQ.	0

ANALISIS FISICO	RESULTADO
HUMEDAD	12.0
RENDIMIENTO DE TRILLA	1.1943
FACTOR DE CONVERSIÓN	0.8373
% DE DAÑO	2.8
RENDIMIENTO EXPORTABL	1.2285
DENSIDAD	#¡DIV/0!
>ZARANDA 16%	#¡REF!
GRANOS QUAKER	

ANALISIS SENSORIAL	NOTA
AROMA	7.00
SABOR	7.50
SABOR RESIDUAL	7.50
ACIDEZ	7.50
CUERPO	7.50
BALANCE	7.50
PUNTAJE CATADOR	7.50
UNIFORMIDAD	
☐☐☐☐☐	10.00
LIMPIEZA	
☐☐☐☐☐	10.00
DULSURA	
☐☐☐☐☐	10.00

Fragancias / Aromas:
CARAMELO 0.0

Sabores:
DULCE 0

PERFIL DE TAZA	
82	
NOTA	

EQUIVALENCIA DE NOTAS			
10	Perfecto	Unico	>+ 95
9	Excelente	Especial	90-94
8	Muy Bueno	Muy Bueno	85-89
7	Bueno	Bueno	80-84
6	Normal	Normal	75-79
5	Mediocre	Pobre	70-74
4	No Bueno	Defectuoso	<-70
3	Malo		
2	Muy Malo		
1	Horrible		

OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES:

MUESTRA TRAIDA AL LABORATORIO, CIB CAB ANALISIS FISICO Y SENSORIAL

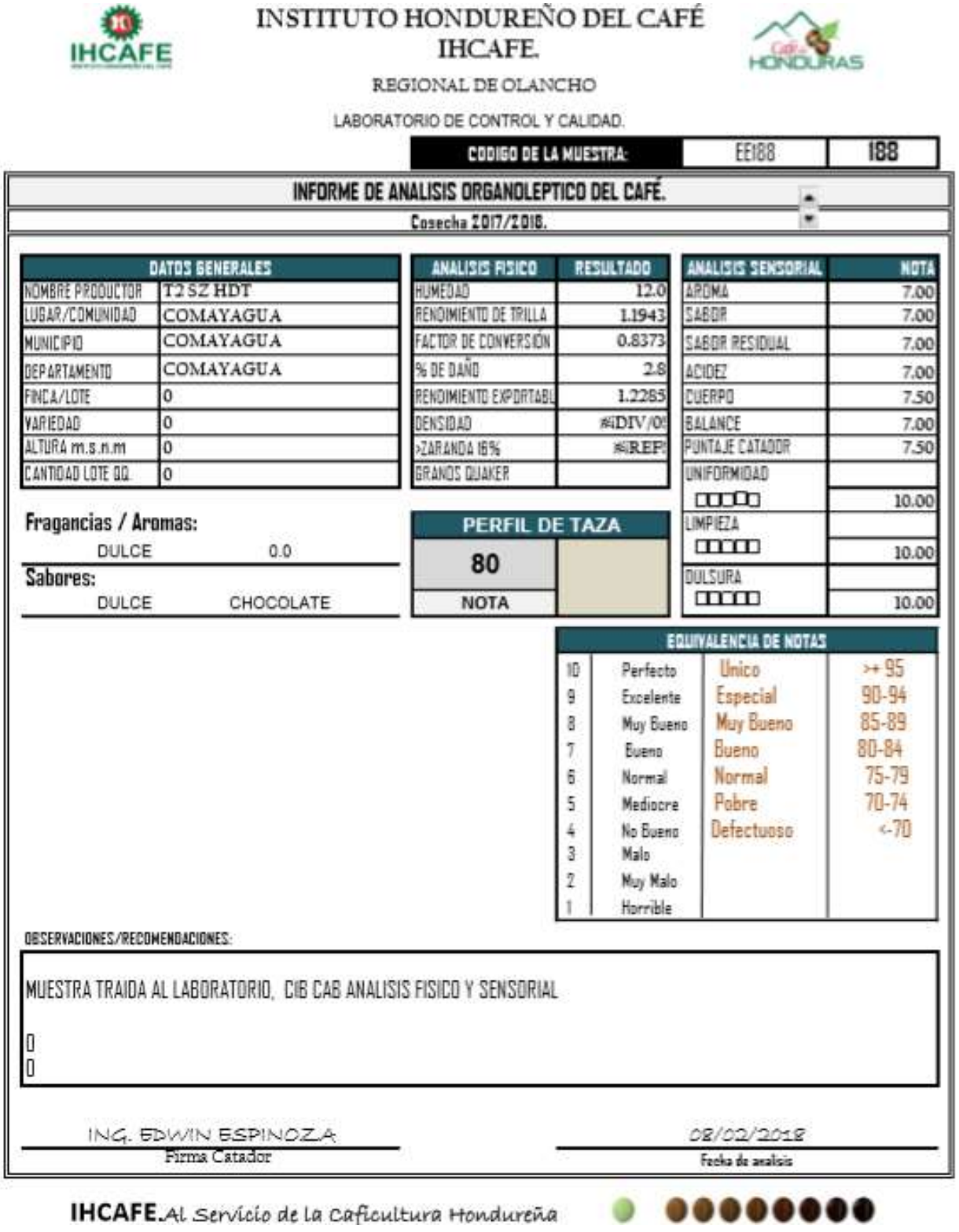
0
0

ING. EDWIN ESPINOZA
Firma Catador

08/02/2018
Fecha de analisis

IHCAFE. Al Servicio de la Caficultura Hondureña

Anexo 15. Formato de evaluación sensorial de la calidad del café para el M2



INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ
IHCAFE.

REGIONAL DE OLANCHO

LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD.

CODIGO DE LA MUESTRA:	EE188	188

INFORME DE ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL CAFÉ.

Cosecha 2017/2018.

DATOS GENERALES	
NOMBRE PRODUCTOR	T2 SZ HDT
LUGAR/COMUNIDAD	COMAYAGUA
MUNICIPIO	COMAYAGUA
DEPARTAMENTO	COMAYAGUA
FINCA/LOTE	0
VARIEDAD	0
ALTURA m.s.n.m	0
CANTIDAD LOTE QQ	0

ANALISIS FISICO	RESULTADO
HUMEDAD	12.0
RENDIMIENTO DE TRILLA	1.1943
FACTOR DE CONVERSIÓN	0.8373
% DE DAÑO	2.8
RENDIMIENTO EXPORTABL	1.2285
DENSIDAD	#¡DIV/0!
>ZARANDA 16%	#¡REF!
GRANOS QUAKER	

ANALISIS SENSORIAL	NOTA
AROMA	7.00
SABOR	7.00
SABOR RESIDUAL	7.00
ACIDEZ	7.00
CUERPO	7.50
BALANCE	7.00
PUNTAJE CATADOR	7.50
UNIFORMIDAD	10.00
LIMPIEZA	10.00
DULSURA	10.00

Fragancias / Aromas:

DULCE 0.0

Sabores:

DULCE CHOCOLATE

PERFIL DE TAZA	
80	
NOTA	

EQUIVALENCIA DE NOTAS			
10	Perfecto	Único	>+ 95
9	Excelente	Especial	90-94
8	Muy Bueno	Muy Bueno	85-89
7	Bueno	Bueno	80-84
6	Normal	Normal	75-79
5	Mediocre	Pobre	70-74
4	No Bueno	Defectuoso	<-70
3	Malo		
2	Muy Malo		
1	Horrible		

OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES:

MUESTRA TRAIDA AL LABORATORIO, CIB CAB ANALISIS FISICO Y SENSORIAL

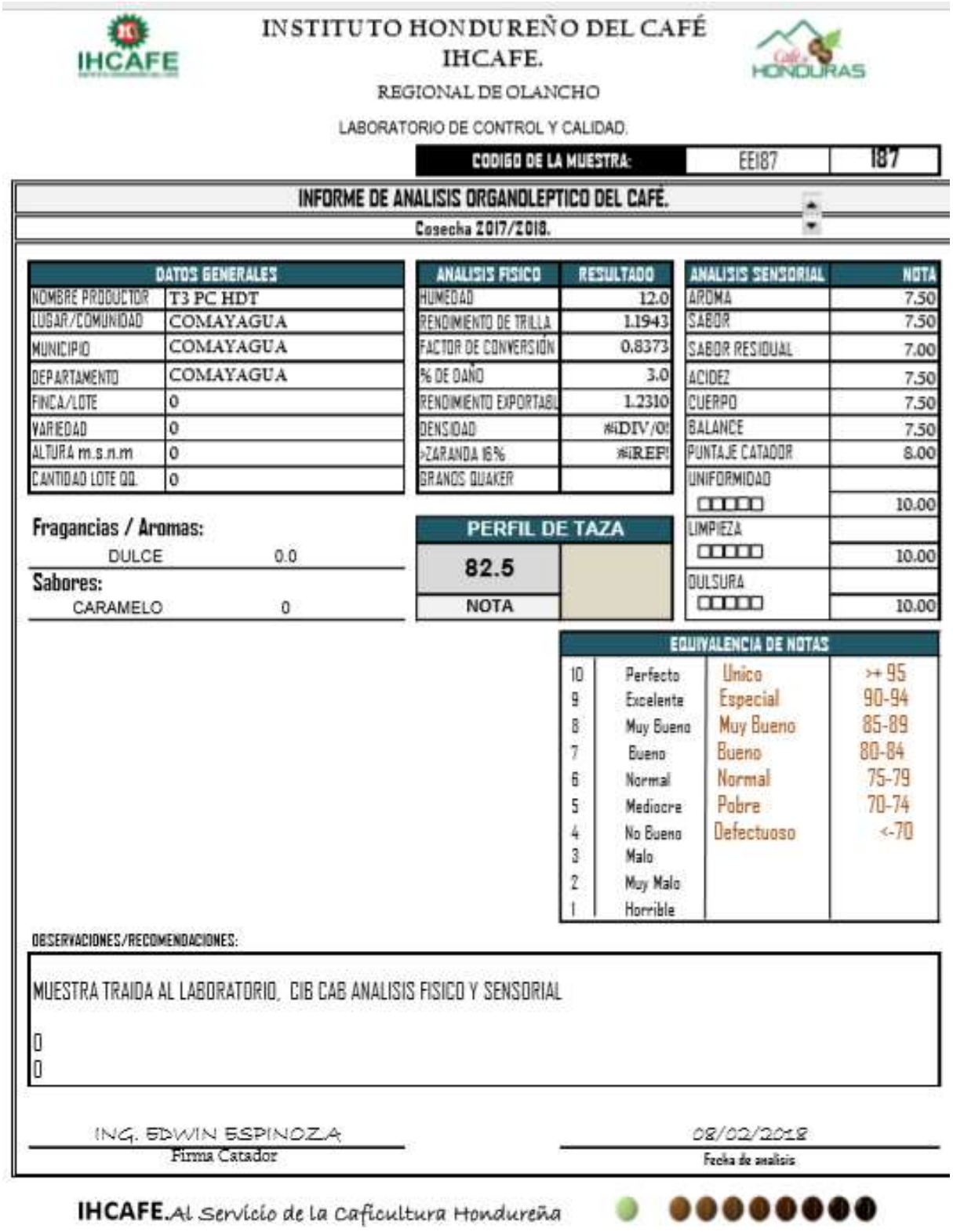
0
0

ING. EDWIN ESPINOZA
Firma Catador

02/02/2018
Fecha de analisis

IHCAFE. Al Servicio de la Caficultura Hondureña

Anexo 16. Formato de evaluación sensorial de la calidad del café para el M3.



INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ
IHCAFE.
REGIONAL DE OLANCHO
LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD.

CODIGO DE LA MUESTRA:	EE187	187

INFORME DE ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL CAFÉ.
Cosecha 2017/2018.

DATOS GENERALES	
NOMBRE PRODUCTOR	T3 PC HDT
LUGAR/COMUNIDAD	COMAYAGUA
MUNICIPIO	COMAYAGUA
DEPARTAMENTO	COMAYAGUA
FINCA/LOTE	0
VARIEDAD	0
ALTURA m.s.n.m	0
CANTIDAD LOTE QQ.	0

ANALISIS FISICO	RESULTADO
HUMEDAD	12.0
RENDIMIENTO DE TRILLA	1.1943
FACTOR DE CONVERSIÓN	0.8373
% DE DAÑO	3.0
RENDIMIENTO EXPORTABL	1.2310
DENSIDAD	#¡DIV/0!
>ZARANDA 16%	#¡REF!
GRANOS QUAKER	

ANALISIS SENSORIAL	NOTA
AROMA	7.50
SABOR	7.50
SABOR RESIDUAL	7.00
ACIDEZ	7.50
CUERPO	7.50
BALANCE	7.50
PUNTAJE CATADOR	8.00
UNIFORMIDAD	
☐☐☐☐☐	10.00
LIMPIEZA	
☐☐☐☐☐	10.00
DULSURA	
☐☐☐☐☐	10.00

Fragancias / Aromas:
DULCE 0.0

Sabores:
CARAMELO 0

PERFIL DE TAZA	
82.5	
NOTA	

EQUIVALENCIA DE NOTAS			
10	Perfecto	Unico	>+ 95
9	Excelente	Especial	90-94
8	Muy Bueno	Muy Bueno	85-89
7	Bueno	Bueno	80-84
6	Normal	Normal	75-79
5	Mediocre	Pobre	70-74
4	No Bueno	Defectuoso	<-70
3	Malo		
2	Muy Malo		
1	Horrible		

OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES:

MUESTRA TRAIDA AL LABORATORIO, CIB CAB ANALISIS FISICO Y SENSORIAL

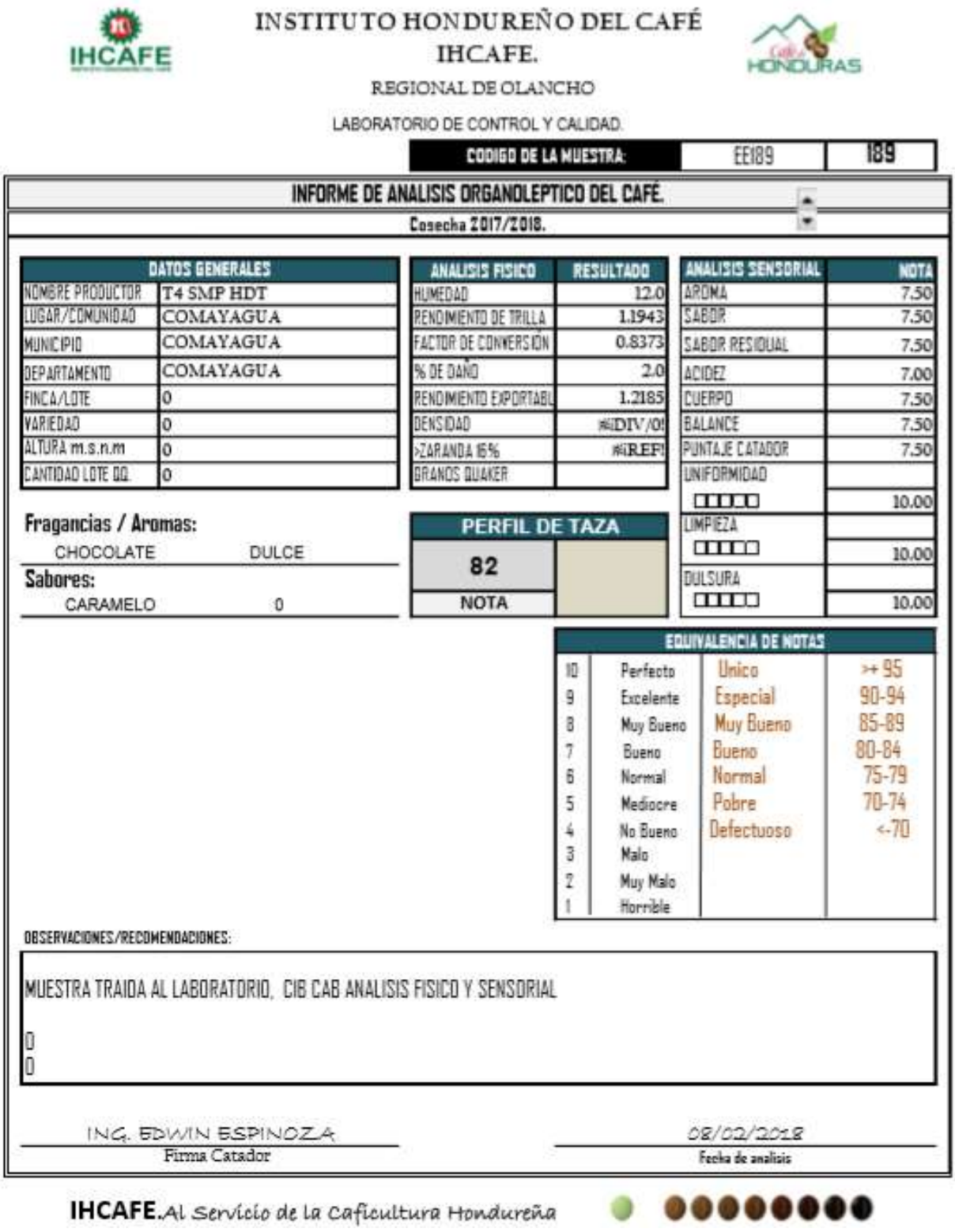
0
0

ING. EDWIN ESPINOZA
Firma Catador

08/02/2018
Fecha de analisis

IHCAFE. Al Servicio de la Caficultura Hondureña

Anexo 17. Formato de evaluación sensorial para la calidad del M4.



INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFÉ
IHCAFE.
REGIONAL DE OLANCHO
LABORATORIO DE CONTROL Y CALIDAD.

CODIGO DE LA MUESTRA:	EE189	189

INFORME DE ANALISIS ORGANOLEPTICO DEL CAFÉ.

Cosecha 2017/2018.

DATOS GENERALES	
NOMBRE PRODUCTOR	T4 SMP HDT
LUGAR/COMUNIDAD	COMAYAGUA
MUNICIPIO	COMAYAGUA
DEPARTAMENTO	COMAYAGUA
FINCA/LOTE	0
VARIEDAD	0
ALTURA m.s.n.m	0
CANTIDAD LOTE QQ.	0

ANALISIS FISICO	RESULTADO
HUMEDAD	12.0
RENDIMIENTO DE TRILLA	1.1943
FACTOR DE CONVERSIÓN	0.8373
% DE DAÑO	2.0
RENDIMIENTO EXPORTABL	1.2185
DENSIDAD	#¡DIV/0!
>ZARANDA 16%	#¡REF!
GRANOS QUAKER	

ANALISIS SENSORIAL	NOTA
AROMA	7.50
SABOR	7.50
SABOR RESIDUAL	7.50
ACIDEZ	7.00
CUERPO	7.50
BALANCE	7.50
PUNTAJE CATADOR	7.50
UNIFORMIDAD ☐☐☐☐☐	10.00
LIMPIEZA ☐☐☐☐☐	10.00
DULSURA ☐☐☐☐☐	10.00

Fragancias / Aromas:
CHOCOLATE DULCE

Sabores:
CARAMELO 0

PERFIL DE TAZA	
82	
NOTA	

EQUIVALENCIA DE NOTAS			
10	Perfecto	Unico	>+ 95
9	Excelente	Especial	90-94
8	Muy Bueno	Muy Bueno	85-89
7	Bueno	Bueno	80-84
6	Normal	Normal	75-79
5	Mediocre	Pobre	70-74
4	No Bueno	Defectuoso	<-70
3	Malo		
2	Muy Malo		
1	Horrible		

OBSERVACIONES/RECOMENDACIONES:

MUESTRA TRAIDA AL LABORATORIO, CIB CAB ANALISIS FISICO Y SENSORIAL

0
0

ING. EDWIN ESPINOZA
Firma Catador

08/02/2018
Fecha de analisis

IHCAFE. Al Servicio de la Caficultura Hondureña