

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS PARA TITULO PROFESIONAL

**“FACTORES QUE INCIDEN EN LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL CAFÉ FUERA DE GRADO
COMPARADA AL CAFÉ ESPECIAL”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ELABORADO POR
MIRIAM YESMILA MEZA CALIXTO**

TINGO MARÍA – PERÚ

2019



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 005-2019

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 20/03/2019, a horas 11:00 AM en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, para calificar la tesis presentada por la Bach. **MEZA CALIXTO Miriam Yesmila**, titulada:

"FACTORES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD FISICA Y ORGANOLOLÉPTICA DEL CAFÉ FUERA DE GRADO COMPARADO AL CAFÉ ESPECIAL"

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADA con el calificativo de MUY BUENA; en consecuencia la Bachiller, queda apta para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el artículo 45° numeral 45.2, de la Ley Universitaria 30220; los artículos 132 inciso "k" y 135 inciso "f" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 20 de marzo de 2019


.....
Ing. Eduardo Alejandro Cáceres Almenara
Presidente


.....
Ing. Alipio Arnaldo Ortega Rodríguez
Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL Agraria de la Selva
SECRETARÍA GENERAL
El presente documento es "COPIA FIEL DE SU ORIGINAL" que he tenido a la vista

27 AGO 2019


.....
Lic. Adm. EDILBERTO ACOSTA GRANDEZ
Secretario General


.....
Ing. Yolanda Jesús Ramírez Trujillo
Miembro


.....
Ing. Humberto Hugo Rivera Rojas
Co - Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN
DOCENTE.

I. DATOS GENERALES DE PREGRADO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva

Facultad : Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Título de Tesis : “FACTORES QUE INCIDEN EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL CAFÉ FUERA DE GRADO COMPARADA AL CAFÉ ESPECIAL”

Autor : MIRIAM YESMILA MEZA CALIXTO

Asesor de Tesis : Dr. Raúl Edgardo Natividad Ferrer
Ing. Humberto Hugo Rivera Rojas

Escuela Profesional : Ingeniería en Industrias Alimentarias

Programa de Investigación : Ciencia y Tecnología de Alimentos

Línea (s) de Investigación : Gestión de la calidad

Eje temático de investigación : Evaluación de la calidad

Lugar de Ejecución : Laboratorios FIIA-UNAS

Duración : **Fecha de Inicio** : Enero 2015
Término : Marzo 2016

Financiamiento :

FEDU : --

Propio : 2,687.85

Otros : --

DEDICATORIA

A Dios:

Por la vida, por su salvación, por su amor,
paz, gozo, sabiduría, paciencia y perdón;
por sus infinitas bendiciones y por ser mi
padre y madre en todo tiempo.

A mis padres, que en vida fueron: Zacarías
Raymundo Meza Falcón y Bertha Calixto
Fretel; y a mis hermanos: Meryda Damiana
Meza Calixto, Wilson Sadi Meza Calixto,
David Michael Meza Calixto y Yudy Rocio
Meza Calixto; por su inmenso amor, por los
valores enseñados, por sus sabios
consejos, por sus esfuerzos y sacrificios
que realizaron en mi formación personal y
profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haber permitido realizar uno de mis anhelos sueños en culminar mi estudio universitario.
- A la plana de docentes de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por impartir sus conocimientos, dando formación con capacidad técnica, profesional y humanística.
- Al Dr. Raúl Natividad Ferrer, asesor del presente trabajo de investigación, por su invaluable ayuda y guía en el desarrollo de la Tesis.
- Al Ing. Humberto Hugo Rivera Rojas, Co-Asesor del presente trabajo de investigación, por su orientación y colaboración en el desarrollo de la Tesis.
- Al Ing. Eduardo A. Cáceres Almenara, Ing. Alipio Ortega, Ing. Yolanda Ramírez Trujillo, jurados del presente trabajo por la oportunidad que dieron para que este experimento se lleve a cabo.
- A la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria, por la oportunidad que me dio en ejecutar el experimento en sus instalaciones y del apoyo técnico.
- A los señores: Julián Aucca Echarre y Mario Parra Caballero, por la evaluación de la calidad del café y por aportes profesionales recibidos.
- A los señores caficultores: Marcelo Simón Ventura, Orlando Vásquez Sánchez, Tiburcio Morales Guisado, Arturo Lorenzo Julca y Fernando Tacuche Espinoza, por brindar sus experiencias de campo en la producción y beneficio del café.
- A todos mis familiares por su apoyo y por la paciencia que tuvieron.

- A mis colegas y amigos de la UNAS, quienes de una u otra forma me brindaron su apoyo para culminar esta etapa de mi vida profesional.
- A todos las personas que en forma directa e indirecta hicieron posible el término del presente trabajo de tesis.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Definición de términos básicos.....	3
2.1.1. Condiciones edafoclimáticas.....	3
2.1.2. Plagas del fruto de café.	7
2.1.3. Enfermedades del fruto de café.....	9
2.1.4. Labores culturales.....	11
2.2. Beneficio húmedo del café	15
2.2.1. Cosecha.....	16
2.2.2. Selección	17
2.2.3. Despulpado.....	17
2.2.4. Fermentado.....	18
2.2.5. Lavado y clasificado.....	19
2.2.6. Secado.....	20
2.2.7. Almacenado.....	21
2.2.8. Transporte	23
2.3. Aspectos de calidad del café verde oro para su comercialización	23
2.4. Calidad organoléptica y defectos en taza.....	29
2.4.1. Café tostado.....	30
2.4.2. Descripción de las características evaluadas en la bebida del café.....	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35

3.1. Lugar de ejecución	35
3.2. Materia prima	36
3.3. Equipos y materiales	36
3.3.1. Características físicas del grano de café en pergamino y verde oro.....	36
3.3.2. Evaluación de los atributos sensoriales del café en taza	37
3.3.3. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio del café	37
3.4. Métodos de análisis.....	38
3.5. Metodología experimental.	38
3.5.1. Obtención de las muestras de granos de café.....	38
3.5.2. Determinación de las características físicas de los granos de café en pergamino.	39
3.5.3. Determinación de las características físicas de los granos de café verde oro.	40
3.5.4. Determinación de los atributos sensoriales del café en taza	43
3.5.5. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio de los cafés.	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. Determinación de las características de los granos de café en pergamino.	47
4.2. Determinación de las características de los granos de café verde oro.....	51
4.3. Determinación de los atributos sensoriales del café en taza fuera de grado y café especial.....	60

4.2.1. Perfil organoléptico de los café fuera de grado y café especial .60	
4.2.2. Influencia de los tratamientos en los resultados de catación64	
4.4. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio de las muestras de cafés. 64	
V. CONCLUSIONES..... 69	
VI. RECOMENDACIONES..... 70	
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73	
ANEXO. 87	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Tipo y textura de los suelos.....	6
2. Grado de clasificación del café verde oro.	24
3. Categoría y equivalencias de los defectos en grano verde oro.....	26
4. Cambios en el café a distintos grados de Temperatura durante el tostado ..	31
5. Promedio de la humedad del café pergamino fuera de grado y café especial.....	47
6. Defectos encontrados en el café pergamino.....	50
7. Peso y porcentaje de granos retenidos de café verde oro	52
8. Peso y porcentaje de granos defectuosos de cafés verde oro.....	55
9. Peso y porcentaje del rendimiento del café verde oro.	58
10. Densidad aparente de los cafés fuera de grado y café especial.	59
11. Puntuación organoléptica de los cafés.....	60
12. Condiciones de producción y beneficio de las parcelas productivas.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diseño experimental para el análisis físico de los granos de café pergamino y verde oro.....	39
2. Diseño experimental para la evaluación sensorial del café tostado molido.	42
3. Diseño experimental para evaluación de las condiciones de producción y beneficio del café.....	45
4. Porcentaje de humedad del café fuera de grado y café especial.....	48
5. Promedio encontrado de la granulometría de cafés fuera de grado y café especial.....	53
6. Peso de los defectos de cafés fuera de grado y café especial.....	55
7. Perfil de atributos organolépticos de la muestras de café fuera de grado y café especial con defectos.....	62
8. Perfil de atributos organolépticos de la muestras de café fuera de grado y café especial sin defectos.....	63

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los laboratorios de Control de Calidad, Análisis de Suelo y Agua – UNAS, laboratorio de Análisis Sensorial – C.A.C. Divisoria. Los objetivos fueron: Evaluar los factores que inciden en las características físicas y organolépticas del café fuera de grado comparadas al café especial. La muestra se obtuvo de los almacenes de la C.A.C. Divisoria provenientes de lotes con puntuación en taza de 60 puntos (fuera de grado) y 84 puntos (café especial AA), para el análisis físico del café pergamino y verde oro se pesó 400 y 300 g. respectivamente; los resultados fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson y la prueba de tukey ($p \leq 0,05$), utilizando el programa STATGRAPHICS. Los resultados para el café pergamino fueron: 11,30 a 11,70% de humedad para ambos tipos de café, el café fuera de grado con 5,73% de defectos presentó mayor contenido en comparación al café especial. Para el café verde oro: el café especial obtuvo 96,69% malla 15 arriba, 3,12% de defectos, 80,63% de rendimiento, 729,42 kg/m^3 densidad aparente, presentó mejores características físicas en comparación al café fuera de grado. El tratamiento aplicado (con defecto y sin defecto) para ambos grados de calidad del café no influye en la calidad de taza. Las condiciones de producción y beneficio de los cafés fuera de grado y café especial influyen en la calidad de taza.

I. INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos del mercado mundial que se comercializa en base a la calidad del grano, al cual va asociado el aroma, acidez, cuerpo y consistencia del mismo. La calidad es determinada por el conjunto de características físicas y organolépticas que motivan a un comprador a pagar un precio diferenciado por el producto, lo que representa mayor ingreso y rentabilidad al caficultor. El incumplir los requisitos de calidad del café, no solo afecta a los caficultores en términos de ingresos, sino también afecta a los diferentes eslabones que participan en la cadena productiva.

Las condiciones de variedad, altitud (m.s.n.m.), manejo agronómico y el proceso de beneficio de café influyen en la calidad física y calidad en taza del café, que ayudará a los caficultores a tener mejores ingresos, mayor responsabilidad y agregar mayor valor a las actividades que ellos realizan.

Los granos defectuosos se presentan desde la etapa del cultivo, principalmente por plagas como la broca del café, sin embargo, la mayoría de los defectos del café se generan por un inadecuado beneficio (postcosecha); es así como en unas pocas horas puede deteriorarse la calidad de los granos producidos, que se constituye en pérdidas de oportunidad y de mejores precios o de bonificación por el producto. Se estima que más del 80% de los defectos

del grano, que incluyen los granos avinagrados, decolorados, flojos y mohosos son ocasionados por un inadecuado beneficio y secado. Algunos defectos se generan en una etapa del procesamiento del café y otros tienen su causa en fallas en varias de las etapas del proceso del café. En base a este marco para la presente investigación, se han planteado los siguientes objetivos:

- Determinar las características físicas de los granos de café en pergamino y verde oro de los cafés fuera de grado y café especial.
- Evaluar los atributos sensoriales del café en taza del café fuera de grado en comparación al café especial.
- Evaluar las condiciones de producción y beneficio de los cafés fuera de grado y café especial.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de términos básicos

2.1.1. Condiciones edafoclimáticas

LLANCO (2014) menciona que las condiciones óptimas de producción de un cafetal es la cantidad, calidad y duración de la luz solar; temperatura del ambiente, del suelo y de las hojas del cafeto; humedad relativa del ambiente y del suelo. La producción del café depende en gran forma del manejo tecnológico del cafetal, pero esta producción está estrechamente relacionada con las condiciones de clima y suelo (VALENCIA, 2005). La baja productividad de café por unidad de área puede deberse a factores climáticos: temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial, y al manejo agronómico (PASCUAL y CRUZ, 2013).

CASTRO *et al.* (2004) manifiestan que la variedad botánica influye en la calidad de taza, pues determina el cuerpo, aroma y acidez del café; al respecto FIGUEROA *et al.* (1996) mencionan que el más predominante entre los cafés es *Coffea arábica* L., que se ha adaptado ampliamente a condiciones climáticas y de suelo de las áreas tropicales y subtropicales en lugares hasta los 2000 m.s.n.m.

Según M. PARRA (comunicación personal, 29 de diciembre de 2015), las condiciones edafoclimáticas como la temperatura, nubosidad,

precipitación fluvial y el suelo son factores que favorecen la obtención de café de calidad, pero no son determinantes, entendiendo que la otra parte dependerá mucho del buen trabajo que se desarrolle el productor en las actividades propias del manejo del cultivo.

Las condiciones edafoclimáticas que influyen en las características físicas y organolépticas de los granos de café son:

– **Temperatura**

VALENCIA (2005) manifiesta que la temperatura media debe estar entre 17 y 23 °C, la altura de 1000 a 2000 m.s.n.m. la precipitación media anual debe ser bien distribuida y superior a 1200 mm (no se deben presentar déficit hídricos prolongados) y la humedad relativa debe estar sobre 70%; por el contrario la CÁMARA PERUANA DEL CAFÉ Y CACAO (2009) expresa que el café se desarrolla con relativa facilidad desde los 600 a 1800 m.s.n.m. en casi todas las regiones geográficas del Perú; al respecto CASTRO *et al.* (2004) señalan que la altitud donde se desarrollan los cultivos de café influye sobre todo en el grado de acidez, mayor altura, mayor acidez y mejor calidad.

Según M. PARRA (comunicación personal, 29 de diciembre de 2015), las diferencias son marcadas entre los 1200 m.s.n.m. con relación a las zonas de producción que están por debajo de los 1200 m.s.n.m.; en las zonas de producción a más de 1200 m.s.n.m. la temperatura es menor (15 a 25 °C), la nubosidad tiende a presentarse en periodos más largos en la etapa del llenado del grano y la precipitación fluvial es de mayor intensidad (2000 a 3300 m³), esto tiene incidencia directa en la formación del grano ya que el tiempo de llenado del grano se hace en un periodo más largo, dándole mayor densidad y

mayor tamaño, obteniendo mejor rendimiento físico y color del grano en oro (verde a verde azulado) y finalmente obtener un café de buena calidad en taza, resaltando una acidez más marcada, complejidad de sabores y en fragancia y aroma muy intensos; en el caso de los cafés producidos por debajo de los 1200 m.s.n.m. bien manejados, se obtendrá buenos cafés con fragancia y aroma no tan intensas, baja acidez, cuerpo liviano, sin complejidad en los sabores, además presentarán menos densidad del grano y en un periodo más corto empezará su envejecimiento y por lo tanto a perder su calidad.

– **Suelo**

PROCAFE (2008) menciona que es el medio o sustrato más importante en el cual se cultiva y se produce café. La textura está referida a concentración porcentual de arena, limo y arcilla, las más pequeñas se llaman arcillas, las más grandes reciben el nombre de arenas, las que tienen un tamaño intermedio entre las arcillas y las arenas se llaman limos (LOLI, 2012). Cuando la arena, limo y arcilla contribuyen en partes iguales (33,3%) a las características de un suelo, este suelo es llamado “Franco (F)” (PROCAFE, 2008).

Los mejores suelos para cultivar café son los llamados francos (AGROBANCO, 2018). Los suelos arenosos son de permeabilidad alta y los arcillosos, de baja permeabilidad. Los mejores suelos para el café son los francos, en los cuales la permeabilidad es moderada (LOLI, 2012).

En el Cuadro 1 se presenta el tipo y textura de los suelos según LAZO (2012).

Cuadro 1. Tipo y textura de los suelos.

Tipo de suelo	Textura	Clase textual
Arenoso	Gruesa	Arena
		Arena franca
	Moderadamente gruesa	Franco arenosa gruesa
Franco arenosa		
Franco arenosa fina		
Franco	Media	Franco arenosa muy fina
		Franca
		Franco limosa
	Moderadamente fina	Limo
		Franco arcillosa
		Franco arcillo arenosa
Arcilloso	Fina	Franco arcillo limosa
		Arcillo arenosa
		Arcillo limosa
		Arcilla

PROCAFE (2008) señala que el suelo para el cultivo del café tiene rango óptimo de pH entre 5,5 y 6,5, nominado de Mediano a Ligeramente Ácido y es en este rango, que la mayor parte de los elementos minerales están disponibles para la su nutrición. El conocimiento del valor del pH de un suelo es de gran utilidad para el manejo de una buena fertilización, valores entre 5,0 y 5,5 son considerados adecuados para el café, puesto que allí se da cierto grado de actividad de microorganismos que mineralizan materia orgánica para dejar disponibles la mayoría de los nutrimentos para las plantas, especialmente N-P-S y elementos menores. Si el pH es inferior a 5,0, puede haber toxicidad

por aluminio o por manganeso o deficiencias de P-Ca-Mg-K-B-Cu-Zn. Si el pH es superior a 5,5, pueden ocurrir deficiencias de P-B-Fe-Cu-Zn (LOLI, 2012).

COLONIA (2012) manifiesta que la materia orgánica (MO) incrementa la fertilidad de los suelos ya que incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico, mejora la estructura y provee un medio para el desarrollo de microorganismos. El porcentaje óptimo de MO para el cafeto está entre el 2,1 a 5,7%, los valores menores a 2,1% indican suelos bajos en MO, mientras que un valor arriba de 5,7 % indica exceso (PROCAFE, 2008).

2.1.2. Plagas del fruto de café.

La CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERÚ (2012) manifiesta que plaga agrícola son insectos, población de organismos perjudiciales para el cultivo reduciendo la calidad y los rendimientos. Según el cultivo, las plagas pueden impactar reduciendo la calidad y los rendimientos, sin a veces justificarse económicamente su control (CEDAF, 2006). El ataque de cualquier tipo de plaga va tener incidencia en la calidad física y sensorial en el café, asimismo, genera pérdidas económicas considerables para el caficultor (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

Según SAGARPA (2008), las principales plagas que atacan los frutos son: Broca del café, Escama articulada y Gorgojo del grano de café almacenado, afectando el fruto verde y maduro, el epicarpio de los frutos verdes y los granos en pergamino o las hendiduras del fruto almacenado en bola o cerezo, respectivamente.

La broca del café es la plaga de más importancia económica presente en la mayoría de las regiones productoras en todo el mundo (MINAMBIENTE y MEJIA *et al.*, 2007); perfora la cereza y se reproduce internamente en el endospermo, ocasionando disminución en el peso (café vano en grano verde), mala apariencia al grano y en muchos casos la caída prematura de los frutos disminuyendo los rendimientos de la cosecha y el precio (MEJIA *et al.*, 2007, SAGARPA, 2008 y CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERU, 2012). Por otra parte, SAGARPA (2008) menciona que la recolección de frutos perforados por insectos presenta sabores y aromas extraños y contaminados en la bebida del café.

Cuando el insecto ataca severamente al grano y come la almendra, la cereza será vano; pero si el ataque es leve, el grano llegará hasta grano oro, pero su apariencia será mala porque a la vista se observará pequeñas perforaciones de color negro en el grano y cuando sean separados bajará su rendimiento físico; entendiendo que 5 granos con ataque severo de insecto equivale un defecto y por lo tanto el lote de café deja de ser de especialidad. En cuanto a la incidencia en la calidad de taza podemos considerar que debido a que el grano tiene vacío, más la excreta del insecto, se producen hongos que generan malos olores y que al momento de la catación presenta sabores sucios, agrios y moho (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.1.3. Enfermedades del fruto de café

Las enfermedades de las plantas son causadas en un 95% por hongos, quienes se reproducen en ambientes húmedos (CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERÚ, 2012). La calidad en taza del café presenta defectos de aromas y sabores acres (amargos) por la presencia de frutos negros, secos, infestados y con moho, además de fermentos ocasionados por la recolección de frutos secos (SAGARPA, 2008).

Las enfermedades que afectan al fruto del café, son:

- **Ojo de pollo o gallo (*Mycenacitricolor*)**

El hongo coloniza los frutos verdes, provocando daños que afectan el despulpado. El exceso de sombra es un factor determinante en el desarrollo de este hongo (SAGARPA, 2008).

El ataque de ojo de gallo afecta al cafeto generando defoliación de la planta, como también la caída del grano, pero los que llegan a ser cosechados de plantas afectadas por ojo de gallo, presentaran las siguientes características: Cuando el ataque fue fuerte los granos serán pequeños y de baja densidad, pero si el ataque fue leve (cuando el grano está en oro) presentara la película plateada adherida al grano; y cuando se realice la evaluación sensorial mostrara sabores a hierba, paja y astringencia (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

- **Arañero o mal de hilachas (*Corticiumkoleroga*)**

Afecta a los frutos verdes formando una película blanca que con el tiempo se ennegrece; la alta humedad, falta de control de maleza y plantas mal

nutridas, condicionan su desarrollo (CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERU, 2012 y SAGARPA, 2008).

Esta enfermedad se presenta en cafetales muy sombreadas y de altas temperaturas de zonas bajas (a menos de 1000 m.s.n.m.) ocasionando la caída de las hojas, afecta al desarrollo del grano, por lo que se tendrá un bajo rendimiento y la calidad en taza de un café ordinario (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

– **Cercospora (*Cercosporacoffeicola*) o mancha de hierro**

Produce infecciones y daños en plantaciones sin sombra y en plantas mal nutridas. La enfermedad se vuelve más severa cuando el hongo se presenta en los frutos produciendo manchas hundidas irregulares de coloración pardo oscura a negruzca (SAGARPA, 2008).

Esta enfermedad se presenta en cafetales donde hay altas temperaturas y están expuestas al sol, ataca a las hojas y frutos; cuando el fruto es afectado la pulpa se seca y queda adherida al grano, repercutiendo en su baja calidad física y de taza (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

– **Antracnosis (*Colletotrichumcoffeanum*)**

Se presenta por problemas de mala regulación de sombra, en suelos poco fértiles y en cafetos mal nutridos; deja los frutos secos, con manchas negras provocando pudrición (CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERÚ, 2012 y SAGARPA, 2008).

– **Roya (*Hemileiavastatrix*)**

Es ocasionada por un hongo que se aloja en el envés de las hojas (CODOCAFÉ, 2012b). Esta enfermedad tiene efecto sobre la cantidad y calidad de la cosecha en la variedad caturra, el crecimiento del fruto se detiene, no llega a la maduración, se secan las ramas, ocurre el paloteo y la relación café cereza a café pergamino seco también es afectado (RIVILLAS *et al.*, 2011). Se previene y controla mediante prácticas culturales, aplicación de productos y el uso de variedades con mayor resistencia a la enfermedad (CODOCAFÉ, 2012a).

El ataque de la roya amarilla afecta al cafeto causando defoliación de la planta, por lo que los granos no llegan a cumplir su ciclo de maduración completa, en algunos casos los granos en etapa del llenado y la planta sin hojas se produce la caída del grano, pero los que llegan a ser cosechados de plantas afectadas, los granos presentaran las siguientes características: cuando el ataque fue fuerte, los granos serán pequeños, de baja densidad y mal formadas, pero si el ataque fue leve (cuando el grano está en oro) presentará la película plateada adherida al grano; y cuando se realice la evaluación organoléptica mostrara sabores a hierba, paja seca y astringencia (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.1.4. Labores culturales

AQUINO (2011) refiere que es importante que los cafetales estén bien podados, abonados, y limpios para cosechar selectivamente, se considera

que lo ideal sería cosechar mínimo de 0 a 5% de granos de granos verdes para no afectar la calidad del grano exportable y en taza.

Por otro lado, CODOCAFÉ (2012b) menciona que es necesaria la realización de prácticas culturales (control de malezas, manejo de sombra y poda) para el control de plagas y enfermedades. Las principales labores culturales, son:

- **Control de malezas**

Las malezas compiten con las plantas por nutrientes, agua, luz y por espacio, además alojan insectos, hongos y nemátodos, estas dificultan el tránsito y las labores dentro del cafetal; son resistentes y en muchos casos hospederas de plagas (CENTRAL CAFÉ Y CACO DEL PERÚ, 2012 y CODOCAFÉ, 2008). Esta labor permite airear la plantación, evita competencia por nutrientes y facilita la cosecha y la sanidad del cafetal (CODOCAFÉ, 2012a).

Cuando no se tiene un buen control de malezas, la planta de café entra en una competencia de nutrientes con la maleza, al no existir una adecuada aireación se genera condiciones para la presencia y ataque de enfermedades (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

- **Regulación de sombra en el cafetal**

El exceso de sombra tiene efectos negativos sobre la productividad y facilita el ataque de plagas y enfermedades, el exceso de sol dificulta la producción sostenida, reduce la longevidad del cafeto e induce el desarrollo de malezas; por el contrario, la sombra regulada mejora la calidad del café, porque permite que se desarrollen los aromas (CODOCAFÉ, 2008). Esta práctica

protege la plantación, en la medida que facilita la entrada de luz solar y permite la circulación adecuada de aire en el cafetal, proporcionando un ambiente negativo para la multiplicación del hongo (CODOCAFÉ, 2012a).

Cuando no hay un adecuado manejo de sombra, sucede lo siguiente: Cuando hay mucha sombra por un lado hay poca producción debido a la escasa entrada de los rayos solares y por otro lado se da las condiciones para el ataque de enfermedades como el ojo de gallo. En el caso de poca sombra, las plantas se exigirán en producir más granos y si no se acompaña con un plan de abonamiento, la planta sufrirá defoliación y se tendrán granos pequeños (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

– **Manejo de podas**

Esta labor, debe realizarse inmediatamente después de la regulación de la sombra y antes de la floración del cafetal (CODOCAFÉ, 2008). El manejo de podas, facilita la entrada de luz a la plantación y las labores de manejo del cultivo, disminuye la bianualidad productiva y las condiciones favorables para la roya (CODOCAFÉ, 2012a).

El manejo del tejido productivo de las plantas de café es una actividad que debe realizarse después de cada ciclo de producción de varios años para mantener renovado el tejido productivo, disminuir el efecto de bienalidad en la producción, eliminar tejido agotado, reducir el daño causado por plagas y enfermedades fungosas como roya y ojo de gallo (PASCUAL y CRUZ, 2013).

Con el manejo inadecuado de poda se tendrán plantas grandes e improductivas, plantas enfermas o plantas con muchos brotes sin una buena

aireación lo cual puede ser caldo de cultivo para el ataque de plagas y enfermedades. Pero haciendo un adecuado manejo de poda se tendrán plantas rejuvenecidas, sanas y plantas con brotes bien formados y vigorosos con buena producción (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

– **Fertilización**

En el cultivo de café la fertilización es uno de los pilares más importantes para la productividad de la caficultura, siendo así una parte esencial para el buen manejo de una empresa cafetalera (PASCUAL y CARRILLO, 2013).

El tema de fertilización es vital en el cultivo de café, si se tiene en cuenta el tema de rentabilidad del cultivo, desarrollando un plan de fertilización se tendrá incremento en producción y una mejor calidad del producto (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

Una planta de café en producción necesita 16 elementos esenciales entre los cuales destacan: Nitrógeno, Fosforo, Potasio (conocidos como macronutrientes), además Calcio, Magnesio y Azufre (conocidos como elementos secundarios) más los micronutrientes. La ausencia de uno de estos elementos, cualquiera que sea, influenciará negativamente en la productividad de la planta (PASCUAL y CARRILLO, 2013).

El exceso en la cantidad de un fertilizante puede generar desbalances nutricionales, con consecuencias negativas en el crecimiento; en casos severos se produce toxicidad e incluso la muerte de la planta (KHALAJABADI y ZAPATA, 2014).

2.2. Beneficio húmedo del café

Según la DAVILA (2018) el beneficio húmedo del café es el proceso por el cual los granos de café cerezo son despulpados, desmucilaginosos, lavados y secados hasta llegar a pergamino seco con un contenido de humedad de 12%. El beneficio húmedo del café tiene enorme influencia en la calidad del grano de café y finalmente en la taza, elementos muy importantes para establecer los precios internacionales que proporcionan las divisas necesarias para el desarrollo económico de los países productores (ACARLEY, 2018).

Según la FAO (2008), el beneficio húmedo del café es el método de elaboración de las cerezas de café para obtener café en pergamino, en tanto. El beneficio del café en el Perú se efectúa por proceso húmedo (CÁMARA PERUANA DEL CAFÉ Y CACAO, 2009); a través de este tipo de beneficio se obtienen cafés de alta calidad en taza (NATIVIDAD, 2007).

Al respecto FUNDESYRAM (2010) manifiesta que en el beneficio húmedo se establece la calidad definitiva del café, conservando las cualidades obtenidas en el campo, sin embargo, existe el riesgo de deteriorar esa calidad en las etapas de beneficio.

Durante cada una de las etapas del proceso de beneficio húmedo se puede afectar la calidad del café, los defectos más graves tales como el grano fermento en cualquiera de sus grados: agrio, fruta, cebolla, rancio, stinker, se originan por malas prácticas durante las etapas del beneficio, como recolección de altos porcentajes de grano sobre maduro, retraso entre el proceso de despulpado y separación del mucílago del café, sobre

fermentación, proceso de mezclas de café cosechado y despulpado en diferentes días, uso de aguas sucias para el lavado (CORECAF, 2006).

2.2.1. Cosecha

Las propiedades físicas y la calidad del fruto son afectados por la maduración irregular (FAO, 2008), al respecto CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERÚ (2012) recomienda realizar una cosecha selectiva (recoger solo cerezas maduras) para obtener café con alto perfil de calidad (físico y sensorial), incrementar el rendimiento físico de café pergamino verde oro, obtener mejores precios en el mercado, facilitar el lavado, reducir costo en el proceso y clasificación del café para exportación.

CORECAF (2006) manifiesta que una inadecuada recolección genera sabores astringentes y fenólicos por la presencia de granos inmaduros o verdes. Sabores a fermentos son ocasionados por la recolección de frutos sobre maduros (SAGARPA, 2008).

Según FEDERACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ (2000), los granos cosechados deben ser empacados en sacos o recipientes limpios y sin contaminaciones, protegerse de altas temperaturas y entregarse pronto al beneficiadero, para evitar que se sobre fermente, humedezca o contamine.

Por otra parte, CORECAF (2006) sugiere no recoger café guayaba, ocasiona pergamino manchado y sabores y aromas a fermento; no dejar café maduro en la planta o en el suelo porque se sobre maduran afectando la calidad de la taza (CODOCAFÉ, 2009).

Para tener un buen café en taza, se recomienda realizar una cosecha selectiva (cerezas maduras) sin granos verdes, pintones, sobre maduros o caídos al suelo; de lo contrario se tendrá cafés en físico con presencia de granos inmaduros, agrios, negros, etc.; y cafés con defectos en taza con sensaciones como de áspero, seco, astringente, agrios, fermento, terroso, etc. (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.2. Selección

Generalmente esta operación se realiza en forma manual, aplicando el Principio de Arquímedes, con la finalidad de separar granos vanos, picados, secos, pajillas, hojas y materias extrañas de las cerezas maduras; además se retiran las sustancias adheridas en la cascara del fruto obteniéndose los cerezos de tamaño, peso uniforme y limpios (NATIVIDAD, 2008 y FUNDESYRAM, 2010).

Este proceso se realiza para separar los granos verdes, pintones y sobre maduros, pero a veces se recomienda realizar una clasificación por flotamiento, que permite separar las cerezas verdes, vanos y brocados, obteniendo un mejor despulpado con granos sanos y limpios con buen rendimiento en físico y un buen café con limpieza en taza (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.3. Despulpado

En esta operación se separa el epicarpio y la parte del mesocarpio del fruto, esta operación facilita la fermentación uniforme del grano donde debe

despulsarse el mismo día de la cosecha dentro de las 6 horas de cosechado (LA TORRE, 2003); el retraso en la separación del epicarpio del fruto o la separación incompleta de la pulpa de los granos, ocasiona café con aroma a fermento, defecto que se acentúa a medida que aumentan los porcentajes de grano sobremaduro o semidespulpado (CORECAF, 2006).

Por otra parte, CASTAÑEDA (2007) y CORECAF (2006) indican que la despulpadora este bien calibrado para propiciar un despulpado eficiente, un exceso de presión quiebra y/o muerde a los granos ocasiona alteraciones en la apariencia, color y tamaño del grano.

El despulpado tiene que realizarse el mismo día de haberse cosechado; otro aspecto importante es que el equipo de despulpado este bien calibrado para evitar el pelado, mordido o picado de los granos, porque los granos mordidos o picados al momento de secarlos y al no tener días de sol, van a generar hongos y esto afectara la calidad en taza, con defectos de moho y también afectara en el rendimiento en físico (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.4. Fermentado

Después del despulpado, el café está colocado en tanques de fermentación para permitir la remoción del mucílago (FUNDESYRAM, 2010); si el mucilago no se remueve se produce una capa oscura en el pergamino que permite el crecimiento de hongos por el contenido de azúcar, disminuyendo la calidad en taza del café (KATZEFF, 2001).

Por otra parte, la FEDERACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ (2000) y NATIVIDAD (2008) mencionan la importancia de controlar el tiempo de fermentación según el clima y la temperatura; en zonas altas el tiempo de fermentación es mayor, lo inverso sucede en altitudes menores, sino fermenta lo necesario se vuelve a activar la fermentación en el saco (KATZEFF, 2001). La fermentación prolongada (sobre fermentación) origina un café con aroma y sabor a vinagre, piña madura, cebolla, rancio y nauseabundo (CORECAF, 2006).

El proceso de fermentado es crucial en la preparación de cafés de alta calidad, entendiendo que no existe un tiempo estándar de fermentación. Si se lava el café con un tiempo corto de fermentado y no se realiza un buen oreado, el mucilago no eliminado sigue su proceso de fermentación, esto hace que en taza se perciba como fermento o agrio. Si por alguna razón el tiempo de fermentado fue muy prolongado, en taza resultará como fermento o vinagre (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.5. Lavado y clasificado

El lavado debe realizarse en punto óptimo de fermentación (no antes y ni después) con abundante agua limpia hasta sacar por completo el mucilago del pergamino evitando de esta manera la baja calidad del café en taza (FUNDESYRAM, 2010 y AQUINO, 2011).

Según CORECAF (2006), el lavado prematuro ocasiona manchado del pergamino y sabor sucio, por el contrario, el uso de aguas sucias origina sabor a fermento contaminado y el lavado parcial del grano deja parte del

mucílago o de los ácidos formados durante la fermentación, causando fermento en la bebida. SÁNCHEZ (2005) recomienda realizar el lavado removiendo la masa con pala de madera hasta obtener un grano limpio, para las primeras lavadas es conveniente que el agua este a 10 cm por encima de la masa, al remover flotaran los granos vanos y otros de menor densidad a fin de retirarlos del flujo.

Para el lavado siempre se recomienda el uso de agua limpia para evitar todo tipo de contaminación, ya que el café es un producto muy sensible que absorbe los malos olores. Al momento del lavado se recomienda realizar la clasificación, separando la pulpa que paso, lo granos verdes (bola), y los granos menos densos (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.6. Secado

Después del lavado de los granos pergamino se procede al secado del grano, durante este proceso la humedad disminuye del 55 al 12% como promedio (KATZEFF, 2001 y NATIVIDAD, 2007).

PINEDA *et al.* (2008) y FUNDESYRAM (2010) consideran que el secado del grano pergamino es una de las etapas importantes para preservar la calidad organoléptica del café para exportación. La falta de control en el proceso de secado, no iniciar inmediatamente después del lavado de los granos, el amontonamiento de café pergamino húmedo sin remoción y empacar antes de estar completamente seco, originan defectos a fermentado,

vinagre, cristalizado, decolorado, manchado, aplastado, flojo y sucio (KATZEFF, 2001 y CORECAF, 2006).

CORECAF (2006) y FAO (2006) manifiestan que las normas vigentes para comercialización del café pergamino establecen un contenido de humedad entre 10 y 12%; humedades superiores a 13%, la apariencia del pergamino puede ser normal o sucia, pero el color de la almendra se deteriora, apareciendo el grano decolorado y blanqueado al desarrollarse hongos con la posible producción de Ocratoxina A (OTA).

El proceso de secado se recomienda realizar lo más pronto posible hasta alcanzar una humedad de 10 a 12%, utilizando las secadoras solares sobre tarima de madera para evitar cualquier tipo de contaminación (tierra o animales menores), si no se tiene una secadora solar y es secado en suelo y encostado todos los días, se deteriora la calidad, ya que al momento del análisis sensorial presentara sabores desagradables, como: sucio, moho, tierra, fermento, vinagre, etc. (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.7. Almacenado

Un buen almacenamiento depende de la correcta humedad de los granos de café, evitando el almacenamiento de los granos con niveles de humedad superiores a 13% (NTP 209.312, 2006). No almacenar por mucho tiempo, después de 3 meses disminuye su calidad organoléptica (CASTAÑEDA, 2007).

PROMECAFE (2010) señala que almacenar café con humedad superior a 12% bajo condiciones de humedad relativa superiores a 70% y temperaturas superiores a 20 °C favorece el deterioro rápido del producto, dando como resultado sabores a reposo, viejo y fenol. Granos de café con humedad del 11%, almacenado a 30 °C mantiene el equilibrio entre el agua del grano y la humedad del medio, siempre que ésta sea inferior al 65% (CORECAF, 2006).

CASTAÑEDA (2007) y AQUINO (2011) manifiestan que el almacenamiento en lugares protegidos, secos, sin demasiada ventilación y sobre parihuelas evita que los granos se rehumedezcan; no almacenar junto a desechos y cascaras que puede ocurrir contaminación cruzada. El lugar debe ser limpio y libre de sustancias contaminantes como venenos, fertilizantes, combustibles o cualquier otro producto que expida sustancias volátiles que puedan ser absorbidas por los granos de café (higroscópicos) afectando su calidad. (SANCHEZ, 2005 y KATZEFF, 2001)

El almacenado tiene que hacerse cumpliendo ciertos parámetros establecidos, como: el tipo de envase, la altura de las tarimas de madera, la distancia de las rumas con la pared, la temperatura, etc., porque un mal almacenado deteriora la calidad, si no hay ventilación y humedad, el grano se rehumedece y al volverlo a secar surge el blanqueamiento del grano y por lo tanto el envejecimiento, y al evaluarlo sensorialmente la taza mostrará el deterioro de la calidad llegando a presentarse sabores a moho, cartón, viejo, etc. (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.2.8. Transporte

Se debe transportar en vehículos que estén lo más limpio posible, libre de sustancias contaminantes, sin olores fuertes y que tengas tolderos, el café absorbe con mucha facilidad todo lo que está a su alrededor; además la carga debe apilarse correctamente (KATZEFF, 2001 y CASTAÑEDA, 2007).

En el tema de transporte se tiene que tener mucho control, para evitar cualquier tipo de contaminación, entendiendo que el transportista puede que haya transportado cualquier tipo de combustible, productos químicos de fuerte olor, cuando esto sucede habrá una fuerte pérdida económica, ya que ese café cuando llega a destino mostrará sabores desagradables como combustible, fenólico, medicinal, sucio, etc. (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.3. Aspectos de calidad del café verde oro para su comercialización

JIMÉNEZ (2018) menciona que los principales factores que determinan la calidad del café son: la altitud de la zona de cultivo, la composición del suelo y su fertilidad, la cantidad de lluvia y su distribución, la temperatura ambiental, el manejo agronómico de la plantación, la cosecha, el proceso post-cosecha, el secamiento y el almacenamiento. Según SCAA (2004), los cafés especiales en grano verde oro reúne características físicas excepcionales en cuanto a granulometría y reducida presencia de defectos, como se aprecia en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Grado de clasificación del café verde oro.

Parámetro	Grado Especial	Grado Premium
Defectos totales en 350 g	Hasta 5	Hasta 8
Defectos de categoría 1 en 350 g	Ninguno	Sin especificaciones
Uniformidad de tamaño	Máximo 5% arriba o abajo del tamaño acordado entre el comprador y el vendedor	
Humedad	De 10 a 12% para cafés lavados De 10 a 13% para cafés no lavados	
Olor extraño en verde	Ninguno	
Color para cafés lavados	Café verde – verde	
	Café verde – pálido	
	Café verde – amarillo	
Color para cafés no lavados	Café verde – azulado	
	Sin especificaciones	
Uniformidad de tostado/100 g	No se permiten “quakers”	Máximo 3 “quakers”

Fuente: Specialty Coffee Association of America (SCAA, 2004).

ILLY y RINANTONIO (1995) y LA TORRE (2003) indican que los mercados internacionales del café establecen estrictos estándares de calidad que identifican claramente las calidades. El grado de calidad es asignado por las características físicas de un lote de café verde oro, éstas son determinadas por el contenido de humedad, densidad, granulometría y presencia de granos defectuosos (PROMECAFE, 2010).

EI CENTRO DEL COMERCIO INTERNACIONAL (2011) menciona que el mercado internacional prefiere cafés verde oro malla 15 arriba, malla 14 abajo (menores a 5,56 mm de diámetro), son considerados para el mercado

nacional. La densidad tiene relación directa con la calidad del café, la dureza del grano se manifiesta por su densidad (PROMECAFÉ, 2010).

PUERTA (2000 y 1999) considera que los granos de café de buena calidad física presentan apariencia homogénea, olor característico a café, color verde oliva y humedad entre 10 a 12%, libre de defectos como: no despulpados, guayabas, negros, vinagres, severamente dañados por la broca, mohoso y muy decolorados.

PROMECAFÉ (2010) manifiesta que la presencia de granos defectuosos en una muestra de café oro es considerada causa directa de alteraciones en la bebida obtenida por la infusión del café tostado y molido preparado con esa muestra, por el contrario, DUICELA *et al.* (2004) señalan que los granos caracoles, triángulos y “elefantes” son considerados defectos a pesar que no afectan las cualidades de la bebida.

CASTRO *et al.* (2004) expresan que los defectos son imperfecciones encontradas en el aspecto exterior del grano: granos manchados, partidos, afectados por insectos, partículas extrañas, etc. Estos defectos pueden ser intrínsecos (granos alterados por los procesamientos agrícolas e industriales o por modificaciones genéticas o fisiológicas) o extrínsecos (presencia de elementos extraños en el café beneficiado)

SCAA (2009) relaciona la mejor calidad del grano verde oro con la calidad hallada en la infusión. De acuerdo con la clasificación usada para valorar el café verde, un grano negro puede considerarse un defecto, mientras que tres granos negro parcial pueden equivaler a 1 defecto, como se muestra

en el Cuadro 3, la categoría y equivalencias de los defectos en grano verde oro, según SCAA (2004).

Cuadro 3. Categoría y equivalencias de los defectos en grano verde oro.

Defectos Categoría 1	Defectos Totales Equivalentes
Grano negro	1
Grano agrio	1
Cereza seca	1
Daño por hongos	1
Materia extraña: palos y piedra	1
Grano severamente brocado	5
Categoría 2	Defectos Totales Equivalentes
Grano negro parcial	3
Grano agrio parcial	3
Pergamino	5
Flotador	5
Inmaduro	5
Arrugado	5
Conchas	5
Partido/mordido/cortado	5
Cascara o pulpa seca	5
Grano brocado leve	10

Fuente: SCAA (2004)

A continuación, se detalla los defectos de los granos de café verde oro, según SCAA (2004):

- **Grano negro o negro parcial**

Grano con coloración pardo a negro, encogido, arrugado, cara plana hundida, hendidura muy abierta, debido a la falta de agua durante desarrollo del fruto, fermentaciones prolongadas, cerezas recogidas del suelo, enfermedades (hongos), mal secado o re humedecimiento, sobre fermentación y posterior secado.

- **Grano agrio o agrio parcial**

Grano con coloración crema a carmelita oscuro, hendidura libre de tegumento, película plateada puede tener a coloraciones pardo rojizas; causadas por el retraso entre la cosecha y el despulpado, fermentación muy prolongada, deficiente limpieza en los tanques de fermentación, usos de aguas contaminadas, sobrecalentamiento, almacenamiento húmedo de los granos.

- **Cereza seca**

La pulpa seca generalmente cubre parte o todo el pergamino, algunas veces con presencia de manchas blancas, que son signo de formación de hongos, se produce por el deficiente despulpado y eliminación de flotes, mal ajuste de la máquina, sequía y cosecha no selectiva.

- **Grano mohoso o cardenillo**

Atacado por hongos recubierto por polvillo amarillo a amarillo rojizo a causa de fermentaciones prolongadas, interrupciones largas del proceso de secado, almacenamiento o transporte húmedo del producto.

- **Materia extraña**

Incluye todo objeto no originario del café encontrado en el café verde oro: piedras, palos, clavos y otros que afecta el aspecto y evidencian una

pobre selección y clasificación, puede dañar a las tostadoras y molinos causando riesgos a la salud del consumidor.

- **Grano brocado severo o leve**

Granos con pequeños o grandes orificios producidos por insectos de la broca. Algunos granos presentan ataques severos con más de 3 perforaciones.

- **Grano pergamino**

Grano cubierto parcial o totalmente por el pergamino, este defecto curre en la planta trilladora, debido al mal ajuste.

- **Grano flotador**

Son granos extremadamente blancos y decolorados que dan al café verde una apariencia dispareja, causados por el mal secado, deficiente condiciones de almacenamiento.

- **Grano inmaduro**

Grano con color verdoso o gris claro, tamaño menor que el normal, de baja densidad, de forma cóncava y con bordes afilados, película plateada adherida al grano, causado por la recolección de granos verdes o inmaduros, falta fertilización y falta de cuidados del cultivo.

- **Grano arrugado o averanados**

Los granos averanados son generalmente pequeños, de baja densidad, malformados y de superficie arrugada, causado por la falta de agua en el desarrollo del fruto, escasa fertilización y mala salud de la planta.

- **Grano concha**

Son granos mal formados tiene dos partes que por fracción o golpes generalmente se separan, la parte externa tiene la forma de una concha de mar y la parte interna es cónica o cilíndrica, debido a factores genéticos de la planta.

- **Grano partido, mordido, cortado**

Generalmente presentan una coloración rojiza oscura, debido a una oxidación del área cortada originado durante el proceso de despulpado por causa del mal ajuste y calibración de la máquina, alimentación con cerezos sobremaduro o granos deformes.

- **Cáscara o pulpa seca**

Dado por el mal beneficio, debido a una mala calibración de la máquina despulpadora y falta de limpieza, puede resultar en pedazos de pulpa que se secan o fragmentos de cáscara, siendo de color oscuro cuando están secos.

2.4. Calidad organoléptica y defectos en taza

La evaluación organoléptica se realiza empleando café tostado y molido, las cualidades del café como bebida son evaluadas por expertos catadores que califican la bebida a través de los sentidos del gusto y del olfato (BECKER y FREYTAG, 1992).

Según el puntaje en taza, la SCCA (2009) clasifica el café en dos calidades: De especialidad de 80 – 100 y No especialidad por debajo de 80 puntos; en tanto CAC Divisoria se clasifican según grado de catación: Fuera de

grado “Of Grade” (< 75 puntos), TL (75 – 79 puntos), A (80 – 83 puntos), AA (84 – 86 puntos), AAA (87 – 89 puntos) y gourmet (\geq 90 puntos).

2.4.1. Café tostado

El proceso de tostar café es uno de los momentos importantes que puede determinar la calidad percibida en taza (SILVESTRE, 2011). El tostado se realiza entre 180 - 250 °C, siendo la temperatura optima entre 210 - 230 °C durante 12 - 15 minutos (PRIETO, 2002 y ÁLAMO *et al.*, 2007); cuanto más sea el tiempo de tostado afecta al aroma y sabor (RANKEN, 1993); generalmente un café con tostado claro tiene un sabor más suave que uno con tostado oscuro (PROFECO, 2001).

ÁLAMO *et al.* (2007) sustentan que en este proceso el calor tiene que ser aplicado rápida y uniforme manteniendo los granos en movimiento, si los granos no se agitan continuamente no hay uniformidad en el tostado y pueden quemarse, además si las temperaturas son muy altas el café se quema, con insuficiente calor no se tuesta, ambas condiciones producen mala calidad en la bebida (Cuadro 4)

Durante el tostado se produce la pirolisis (descomposición de grandes estructuras químicas por medio del calor), aparecen productos gaseosos (como vapor de agua, CO₂ y CO), compuestos volátiles y la caramelización de azúcares (PRIETO, 2002). Las proteínas y carbohidratos dan sabor dulce en la bebida de café, mientras que la acidez es producida por los ácidos clorogénico, cítrico, tartárico y málico (FORUM CAFÉ, 2000).

Cuadro 4. Cambios en el café a distintos grados de Temperatura durante el tostado

Temperatura	Cambio
100 °C	Coloración verde a amarilla, color a pan tostado y desprendimiento a vapor de agua.
120 – 130 °C	Coloración castaño que pasa de pardo claro a oscuro.
150 °C	Despide olor a semillas tostadas sin apreciarse el olor característico El aroma característico del café comienza a desarrollarse, desprendimiento de CO y CO ₂ , los gases de combustión
180 °C	aparecen en volutas color blanco azulado, los granos adquieren una coloración marrón y el volumen aumenta El aroma es más abundante y el color más oscuro, hay un
180 – 270 °C	aumento mayor en volumen, los granos crepitan y presentan una exudación brillante en la superficie
270 °C	El desprendimiento del humo aumenta, los granos se ennegrecen y pierde el brillo; el volumen deja de aumentar
300 °C	Granos negros y desmenuzables bajo ligera presión, desaparece el aroma por completo; el café se carboniza

Fuente: ÁLAMO *et al.* 2007.

El proceso de tostado es muy importante, porque ahí se puede malograr la calidad de un buen café, por eso el que tuesta debe tener experiencia y tomar en cuenta todo los pasos y parámetros establecidos, es importante manejar el tiempo (8 a 12 minutos), la temperatura de los tambores (200 a 220 °C), la presión del flujo de gas, como también el porcentaje de humedad del grano. Si se hace un tostado con alta temperatura en un corto tiempo el grano se habrá cocido por fuera, pero por dentro estaría como crudo, esto en la catación mostrará sabor áspero, seco, herboso, chamuscado y

amargo. Y si se tuesta con temperatura baja en un tiempo largo el grano no habrá desarrollado su tamaño y en la catación presentará sabor a ahornado, herboso, seco sin cuerpo, plano un café ordinario. Pero si se realiza un correcto tostado de un buen café, la misma de los ejemplos anteriores, tendremos un café que en fragancia y aroma mostraran notas florales, herbales, frutales, dulces; en cuanto a acidez encontraremos cítricos, acidez fina, brillante; en cuanto a cuerpo tendremos cremoso, jugoso, pesado, liviano; sabores a chocolate, vainilla, caramelos, frutas secas, dulce, etc.; cafés balanceados, equilibrados con post gusto duraderos y agradables (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

2.4.2. Descripción de las características evaluadas en la bebida del café.

A continuación, se describe cada uno de los aspectos evaluados en catación del café, según SCAA (2009):

– Fragancia / Aroma

Los aspectos aromáticos incluyen fragancia (definida como el olor del café molido sin agua) y aroma (el olor del café, al momento de la infusión con agua caliente).

– Sabor

Se trata de una impresión de conjunto de todas las sensaciones gustativas (papilas gustativas) y aroma retronasal que van desde la boca hasta la nariz, regularmente se unifican a un criterio considerando las propiedades de fragancia/aroma, acidez y cuerpo.

- **Postgusto**

Se define como la longitud de las cualidades de sabor positivo (sabor y aroma) que emanan de la parte posterior del paladar y que queda después de haber expulsado el café de la boca.

- **Acidez**

Es la propiedad que describe la impresión gustativa causada por la presencia de ácidos orgánicos en la infusión de café.

- **Cuerpo**

Es la sensación táctil del líquido en la boca, se percibe especialmente entre la lengua y parte superior de la boca.

- **Balance**

Es el equilibrio en la evaluación del catador de qué tan bien el sabor, regusto, acidez, y cuerpo encajan en una combinación sinérgica.

- **Dulzura**

Se refiere a una plenitud de sabor agradable, así como cualquier dulzura evidente y su percepción es el resultado de la presencia de ciertos hidratos de carbono.

- **Taza limpia**

Se refiere a la falta de interferir en las impresiones negativas desde el momento de la primera ingestión al final de la expectoración (postgusto).

- **Uniformidad**

Se refiere a la consistencia de sabor de las diferentes tazas de la misma muestra probada.

- **En general**

El "general" los aspectos de puntuación se pretende reflejar la clasificación de manera holística integrada de la muestra según la percepción individual del panelista.

- **Defectos**

Los defectos son sabores negativos o pobres, que restan valor a la calidad del café.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo implicó varios lugares de ejecución que se detallan a continuación:

–Evaluación física: En el almacén de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria Ltda. (C.A.C. Divisoria)¹ y en el Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional Agraria de la Selva²

–Evaluación sensorial: En el Laboratorio de Análisis Sensorial de la C.A.C. Divisoria.

–Condiciones edafoclimáticas: El Análisis meteorológico se realizó en la Dirección Regional SENAMHI - Huánuco³; el análisis de suelo y agua, en los Laboratorios de Suelo y Química de la UNAS, respectivamente.

–Evaluación de las condiciones de producción y beneficio: Se realizaron en las parcelas, de donde proceden las muestras de café en pergamino; cuyos detalles se muestran en el Anexo A – I.

¹ Ubicado en el Km 4,4 de la carretera Federico Basadre Tingo María – Pucallpa, distrito Luyando, Naranjillo, provincia de Leoncio Prado

² Ubicado en Av. Universitaria s/n Km.1.5 - Tingo María, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado

³ Ubicado en el Jirón Mayro N° 560 Huánuco

3.2. Materia prima

Las muestras de café en pergamino se tomaron del almacén de la C.A.C. Divisoria provenientes de lotes con puntuación en taza de 60 puntos (fuera de grado - FG) y 84 puntos (café especial - CE), pertenecientes a las parcelas de los productores de la C.A.C. Divisoria.

3.3. Equipos y materiales

3.3.1. Características físicas del grano de café en pergamino y verde oro

– Equipos

- Trilladora de laboratorio, marca IMSA, capacidad 250 g/tolva, modelo LAB, Serie 0210, Motor $\frac{3}{4}$ HP, 220 Voltios. Determinador de humedad, marca IMSA, modelo G 600, 220 Voltios. Balanza OHAUS de 2000 g de capacidad, digital de 220 Voltios y a batería. Cribas o zarandas granulométricas, vibración manual, con 7 mallas: N° 18 = 7,14 mm de diámetro; N° 17 = 6,75 mm; N° 16 = 6,35 mm; N° 15 = 5,95 mm; N° 14 = 5,56 mm; N° 13 = 5,16 mm; N° 12 = 4,76 mm; N° 0 = 0 mm.

– Materiales

- Recipientes de plástico para la muestra.
- Bandejas de muestras de material aluminio y forma circular.
- Bolsas transparentes de polietileno de alta densidad.
- Calador o muestreador de 250 g de capacidad, de material plástico.

- Probetas graduadas de 250 mL.
- Calculadora científica, modelo fx-82ES, marca CASIO.

3.3.2. Evaluación de los atributos sensoriales del café en taza

– Equipos

- Tostadora marca WEG, modelo BS68896, capacidad de 1 kg, fuente de 110V / 220V y a gas propano, contiene 2 tambores de 64 rpm, un motor eléctrico y termostato. Molino eléctrico marca Kitchen AID, modelo 5KC G100, regulable hasta 15 grados de finura. Hervidora eléctrica marca OSTER, MODELO 3236-053, capacidad de 7,7 litros.

– Materiales

- Recipientes de vidrio, marca pírex para cata de café de 150 mL.
- Cucharas de plata para catación
- Envases para descarte de la cata.
- Termómetro de 0 a 100 °C.
- Mesa para catación, de superficie fórmica negro.
- Tazas de aluminio de 350 mL de capacidad.
- Ficha de catación, lápices y plumones.

3.3.3. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio del café

- Sistema de Posicionamiento Global Satelital (GPS), para georreferenciar la ubicación de las parcelas y su altitud.

- Hidrómetro, para medición de la temperatura y humedad relativa en las parcelas.

- Ficha de encuesta para determinación de las condiciones de producción y beneficio del café.

- Cámara fotográfica digital, marca SONY.

3.4. Métodos de análisis

- Humedad, método utilizado por SCAA (2004)

- Defectos, método utilizado por SCAA (2004)

- Granulometría y rendimiento, método usado por SCAA (2004)

- Densidad, según método de USAID (2005).

- Análisis de los atributos sensoriales del café en taza: mediante un panel altamente entrenado y la ficha de Taza de Excelencia de *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) adoptado por la CAC Divisoria (A – IV).

- Análisis de las *condiciones* de producción y beneficio del café: A través de la observación y análisis, utilizando el instrumento de ficha de determinación de las condiciones y beneficio del café (A – V).

3.5. Metodología experimental.

3.5.1. Obtención de las muestras de granos de café.

Los granos de café se obtuvieron con un calador la cual se extrajo 5 Kg por cada muestra de lotes provenientes del: de cafés orgánicos de la C.A.C. Divisoria que obtuvieron menor puntuación y mayor puntuación: 4 muestras de cafés fuera de grado con 60 puntos en taza y 1 muestra de café

especial de 84 puntos en taza, cuyas especificaciones se muestran en el Anexo 1 (A – I).

3.5.2. Determinación de las características físicas de los granos de café en pergamino.

- **Determinación de la humedad:** Se pesó 142 g de café pergamino, luego se vertió en el hidrómetro previamente calibrado y se registró la lectura de la humedad se realizó dos repeticiones por cada muestra.

- **Determinación de defectos:** Se pesó 400 g de café pergamino, luego se procedió a extender la muestra en una superficie plateada lo suficientemente amplia para esparcir y clasificar los granos, se separó los defectos y fueron agrupados por categoría (Grano pelado, guayaba/media cara, cocos, cascara/cisco, pergamino vano y materias extrañas) en contenedores diferentes, se procedió a calcular el peso y porcentaje respectivamente, todas las muestras se hicieron por duplicado.

El diseño experimental se presenta en la Figura 1.

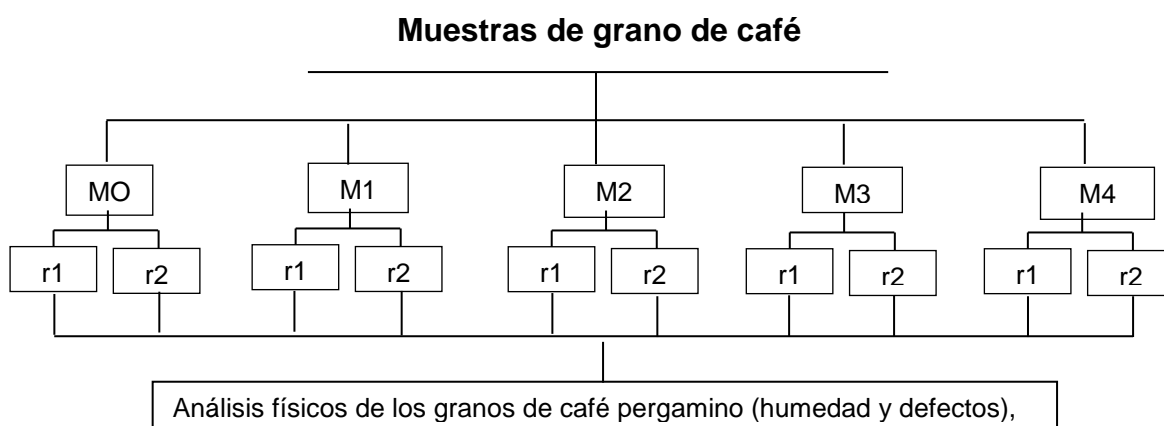


Figura 1. Diseño experimental para el análisis físico de los granos de café pergamino.

Donde:

MO (MO 540): Muestra de café especial

M1 (MO 519), M2 (MO 524), M3 (MO 534) y M4 (MO 575): Muestras de café fuera de grado

r_1, r_2 : Repeticiones para cada muestra

3.5.3. Determinación de las características físicas de los granos de café verde oro.

- **Análisis granulométrico.** Una vez trillada la muestra se colocó en un juego de zarandas de diferentes diámetros (N° 18 = 7,14 mm; N° 17 = 6,75 mm; N° 16 = 6,35 mm; N° 15 = 5,95 mm; N° 14 = 5,56 mm) mediante vibración manual se agitó por 2 minutos, luego se registró el peso de los granos de café que quedaron sobre la malla 15 arriba y malla 14 abajo. Se hicieron por duplicado para cada muestra.

- **Determinación de defectos:** De los granos de café verde que quedaron sobre malla 15 arriba luego se colocó sobre una superficie plateada lo suficientemente amplia para esparcir y clasificar los granos, se separó los defectos y fueron agrupados por categoría (Vinagre, P/vinagre, negro, blanqueado, partido, brocado, cristalizado, veteado, mal formado, inmadura, ámbar, etc.) en contenedores diferentes, se procedió a calcular el peso y porcentaje respectivamente, todas las muestra se hicieron por duplicado.

- **Determinación del rendimiento.** Teniendo los resultados de la granulometría y defectos se procedió a agrupar tal como sigue Merma/cisco, Granulometría (malla 14 abajo) más defectos y café de exportación (malla 15

arriba). Para el porcentaje de café de exportación se calculó con la siguiente formula

$$\% \text{ Cafe de exportacion} = \frac{N - (Pm + Pg + Pd)}{N} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

Pm: Peso de la merma/cisco

Pg: Peso de café malla 14 abajo del café verde oro

Pd: peso de los defectos del café verde oro

N: Peso total de la muestra

Para el factor de rendimiento se calculó con la siguiente formula

$$\text{Factor de Rendimiento} = \frac{Q}{\% \text{ cafe de exportacion}} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

Q: Quintal de café (46 Kg)

- **Determinación de la densidad aparente.** Para determinar el peso de café verde oro se tomó una porción de café pergamino y se vació en un embudo previamente colocado en un soporte universal, los granos cayeron en un recipiente de 250 mL, con una regla se pasó al ras del borde del recipiente, eliminando así los granos que estaban por encima del borde, luego se procedió a pesar los granos de café pergamino que quedaron en el recipiente. Para determinar el volumen del café verde oro se llenó con agua al recipiente de 250 mL, posteriormente se midió el volumen en una probeta de 500 mL.

Con los datos de peso y volumen se utilizó la siguiente fórmula:

$$Da = \frac{Pv}{Vv} \times 1000 \quad (3)$$

Donde:

Da: Densidad aparente en oro (g/L)

Pv: Peso del café verde oro (g)

Vv: Volumen del café verde oro (mL)

El diseño experimental se presenta en la Figura 2.

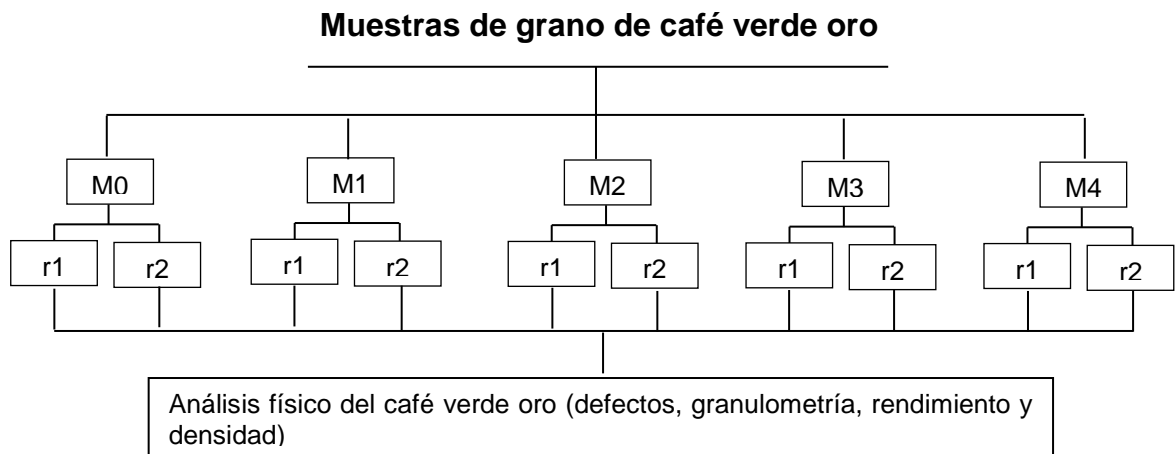


Figura 2. Diseño experimental para el análisis físico de los granos de café verde oro.

Donde:

MO (MO 540): Muestra de café especial

M1 (MO 519), M2 (MO 524), M3 (MO 534) y M4 (MO 575): Muestras de café fuera de grado

r₁, r₂: Repeticiones para cada muestra

3.5.4. Determinación de los atributos sensoriales del café en taza

Para la determinación de los atributos sensoriales de los cafés fuera de grado y café especial, se siguió la siguiente metodología:

– Acondicionamiento de las muestras

Se tostaron los granos de las muestras de café verde oro de malla 15 arriba (> 5,95 mm de diámetro) con la finalidad de obtener un tostado homogéneo y que no presente defectos por diferencia de tamaño. Las muestras de 150 gramos fueron depositados en los tambores del tostador a 210 °C, donde se controló el tostador observando el color característico que debe llegar a 55 Agtron⁴ antes del tercer crack como indica STAUB (2005), sucede entre los 8 a 10 minutos .

– Evaluación organoléptica de los cafés en taza

La evaluación organoléptica fue realizada por dos especialistas de cata "Q graders" de la CAC Divisoria, a quienes se les entregó diez muestras codificadas por sesión de cata, los panelistas evaluaron y describieron utilizando la ficha de taza de excelencia (A – IV); los catadores evaluaron inicialmente la fragancia de las muestras en seco, seguidamente se procedió con la infusión al café molido vertiéndose agua a 93 °C en los pírex, esperando de 3 a 5 minutos para que se produzcan las reacciones de los compuestos químicos que se perciben al aspirar en forma de vapor. Luego se hizo la acción de "romper taza" que consiste en remover con una cuchara la "costra" que se forma en la parte superior de la infusión; el catador va removiendo y aspirando,

⁴ Agtron, medida de color de los granos de café tostados, M-Basic

confirmando la fragancia de las muestras que se determinó previamente en seco; después el catador retira las partículas que flotan del café molido con ayuda de dos cucharas de cata, esta acción es denominada "limpiar taza".

Inmediatamente se realiza la cata del café, el catador recoge una porción de la infusión con la cuchara para sorber con fuerza hasta producir el ruido característico con la finalidad que las finas gotitas pueden llegar a toda la cavidad bucal, donde confirma objetivamente el aroma, dulzura, acidez, cuerpo, sabor, postgusto, balance, taza limpia y apariencia, evaluando cada atributo mediante el puntaje de la ficha de taza de excelencia.

La sumatoria de los atributos refleja el puntaje final, cuya escala fue la adoptada por la CAC Divisoria que clasifica a los cafés como sigue:

OF (Fuera de grado)	= 0,00 -74
TL (Taza Limpia)	= 75 - 79
A	= 80 - 83
AA	= 84 - 86
AAA	= 87 - 89
GOU	= 90 -100 puntos.

Con los resultados de las muestras en la evaluación organoléptica evaluados por los dos catadores, se hizo el análisis de varianza a $p < 0,05$, los promedios de los resultados se graficaron para su análisis descriptivo cualitativo de los atributos: Taza limpia, dulzura, acidez, cuerpo, sabor, postgusto, balance y apreciación general, según la Figura 3.

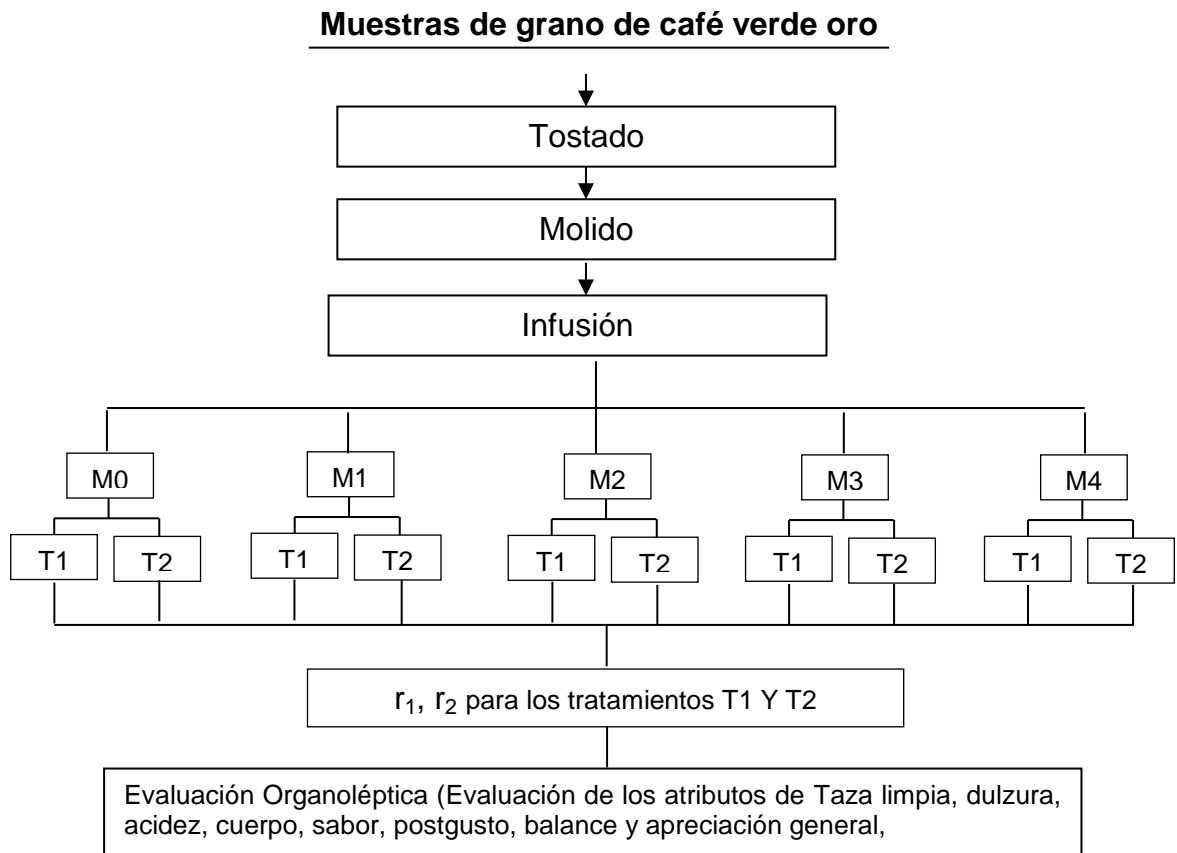


Figura 3. Diseño experimental para la evaluación de las condiciones de producción y beneficio del café.

Dónde:

CE (MO 540): Muestra de café especial

FG1 (MO 519), FG2 (MO 524), FG3 (MO 534) y FG4 (MO 575): Muestras de café fuera de grado

T1: café sin defecto (SD)

T2: café con defecto (CD)

r_1, r_2 : Repeticiones para cada muestra

3.5.5. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio de los cafés.

Se realizó utilizando la encuesta descrita en el Anexo (A – V), con el objetivo de conocer sobre el proceso de producción y beneficio de los cafés, para ello se consideraron cuatro parcelas con calificativo de café en taza de 60 puntos c/u y de una parcela cuyo calificativo de café en taza alcanza los 84 puntos. Una vez identificado a que caficultor pertenecían las muestras de café pergamino seleccionado del almacén de la C.A.C. Divisoria, se realizó la visita a cada parcela para la recopilación de información respecto a las características ecológicas (Temperatura, humedad relativa, coordenadas), el distanciamiento entre la planta de beneficio con el de criaderos pecuarios, el tipo de secado, incidencia de plagas y enfermedades, labores culturales; (mantenimiento y limpieza de las máquinas y equipos de la planta de beneficio); fertilización, entre otros. Asimismo, se extrajo una muestra del suelo y del agua de lavado de café para sus respectivos análisis en laboratorio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de las características de los granos de café en pergamino.

– Humedad

En el Cuadro 5 y la Figura 4 se presenta el resultado del porcentaje de humedad promedio del café pergamino fuera de grado y café especial. La humedad del café pergamino para las diferentes calidades no supera el 11,70%, siendo el menor 11,30%.

Cuadro 5. Promedio de la humedad del café pergamino fuera de grado y café especial.

Muestras de café	Calidad del café	Humedad (%)
MO 519	60 puntos (FG)	11,63 ± 0,03
MO 524	60 puntos (FG)	11,30 ± 0,06
MO 535	60 puntos (FG)	11,63 ± 0,19
MO 540	84 puntos (CE)	11,70 ± 0,06
MO 575	60 puntos (FG)	11,70 ± 0,00

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

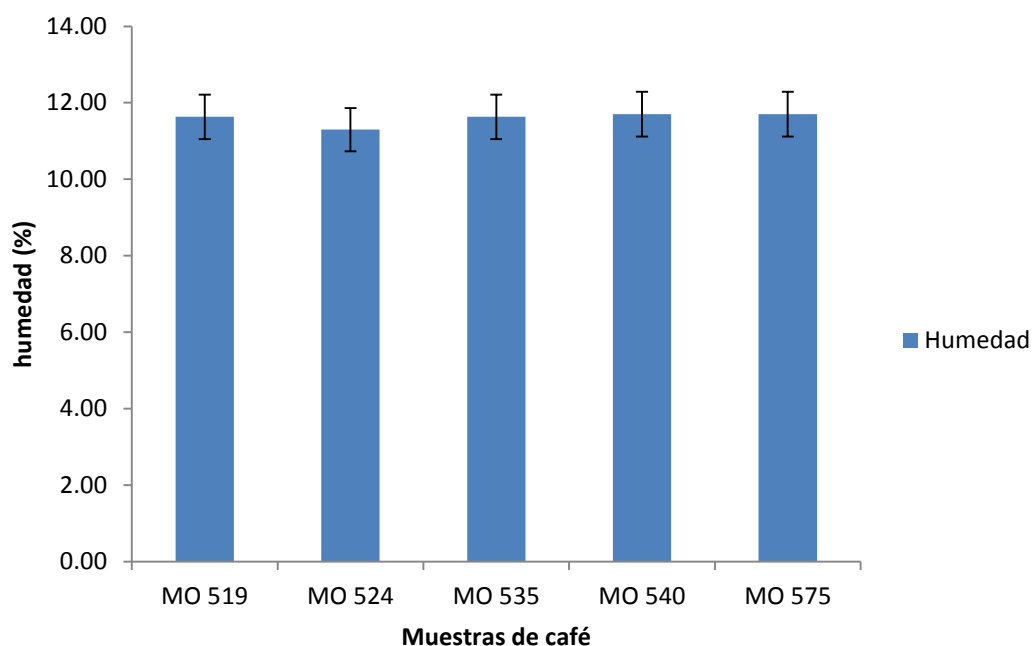


Figura 4. Porcentaje de humedad del café fuera de grado y café especial.

La humedad del café pergamino para los diferentes grados de calidad no supera el 12%. SCAA (2009) y NTP 209.027 (2017) menciona que el café pergamino debe presentar una humedad de 10 – 12%, así mismo la NJN (2003) menciona que la humedad óptima del grano de café es 12%. Por consiguiente, los resultados del café pergamino en estudio se encuentran dentro del rango de humedad indicado por las normas. El café pergamino debe tener el contenido de humedad de 10-12%, ya que a un contenido de humedad mayor se constituye en un medio ideal para el desarrollo de hongos y mohos (RIVERA, 2016). Si se almacena o se vende el café, con humedades mayores al 12%, se presentan ataques de hongos (micotoxinas) que causan daño al ser humano y deterioran la calidad del café, provocando defectos físicos como granos blanqueados o decolorados o granos partidos o aplastados y defectos

en taza como sabor terroso o mohoso, con sabores a tierra húmeda, a piña sobremadura, a cebolla o a vinagre y que son rechazados por los compradores, llamándoles granos flojos (CASTAÑEDA, 2007).

FIGUEROA *et al.* (1996) indican que, para garantizar la calidad del café, los reglamentos internacionales recomiendan que la humedad del grano debe oscilar entre 10 y 12% en el grano seco, para preservar mejor y por más tiempo las características sensoriales de taza. El grano de café con un contenido menor de humedad preserva por más tiempo las características de calidad en la taza por un periodo de seis meses, todo lo contrario de un café con contenido de humedad alto, pierde su calidad original alrededor de dos meses (MAMANI, 2015)

– **Defecto.**

En el Cuadro 6 se observa los resultados de los defectos del café pergamino analizados de muestras de 400 g de los diferentes grados de calidad de café. Al respecto los porcentajes de defectos encontrados fueron de 2,84 a 5,73 %; los que habrían contribuido a estos porcentajes serían las labores realizadas durante la cosecha y beneficio del café pergamino. ZAMBRANO (2014) menciona que el incremento de los defectos físicos del grano, está dado por el deficiente manejo agronómico del cultivo (siembra, podas, fertilización, deshierbas, regulación de sombra y los inapropiados controles fitosanitarios).

Cuadro 6. Defectos encontrados en el café pergamino.

Defectos	MO 519		MO 524		MO 535		MO 540		MO 575	
	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%	Cantidad (g)	%
Grano pelado	13,33±0,12	3,33	9,86±0,39	2,46	18,65±2,25	4,66	12,34±2,59	3,08	8,99±2,99	2,25
Guayaba/media cara	0,89±0,45	0,22	1,07±0,44	0,27	2,11±0,04	0,53	2,25±0,48	0,56	2,30±0,55	0,58
Cocos	1,88±0,50	0,47	0,00±0,00	0,00	1,34±0,01	0,34	0,17±0,07	0,04	0,00±0,00	0,00
Cáscara/cisco	0,92±0,10	0,23	0,26±0,04	0,06	0,73±0,07	0,18	0,54±0,01	0,14	0,78±0,12	0,20
Pergamino/vano	0,37±0,29	0,09	0,17±0,03	0,04	0,22±0,05	0,05	0,16±0,02	0,04	0,24±0,07	0,06
Materias extrañas	0,08±0,05	0,02	0,19±0,19	0,05	0,09±0,08	0,02	0,02±0,02	0,01	0,20±0,18	0,05
Total de defectos	17,09±0,21	4,27	11,36±1,04	2,84	22,90±2,08	5,73	15,31±2,97	3,83	12,27±3,84	3,07

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

La mayor cantidad de defectos en café pergamino constituye grano pelado de 2,25 a 4,66% esto podría deberse a la ruptura del endocarpio o grano en la despulpadora, que al secarse se desprenden algunos granos y por consiguiente la cascara/cisco se obtuvo un valor de 0,06 a 0,28%, ZAMBRANO (2014) menciona que la no calibración de los equipos y una manipulación inapropiada, contribuyen a elevar la proporción de defectos físicos del café. En cuanto a guayaba/media cara los valores oscilaban entre 0,22 a 0,58%, esto proviene principalmente de los frutos inmaduros, los secos y los afectados por la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) (FAJARDO y SÁNZ, 2003); por su parte GAMBOA *et al.* (2015) mencionan que estos defectos no deben ser mayor al 3%. En cuanto a materias extrañas encontradas, MONTILLA *et al.* (2008) mencionan que en el café pergamino no debe superar el 0,5%, en nuestros resultados no sobrepasan este porcentaje, la muestra MO 540 (café especial) tiene un 0,01%, GAMBOA *et al.* (2015) menciona que menos del 0,5% son admitidos para café tipo exportación.

4.2. Determinación de las características de los granos de café verde oro.

– Granulometría

En el Cuadro 7 se muestra el porcentaje de los granos de café verde oro retenidos en malla 15 arriba, con diámetro superior a 5,95 mm para los diferentes grados de calidad, alcanzaron un valor de 94,50 a 97,03% para los cafés fuera de grado y 96,69% para el café especial, concordando con NATIVIDAD (2011) quien obtuvo 95% de malla 15 arriba de café verde oro producido a diferentes altitudes en la C.A.C. Divisoria. SILVA *et al.* (2006)

obtuvo de malla 15 arriba 95,7% de café caturra, estos datos podrían indicar que los granos de café verde oro fueron obtenidos bajo las condiciones de cosecha selectiva, selección y clasificación. Por su parte GAMBOA *et al.* (2015) mencionan que la granulometría depende del tipo de sombrío de la plantación, entre más sombra menos grano pequeño obteniendo una mayor fracción de granos grandes y mejores características físicas.

Cuadro 7. Peso y porcentaje de granos retenidos de café verde oro

Muestras de café	Calidad del café	Malla 15 arriba		Malla 14 abajo	
		Peso (g)	%	Peso (g)	%
MO 519	60 ptos.	328,12 ± 0,65	94,59	18,75 ± 0,63	5,41
MO 524	60 ptos.	335,36 ± 0,30	97,03	10,25 ± 0,25	2,97
MO 535	60 ptos.	328,14 ± 0,50	95,28	16,25 ± 0,48	4,72
MO 540	84 ptos.	336,08 ± 0,47	96,69	11,50 ± 0,65	3,31
MO 575	60 ptos.	322,09 ± 0,66	94,50	18,75 ± 0,48	5,50

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

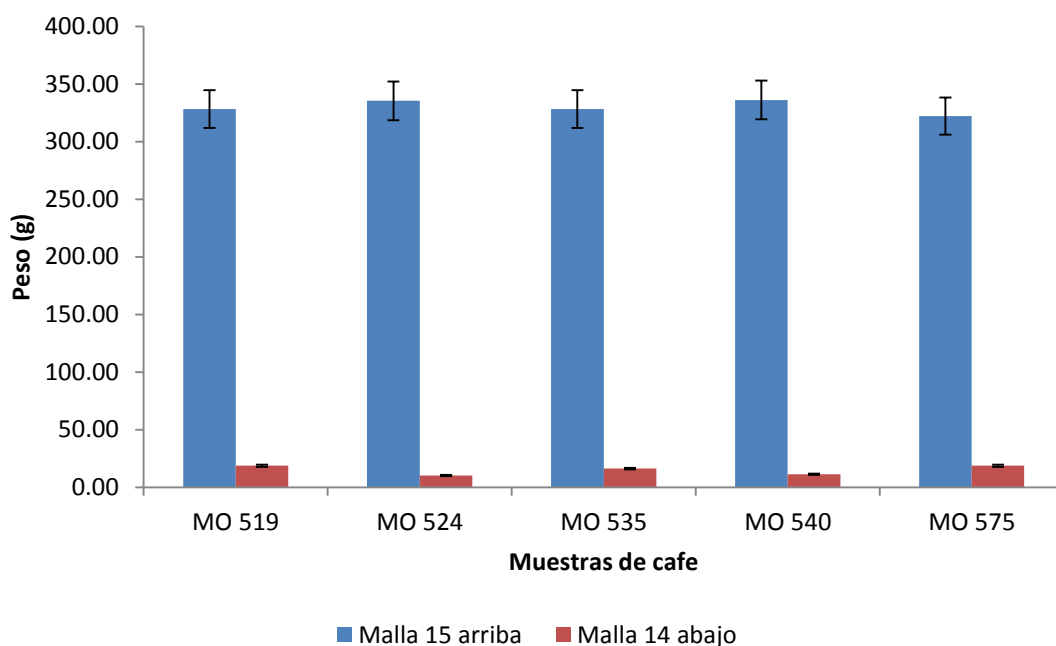


Figura 5. Granulometría de las muestras de café verde oro

Todas las muestras fueron obtenidas de fincas con una altitud mayor a 1200 m.s.n.m. LÁZARO (2012) menciona que, en las zonas de más altura mayores a 1200 m.s.n.m., los rendimientos y tamaño de café verde en grano son mayores que en las zonas bajas en altitudes menores a 1200 m.s.n.m. El incremento de la altitud es acompañado de una mejora en la calidad física y organoléptica del café (VAAST y BERTRAND, 2005). A una mayor altitud se desarrollan atributos positivos como acidez y aroma, lo que define un mejor sabor y calidad de bebida (DAVILA, 2018). En el presente estudio no concuerdan con este último ya que presentan uniformidad y mayor tamaño del grano, pero son cafés fuera de grado con 60 puntos, esto es explicado por ESTRELLA (2014) quien indica que el tamaño, aspecto externo del café en oro y abertura de la hendidura del grano solo representan las

características físicas, ZAMBRANO (2014) la calidad física del café está relacionada con la forma, tamaño, uniformidad, humedad, rendimiento, densidad y defectos del grano.

Las muestras de café de la C.A.C. Divisoria alcanzan el 95% del tamaño apto para el mercado de exportación, esto es afirmado por CENTRO DEL COMERCIO INTERNACIONAL (2011) que indica que el mercado internacional prefiere cafés verde oro malla 15 arriba. Las empresas importadoras establecen los acuerdos de compra-venta, según sus requerimientos de calidad física (DUICELA *et al.*, 2004).

– **Defecto.**

Los defectos encontrados en los granos de café verde oro se presentan en el Anexo (A – VI), el promedio total de los defectos se muestra en el Cuadro 8 donde se obtuvo de 6,23 a 7,99% para los cafés fuera de grado y para el café especial (MO 540) fue 3,12%, PUERTA (2016) confirma que la calidad de la bebida está determinada por las características físicas del grano, la humedad y los defectos. Según SILVA *et al.* (2006), la presencia de granos defectuosos ejerce una mayor influencia sobre la calidad del café. El incorrecto proceso pos cosecha, que incluye la cosecha del café inmaduro, la no calibración de los equipos y una manipulación inapropiada, contribuyen a elevar la proporción de defectos físicos del café (HENAO, 2015).

Los defectos del grano vinagre fue mayor 0,46 a 2,76% para café fuera de grado y 0,11% para café especial. Según PUERTA *et al.* (2016) el alto porcentaje de grano vinagre produce los sabores a fermento en la bebida. Los

granos brocados, vinagres, negros, decolorados, mordidos y mohosos son los defectos del café que tienen mayor efecto negativo en la calidad de la bebida (PUERTA, 2013).

Cuadro 8. Peso y porcentaje de granos defectuosos de cafés verde oro.

Muestras de café	Calidad del café	Defectos		N° defectos equivalentes
		Peso (g)	%	
MO 519	60 ptos (FG)	21,62 ± 0,52	6,23	9,6
MO 524	60 ptos (FG)	25,57 ± 1,32	7,40	28,1
MO 535	60 ptos (FG)	26,81 ± 1,045	7,78	25,4
MO 540	84 ptos (AA)	10,84 ± 1,88	3,12	7,1
MO 575	60 ptos (FG)	27,22 ± 2,56	7,99	20,5

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

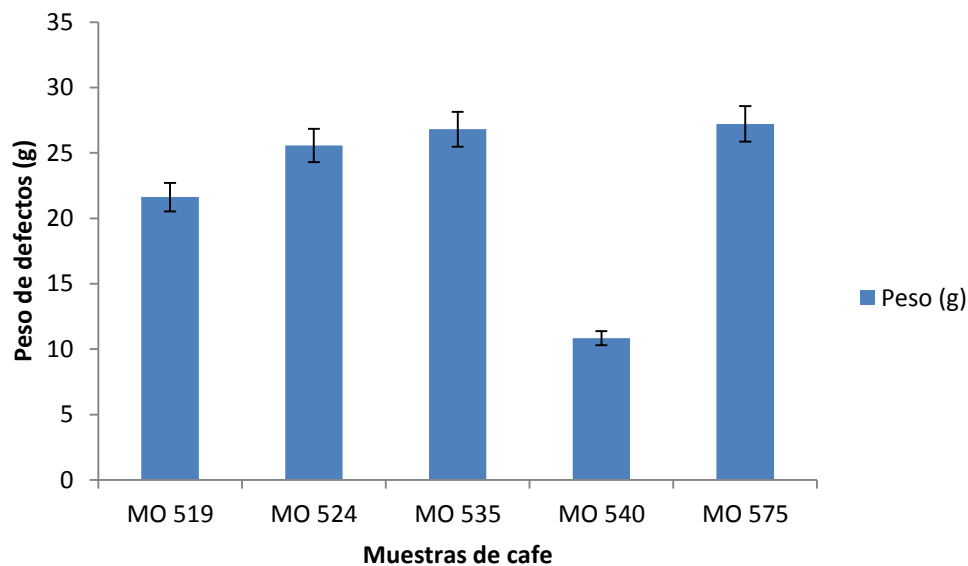


Figura 6. Peso de los defectos de las muestras de café en verde oro.

La muestra MO 540 (café especial) presentó 7 defectos mientras que los cafés fuera de grado presentaron de 10 a 28 defectos, Según NTP 209.027 (2017) el café especial está en la clasificación de Grado 1 por tener menos de 15 defectos, según la SCAA (2004) está en la clasificación de Grado Premium por tener menos de 8 defectos

– **Rendimiento.**

Los resultados de la evaluación del rendimiento en el café verde oro se muestran en el Cuadro 9, donde el porcentaje de los rendimientos para café verde oro o café de exportación, para café fuera de grado oscila entre 72,50 a 77,13% mientras que para el café especial es 80,63%. CASTAÑEDA (2007) el rendimiento de café verde oro fue del 76,09%. Los cafés fuera de grado presentaron menor rendimiento, PUERTA (2016) menciona que a un mayor porcentaje de defectos totales del café, un menor contenido de almendra sana y un mayor valor del rendimiento en trilla. El rendimiento del café oro con relación al pergamino debe ser de 76 – 83%, (SCAA, 2007).

Por otro lado, en el proceso de comercialización interviene el caficultor que vende su café en pergamino, el exportador necesariamente tiene que vender como café verde oro, esto implica saber el Factor en kg, es decir, cuantos kilos de café pergamino con las características recepcionadas del lote, se necesitará para un quintal de café verde oro exportable malla 15 arriba con los defectos permitidos. Por tanto, si el lote que oferta el caficultor, después de la evaluación resulta por ejemplo un Factor de 60,93 kg, quiere decir que para un quintal de 46 kg se necesita 60,93 kg de café pergamino, un valor más bajo

de este factor significa un café con mejor calidad física, menor cantidad de defectos y un mayor tamaño del grano. FNC (2007) menciona que los menores valores del rendimiento en trilla se obtuvieron en el café que fue procesado con las Buenas Prácticas de Manufactura. GAMBOA (2015) menciona que cuando el café tiene más del 76% de almendra sana los caficultores reciben un incentivo por la calidad.

Cuadro 9. Peso y porcentaje del rendimiento del café verde oro.

Muestra de café	Calidad del café	Merma/cisco		Granulometría (*) y defectos		Café de exportación (**)		Total g	Factor de rendimiento
		g	%	g	%	g	%		
MO 519	60 ptos (FG)	53,26 ± 0,15	13,31	44,75 ± 0,15	11,19	302,00 ± 0,00	75,50	400,00	60,93
MO 524	60 ptos (FG)	54,28 ± 0,00	13,57	37,23 ± 1,51	9,31	308,50 ± 1,5	77,13	400,00	59,64
MO 535	60 ptos (FG)	55,73 ± 0,32	13,93	47,28 ± 0,32	11,82	297,00 ± 0,00	74,25	400,00	61,95
MO 540	84 ptos (AA)	52,35 ± 1,07	13,09	25,16 ± 1,44	6,29	322,50 ± 2,5	80,63	400,00	57,05
MO 575	60 ptos (FG)	59,32 ± 0,54	14,83	50,69 ± 3,54	12,67	290,00 ± 3,00	72,50	400,00	63,45

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

(*) Malla 14 abajo (**) Malla 15 arriba

– **Densidad aparente.**

En el Cuadro 10 se presenta los valores de la densidad aparente, los cafés fuera de grado oscilan entre 699,00 a 737,61 kg/m³ y para el café especial es de 729,42 kg/m³. MUÑOZ y NOGUERA (2016) la densidad aparente para café variedad Castillo fue 712 kg/m³, ESCARRAMÁN *et al.* (2007) Caturra 783,55 ± 16,57 kg/m³, INIAP (2014) indican que cuando se tiene más de 650 gramos de café oro/litro, se cataloga como un café de alta densidad esta característica que tiene relación con la edad y procedencia del grano. Los granos de la cooperativa fueron producidos a una altitud mayor a 1200 m.s.n.m., ante esto LAZARO (2012) menciona que los granos producidos a mayores altitudes son más duros, por tanto, más apreciados. CORRÊA *et al.* (2010) afirma que, pese a las diferencias de densidad aparente entre las variedades, no se encontraron diferencias sensoriales significativas entre ellas

Cuadro 10. Densidad aparente de los cafés fuera de grado y café especial.

Muestra de café	Calidad del café	Densidad aparente	
		Densidad g/ml	Densidad kg/m ³
MO 519	60 ptos (FG)	0,699 ± 0,003	699,00 ± 2,87
MO 524	60 ptos (FG)	0,712 ± 0,005	711,54 ± 4,88
MO 535	60 ptos (FG)	0,722 ± 0,004	721,62 ± 4,23
MO 540	84 ptos (AA)	0,729 ± 0,004	729,42 ± 3,86
MO 575	60 ptos (FG)	0,738 ± 0,001	737,61 ± 0,81

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

4.3. Determinación de los atributos sensoriales del café en taza fuera de grado y café especial.

4.2.1. Perfil organoléptico de los café fuera de grado y café especial

Los resultados de la evaluación sensorial de las muestras con defecto y sin defecto se muestra en el Cuadro 11

Cuadro 11. Puntuación organoléptica de los cafés

Muestra	Tratamiento	Análisis organoléptico
		Puntaje
MO 519	CD	60,25 ± 3,20
	SD	64,50 ± 0,25
MO 524	CD	69,00 ± 0,71
	SD	71,25 ± 1,11
MO 535	CD	64,75 ± 2,89
	SD	65,00 ± 2,75
MO 540	CD	81,75 ± 0,25
	SD	83,13 ± 0,43
MO 575	CD	59,25 ± 0,48
	SD	64.25 ± 3,07

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

Se observa los diferentes puntajes de la calidad organoléptica del café en taza, sobre los 100 puntos de la ficha de excelencia, el puntaje mayor corresponde a la muestra MO 540 (café especial) Sin Defecto 83,13 puntos, seguido de la misma muestra Con Defecto 81,75, OIC (2010) indica que los

café con una puntuación que va desde 80 hasta 90, son considerados como cafés finos. Para las demás muestras mantuvieron su calidad Fuera de grado con un puntaje que oscila en 59,25 a 71,25 puntos, esto puede ser explicado por PUERTA (2016) que menciona que la calidad del café se deteriora a pesar de que los granos defectuosos se eliminen antes de tostarlo, por lo tanto, es necesario realizar buenas prácticas de clasificación desde la finca en las etapas de procesamiento, para mejorar la consistencia en la calidad del café.

Los resultados de las características sensoriales de: taza limpia, dulzura, acidez, cuerpo, sabor, postgusto y balance, obtenidos en la evaluación sensorial de las muestras de café fuera de grado y café especial se presenta en el Anexo (A – XVIII).

Por otro lado, si se analizan independientemente los puntajes que establece la ficha de excelencia de ocho puntos para cada atributo sensorial, en la Figura 7 y 8, se observa que la muestra MO 540, presenta mejores puntajes en comparación a las otras muestras; en cuanto a taza limpia y balance registró 6,00 y 5,87 puntos, dulzura 6,00 puntos, acidez 6,00 atributo sabor 5,75. La ficha de excelencia no cuantifica el atributo aroma, debido que se registra ésta cualidad según la rueda de aroma de café descrito en el Anexo (A - IX).

El café MO 575 con defecto presentó menor puntuación en el análisis organoléptico, tuvo un aroma a moho y terroso. Este defecto de la taza que se caracteriza por un sabor a moho (hongos) se debe a la cosecha de frutos sobre maduros, recolección de las cerezas del suelo, demora en el inicio del secado, re humedecimiento del café en la fase de secado y

almacenamiento del grano con una humedad mayor al 12,5 por ciento (AGROBANCO, 2018). Por otro lado, ZAMBRANO (2014) indica que, si el beneficiado o almacenamiento fueron defectuosos, aparecerán defectos como el "moho" sobre fermento y se harán notar contaminaciones ocurridas.

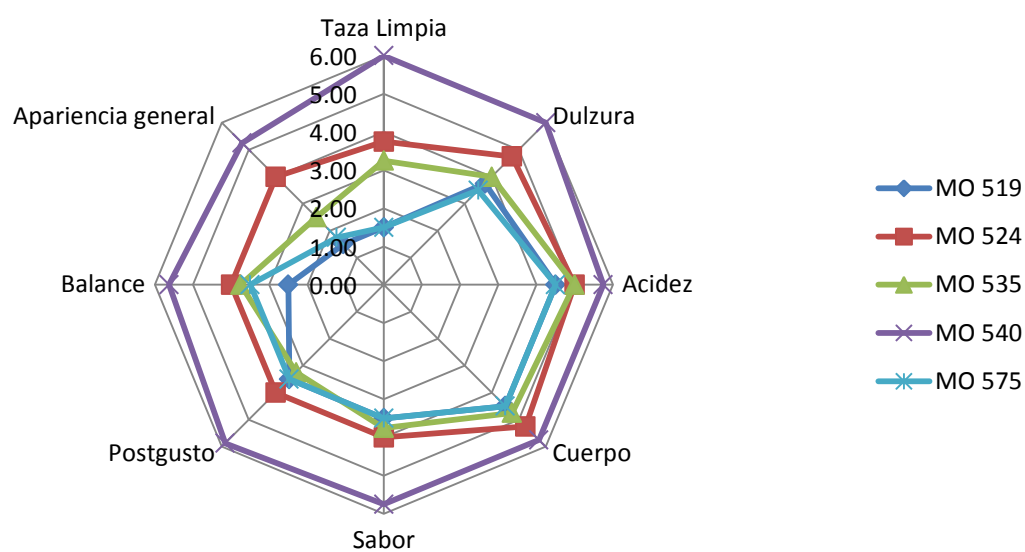


Figura 7. Perfil de atributos organolépticos de las muestras de café con defectos.

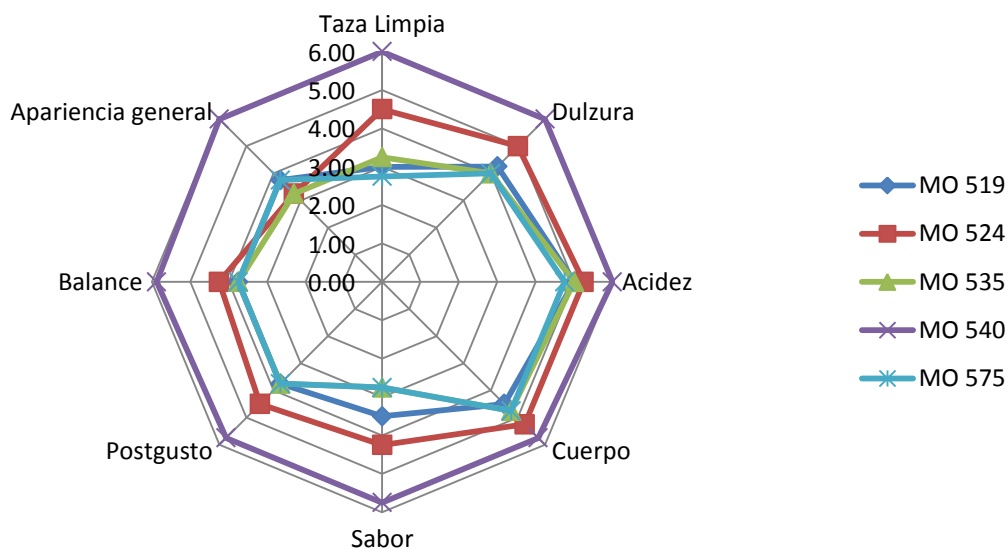


Figura 8. Perfil de atributos organolépticos de las muestras de café sin defectos.

La muestra MO 519 con defecto y sin defecto presentó sabor y olor a fermento y vinoso. CÓNDROR (2007) indica que si se realiza largos periodos de fermentación (sobre fermentación), aparecen daños en la calidad, por la formación de compuestos como los ácidos propiónicos y butíricos, que dan sabores, aromas y olores indeseables al café como a fruta (piña madura), a cebolla (por el ácido propiónico), a fermento natural (por el ácido acético) y agrio (vinoso). Por su parte SAGARPA, (2008) menciona que los sabores a fermentos son ocasionados por la recolección de frutos sobre maduros. QUILIGUANGO, (2013) menciona que las consecuencias de una sobre fermentación producen una bebida de mala calidad, con sabores avinagrados, picantes y desabridos.

4.2.2. Influencia de los tratamientos en los resultados de catación

El tratamiento con defecto y sin defecto realizado a las muestras no influye significativamente (A - X) en el resultado del análisis organoléptico del café fuera de grado en comparación al café especial, esto tal vez podría deberse a las condiciones de pos cosecha que se aplicó a los granos de café. VARGAS (2016) señala que la cosecha y pos cosecha son etapas muy importantes y beneficiosas, pues son un conjunto de operaciones por donde pasa el cerezo hasta convertirse en un café pergamino, a través del cual debe haber un control de calidad y de las actividades a realizar en cada fase, empezando desde el cultivo, la recolección de los frutos, fermentación, lavado, secado, empaque y almacenamiento. Para obtener café de buena calidad y asegurar la calidad del café hasta la bebida es necesario que en los procesos de pos cosecha, como el beneficio, secado y almacenamiento, se apliquen las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, para garantizar una producción de buena calidad desde la finca (PUERTA, 2006). El beneficio del café es el proceso más importante para lograr un grano de café de alta calidad (GIRALDO, 2017).

4.4. Evaluación de las condiciones de producción y beneficio de las muestras de cafés.

En el Cuadro 12 se presentan las condiciones de producción y beneficio de cada parcela, los factores como pH de agua para lavado, tipo de suelo, fertilización de suelo y tipo de secado influye significativamente en los resultados finales de catación, lo cual es contrastado por el valor chi-cuadrado

($p < 0,05$) (A – XI). CRUZ *et al.* (2010) mencionan que la calidad del café depende de numerosos factores que van desde el cultivo (variedad, fertilización, suelo, clima), cosecha, pos cosecha (prácticas aplicadas para la obtención del café pergamino seco), almacenamiento, tosti3n y preparaci3n de la bebida.

El agua del lavado del caf3 tuvo un pH de 5,9 a 8,14, la muestra MO 540 obtuvo 6,96 estando m3s cerca a la neutralidad del agua lo que denota una mayor calidad de agua. Al respecto L3PEZ (2017) menciona que el pH 3ptimo para el agua de lavado es cercano a 7. Por su parte PUERTA (2015) afirma que es necesario el uso de agua potable por que el uso de aguas astringentes, sucias y contaminadas para el lavado del caf3 produce sabores sucios y astringentes. L3ZARO (2012) menciona que lavar con agua limpia es muy importante para evitar la contaminaci3n del caf3 ya que es sensible al absorber olores del medio que lo rodea. GUERRERO *et al.* (2012) el uso de agua sucia o reciclada puede deteriorar la calidad en taza del caf3. Despu3s de lavar el caf3, hay que proceder a secarlo inmediatamente, sin amontonarlo h3medo (mojado). No secar el caf3 sobre el suelo, se debe utilizar parihuelas o tarimas. No mezclar caf3s de diferentes humedades para secarlos, cada lote debe secarse en forma separada (C3NDOR, 2007).

Cuadro 12. Condiciones de producción y beneficio de las parcelas productivas.

Código Almacén C.A.C. Divisoria	Distancia entre la planta de beneficio con criaderos pecuarios - animales					Secado	pH agua d lavado	Tipo de agua
	Al despulpador	Al fermentador	Al lavadero	Al secador	Al almacén			
MO 519	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	De 2 a 4 m	De 2 a 4 m	Solar	7,85	Puquial
MO 524	Más de 10 m	Más de 10 m	De 8 a 10 m	De 8 a 10 m	De 8 a 10 m	Mantadas	5,90	Estancado
MO 535	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	De 8 a 10 m	De 8 a 10 m	Solar	7,97	Estancado
MO 540	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	Solar	6,96	Arroyo
MO 575	Más de 10 m	Más de 10 m	Más de 10 m	De 8 a 10 m	De 8 a 10 m	Mantada	8,14	Estancado

Las muestras que obtuvieron baja puntuación en la catación son los cafés fuera de grado la cual poseían un tipo de suelo arcilloso y arcilloso limoso, mientras que el café especial es cultivado en tipo de suelo franco arcilloso limoso. LOLI (2012) indica que los mejores suelos para el café son los francos, en los cuales la permeabilidad es moderada. BETANCO (2015) menciona que los suelos francos y un buen abonamiento incrementan la calidad física y organoléptica del café. Para la fertilización las muestras de café fuera de grado presentaron poco abonamiento o nada, al contrario del café especial que si presentó abonamiento. Por su parte PHILIPPS (2017) considera que la fertilización o abonamiento es una práctica de mucha importancia en la producción de café, porque mediante ella se les puede suministrar a las plantas las vitaminas que no les aporta el suelo. El contenido de magnesio en el suelo favorece las características de aroma y sabor del café (DUICELA *et. al.*, 2010). La fertilización es vital en el cultivo de café, si se tiene en cuenta el tema de rentabilidad del cultivo, desarrollando un plan de fertilización se tendrá incremento en producción y una mejor calidad del producto (M. PARRA, comunicación personal, 29 de diciembre de 2015).

En cuanto al tipo de secado el mejor puntaje la obtuvo la muestra MO 540, los granos de café fueron secados con un secador solar. El secado del café al sol es fundamental para la obtención de cafés de muy buena calidad física y en taza, debido al efecto beneficioso de la luz solar sobre la calidad del café, (LYMAN *et al.*, 2011). Por otra parte, los cafés que obtuvieron baja puntuación fueron secados en mantadas, ADEX (2012) menciona que si se secan en mantadas delgadas disminuye la calidad del café. RAMOS y

CRIOLLO (2017) menciona que la fermentación y el secado tienen relación directa con la calidad física y organoléptica del grano de café.

MAMANI (2015) menciona que la forma de realizar la cosecha, influye mucho en la calidad del café. Los frutos verdes presentan compuestos químicos en niveles diferentes al ideal, que alteran la calidad física del café (dando granos decolorados y de menor tamaño) que dan un sabor áspero y picante (sabor astringente o metálico) a la bebida. La calidad del café es un aspecto de mucha importancia, que tiene que ser considerado por el productor, ya que el mercado internacional tiene preferencia por granos que produzcan una bebida de mejor sabor y aroma, pagando por ellos mejores precios (CÓNDOR, 2007).

V. CONCLUSIONES.

- La humedad en café pergamino de los cafés fuera de grado y café especial fue 11,30 y 11,70% y defectos 2,84 y 5,73% respectivamente.
- Los cafés fuera de grado en verde oro presentaron: 94,5 a 97,03% de granos malla 15 arriba, 6,23 a 7,99% de defectos, 72,50 a 80,63% de rendimiento y 699,00 a 737,61 kg/m³ de densidad aparente.
- El café especial en verde oro presentó mejores características físicas: 11,70% de humedad, 96,69% de granos malla 15 arriba, 3,12% de defectos, 80,63% de rendimiento y 729,42 kg/m³ de densidad aparente.
- Los defectos del grano no influyen en los resultados de café en taza, resultando: 59,25 a 69,00 para café fuera de grado con defectos y 60,25 a 71,25 para café fuera de grado sin defectos; para café de calidad 81,75 con defecto y 83,13 sin defecto.
- Las condiciones de producción y beneficio influyen en la calidad del café en taza en los cafés fuera de grado y café especial.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una cosecha selectiva de los granos de café, recolectar sólo frutos o cerezos de café completamente maduros, descartando los frutos secos, sobre maduros o caídos al suelo, pintones y verdes.

- Realizar un buen manejo de pos cosecha:

Despulpado el mismo día de la cosecha dentro de las 6 horas de cosechado con equipo bien calibrado para evitar el pelado, mordido o picado de los granos.

Controlar el tiempo de fermentación según el clima y temperatura, considerando que en zonas altas el tiempo de fermentación es mayor que en zonas bajas, puesto que una fermentación prolongada produce en el grano sabor a fermento o vinagre, disminuyendo así su calidad en taza.

Realizar el secado inmediatamente después del lavado de los granos de café, utilizando secadoras solares sobre tarimas de madera asimismo realizar la remoción de los granos controlando el proceso de secado hasta alcanzar una humedad entre 10 a 12%, puesto que el secado en suelo y encostado, así como el amontonamiento de los granos de café sin remoción, deteriora su calidad física, originando en los defectos a fermentado, vinagre, cristalizado, decolorado, manchado, aplastado y

flojo, así como sabores desagradables al momento del análisis sensorial como sucio, moho, tierra, fermento, vinagre, etc.

Almacenar los granos de café en lugares protegidos, secos, sin demasiada ventilación y sobre parihuelas; para evitar que los granos se rehumedezcan y se tenga que volver a secar, provocando el blanqueamiento del grano, el cual presentara en taza sabor a moho, cartón, viejo, etc. Asimismo, el lugar de almacenamiento debe ser limpio y libre de sustancias contaminantes como venenos, fertilizantes, combustible o cualquier otro producto que expida sustancias volátiles que puedan ser absorbidos por los granos de café afectando su calidad en taza

- Transportar los granos en café en vehículos que estén lo más limpio posible y que tengan tolderos, libre de sustancias contaminantes, que puedan ser absorbidos por los granos de café afectando su calidad en taza.
- Realizar prácticas culturales (control de malezas, manejo de sombra y poda) para el control de plagas y enfermedades, desarrollar un plan de fertilización de los cultivos de café, a fin de mejorar la calidad del producto.
- Realizar estudios sobre la influencia de las condiciones edafoclimaticas en la calidad del café.
- Realizar estudios de torrefacción por cada variedad de café.

ABSTRACT

The present research work took place in the Quality Control, Soil and Water Analysis – UNAS, Sensory Analysis Laboratory – C.A.C. Divisoria, Peru. The objectives were: to determine the physical characteristics and to evaluate the sensory attributes, production conditions and the benefit of the non-grade coffee compared to the special coffee. The sample was obtained from the C.A.C. Divisoria storehouses, coming from the lots with a cupping score of sixty points (non-grade) and eighty four points (AA special coffee), for the physical analysis of the parchment and green coffee, 400 and 300 g were weighed, respectively; the results were analyzed with Pearson's chi squared test and the Tukey ($p \leq 0.05$) test, using the STATGRAPHICS program. The results for the parchment coffee were: 11.30 to 11.70% humidity for both types of coffee, the non-grade coffee with 5.73% defects presented a greater content in comparison with the special coffee. For the green coffee: the special coffee obtained 96.69%, 15 netting up, 3.12% in defects, 80.63% in yield, 729.42 kg/m³ apparent density, it presented better physical characteristics in comparison with the non-grade coffee. The treatment applied (with defect and without defect) to both quality grades of the coffee did not influence the cupping quality. The production conditions and benefit of the non-grade coffees and the special coffee influence the cupping quality.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACARLEY, F. E. 2018. Evaluación de la producción de metano a partir de las aguas mieles del beneficio húmedo del café mediante digestión anaerobia. Tesis Ing. Ambiental. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina. 126 p.
- ADEX. 2012. Demanda de café peruano es cinco veces superior a la oferta actual. La Republica. Lima (Perú); setiembre. 20: 7.
- AGROBANCO. 2018. Cosecha y post cosecha en el cultivo del café. AGROBANCO. UNALM. San Martin - Perú. 24 p.
- ALAMO, C., MONROIG, M., GONZÁLEZ, W., BRUGUERAS, A. 2007. Manual para la producción y exportación de café de Puerto Rico. 154 p. [En línea]: AMS, (<http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5058633>, Documento, 22 Set. 2012).
- AQUINO, R. 2011. Fertilización y post cosecha de café. UNALM. San Martin, Perú. 38 p.
Artículo, 25 Jul. 2012).
- BECKER, R., FREYTAG, W. 1992. Manual para el control de la calidad del café. Proyecto de mejoramiento de la calidad y comercialización del café (MECAFE). Santo Domingo, República Dominicana. 68 p.

- BETANCO, W. E. 2015. Calidad física-organoléptica del café (*Coffea arabica* L.), en manejo orgánico y manejo convencional en fincas de San Juan del Río Coco - Madriz, ciclo 2013-2014. Tesis Mag. Sc. En Sanidad Vegetal. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 57 p.
- CÁMARA PERUANA DEL CAFÉ Y CACAO. 2009. Café en el Perú. [En línea]: CAMCAFEPERU, (http://www.camcafeperu.com.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=39, documentos, artículo, 16 Set. 2018).
- CASTAÑEDA, E. 2007. Bases potenciales: de la chacra cafetalera diversificada y amigable con el medio ambiente. Lima – Perú. Tecnatrop SRL. 123 p.
- CASTRO, P., CONTRERAS Y., LACA D., NAKAMATSU, K. 2004. Café de especialidad: alternativa para el sector cafetalero peruano. Revista ESAN. Lima. 9 (17): 61 – 84.
- CEDAF (CENTRO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO Y FORESTAL). 2006. Manejo Integrado de Plagas de Cultivos. Santo Domingo, República Dominicana. 176 p. [En línea]: BLIGOO, (http://manejointegradodeplagas.bligoo.es/media/users/21/1063174/files/271669/manaejo_integrado_de_plagas124.pdf, Documento, 27 Ago. 2012).
- CENTRAL CAFÉ Y CACAO DEL PERÚ. 2012. Manual del café. Lima, Perú. 253 p.
- CENTRO DEL COMERCIO INTERNACIONAL. 2011. Guía del exportador de café. 3ra edición. Suiza. Ginebra.. ITC. 284 p.

- CODOCAFE: CONSEJO DOMINICANO DEL CAFÉ. .2009. Guía práctica para el beneficiado del café. Santo Domingo, República Dominicana. CODOCAFE. 21 p.
- CODOCAFE: CONSEJO DOMINICANO DEL CAFÉ. 2008. Guía técnica: 6 consejos básicos para obtener cosechas de café abundantes y de calidad. Santo Domingo, República Dominicana. CODOCAFE. 16 p.
- CODOCAFE: CONSEJO DOMINICANO DEL CAFÉ. 2012a. Manejo integrado de la roya del cafeto. Santo Domingo, República Dominicana. CODOCAFE. 8 p.
- CODOCAFE: CONSEJO DOMINICANO DEL CAFÉ. 2012b. Memorias de gestión 2004 - 2012. República Dominicana. Editado por: Consejo Dominicano del Café. Editora Corripio. Santo Domingo. República Dominicana. CODOCAFE. 72 p.
- COLONIA, L. 2012. Guía técnica Análisis de suelo y fertilización en el cultivo de café orgánico. Puno, Perú. UNALM. 24 p.
- CONDOR, A. E. 2007. El café mueve al mundo. 1ra edición. Lima Perú.
- CORECAF: CORPORACIÓN ECUATORIANA DE CAFETALERAS Y CAFETALERO. 2006. Diagnóstico del sistema actual de pos cosecha y determinación de las áreas críticas del proceso. Ecuador. 27 p.[En línea]: (http://www.corefac.org/archivos/file34_Diagnostico_Sistema, 12 de marzo 2017)
- CORRÊA, P. C., OLIVEIRA, G. H. H., RODRIGUES, A. P. L., CAMPOS, S. C., & BOTELHO, F. M. 2010. Hygroscopic equilibrium and physical

properties evaluation affected by parchment presence of coffee grain.

Spanish Journal Agricultural Research. España. 8(3): 694–702.

CRUZ, D., LOPEZ, E., PASCUAL, L. F., BATTAGLIA, M. 2010. Guía técnica de construcción y funcionamiento de secadoras solares tipo domo. Journal of Agriculture and Environment for International Development, 104(4), 125–138.

DAVILA, J. 2018. Influencia de parámetros de tostado de café especial sobre el puntaje de taza obtenido mediante un panel de jueces certificados. Tesis Mag. Sc. en tecnología de alimentos. Lima, Peru. Universidad Agraria la Molina. 212 p.

DUICELA G., L.A.; CORRAL C., R.; FARFÁN T., D.S.; CEDEÑO G., L.; PALMA P., R.; SÁNCHEZ O., J.; VILLACIS, J.C. 2004. Caracterización física y organoléptica de cafés Arábicos en los principales agroecosistemas del Ecuador. Manta: Consejo cafetalero nacional. 248 p.

DUICELA, A. 2010. Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café arábico. COFENACO. Portaviejo, Ecuador. 22 p.

ESCARRAMÁN, A., ROMERO, J. M., ALMONTE, I., RIBEYRE, F., AGUILAR, P., JIMÉNEZ, H., CAUSSE, A. 2007. Determinación de los Atributos de Calidad del Café en Zonas Productoras de la República Dominicana. Santo Domingo. República Dominicana. IDIAF. 43 p.

ESTRELLA, L. 2014. Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café (*Coffea arabica*) tolerantes a roya (*Hemileia vastatrix*), en relación a dos pisos ecológicos de las provincias de Lamas y Rioja. Tesis Ing.

Agroindustrial. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín. 79 p.

FAJARDO, I. F.; SÁNZ, J. R. 2003. Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico (Becolsub). *Cenicafé*, Colombia. 54(4): 286-296

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN). 2006. Buenas prácticas de higiene en la cadena productiva de café. FAO: (CD – Rom, Coffea – OTA, 2006) ó [En línea]: FAO, (www.coffee-ota.org, CD - Rom)

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN). 2008. Directrices para prevenir la formación de moho en el café. 27 p. [En línea]: FAO, (ftp://ftp.fao.org/ag/agn/coffee/guidelines_final_es.pdf, Artículo, 28 Set. 2018).

FIGUEROA, R., FISCHERSWORRING, B., ROSSKAMP, R. 1996. Guía para la caficultura ecológica. *Café orgánico*. 3ra edición. Lima, Perú. Novella Puligraf S.R.L. 153 p.

files/TI01_200603.pdf, Revista, 18 Jun. 2012).

FNC: FEDERACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ. 2007. Guía ambiental para el sector cafetalero. 2da ed. Gerencia técnica. Bogotá. Colombia. ALMACAFE. 20 p.

FORUM CAFÉ. 2000. Como catar el café. España. 8 p. [En línea]: FORUMDELCAFE, (http://www.forumdelcafe.com/pdf/F_02-Cata.pdf,

- FUNDESYRAM: FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL. 2010. Guía para la innovación de la caficultura de lo convencional a lo orgánico. San Salvador. El salvador. FUNDESYRAM. 124 p.
- GAMBOA, P. Y.; MOSQUERA, S. A.; PAZ, I. E. 2015. Caracterización física de café especial (*Coffea arabica*) en el municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia). Rev. Lasallista de Investigación. Colombia. 12(1): 90 - 98
- GIRALDO, J.; NIÑO, C.; VIANCHÁ, Z. 2017. Análisis de buenas prácticas en el proceso de beneficio del café: experiencia de estudio en el municipio de Viotá, Ingeniería Solidaria. Colombia. 13(22): 121-135.
- GUERRERO, D.; DÍAZ, B.; FLORES, E.; MONTES, P.; RODRÍGUEZ, R; VALVERDE, M. 2012. Análisis y diseño de un secador solar de café orgánico para el caserío de la capilla, distrito de San Miguel del Faique. Repositorio Institucional PIRHUA. Huancabamba. Piura. 49 p.
- HENAO. J. 2015. Evaluación del proceso de secado del café y su relación con las propiedades físicas, composición química y calidad en taza Tesis Mag. Sc. en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Medellin, Colombia. Universidad de Colombia. 100 p.
- ILLY, A., RINANTONIO, V. 1995. Café express. The Sciencia of quality. Prensa Académica, Londres. 15 p.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias). 2014. Calidad integral de cafés robusta seleccionados en Ecuador: I. Caracterización física y química de los granos. Guayaquil, Ecuador. SENE CYT. 12 p.

- JIMÉNEZ, M. F. 2018. Evaluación de la cosecha de café maduro y verde en relación al rendimiento, calidad física y organoléptica de café robusta (*Coffea canephora* Pierre), en la zona de Babahoyo. Tesis Ing. Agropecuario. Los Rios, Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 63 p.
- KATZEFF, P. 2001. El manifiesto de los catadores de café. 1 ed. California, USA. 84 p
- KHALAJABADI, S. Y ZAPATA, R. 2014. Crecimiento de café (*Coffea arabica* L.) Durante la etapa de almácigo en respuesta a la salinidad generada por fertilizantes. Revista de ciencias agrícolas. 31(2): 40 - 50
- LA TORRE, C. 2003. Programa selva central sabor a café: Una experiencia de desarrollo con pequeños productores cafetaleros e la selva central, DESCO – PERÚ.
- LÁZARO, R. 2012. Caracterización organoléptica en taza del café orgánico (*Coffea arabica*) variedad caturra según altitud en Satipo. Tesis ingeniero en Industrias Alimentarias. Huancayo, Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú. 98 p.
- LAZO, J. 2012. Guía técnica Asistencia técnica dirigida en: Toma de muestras y recomendaciones de fertilización en cultivos tropicales. UNALM. Satipo, Perú. 28 p. [En línea]: (<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/039-a-tropicales.pdf>, Documento, 27 Feb. 2019).
- LLANCO, J. 2014. Tipología de manejo agronómico en el crecimiento, productividad y calidad física de café (*Coffea arabica* L.var. Catimor) en

el valle de Santa Cruz, distrito de Río Tambo, provincia de Satipo y región Junín. Tesis Ing. Agrónomo. Satipo, Perú. Universidad del Centro del Perú. 74 p.

LOLI, O. 2012. Guía técnica Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de café. UNALM. San Martín, Perú. 28 p. [En línea]: (<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-c-cafe.pdf>, Documento, 20 Feb. 2019).

LOPEZ. C. 2017. Optimización del uso del agua en el lavado del café. Rev. de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Bolivia. 3(1): 24-38.

LYMAN, D. J., BENCK, R. M., & MERLE, S. F. 2011. Difference spectroscopy in the analysis of the effects of coffee cherry processing variables on the flavor of brewed coffee. International Journal of Spectroscopy. Inglaterra. 1(1): 1–5.

MAMANI, J. M. 2015. Determinación comparativa de tiempo de secado de café (*Coffea arábica* L.) en dos tipos de secadores solares en el valle de Sandia-Puno. Tesis Ing. Agroindustrial. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. 81 p.

MEJÍA, C., BUSTILLO, A., DUQUE, H., MONTOYA, E., BENAVIDES, P. 2007. Análisis biológico y económico del manejo integrado de la broca en la renovación de cafetales. Cenicafé. Colombia. 58(2):99-110.

MINAMBIENTE: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE COLOMBIA. 2007. Guía ambiental para el cultivo del café. Colombia. 71 p.

- MONTILLA, J.; ARCILA, J.; ARISTIZÁBAL, M.; MONTOYA, E.; PUERTA, G.; OLIVEROS, C.; CADENA, G. 2008. Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café durante el proceso de beneficio húmedo tradicional. Cenicafé. Colombia. 59(2):120-142.
- MUÑOZ, M.; NOGUERA, M.Z. 2016. Evaluación de las propiedades físicas y factores de conversión de café variedad castillo y colombia (*Coffea arabica* L.) durante el proceso de beneficio y trilla, a diferentes alturas sobre el nivel del mar en fincas cafeteras del municipio de colon, departamento de Nariño. Tesis Ingeniero Agroforestal. Juan de Pasto, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 92 p.
- NATIVIDAD, K. 2011. Influencia del tiempo de fermentación en la calidad organoléptica del café en diferentes altitudes del distrito de Hermilio Valdizán - Leoncio Prado. Tesis Ing. en Industrias Alimentarias. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 128 p.
- NATIVIDAD, R. 2008. Medio ambiente y calidad del café en el ámbito de la Cooperativa Agraria Cafetalera Divisoria Ltda. – Perú. Tingo María, Perú. Pp 16, 72, 79 – 80.
- NATIVIDAD, R. 2007. Tecnología de pos cosecha del café. En: Cultivos industriales tropicales: Café, cacao y palma aceitera. Diplomado, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- NJN (NORMAS JURÍDICA DE NICARAGUA). 2003. Norma técnica de café verde. Norma técnica N° 03 025-03. 21 p.
- NTP INDECOPI 209.027. 2017. Café verde. Requisitos. 4da ed. 18 p.

- NTP INDECOPI 209.312. 2006. Café: Buenas prácticas para prevenir la formación de mohos. 13 p.
- OIC (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ), 2010. Protocolo de calidad de café robusta. Londres, Inglaterra. [En línea]: (<http://dev.ico.org/documents/pscb-123-erobusta.pdf>, 12 de setiembre 2018).
- PASCUAL, L.; CARRILLO, R. 2013. Resultados del uso de lombricompost y el fertilizante químico para mejorar la productividad. Revista El cafetal. Departamento de Comunicación de Anacafé, Guatemala. 1(36):12-13.
- PASCUAL, L.; CRUZ, D. 2013. Desarrollo de brotes con aspersión de Zinc y Boro en recepas. Rev. El cafetal. Guatemala. 1(36): 6-7.
- PHILIPPS, A. M. 2017. Sistema de pos cosecha del café (*Coffea arabica*) en la región San Martín. Tesis Ing. Agroindustrial. Tarapoto, San Martín. Universidad Nacional de San Martín. 174 p.
- PINEDA, C., REYES, C., ALONSO, F. 2008. Beneficiado y calidad del café. Honduras. 30 p. [En línea]: API, (<http://www.api.ning.com/manualtecnico deBeneficiadoHumedo.pdf>, Documento, 26 Set. 2012).
- PRIETO, Y. 2002. Caracterización física de café semitostado. Tesis Ing. Químico. Bogotá, Colombia. Fundación Universidad de América. 176 p.
- PROCAFE: FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFÉ 2008. Serie: Sea usted el doctor de su cafetal. Importancia del análisis del suelo cafetalero. Santa Tecla, El Salvador. 4 p. [En línea]: (http://www.procafe.com.sv/menu/ArchivosPDF/importancia_del_analisis_suelo_procafe.pdf, Serie, 28 Oct. 2012).

- PROFECO: PROCURADURÍA FEDERAL DEL CONSUMIDOR 2001. Calidad de café tostado, en grano o molido. Rev. Consumidor. México. 1(289): 1 – 2.
- PROMECAFE: PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y MODERNIZACIÓN DE LA CAFICULTURA 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una Indicación geográfica ó denominación de origen. Guatemala. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 107 p.
- PUERTA G.I.; GONZÁLEZ F.O.; CORREA A.; ÁLVAREZ I.E.; ARDILA J.A.; GIRÓN, O.; RAMÍREZ Q.; BAUTE, J.E.; SÁNCHEZ P.M.; SANTAMARÍA M.D.; MONTOYA, D.F. 2016. Diagnóstico de la calidad de la bebida de café de Colombia, según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio. Rev. Cenicafé. Colombia. 67(2): 15 – 51
- PUERTA, G.I. 1999. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. Rev. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia. 50(1):78 - 88.
- PUERTA, G.I. 2000. Influencia de los granos de café cosechados verdes, en la calidad física y organoléptica de la bebida. Revista Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia. 51(2):136 - 150.
- PUERTA, G.I. 2006. Buenas prácticas agrícolas para el café. Chinchiná : Cenicafé. Colombia. Boletín técnico 349. 12 p.
- PUERTA, G.I. 2013. Calidad del café. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : CENICAFE. 110 p.

- PUERTA, G.I. 2015. La Inocuidad y calidad del café requiere agua potable para su beneficio y preparación de la bebida. Cenicafé. Manizales (Colombia). Informe Técnico. 11 p.
- PUERTA, G.I. 2016. Calidad física del café de varias regiones de Colombia según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio. Rev. Cenicafé. Colombia. 67(1): 7-40.
- QUILIGUANGO, R. 2013. Influencia de cuatro métodos de beneficio sobre la calidad física y organoléptica del café arábigo (*Coffea arabica* L.) en dos pisos altitudinales del noroccidente de Pichincha. Tesis Ing. Agrónomo. Quito, Ecuador. Universidad Central del Ecuador. 121 p.
- RAMOS, L.; CRIOLLO, H. 2017. Calidad física y sensorial de *Coffea arabica* L. variedad Colombia, perfil Nespresso AAA, Unión Nariño. Rev. Cienc. Agr. Colombia. 34(2): 83 - 97
- RANKEN, L. 1993. Manual de Industrias de los alimentos. 2ed. Zaragoza, España. Acribia S.A. Pp 249 – 256
- RIVERA, J.Y. 2016. Estimación del tiempo de vida útil del café verde y pergamino (*Coffea arabica*) en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas. Tesis Ing. en Industrias Alimentarias. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 209 p.
- RIVILLAS, C., SERNA, C., CRISTANCHO, M., GAITÁN, M. 2011. La Roya del Cafeto en Colombia: Impacto, manejo y costos del control. Cenicafé, Chinchiná – Caldas (Colombia). Boletín técnico n° 36. 53 p.
- SAGARPA: SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION 2008. Manual del técnico

- cafetalero: Buenas prácticas agrícolas para el cultivo de café. México.80 p.[En línea]: SCRIBD, (<http://es.scribd.com/doc>, Documento, 31 Ago. 2012).
- SÁNCHEZ, C. 2005. Cultivo, producción y comercialización del café. Lima, Perú. Ediciones Ripalme EIRL. Pp 104 -106, 108.
- SCAA (SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA). 2013. Protocolo de catación de cafés especiales de Specialty Coffee Association of America. Estados Unidos. Edit. SCAA. 7p.
- SCAA (SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA). 2004. Manual de defectos de café verde arábica de Specialty Coffee Association of América. Estados Unidos. Edit. SCAA. 65 p.
- SCAA (SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA). 2007. Specialty Coffee Facts and Figures. 6 p.
- SCAA (SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA). 2009. Protocolo de catación de cafés especiales de Specialty Coffee Association of America. Estados Unidos. SCAA. 7p.
- SILVA, R.F. DA; PEREIRA R., G.F.A.; BOREM, F.M.; SILVA, V.A. DA. 2006. Altitude e a qualidade do café cereja descascado. Revista brasileira de armazenamento 9(1): 40-47.
- SILVESTRE, J. 2011. Perfiles de tueste y sabor, dos elementos ligados a la calidad del café. Revista El cafetal. Colombia. 1(28): 7 – 9.
- USAID. 2005. Normas y estándares de catación para Centroamérica. E.E. U.U. USAID. 31 p.

- VAAST, P.; BERTRAND, B. 2005. Date of harvest and altitude influence bean characteristics and beverage quality of (*Coffea arabica*) in intensive management conditions. Hort Science. 40(2):295-301.
- VALENCIA, G. 2005. Fisiología, nutrición y fertilización del cafeto. Colombia. 10 p [En línea]: IPNI, ([http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/\\$webindex/ABDE7353D28F849705256FFF006C0726!opendocument](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/$webindex/ABDE7353D28F849705256FFF006C0726!opendocument), Documento, 20 Set. 2018).
- VARGAS, E. 2016. Procesos de poscosecha en el cultivo del café. El Campesino. Bogotá (Colombia). Febrero. 27: 1.
- ZAMBRANO, F.G. 2014. Determinar la calidad de granos de selecciones avanzadas de café robusta (*Coffea canephora*). Tesis Ing. Agrónomo. Quevedo, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 114 p.

ANEXO.

A – I. Ubicación de las parcelas de estudio

Código Almacén	Ubicación	msnm	Caserío	Distrito	Provincia	Socio	Calidad de café
MO 519	18L 0403869	1443	Puente Piedra	Hermilio Valdizán	Leoncio Prado	Simón Ventura Marcelo	60 pts
MO 524	18L 0411660	1375	Simón Bolívar	Hermilio Valdizán	Leoncio Prado	Vásquez Sánchez Orlando	60 pts
MO 535	18L 0414512	1254	Juan Velazco Alvarado	Hermilio Valdizán	Leoncio Prado	Morales Guisado Tiburcio	60 pts
MO 540	18L 0411276	1499	Simón Bolívar	Hermilio Valdizán	Leoncio Prado	Lorenzo Julca Arturo	84 pts
MO 575	18L 0412660	1445	Miguel Grau	Padre Abad	Padre Abad	Tacuchi Espinoza Fernando	60 pts
















































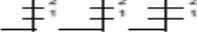


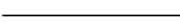











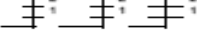














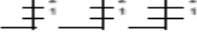














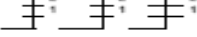














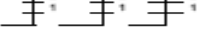













A – II. Formato de análisis físico de café en pergamino, adaptado de la SCAA por la CAC Divisoria.

COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA Ltda.	
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	
(ANÁLISIS FÍSICO CAFÉ PERGAMINO)	
CÓDIGO	
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 15px; margin: 0 auto;"></div>	
MUESTRA #: _____	PRODUCTOR: _____
ORIGEN: _____	PREPARACIÓN: _____ COSECHA: _____
LOTE #: _____ CANTIDAD _____ Kg. _____ qq _____ SACOS	
COMPRADOR: _____	CONTRATO #: _____ FECHA: _____
NOMBRE DEL ANALIZADOR: _____	
Análisis del Café Pergamino (400 gramos)	
1. COLOR:	
Normal: _____ Disparejo: _____ Manchado: _____	
Otros: _____	
2. OLOR:	
Fresco/ Típico: _____ Viejo: _____ Fermentado: _____ Terroso: _____ Mohoso: _____ Otros: _____	
3. HUMEDAD: _____ %	
4. CONTEO DE DEFECTOS DE CAFÉ PERGAMINO	
a) Grano Pelado: _____ g _____ %. Guayaba / Media Cara: _____ g _____ %. Cocos: _____ g _____ %.	
. Cásc / Cisco: _____ g _____ %	
b) Materias Extrañas: Piedras _____ g Palos _____ g Pergamino/vano: _____ g	
Total % de materia extraña: _____ g _____ %	
5. MERMA (Cisco/paja): _____ grs _____ %	
6. GRANULOMETRIA	
Malla:	# 18 #17 #16 #15 #14 #13 #0
Total	
Peso:	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ grs
%:	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ %
7. PESO/PORCENTAJE DE PAJILLA	
Defectos Del Café Verde en Grano: _____ g _____ %	
8. MERMA: Granulometría y Defectos: _____ grs. _____ %	
9. RENDIMIENTO: Café de Exportación: _____ g _____ %	
10. FACTOR: _____ Kg.	
OBSERVACIONES:	
CONCLUSIONES	FIRMA

**A – III. Formato de análisis físico de café verde oro, adaptado de la SCAA
por la CAC Divisoria.**

COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA Ltda.	
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	
(ANÁLISIS FÍSICO CAFÉ VERDE)	
CÓDIGO	
MUESTRA #: _____	PRODUCTOR: _____
ORIGEN: _____	PREPARACIÓN: _____ COSECHA: _____
LOTE #: _____ CANTIDAD _____ Kg. _____ qq _____ SACOS	
COMPRADOR: _____	CONTRATO #: _____ FECHA: _____
NOMBRE DEL ANALIZADOR: _____	
Análisis del Café Verde en Grano (300 gramos)	
1. COLOR:	Normal: _____ Blanco: _____ Disparejo: _____ Amarillo: _____ Otros: _____
2. OLOR:	Fresco/ Típico: _____ Viejo: _____ Fermentado: _____ Terroso: _____ Mohoso: _____ Otros: _____
3. HUMEDAD:	_____ %
4. GRANULOMETRIA	Malla: # 18 #17 #16 #15 #14 #13 #12 #0 Total Peso: _____ %: _____
5. CONTEO DE DEFECTOS	6 N° de Imperfecciones: _____ (según Tabla de GCA, Nueva York)
a) Negro: _____ gra. _____ pto. P/Negro: _____ gra. _____ pto. Vinagre: _____ gra. _____ pto. P/Vinagre: _____ gra. _____ pto. Cardenillo: _____ gra. _____ pto. Marrón: _____ gra. _____ pto. P/Marrón: _____ gra. _____ pto. Blanqueado: _____ gra. _____ pto.	
b) Aplastado: _____ gra. _____ pto. Manchado: _____ gra. _____ pto. Partido: _____ gra. _____ pto. Picado: _____ gra. _____ pto. Mordido/Cortado: _____ gra. _____ pto. Broqueado: _____ gra. _____ pto.	
c) Veteado: _____ gra. _____ pto. Reposado: _____ gra. _____ pto. Sobresecado: _____ gra. _____ pto. Cristalizado: _____ gra. _____ pto. Flotador/Balsado: _____ gra. _____ pto. Ambar/Mantequillo: _____ gra. _____ pto.	
d) Malformado: _____ gra. _____ pto. Averanado/Arrugado: _____ gra. _____ pto. Inmaduro: _____ gra. _____ pto. Conchas: _____ gra. _____ pto.	
e) Piedras: _____ gra. _____ pto. Palos: _____ gra. _____ pto. Pergamino: _____ gra. _____ pto. Bolas: _____ gra. _____ pto. Otros: _____ gra. _____ pto.	
Análisis del Café en Taza.	
1. TOSTADO:	Parejo: _____ Disparejo: _____
2. OLOR:	Bueno: _____ Poco: _____ Sin Defecto: _____ Con Defecto: _____
3. DEGUSTACIÓN:	a) Acidéz: -Excelente: _____ Buena: _____ Mediana: _____ Poca: _____ Sin: _____ b) Aroma: -Excelente: _____ Buena: _____ Mediana: _____ Poca: _____ Sin: _____ c) Cuerpo: Excelente: _____ Buena: _____ Mediana: _____ Poca: _____ Sin: _____ d) Defectos: -Excelente: _____ Buena: _____ Mediana: _____ Poca: _____ Sin: _____
OBSERVACIONES	
CONCLUSIONES:	FIRMA:

A – IV. Ficha de Taza de Excelencia para la cata de café, utilizado en la CAC Divisoria

Name		Date		COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA DIVISORIA LTDA										Session 1 2 3 4 5 6	Focus						
Laboratorio Control de Calidad																					
SAMPLE	ROAST	AROMA			DEFECT	TAZA LIMPIA		DULZURA		ACIDEZ		CUERPO		SABOR		POSTRUSTO		BALANCE		GENERAL	TOTAL
	COLOR	DESVIATION	DRY	CRUST	BREAK	#xix4=SCORE	CLEAN	CUP	SWEETNES	ACIDITY	BODY	FLAVOR	AFTERTASTE			OVERALL					
1.-																36					
2.-																36					
3.-																36					
4.-																36					
5.-																36					
6.-																36					
7.-																36					
8.-																36					

A – V. Ficha de determinación de las condiciones y beneficio de café

FICHA DE INFORMACIÓN BÁSICA

DATOS GENERALES:

Productor:

Fundo:

.....

Lugar:

Distrito:

Provincia:

.....

Ámbitos controlados: Cafetales

Otros cultivos

Almacén

Documentos

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN:

Coordenas		Humedad Relativa	
Altitud		Pendiente	
Precipitación		Suelo	
Temperatura		Otros	

UNIDAD DE PRODUCCIÓN:

Existe producción paralela:

Si

No

Tipo de manejo de la UP :

Orgánico

Tradicional

Convencional

CULTIVOS	SUPERFICIE ANTERIOR (Has)	SUPERFICIE ACTUAL (Has)	Nº DE PARCELAS	OBSERVACIONES
Café Orgánico				
Café Transición 2				
Café Transición 1				
Plantación nueva				
Cacao				
Plátanos				
Cítricos				
Paltos				
Piña				
Maíz				
Yuca				
Pasto				
Purma				
Bosque de reserva				
Área de protección				
Otros(especifique)				
Total				

MANEJO PECUARIO Y ANIMALES MENORES:

Bovinos <input type="checkbox"/>	Cab.....	Ovinos <input type="checkbox"/>	Cab.....	Equinos <input type="checkbox"/>	Cab.....
Porcinos <input type="checkbox"/>	Cab.....	Peces <input type="checkbox"/>	Pozas....	Abejas <input type="checkbox"/>	Colm.....
Cuyes <input type="checkbox"/>	Unid.....	Conejos <input type="checkbox"/>	Unid.....	Gallinas <input type="checkbox"/>	Unid.....
Patos <input type="checkbox"/>	Unid....	Pavos <input type="checkbox"/>	Unid.....	Otros <input type="checkbox"/>	Unid.....

Existe distanciamiento entre la planta de beneficio con criaderos pecuarios - animales menores: Si No

Al despulpador:	Menos de 2 m <input type="checkbox"/>	De 2 a 4 m <input type="checkbox"/>	De 4 a 6 m <input type="checkbox"/>
	De 6 a 8 m <input type="checkbox"/>	De 8 a 10 <input type="checkbox"/>	Más de 10 m <input type="checkbox"/>
Al fermentador:	Menos de 2 m <input type="checkbox"/>	De 2 a 4 m <input type="checkbox"/>	De 4 a 6 m <input type="checkbox"/>
	De 6 a 8 m <input type="checkbox"/>	De 8 a 10 <input type="checkbox"/>	Más de 10 m <input type="checkbox"/>
Al lavadero:	Menos de 2 m <input type="checkbox"/>	De 2 a 4 m <input type="checkbox"/>	De 4 a 6 m <input type="checkbox"/>
	De 6 a 8 m <input type="checkbox"/>	De 8 a 10 <input type="checkbox"/>	Más de 10 m <input type="checkbox"/>
Al secador:	Menos de 2 m <input type="checkbox"/>	De 2 a 4 m <input type="checkbox"/>	De 4 a 6 m <input type="checkbox"/>
	De 6 a 8 m <input type="checkbox"/>	De 8 a 10 <input type="checkbox"/>	Más de 10 m <input type="checkbox"/>
Al almacén:	Menos de 2 m <input type="checkbox"/>	De 2 a 4 m <input type="checkbox"/>	De 4 a 6 m <input type="checkbox"/>
	De 6 a 8 m <input type="checkbox"/>	De 8 a 10 <input type="checkbox"/>	Más de 10 m <input type="checkbox"/>

SEPARACION DE CAFÉ Y OTROS CULTIVOS:

De cultivos propios: Clara Parcelas alejadas Franja de amortiguación No separados
De parcelas vecinas: Clara Parcelas alejadas Franja de amortiguación No separados

ALMACENAMIENTO:

Separación del café y otros productos agrícolas: Separados No separados
 Separación de café con insumos: Separados No separados
 Separación de insumos permitidos y no permitidos: Separados No separados

SOSTENIBILIDAD DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN:

Existe planificación con criterios ecológicos? Si Parcialmente No

Ampliación de cultivo ecológico:

Sobre selva virgen Vegetación secundaria Dentro de cultivos

CARACTERÍSTICAS DE LA SOMBRA:

Árboles Nativos Árboles cultivados Frutales Maderables
 Especies principales de sombra:

Densidad:

Buena (40%) Regular (30-35%) Mala (<30,>40)

CONSERVACIÓN DE SUELO:

Barreras Vivas Barreras muertas Cobertura
 Curva a nivel Terrazas

Evidencia de erosión:

Ninguna Ligera Moderada Severa

VARIEDADES DE CAFÉ:

Variedad	AREA (Ha)	Nº Plantas/Ha	Edad	Nº Parcela
Caturra				
Bourbon				
Pachi				
Typica				
Catimor				
Otros				

MANEJO DE RESIDUOS:

Orgánicos Inorgánicos Compostera
 Aguas miel Aguas grises Silo

MANEJO DEL CAFETAL:**Semillas y plántulas:**

Producción propia Comprados
 Orgánicos Convencional Tradicional

Manipulación genética: Si No

Sistema de producción del vivero:

Sustratos e Insumos: Tierra Agrícola Embolsado Raíz desnuda
 Arena Compost
 Insumos
 Productos usados en vivero:.....
 Dosis:.....

Práctica de manejo:

Poda de formación Poda de mantenimiento Poda Fitosanitaria Poda de rehabilitación
 Deschuponado Recalce Otros

Control de Malezas:

Macheteo Motoguadaña Motoguadaña Herbicidas
 Frecuencia/año..... Veces
 Épocas:.....

FERTILIZACIÓN/ABONAMIENTO DE SUELO: Si No

Análisis de suelos: Si No **Tipo:** Simple
 Caracterización

Resultados: % M.O..... % N..... P..... K..... pH.....
 Compost Materia fresca Materia seca Hojarasca Asociación de
 cultivo

Fuentes:

.....

Insumos:

Producción propia Producción externa
 Procedencia.....
 Cantidad:..... Dosis/planta:.....
 Épocas:.....

Insumo no permitido: Si No
 Procedencia.....

Fuentes:**Fuente animal:**

Guano de isla
 Estiércoles
 Pollinaza
 Estiércol de vacuno
 Estiércol de cuy

Fuente vegetal:

Centrocema
 Leucaena
 Frijol de palo
 Crotalaria
 Kudzu
 Trébol

Compuestos

Compost
 Humus de lombriz
 Bioles

Fuente mineral:

Roca fosfórica
 Sulfato de potasio
 Sulfato de cobre
 Sulfato de magnesio
 Sulfato de magnesio natural
 Sulfato de zinc

Kieresita
 Manganeso natural
 Sulpomag
 Cal agrícola
 Dolomita
 Ulexita
 Magnocal

Sintéticos:

Cloruro de potasio
 Kabal
 Compomaster
 Molimax CAFÉ
 Urea
 Fosfato diamónico
 Superfosfato triple de calcio

PLAGAS Y ENFERMEDADES:

LUGAR DE ATAQUE	NOMBRE CIENTIFICO	NIVELES DE ATAQUE			
		SEVERO	REGULAR	DÉBIL	NADA
EN LAS RAICES					
Chupadera					
Pie negro	<i>Rossellinia bunodes</i>				
Nematodos	<i>Meloidogyne sp</i>				
Otros					
EN RAMAS Y TALLOS					
Antracnosis	<i>C. glodesporoides</i>				
Phoma	<i>Phoma sp</i>				
Queresas	<i>Coccus viridis</i>				
Otros					
EN HOJAS					
Roya	<i>H. vastratrix</i>				
Ojo de pollo	<i>M. citricolor</i>				
Arañero	<i>C. kolleroga</i>				
Cercospora	<i>C. coffeicola</i>				
Minador	<i>L. coffeella</i>				
Otros					
EN FRUTOS					
Broca	<i>H. hampei</i>				
Arañero	<i>C. kolleroga</i>				
Cercospora	<i>C. coffeicola</i>				
Otros					

CONTROL DE PLAGAS:

Cultural : Deshierbe Manejo de sombra Raspa
Etológico : Trampas Caceras Trampas Amarillas
Biológico : **Químico** : **Control natu** :

Uso de Insumos: Si No
 Producto..... Dosis.....
 Permitidos No permitidos Fecha de aplicación.....
 /...../.....

BENEFICIO HÚMEDO:

Planta de beneficio: Individual Centralizado
Despulpadora: Manual A motor Hidráulico
Tipo: Cilindro Disco Madera
 Otro.....

Realiza separación de calidades: Si No

Cerezo (Sifón): Tanque de madera Tanque de concreto Costales
Fermentado: Tanque de madera Tanque de concreto Costales
Lavado: Tanque de madera Tanque de concreto Costales
Agua: Limpia Contaminada
 Fuente.....
 Destino de las aguas miel..... Adecuado Riesgo de contaminación

Secado: Patio de cemento Parihuelas Tarimas Esteras
 Mantadas

Sacos: Yute Polipropileno **Etiquetado:** Si No

PARA TRANSPORTAR CAFÉ

Cuenta con movilidad propia: Si No Procedencia.....
Tipo de café a transportar: Cerezo Pergamino húmedo %H Pergamino seco
 %H
Cantidad en sacos:.....
Origen:..... **Destino:**.....

OTRAS ACTIVIDADES Y/O NEGOCIOS:

Ganadería Construcciones Comercio (tienda) Pequeña industria
 Especifique.....

NIVEL TECNOLÓGICO PROMEDIO DE LA ACTIVIDAD PRINCIPAL:

Alto Medio Bajo

DESTINO DE LAS VENTAS DE SU PRODUCTO FINAL (%DE VENTAS TOTALES)

A su organización..... A otras
 organizaciones.....

COSECHA Y VENTA

Documentación (Cosecha y Venta): Si No

COSECHA DE AÑOS ANTERIORES / QQ.				COSECHA ESTIMADA /QQ.	
2010		2011		2012	
Cantidad producida	Cantidad vendida	Cantidad producida	Cantidad vendida	Cantidad a producir	Cantidad vendida

FECHA	Cosecha (ha)				
	Etapas	Cantidad Baldes	Conversión Pergamino	Pergamino seco (kg)	Rendimiento Café verde oro

ASESORIA:

Responsable:

Interno Externo
 Ingeniero Técnico Promotor
 Modalidad: Grupal Individual

Observaciones:.....

NOMBRE DEL TÉCNICO.....

FIRMA.....

FECHA DE ACTUALIZACIÓN...../...../.....

Firma del Productor

A – VI. Peso y porcentaje de defectos encontrados en el café verde oro.

Defectos	MO 519		MO 524		MO 535		MO 540		MO 575	
	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%
Vinagre	0,00	0,00	0.21	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,09
P/vinagre	1,60	0,46	9.55	2,76	5,45	1,58	0,40	0,11	3,89	1,14
Cardenillo	0,24	0,07	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Negro	0,00	0,00	0.00	0,00	0,29	0,08	0,00	0,00	0,06	0,02
P/Negro	0,00	0,00	0.00	0,00	1,03	0,30	0,00	0,00	0,32	0,09
Blanqueado	0,00	0,00	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,51	1,03
Manchado	2,15	0,62	1.62	0,47	3,22	0,93	1,40	0,40	2,31	0,68
Partido	0,14	0,04	0.23	0,07	0,44	0,13	0,04	0,01	0,76	0,22
Mordido/Cortado	1,05	0,30	2.57	0,74	4,49	1,30	2,12	0,61	4,02	1,18
Broqueado leve	1,05	0,30	0.65	0,19	1,39	0,40	1,12	0,32	0,87	0,25
Broqueado severo	0,57	0,16	0.16	0,05	0,63	0,18	0,28	0,08	0,54	0,16
Veteado	0,91	0,26	1.14	0,33	0,33	0,09	0,47	0,14	1,08	0,32
Reposado	5,72	1,65	2.57	0,74	4,77	1,39	0,48	0,14	4,00	1,17
Sobresecado	1,25	0,36	0.56	0,16	0,29	0,08	0,59	0,17	0,25	0,07
Cristalizado	2,00	0,58	2.17	0,63	1,96	0,57	1,14	0,33	1,34	0,39
Flotador/Balsado	0,53	0,15	0.26	0,07	0,00	0,00	0,48	0,14	0,79	0,23
Ambar/Mantequilla	0,32	0,09	1.04	0,30	0,00	0,00	0,38	0,11	0,00	0,00
Malformado	2,66	0,77	1.10	0,32	1,01	0,29	0,78	0,22	1,89	0,55
Averanado/Arrugado	0,00	0,00	0.15	0,04	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Inmaduro	0,23	0,06	1.34	0,39	0,90	0,26	0,96	0,27	0,84	0,25
Conchas	1,24	0,36	0.29	0,08	0,56	0,16	0,24	0,07	0,50	0,15
TOTAL	21,62	6,23	25.57	7,40	26,81	7,78	10,84	3,12	27,22	7,99

A – VII. Puntaje de la evaluación organoléptica por cada catador

Muestra	Tratamiento	Evaluación organoléptica		
		Catador 1	Catador 2	Promedio
MO 519	CD	60,00	60,50	60,25 ± 3,20
	SD	65,00	64,00	60,25 ± 0,25
MO 524	CD	70,00	68,00	64,50 ± 0,71
	SD	72,00	70,50	69,00 ± 1,11
MO 535	CD	65,00	64,50	71,25 ± 2,89
	SD	65,00	65,00	65,00 ± 2,75
MO 540	CD	81,50	82,00	81,75 ± 0,25
	SD	82,50	83,75	83,13 ± 0,43
MO 575	CD	60,00	58,50	59,25 ± 0,48
	SD	64,50	64,00	64,25 ± 3,07

Los valores representan (Promedio ± SEM) datos provienen del experimento (n=4)

A – VIII. Puntaje de los atributos del análisis sensorial de los cafés fuera de grado y café especial

Muestra	Tratamiento	Apariencia							
		Taza Limpia	Dulzura	Acidez	Cuerpo	Sabor	Postgusto	Balance	general
		Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
MO 519	CD	1,50 ± 0,00	3,75 ± 0,25	4,50 ± 0,00	4,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	2,50 ± 1,00	1,50 ± 0,00
	SD	3,00 ± 1,50	4,25 ± 0,75	5,00 ± 0,50	4,50 ± 0,00	3,50 ± 1,00	3,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25
MO 524	CD	3,75 ± 0,75	4,75 ± 0,25	5,00 ± 0,00	5,25 ± 0,25	4,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00	4,00 ± 0,00
	SD	4,50 ± 0,00	5,00 ± 0,50	5,25 ± 0,25	5,25 ± 0,25	4,25 ± 0,25	4,50 ± 0,50	4,25 ± 0,25	3,25 ± 0,25
MO 535	CD	3,25 ± 0,75	4,00 ± 0,50	5,00 ± 0,50	4,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25	3,25 ± 0,75	3,75 ± 0,25	2,50 ± 1,00
	SD	3,25 ± 0,75	4,00 ± 0,50	5,00 ± 0,50	4,75 ± 0,25	2,75 ± 1,25	3,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25	3,25 ± 0,75
MO 540	CD	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	5,75 ± 0,25	5,75 ± 0,25	5,75 ± 0,25	5,88 ± 0,13	5,63 ± 0,13	5,25 ± 0,25
	SD	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	5,75 ± 0,25	5,75 ± 0,25	5,75 ± 0,25	5,88 ± 0,13	6,00 ± 0,00
MO 575	CD	1,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	4,50 ± 0,00	4,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	3,50 ± 0,00	1,75 ± 0,25
	SD	2,75 ± 1,25	4,00 ± 0,50	4,75 ± 0,25	4,75 ± 0,25	2,75 ± 1,25	3,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25	3,75 ± 0,25

A – X. Prueba de Chi-cuadrado para los resultados de catación obtenidos de los tipos de muestras empleados

	Valor	gl	P valor
Chi-cuadrado de Pearson	0,140a	4	0,9976
Razón de verosimilitudes	0,140	4	0,9976
Asociación Lineal por lineal	0,100	1	0,9976
N de casos válidos	683		

A – XI. Prueba de Chi-cuadrado para los resultados de catación obtenidos de acuerdo al pH de agua empleado.

	Valor	gl	P valor
Chi-cuadrado de Pearson	2732,000a	36	0,000
Razón de verosimilitudes	2190,135	36	0,000
Asociación Lineal por lineal	43,183	1	0,000
N de casos válidos	683		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 10,63.

A – XII. Prueba de Chi-cuadrado para los resultados de catación obtenidos según el tipo de suelo empleado.

	Valor	gl	P valor
Chi-cuadrado de Pearson	1366,000a	18	0,000
Razón de verosimilitudes	1430,511	18	0,000
Asociación Lineal por lineal	107,915	1	0,000
N de casos válidos	683		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,23.

A – XIII. Prueba de Chi-cuadrado para los resultados de catación obtenidos
según la fertilización del suelo empleado

	Valor	gl	P valor
Chi-cuadrado de Pearson	683,000a	9	0,000
Razón de verosimilitudes	921,247	9	0,000
Asociación Lineal por lineal	161,431	1	0,000
N de casos válidos	683		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 25,05.

A – XIV. Prueba de Chi-cuadrado para los resultados de catación obtenidos
según el tipo de secado empleado

	Valor	gl	P valor
Chi-cuadrado de Pearson	683,000a	9	0,000
Razón de verosimilitudes	910,425	9	0,000
Asociación Lineal por lineal	55,831	1	0,000
N de casos válidos	683		

a. 0 casillas (0,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 22,72.