ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGINIERO AGROINDUSTRIAL

MODALIDAD: TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA:

ALTERNATIVAS DE POSCOSECHA SOBRE LA CALIDAD EN TRES VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBIGO

AUTORAS:

CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO

MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES

TUTORA:

ING. MARÍA ANGELINA VERA VERA, Mg.P.A.

CALCETA, NOVIEMBRE 2018

DERECHO DE AUTORÍA

CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO Y MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES,declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos el derecho de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

_____	_____
CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO	**MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES**

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

ING.MARÍA ANGELINA VERA VERA, certifica haber tutelado el trabajo **ALTERNATIVAS DE POSCOSECHASOBRE LA CALIDAD EN TRES VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBICO**, que ha sido desarrollada por**CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO Y MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES**, previo la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López**.**

_____

ING. MARIA ANGELINA VERA VERA, Mg.P.A.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **ALTERNATIVAS DE POSCOSECHA SOBRE LA CALIDAD EN TES VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBICO**, que ha sido propuesta y desarrollada sustentada por**CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO Y MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES**, previala obtención del título de**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL DE PROGRAMAS DE GRADO**de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

_____ _____

ING. FERNANDO ZAMBRANO Mg.P.A **ING. FRANSISCO VELASQUEZ Mg.**

MIEMBRO **MIEMBRO**

_____

ING. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ Mg.P.A

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por haberme ayudado a cumplir esta meta tan importante de mi vida,

A mis padres,

A mi abuelita Isabel por sus oraciones, compresión, constancia y amor,

A mis hermanos, Robín, Adriano, Carlos, Erwin, Wilter, que han sido mi apoyo en todo momento los amo con mi vida,

A los docentes por haberme dado su confianza cada día,

Al Ing. Luis Alberto Duicela Guambi, Ing. Diana Farfán y Ing. Freddy Chóez,

A mi tutora María Angelina Vera Vera por haber sido mi apoyo fundamental en mi trabajo de titulación; y,

A todo el personal docente que han estado pendiente de mi superación y han sido de gran ayuda.

CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por ser mi guía espiritual en todo momento,

A mi madre por ser mi apoyo incondicional y por sus sabios consejos para esforzarme día a día en mis estudios,

A mi familia por siempre estar presente en cada etapa de mi vida y por brindarme la ayuda necesaria y ese amor de familia,

A mis profesores y compañeros por ser mi segunda familia durante este largo camino de estudio, y por todas sus enseñanzas para llegar a ser una gran profesional; y,

A todas las personas quienes se hicieron presente para brindarme su apoyo y ayuda durante este camino estudiantil, milgracias a todos.

MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES

DEDICATORIA

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome ydándome fortaleza para continuar.

A mis padres, hermanos, y abuelita por ser el pilar fundamental para seguir adelante.

A mis padres María y Diógenes quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, depositando su confianza en cada reto que se asumía, sin dudar ni un solo momento de mis capacidades.

CARMEN FÁTIMA BRAVO BERMEO

DEDICATORIA

A mi madre Mariana Flores mi hijo Frank Giler por ser mi fortaleza principal para llegar a cumplir esta meta propuesta en mi vida.

A mi mejor consejero y acompañante de mi vida, Ángel Delgado por brindarme todo su apoyo permanente durante toda la carrera de estudio y poder llegar alcanzar este sueño tan anhelado, mil gracias.

MAGDALENA MONSERRATE GILER FLORES

CONTENIDO GENERAL

DERECHO DE AUTORÍA ……ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR(A) ……iii
APROBACION DEL TRIBUNAL…….…… .iv
AGRADECIMIENTO……..v
AGRADECIMIENTO……..……vi
DEDICATORIA……..vii
DEDICATORIA……..……vii
CONTENIDO GENERAL…….....……ix
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS…….……..xii
RESUMEN……..……xiii
ABSTRACT.....…….....xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES……..1
PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 2
JUSTIFICACIÓN 2
OBJETIVOS ……,……3
OBJETIVO GENERAL 3
CAPITULO II. MARCO TEORICO……..….4
2.1. EL CAFÉ 4
2.1.1. HISTORIA DEL CAFÉ 4
2.2. TAXONOMÍA DEL CAFÉ 5
2.3. CULTIVO DEL CAFÉ 5
2.4. IMPORTANCIA DEL CAFÉ 5
2.5. VARIEDADES DE CAFÉ 7
2.5.1 VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBIGA EN ECUADOR 7
2.5.1.1. VARIEDAD CATUCAí 7
2.5.1.2. VARIEDAD SARCHIMOR 8
2.5.1.3. VARIEDAD BOURBÓN 8
2.6. MÉTODOS DE BENEFICIO DEL CAFÉ 9
2.6.1. BENEFICIO SEMIHÚMEDO 9
2.6.2. BENEFICIO ENZIMÁTICO 9
2.6.3. BENEFICIO POR LA VIA HÚMEDA 9
2.7. CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CAFÉ 10
2.8. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ ARÁBIGO 10
2.9. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL CAFÉ VERDE 11

2.10. ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ 12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO…….....13
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 13
3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 13
3.2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS 13
3.3. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ 13
3.3.1. FACTORES EN ESTUDIOS 13
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL 14
3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL 15
3.6. VARIABLES ……..…..15
3.6.1. FÍSICAS DEL GRANO 15
3.6.2. MICROBIOLÓGICAS 15
3.6.3. ORGANOLÉPTICAS 15
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO 15
3.7.1. DIAGRAMA DE PROCESO DEL MÉTODO BENEFICIO DEL CAFÉ ARÁBIGO……..16
3.7.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DEL MÉTODO BENEFICIO DEL CAFÉ ARÁBIGO……...17
MATERIA PRIMA 17
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA 17
LAVADO DEL CAFÉ 17
CLASIFICACIÓN DEL CAFÉ 17
DESPULPADO 17
DESMUCILAGINADO 17
FERMENTACIÓN 17
SECADO DEL CAFÉ 18
SECADO EN ZARANDA. 18
SECADO EN TENDAL 18
SECADO EN LONA 18
RECOMENDACIONES DURANTE EL SECADO DEL CAFÉ 18
TRILLADO DEL CAFÉ 19
LLENADO DEL GRANO DE CAFÉ 19
ALMACENADO 19
ANÁLISIS FÍSICO DEL CAFÉ……19
DENSIDAD DEL GRANO DE CAFÉ. 19
DEFECTOS FISICOS DEL GRANO DE CAFÉ 20

GRANULOMETRÍA DEL GRANO DE CAFÉ 20
MICROBIOLOGÍA DEL GRANO DE CAFÉ 21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……...22
4.1. CUADROS ESTADISTICA DESCRIPTIVA 22
4.1.1. DENSIDAD DEL GRANO (gL- 1) 22
4.1.2. DEFECTOS FÍSICOS DEL GRANO DE CAFÉ 23
4.1.3. TAMAÑO DE GRANO DE LA Z14 A Z16 23
4.1.4. TAMAÑO DE GRANO DE LA ZARANDA ≥ 17 24
4.2. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL GRANO…….....25
4.2.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO 25
Mohos y Levaduras 25
4.3 CALIDAD SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL ……..26
4.3.1. FRAGANCIA / AROMA 26
4.3.2. SABOR 26
4.3.3. SABOR RESIDUAL 27
4.3.4. ACIDEZ 28
4.3.5. CUERPO 29
4.3.6. UNIFORMIDAD 29
4.3.7. BALANCE 30
4.3.8. DULZOR 30
4.3.9. PUNTAJE DEL CATARDOR ……31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ……...32
5.1. CONCLUSIONES 32
5.2. RECOMENDACIONES 32
BIBLIOGRAFÍA…….33
ANEXOS 1…….39
PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS 39
ANEXOS 2…….40
EXPERIMENTO 40
ANEXOS 3……...41
ANÁLISIS FÍSICO Y MICROBIOLÓGICOS DEL GRANO DE CAFÉ…….41
ANEXOS 4…….42
EVALUACIÓN SENSORIAL 42

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso del método beneficio del café arábigo 16
Cuadro 1.1. Medias de la variable densidad del grano de café..... 22
Cuadro 2.2. Medias dela variable defectos físicos del grano de café..... 23
Cuadro 3.3. Medias de la variable tamaño del grano z14- z16 23
Cuadro 4.4. Medias de la variable tamaño de grano z ≥ 17 24
Cuadro 5.5. Resultados de análisis microbiológicos en el grano en tres variedades de café 25
Cuadro 6.6. Medias de la variable fragancia / aroma 26
Cuadro 7.7. Medias de la variable sabor..... 26
Cuadro 8.8. Medias de la variable sabor residual en un ANOVA no paramétrico 27
Cuadro 9.9. Medias de la variable acidez 28
Cuadro10.10. Medias de la variable cuerpo..... 29
Cuadro 11.11. Medias de la variable uniformidad 30
Cuadro 12.12. Medias de la variable balance 30
Cuadro 13.13. Medias de la variable dulzor 31
Cuadro 14.14. Medias de la variable Evaluación sensorial 31

RESUMEN

El propósito de este trabajo de titulación consistió en determinar el efecto de los tipos de secado en la calidad organoléptica de tres variedades de café, que son Catucaí, Sarchimor y Bourbon, de esta se tomaron 27 muestras con sus respectivos métodos de beneficio que son: semihumedo, enzimático, y húmedo convencional, también se le realizó tres tipos de secado que fueron: en zaranda, tendal y lona para alcanzar la humedad optima del grano de café del (12%), en el recinto la chorrera de la parroquia San Placido del cantón Portoviejo Manabí, en la finca Santa Bárbaa S.A. Para conseguir los resultados de este trabajo aplicamos el método de Taguchi ortogonal, L_9 $(3)^4$3 niveles y 4 factores. En lo que es la calidad física del grano de café se valoraron el color, olor, forma, contenido de humedad, tamaño, y densidad, también se consideró los defectos físicos y las materias extrañas. Se evaluaron también las características organolépticas en la taza de café, con los diez atributos que rigen las normas del SCAA que son: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje del catador, dando como mejor tratamiento la variedad Catucaí 2-S-L, con el método de beneficio semihumedo, con un tiempo de reposo de 30 horas y secado en zaranda (A1B1C3D1). En la clasificación de cualidades de los cafés arábigos, el mejor puntaje sensorial en la calidad de la taza, fue un promedio esperado de 80,28 puntos, que equivale a una taza muy buena.

PALABRAS CLAVE

Beneficio organoléptico, catación, evaluación sensorial, café especial

ABSTRACT

The purpose of this degree work was to determine the effect of the types of drying on the organoleptic quality of three varieties of coffee, which are Catucaí, Sarchimor and Bourbón, from this 27 samples were taken with their respective methods of benefit that are: semihumid, enzymatic, and conventional wet, three types of drying were also carried out: sieve, tendal and canvas to reach the optimum humidity of the coffee bean (12%), in La Chorrera enclosure of San Placido parish of Portoviejo Manabí canton, on the Santa Bárbara SA farm To obtain the results of this work we apply the orthogonal Taguchi method, L9 (3) 4 3 levels and 4 factors. In what is the physical quality of the coffee bean, color, smell, shape, moisture content, size, and density were evaluated, physical defects and foreign matter were also considered. The organoleptic characteristics in the coffee cup were also evaluated, with the ten attributes that govern the SCAA standards that are: fragrance / aroma, flavor, residual flavor, acidity, body, uniformity, balance, clean cup, sweetness and taster's score, giving as best treatment the Catucaí 2-SL variety, with the semi-humid benefit method, with a resting time of 30 hours and sieve drying (A1B1C3D1). In the classification of qualities of the Arabic coffees, the best sensory score in the quality of the cup was an expected average of 79.34 points, which is equivalent to a very good cup.

KEY WORDS

Organoleptic benefit, cupping, sensory evaluation, special coffee.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

EL cultivo de café en Ecuador posee tanto valor económico, como social y ecológico. La importancia social y económica se basa en la generación de empleo para 105.000 familias de productores; así como para 700.000 familias adicionales vinculadas a los procesos de comercialización, industrialización, transporte y exportación. En el orden ecológico, la importancia del café radica en la amplia adaptabilidad de los cafetales a los distintos agros ecosistemas de las cuatro regiones del país: Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos (Alarcó, 2011)

La poscosecha comprende: recolección de los frutos, acopio interno, beneficio, secado, trillado y almacenamiento. El secado del café es una alternativa que hace parte de una de las etapas del proceso de beneficio como el húmedo, semihumedo, y enzimático, que se realizan con el fin de reducir la humedad del grano, evitar su descomposición y facilitar su comercialización y transformación agroindustrial. Puede realizarse utilizando la energía solar o la producida por medios mecánicos (convección forzada), siendo el secado al sol el método normalmente empleado en fincas pequeñas o de baja producción (Arismendy, 2015)

El mecanismo de secado del café es más complicado que el de cualquier otro grano. Para que sea eficiente se deben conocer y controlar todas aquellas variables que influyen en el proceso con el fin de mantener la calidad del producto. Dentro de estas variables, el control de la temperatura durante el secado es fundamental, ya que se han demostrado daños estructurales en la semilla cuando se utilizan temperaturas demasiado altas lo que lleva a un deterioro de la calidad de la bebida por fugas de lípidos que pueden oxidarse y causar sabores a rancio; a su vez cuando se utilizan temperaturas demasiado bajas pueden ocurrir sobre-fermentaciones indeseadas que generan sabores a sucioy vinagre (Arismendy, 2015)

La calidad organoléptica del café es el conjunto de atributos sensoriales que se manifiesta en la taza (bebida), tiene relación con la aceptación de los consumidores y la valoración de los expertos catadores. Para asegurar lo de calidad y poder satisfacer plenamente a los consumidores hay que considerar, adicionalmente, otros aspectos como: transportes, elaboración del tostado-molido o instantáneo, distribución, forma de preparar la bebida y arte de servir café (Duicela, Guamán y Farfán, 2015).

De esta manera se plantea la siguiente pregunta de investigación, ¿habrá efecto de los métodos de beneficios y secado sobre la calidad organoléptica del café arábico?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tuvo como propósito determinar los efectos de los tipos de secado del café después de la poscosecha, mediante los procesos que se le dan al café, se desea evaluar la calidad organoléptica de la taza con los diez respectivos atributos sensoriales, que lo realizaron catadores expertos en la ESPAM MFL.

Nos regimos legalmente a las normas de la Asociación de cafés especiales de América (SCAA) y a la norma INEN 1123.

La calidad física del grano y organoléptica de la bebida depende de los factores genético, ambiente y manejo, pre cosecha y poscosecha, es por esto que se carece de información científica que nos permita ilustrar los beneficios ambientales que se han logrado en las fincas cafetaleras que producen bajo estos estándares de producción, y si las prácticas requeridas, son suficientes para promover una transformación y lograr un producción de calidad estable en el tiempo y menos dependiente de insumos externos.

Este presente trabajo ayudará directamente a la finca Santa Bárbara S.A. del Sr. William Martillo que se localiza en el parroquia San Plácido del cantón Portoviejo, de la provincia de Manabí, que se encuentra a 78.97 msnm que traerá beneficios en su productividad mejorando la parte económica y garantizando calidad en sus productos al momento de su comercialización.

OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto de los tipos de secado en la calidad organoléptica de tres variedades de café.

1.3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar el efecto sobre la calidad física del grano de tres variedades, de café arábigo con tres métodos de beneficio y tipos de secado
- Identificar los microorganismos presente en las muestras de café en el grano de acuerdo a lo establecido por las normas INEN 1123
- Establecer el perfil sensorial del café arábico en función de los tratamientos en estudio

1.3. HIPÓTESIS

Las variedades, métodos de beneficio y tipos de secado tienen un significativo efecto sobre la calidad física del grano y organoléptica del café

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL CAFÉ

El cafeto es un arbusto perteneciente a la familia de las rubiáceas, del género Coffea. Son arbustos que pueden alcanzar entre los 10-12 metros de altura pero que para facilitar el mantenimiento y la recolección se podan entre los 2 y 4 metros, el tronco es recto y liso y las hojas son verdes todo el año, perennes y con forma elíptica, las flores son blancas, parecidas a las del jazmín y olorosas, el cafeto es una planta que tiene la capacidad de hacer coincidir en sus ramas flores, frutos verdes y frutos maduros a la vez (Cortijo, 2013)

Estas plantas necesitan climas tropicales, calurosos y con abundante agua, en zonas con temperaturas inferiores a los 15ºC no florece y a más de 29ºC tampoco. El arbusto del cafeto crece a una altitud de entre 500 metros y 2000 metros de altitud, siendo la clase Robusta la que crece entre los 500 metros y la Arábica la que supera incluso los 2000 metros de altitud (Cortijo, 2013)

Un arbusto de café suele dar sus frutos por primera vez a los dos años, pero no es hasta después de los cuatro o cinco años cuando comienzan a recogerse las cosechas óptimas, el fruto del café tiene la apariencia de una cereza pequeña o “drupa”, cuando nace es de un color verde, que cambia luego a amarillo hasta tomar un color rojo lo que significa que ha alcanzado su plena madurez (Cortijo, 2013)

Según Pérez, López y Sosa, (2011) el café como la semilla seca de la planta del café sin importar que haya sido tostado o molido, durante muchos años la exportación de plantas de café fuera de las naciones musulmanas estuvo prohibida. La planta Coffea partió del trópico africano, para 1510 de su producción y consumo ya se había extendido hasta El Cairo.

2.1.1. HISTORIA DEL CAFÉ

La historia del café se remonta hacia la antigüedad, fue llevado por los árabes y los turcos en el siglo XV, pero hasta el siguiente siglo empezó a crecer su consumo. La palabra café en esos tiempos era derivada o traducida como “algo que sabe amargo”. Siendo el café una planta netamente tropical requiere para su desarrollo precisamente un clima de este tipo ya sea caliente, templado o

fresco en el que no haya grandes variaciones de temperatura diurna y nocturna considerando como temperatura optima comprendida entre los 18°C y 24°C (Guarnizo y Niño,2017)

Según Mariel, y Noel. (2010) la palabra Café proviene del antiguo termino árabe qahwah, que sirve para designar todas aquellas bebidas extraídas de plantas, como el vino. En el siglo XVII, cuando el café llegó a Europa, se le llamó inicialmente “vino árabe” El árbol de café tiene su origen en Abisinia, en la actual República Democrática Federal de Etiopía, en el nororiente de África. Por su importancia comercial en el mundo sobresalen dos especies de café la de los cafés arábigos y las de los cafés robustas. La primera especie abarca las tres cuartas partes de la producción mundial y se cultiva esencialmente en el Centro y Sur de América.

2.2. TAXONOMÍA DEL CAFÉ

La taxonomía del café arábico se detalla a continuación:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Angiosperma
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotyledoneae
Subclase:	Asteridae
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Género:	Coffea
Especie:	*Coffea arábica*

Autor: (INIAP, 2012)

2.3. CULTIVO DEL CAFÉ

El cultivo de café durante décadas ha representado una fuente importante de ingresos para muchos países productores en el mundo, sin embargo, a inicios de los 2012 ciertos países productores no dependen significativamente de las exportaciones de este grano como lo era antes, tal es el caso de Brasil, Colombia e incluso Ecuador, no obstante es una fuente importante de divisas para otros países como Honduras cuya participación es del 35%de sus exportaciones (Leiva, 2017)

El cultivo del café, en el Ecuador, tiene relevante importancia en los órdenes económico, social y ambiental. En el Ecuador existen 105.271 unidades de

producción cafetalera donde se ocupa similar número de familias en las actividades de producción y varios miles adicionales, en las labores de transportación, comercialización, procedimiento, industrialización y exportación del grano. (INIAP, 2002)

Para las proyecciones del café se ha utilizado un modelo dinámico que abarca los principales países exportadores e importadores de café crudo, para cada uno de los cuales se estimaron las funciones correspondientes a la oferta, la demanda y las existencias.Para cada uno de los próximos años se descompone el precio compuesto de la Organización Internacional del Café con objeto de lograr un equilibrio entre la oferta y la demanda del café crudo. Este modelo se elaboró para ofrecer pronósticos relativos a la producción, el consumo y el comercio del café crudo, dando por supuesto que el café es considerado como un producto homogéneo sin distinción entre las variedades arábiga y robusta (FAO, 2017)

2.4. IMPORTANCIA DEL CAFÉ

El café es uno de los productos agrícolas de gran importancia a nivel mundial, moviéndose alrededor de 12 a 13 mil millones de dólares en todo el mundo. La importancia de la caficultura en el orden social se basa en la generación de empleo directo e indirecto, para 105.000 familias de productores y personas vinculadas con la actividad que representa alrededor del 12% de la población económicamente activa agrícola. Además, mueve mano de obra en 20 empresas dedicadas a darle valor agregado a este producto. El número de personas vinculadas a esta actividad supera las 500.000 personas (Alulima, M. 2012)

Según Arévalo y Romero (2017), los cafetales, en su mayoría están cultivados bajo sistemas agroforestales de alto valor ecológico y económico, que constituyen hábitat de conservación de especies de fauna y flora nativas. La caficultura a pesar de los precios que se está atravesando a través del el genera trabajo a muchas familias dedicadas al sector cafetero

Después del petróleo, el café es la segunda mercancía más comercializada en el mundo, aunque en los últimos treinta años ha disminuido su calidad en todos

países que lo producen, se estima que para el año cafetero 2017/18 la producción mundial asciende a 159 millones sacos de 60 kg (Leiva, 2017)

Entre los principales países productores a escala mundial se encuentran Brasil, Vietnam, Colombia e Indonesia, Ecuador es reconocido por ofrecer las dos especies de café más demandadas, aunque la producción ha disminuido en los últimos ocho años, exceptuando el año 2011, cuyos precios llegaron a cifras récord de 299,35 dólares el quintal generando divisas por 118 millones de dólares. (Leiva, 2017)

2.5. VARIEDADES DE CAFÉ

La mayoría de las variedades de Coffea arábica en el mundo son parecidas genéticamente, mientras que morfológicamente, presentan diferencias notables y sus frutos contrastan en calidad en pre y poscosecha (López, Prado,Colmenero, 2016)

Las variedades más reconocidas se cultivan en las zonas altas de América Latina: “Colombia, México, Perú y en África en Kenya y Etiopía. En Perú, la única especie comercial es la Coffea arábica (Paredes, 2017)

En el caso de Latinoamérica las variedades tradicionales de Arábica provienen de semillas de unas pocas plantas del centro de origen en Etiopía. Estas variedades son: Típica y Borbón, y las variedades que se derivan de ellas por cruzamientos espontáneos o dirigidos, y mutaciones naturales: Caturra, Mundo Novo, Catucaí, Pache, Villalobos, Sarchímor, Pacas, Maragogipe (Anacafé, 2013)

2.5.1 VARIEDADES DE CAFÉ ARÁBIGA EN ECUADOR

Las principales variedades arábigas cultivadas en Ecuador son: típica, bourbón, caturra, pacas, catuaí, catimor, sarchímor y cavimor, y se pueden diferenciar en dos grandes grupos, según si son de porte alto o bajo (Alarcó, 2011)

2.5.1.1. VARIEDAD CATUCAÍ

Esta variedad se originó en Brasil y tiene como base genética una hibridación artificial entre Mundo Novo (Sumatra x Bourbón) y Caturra (mutación de Bourbón). Comprende dos cultivares comerciales: Catucaí rojo y Catucaí

amarillo. Las plantas de esta variedad son de porte bajo mediano. Las ramas forman un ángulo de 45° con relación al eje orto trópico. Los entrenudos son cortos y los brotes nuevos de coloración verde. Esta variedad es susceptible a la roya del café (INIAP, 2012)

2.5.1.2. VARIEDAD SARCHIMOR

El Sarchimor es un material sintetizado en el CIFC Portugal, en base al cruzamiento de Villa Sarchi (selección de Típica) por Híbrido de Timor. La línea Sarchimor 1669, en las condiciones de Manabí y otras zonas relativamente secas, ha mostrado una buena adaptación y resistencia a la roya del café, la planta tiende a ser más pequeña que la variedad Caturra, los brotes tiernos presentan un color bronceado oscuro y el rendimiento es similar a la variedad Caturra rojo (INIAP, 2012)

Línea original T-5296 introducida del CATIE en 1981 para experimentos; introducciones particulares desde Costa Rica de parcelas privadas en 2006-08, de probable selección nasal. Recientemente introducciones de Honduras 2010-12 de la variedad “Parainema” Los Sarchímor son de porte bajo, brote verde o bronce o ambos según la línea, vigor y producción alta, bien adaptado en zonas de baja y media altura. En zona baja y media altura, buena taza. Los estudios de taza en zonas altas están en curso (Anzueto,2013)

2.5.1.3. VARIEDAD BOURBÓN

La variedad Bourbón comprende dos cultivares conocidos como Bourbón rojo y Bourbón amarillo. Es una variedad originaria de las Islas Reunión (antes Bourbón). El porte de las plantas es similar a la variedad Típica., las ramas forman un ángulo de 40 a 50° con respecto al eje orto trópico, los brotes terminales u hojas tiernas son se color verde tierno, el rendimiento tiende a ser superior a la variedad Típica, y se empezó a cultivar en el Ecuador en 1956. La variedad Bourbón también es susceptible a la roya del café(INIAP, 2012)

Una mutación natural de Típica, Bourbon es un café de alta calidad, de rendimiento medio conocido por su sabor dulce. Sin embargo, tiene, baja resistencia a la roya, la broca de café y otras enfermedades y plagas. Se

cultiva, comúnmente, en Burundiy Ruanda, así como en toda América Latina (Hernández, 2017)

2.6. METODOS DE BENEFICIO DEL CAFÉ

El beneficio del café se define como el procedimiento de preparación del grano (café verde o café oro) a partir de los frutos maduros, mediante la eliminación de todas las envolturas, usando diversos métodos. El proceso de beneficio del café se inicia luego de la cosecha selectiva y del boyado, el beneficiado del grano es un factor determinante de la calidad de la taza. En el Ecuador, el café arábigo se beneficia mediante los métodos siguientes: beneficio por la vía húmeda, ecológico, enzimático, semihumedo, y por vía seca (Quiliguango, 2013)

2.6.1. BENEFICIO SEMIHÚMEDO

El beneficio semihúmedo es un proceso de transformación del café cereza maduro a café pergamino seco “con miel”, que involucra el despulpado y secado del “café baba” con todo el mucílago, que luego del trillado da como producto final el café semilavado (Duicela, Guamán y Farfán, 2015)

2.6.2. BENEFICIO ENZIMÁTICO

El beneficio enzimático es un proceso de transformación de café cereza a café pergamino húmedo, usando enzimas aceleradoras de la fermentación, que luego del secado y trillado, da como producto final el café lavado (Duicela, Guamán y Farfán, 2015)

2.6.3. BENEFICIO POR LA VIA HÚMEDA

El método de beneficio por la vía húmeda convencional es un proceso de transformación del café cereza maduro, que involucra el boyado, despulpado, la fermentación y el lavado para obtener el café pergamino húmedo; que luego del secado y trillado da como producto final el café (Duicela, Guamán y Farfán, 2015)

2.7. CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL CAFÉ

Las características organolépticas o sensoriales del café se refieren a la acidez, amargo, el cuerpo, el aroma y sabor del café, percibidas por el consumidor al

probar la bebida de café. La calidad sensorial del café indica no solo la calidad comercial final del grano, sino que también permite establecer las condiciones de proceso en beneficio y los cuidados brindados al café, desde su cultivo hasta la obtención de la bebida (Quintero, 2000)

Según Ferreira, Queiroz, Silvac, (2016) la diferenciación en la calidad de los cafés debe obedecer criterios y considerar series de atributos que incluyen sus características físicas (origen, variedad, color y tamaño), sus peculiares características sensoriales (dulzor, cuerpo, acidez y aroma, para ejemplo), e incluso preocupaciones ambientales y sociales con los sistemas de producción y las condiciones de los cultivos.

Según Duicela, Guamán y Farfán (2015) la calidad organoléptica del café es el conjunto de atributos sensoriales que se manifiesta en la taza (bebida), tiene relación con la aceptación de los consumidores y la valoración de los expertos catadores. Los consumidores son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad y origen de los distintos productos que adquieren. A su vez, tal exigencia va haciendo conciencia entre los productores sobre la necesidad de proteger sus productos contra las imitaciones.

Según Puerta (2013) el café de Colombia posee una calidad que se ha destacado en el mundo, lo que le ha conferido un gran prestigio, concepto de significativa prestigio importancia para el desarrollo de los denominados cafés especiales, cafés especiales siempre que se garantice la calidad, procedencia y aquellos factores naturales y humanos de biodiversidad, cultivo, proceso y tradición, con los cuales los caficultores producen el café en sus fincas.

Según Alulima, M. (2012) la variedad arábiga se caracteriza por la calidad de la bebida del café, está determinada por sus características organolépticas: acidez, aroma, cuerpo y sabor. Según algunos estudios sectoriales, existen zonas para producir café de excelente calidad organoléptica, como son: Moraspungo (Cotopaxi), Pallatanga (Chimborazo), Alamor (Loja), Zaruma, Piñas y Balsas (El Oro) y Santa Isabel (Azuay)

2.8. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ ARABIGO

El café posee sabores básicos cuya intensidad depende de factores como la zona de cultivo, el suelo, la recolección del fruto, procesamiento y el nivel de tostado entre otros. “La evaluación sensorial nos permite encontrar y valorar todas las características que definen su calidad” (Paredes, 2017)

La evaluación sensorial del café se divide en tres etapas: olfacción, degustación y sensación bucal. La olfacción es la evaluación sensorial que se produce en el grano cuando se tuesta el café, la degustación es la evaluación sensorial durante el proceso de preparación de la bebida mediante la extracción con agua, y la sensación bucal hace referencia a la evaluación de las sensaciones táctiles del paladar al momento de degustar la bebida en la boca (Arcos y Campos, 2017)

Los métodos de evaluación sensorial se usan principalmente en las industrias de los alimentos para la determinación de la calidad de las materias primas y del producto, el control de los procesos de fabricación y para el estudio de la preferencia de los consumidores. Las pruebas sensoriales del café permiten determinar la influencia de los diversos factores y condiciones de procesamiento en las características de calidad del producto, y, por lo tanto, conocer aspectos que conforman la calidad de una buena taza de café (Puerta, 2009)

Para la evaluación de los cafés arábicos, según la Asociación de cafés especiales de América (SCAA), se consideran los siguientes atributos: Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, uniformidad, balance, taza limpia, dulzor y puntaje de catador (Duicela, Guamán y Farfán, 2015)

La calidad Organoléptica para ser aceptada por los consumidores, deben ser valorada por catadores acreditados en Coffee Quality Institute CQI: siglas en inglés, en bases a protocolos de la Specialty Coffee Association of América SCAA: siglas en inglés (Duicela, Guamán y Farfán, 2015)

2.9. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL CAFÉ VERDE

El café verde debe acogerse a lo establecido en la Norma NTE INEN 285 “Café verde. Requisitos”. El objeto y alcance de la norma es establecer los requisitos

y clasificación del café verde en grano, aplica al café verde de las especies arábiga y robusta para su comercialización. Los parámetros de calidad pueden ser definidos por anticipado de común acuerdo entre el vendedor y el comprador (Agrocalidad, 2013)

Los factores que determinan la calidad del café, se pueden clasificar en 2 grupos: factores de pre cosecha (clima, altitud, fertilización y sanidad de la planta) y factores de cosecha y beneficio (Toledo, 2016)

2.10. ALMACENAMIENTO DEL CAFÉ

El café seco en su punto, se conserva muy bien durante meses en ambientes frescos con temperaturas máximas de 20°C y humedades relativas alrededor del 65%. La humedad del café almacenado en estas condiciones se mantiene entre el 10% y el 12% durante mucho tiempo. Durante el proceso de almacenamiento deberá existir un equilibrio entre la humedad relativa del ambiente y la del grano para que este no pierda ni gane humedad, la temperatura del día y de la noche varía, por lo que el grano tiende a equilibrarse con una humedad relativa media (Anacafé, 2012)

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se realizó en la parroquia San Placido del cantón Portoviejo- Manabí en la finca Santa Bárbara S.A. perteneciente al señor Nery William Martillo Murillo la misma que limita con el norte con los cantones: Junín, Calceta y Pichincha al sur con la parroquia Honorato Vásquez del cantón Santa Ana, al este con el cantón Bolívar y al oeste con la parroquia Alajuela. A la vez se realizaron los pertinentes análisis al café en el laboratorio de microbiología del área agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí MFL situada geográficamente entre las coordenadas 0º49´27.9, latitud sur; 80º10´47.2, longitud oeste y una altitud de 48msnm, ubicado en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta cantón Bolívar de la provincia de Manabí.

3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó desde junio del 2017 hasta febrero del 2018, con una duración 9 meses.

3.2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Bibliográfico.-Este trabajo de investigación permitió realizar la recopilación de citas bibliográficas extraídas de artículos científicos y temas de diversas fuentes como los son el internet, libros y revistas relacionados con el tema de investigación.

Técnicas: Es el conjunto de procedimiento de observación de los catadores cuando se realizó las prueba de cataciones del café en taza.

3.3. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFÉ EN TAZA

La evaluación sensorial se la realizócon catadores expertos en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, de acuerdo a las características organolépticas como: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y uniformidad

3.3.1. FACTORES EN ESTUDIOS

Los factores de estudio que se evaluaron en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

Factor A: Variedades

Factor B: Métodos de Beneficio

Factor C: Tiempo de Reposo

Factor D: Tipo de Secado

Niveles: 1, 2,3

Cuadro1.De factores y niveles

Factores en estudio	Niveles en estudio			
Nombre	**Código**	**1**	**2**	**3**
Variedades	A	Catucaí 2-S-L	Sarchímor 16-69	Bourbón
Métodos de beneficio	B	Semihumedo	Enzimático	Húmedo convencional
Tiempo de reposo	C	0 horas	15 horas	30 horas
Tipo de secado	D	Zaranda	Tendal	Lona

TRATAMIENTOS

Cuadro2. De tratamientos

TRATAMIENTOS	A	B	C	D	CÓDIGOS
1	1	1	1	1	A1B1C1D1
2	1	2	2	2	A1B2C2D2
3	1	3	3	3	A1B3C3D3
4	2	1	2	3	A2B1C2D3
5	2	2	3	1	A2B2C3D1
6	2	3	1	2	A2B3C1D2
7	3	1	3	2	A3B1C3D2
8	3	2	1	3	A3B2C1D3
9	3	3	2	1	A3B3C2D1

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el diseño experimental se realizó un diseño de Bloques completamente al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones respectivamente, lo cual dan como resultado un total de 27 unidades experimentales. El análisis de datos se realizó mediante el análisis regular de la metodología del diseño ortogonal L_9 $(3)^4$ de Taguchi.

3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental la constituye cada muestra de café tomada de los factores y niveles donde se evalúa los defectos físicos del grano las características organolépticas del café y los análisis microbiológicos.

3.6. VARIABLES

3.6.1. FÍSICAS DEL GRANO

- Densidad del grano (gL^{-1})
- Defectos físicos del grano de café
- Tamaño del grano de la z14 a z16
- Tamaño del grano de la zaranda ≥17

3.6.2. MICROBIOLÓGICAS

- *Levaduras s.p.*
- *Aspergillus.s.p.*
- *Penicillius.s.p*

3.6.3. ORGANÓLEPTICAS

- Fragancia/aroma
- Sabor
- Sabor residual
- Acidez
- Cuerpo
- Uniformidad
- Balance
- Taza limpia
- Dulzor
- Puntaje del catador

3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Con el fin de valorar las características físicas microbiológicas y organolépticas del café en tres variedades arábigas, en función de método de beneficio, se aplicó el siguiente diagrama de flujo (Figura 1)

3.7.1. DIAGRAMA DE PROCESO DEL MÉTODO DE BENEFICIO DEL CAFÉ ARÁBIGO

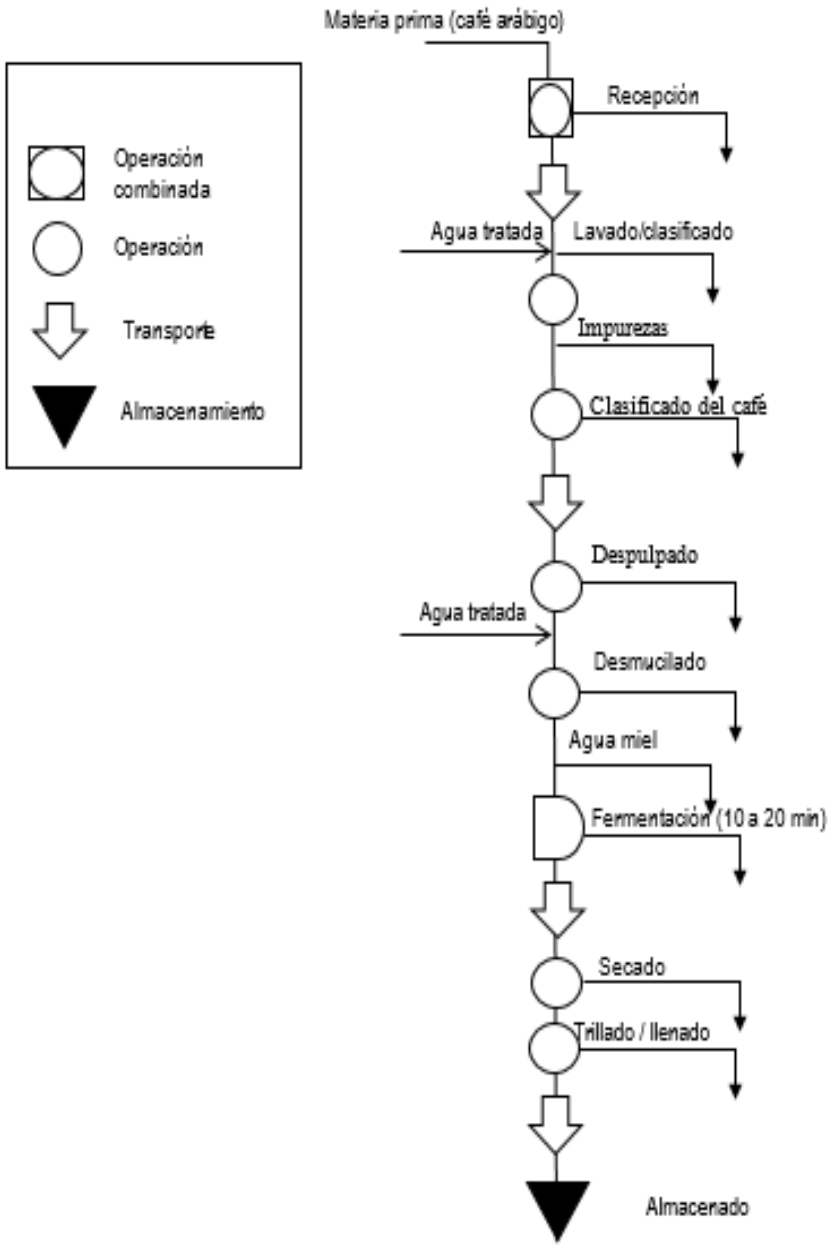


Figura 1. Diagrama de proceso del método beneficio del café arábigo

3.7.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DEL MÉTODO BENEFICIO DEL CAFÉ ARÁBIGO

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

La recolección de la materia prima es determinar la madurez fisiológica de los frutos se expresa en la intensidad de la coloración rojo que se relaciona con el estado de completa maduración.El objetivo de esta operación consiste en determinar la calidad del café por medio de los sentidos organolépticos.

LAVADO DEL CAFÉ

El lavado de café, conocido como el boyado de café es una práctica de separación de los frutos tiernos, vanos y secos, de las materias extrañas usando un recipiente con agua limpia.

CLASIFICAIÓN DEL CAFÉ

Después de realizarse el boyado del café se procedió a la clasificación de los granos maduro, verdes, inmaduros, secos, y vanos.

DESPULPADO

El despulpado es la acción de eliminar la cáscara del fruto (epidermis) y una parte de la pulpa o mesocarpio, usando equipos mecánicos que se denominan despulpadoras.

DESMUCILAGINADO

Es el producto resultante del despulpado que aprovecha la cualidad lubricante del mucílago del fruto, para que por presión se separen los granos y la pulpa. En esta operación se procede a separar los tres métodos de beneficio: semihumedo, enzimático, y húmedo convencional.

El método de beneficio semihumedo consistió en un lavado rápido donde se remueve una parte del mucilago, mientras que el método enzimático no se le retiró el mucilago, y por último el método de beneficio húmedo convencional se le retiró por completo el mucilago.

FERMENTACIÓN

La fermentación del café separa la remoción del mucilago se realiza por fermentación natural, con la adición de enzimas, (para acelerar la fermentación del café despulpado).

SECADO DEL CAFÉ

La práctica de secado busca disminuir el agua del grano de café, previamente lavado y escurrido de una forma natural o mecánica. El café debe quedar en un punto comercialmente aceptado, que reúna las características para almacenarlo, venderlo o trillarlo posteriormente.

A continuación de la fermentación se realizaron los tres tipos de secado que fueron: zaranda, tendal y lona.

SECADO EN ZARANDA.

El secado en zarandase utilizó 9 zarandas para secar el grano de café de 60 x 40 cm, bajo condiciones favorables (días soleados), entre cinco a seis días. El promedio de temperatura durante todo el proceso fue buena teniendo como promedio una humedad del 10 - 13%.

SECADO EN TENDAL

El secado en tendal fue directamente en el suelo de cemento de 8 x 8 cm, el área fue de 64 m. El piso de los, patios debe tener una inclinación mínima de 1.5% para facilitar deslizamiento de las aguas, y por último es necesario mezclar frecuentemente el producto para que el secado sea homogéneo

SECADO EN LONA

El secado en lona se colocó el grano de café en una lona sobre la tierra de 2.5x2.5 cm,se empezó a secar desde las 9 de la mañana hasta las 5 de la tarde desde el día jueves 31 de agosto hasta el de 5 de septiembre.

RECOMENDACIONES DEL SECADO DEL CAFÉ

El secado del café tiene como propósito de deshidratar el grano hasta que alcance el contenido de humedad del 10-12 % en café arábigo.

En el secado del café hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El café pergamino húmedo para secarse hasta los niveles recomendado, requieren alrededor de 40 a 50 horas de sol.
- Los tendales de cemento, zarandas de plástico o malla metálicos inoxidables deben mantenerse siempre limpio y protegidos de los animales y de otros contaminantes físicos, químicos, y biológicos.

- No se deben mezclar los granos, en proceso de secado, con diferentes granos de humedad.
- Proteger los granos, en proceso de secado, durante las noches o cuando haya riesgo de lloviznas, cubriéndolos con lona o láminas de plásticas.
- Evitar el rehumedeciendo de los granos del café, durante el secado, porque favorece el ataque de hongos que deterioran la calidad física y organoléptica.
- El secado debe hacerse esparciéndolos granos en capas delgadas de 3-5 centímetro de espesor, removiendo de 3 a 6 veces al día.
- El tiempo de secado al sol depende de la temperatura del aire y otras condiciones climáticas, del espesor de la capa de café en secamiento y de la frecuencia de remoción de masa.

TRILLADO DEL CAFÉ

El trillado o curado consiste en el descascarado o pelado de la cubierta del grano, eliminando por pulimento las cáscaras plateadas y finalmente su clasificación.

LLENADO DEL GRANO DE CAFÉ

En esta operación de llenado se colocó 500g de café en cada funda ziploc (27 muestras) y luego fueron guardadas en bolsas de lienzo para protegerlas de agentes externos.

ALMACENADO

Posterior al llenado se procede almacenar cada una de las muestras en un ambiente fresco, para evitar la contaminación y la rehidratación del producto.

ANÁLISIS FÍSICO DEL CAFÉ

DENSIDAD DEL GRANO DE CAFÉ

La densidad del grano se expresa como relación entre masa y unidad de volumen (g/l o kg/m^3).

Para determinar la densidad del café, es el siguiente:

- Se toma una muestra respectiva del café verde, con un contenido de humedad del 10 - 12.5%.

- Se introduce los granos de café en un recipiente que tenga el volumen de un litro.
- Se golpea ligeramente por un minuto, para que la muestra se compacte.
- Luego que los granos que están contenido en la medida de un litro, se colocan en otro recipiente y se pesan en una balanza de precisión.
- Y por último se registra los datos de densidad en el formato de resultados.

DEFECTOS FISICOS DEL GRANO DE CAFÉ

Los defectos del grano de café son los granos carentes de las cualidades físicas consideradas normales y a las materias extrañas y partículas no deseables en el café. La evaluación de los defectos físicos del café verde se realiza en base del acuerdo entre el comprador y vendedor, usando las normas INEN-ISO 10470 (2012)

Los defectosfisicos del grano de café son:

- Materias extrañas (piedras, palos, terrones, etc.)
- Defectos que se originan en el grano que provienen del fruto (grano pergamino, fragmento del pergamino, cereza seca etc.)
- Defectos relacionados con granos de forma irregular (grano deforme, concha, oreja, grano quebrado, grano infestado por insectos, cortado y mordido, etc.)
- Defectos con apariencia visual (grano negro, verde, marrón, inmaduro, ceroso, marchitado, etc.)
- Defectos más evidentes en la catación (grano con sabor a fermento, grano que produce sabores extraños

GRANULOMETRÍA DEL GRANO DE CAFÉ

La clasificación del café por el tamaño de los granos se basa en la norma internacional ISO 4150 (2011). Para este procedimiento se usan los tamices o zarandas que están numerados en función del diámetro de los orificios.

Para el procedimiento de clasicación de los granos es el siguiente:

- Se pesan 300g de café en una balanza de precisión.

- Se ordenan los tamices, en forma secuencial, según su número, de mayor a menor.
- Luego se coloca los 300g sobre el juego de tamices.
- Se agita durante 3 minutos, para que los granos se distribuyan uniformemente sobre la superficies perforada de los tamices
- Se toma el peso de los granos retenidos en cada uno de los tamices.
- Se registra la información de los pesos de los granos retenidos en cada tamiz.
- Este proceso se debe repetir por 3 veces para cada una de la muestras de café y luego se calcula un promedio, que se expresan en porcentaje.

MICROBIOLÓGIA DEL GRANO DE CAFÉ

En la microbiología del grano de café encontramos mohos y levaduras como la *Levaduras sp, Aspergillus sp, Penicilliun sp*, estos mohos se debieron a la humedad que se encontró en el grano de café.

- Para realizar estas pruebas fueron los siguientes pasos:
- Primero se preparó el cultivo de PDA
- Luego en las cajas Petri se dejó sembrando las muestras de café con el cultivo PDA por 72 horas
- Pasado las 72 horas se procedió a observar en el microscopio cada muestra, para saber que había como resultado
- Donde los resultaron dieron, que existen presencia de mohos y levaduras como *Aspergillus sp, Penicilliun sp, levaduras sp.*

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CUADROS MEDIAS Y SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA

Variables	Media ± error estándar	CM	F.CAL	P	S.E
Densidad	667,0±122	69,08	0,57	0,792	NS
Defectos físicos	22,0± 62	58,92	0,95	0,792	NS
Tamaño de grano Z14 a Z16	9,53± 30	17,09	0,56	0,793	NS
Tamaño de Z ≥ 17	73,44±15	21,37	1,37	0,274	NS
Evaluación sensorial	78,11± 1,16	2,42	2,09	0,931	NS
Fragancia / aroma	41,32± 0,02	0,06	3,17	0,020	*
Sabor	14,312±0,11	0,32	2,85	0,031	*
Sabor residual	14,11±0,10	0,27	2,68	0,039	SN
Acidez	14,23±0,07	0,07	0,99	0,473	SN
Cuerpo	14,39±0,03	0,02	0,72	0,668	NS
Uniformidad	19,85±0,30	0,26	0,88	0,558	NS
Balance	14,04±0,04	0,05	1,19	0,356	NS
Dulzor	17,67±0,03	1,17	1,26	0,322	NS

CM= cuadro medios, F. cal= valor de estadístico f, p= valor de probabilidad, S.E. significancia

4.1.1. DENSIDAD DEL GRANO DE CAFÉ (gL^{-1})

Cuadro1. **Medias de la variable densidad de grano**

Tratamiento	Descripción	Media
8	Sarchimor 16-69	674,00
1	Catucaí 2-S-L	673,33
4	Catucaí 2-S-L	672,00
3	Bourbón	668,00
5	Sarchimor 16-69	666,67
9	Bourbón	665,67
2	Sarchimor 16-69	664,33
6	Bourbón	662,33
7	Catucaí 2-S-L	660,67
Tukey 0.05	NS	
C.V (%)	1,66	

En el análisis de varianza ADEVA al 0,05de probabilidad, evidenciado en el cuadro 1, de resultados se puede observar que no hay diferencia significativa, entre las variedades, métodos de beneficios, tiempo de reposo y tipos de secados, solo se evidencia un mayor promedio de densidad en la variedad Sarchimor 16-69 con el método de beneficio semihumedo con 30 horas de reposo y secado en lona con 674,00gL^{-1}, y también en la variedad Catucaí 2-S-L con el método de benéfico enzimático con 0 horas de reposo y secado en zaranda con 673,33gL^{-1}, pero según Duicela L, Velásquez S, Farfán D. (2017) en su estudio manifiesta que la densidad del grano(DEN) les varió de 682 en la

variedad (Tpica)a768gL-1 y en la variedad (Caturra)con =735–5,28gL-1(p=0,05).

4.1 .2. DEFECTOS FÍSICOS DEL GRANO DE CAFÉ

Cuadro 2. Medias de la variable defectos del grano

Tratamiento	Descripción	Media
5	Sarchimor 16-69	27,00
7	Catucaí 2-S-L	27,00
9	Bourbón	27,00
8	Sarchimor 16-69	24,33
1	Catucaí 2-S-L	21,00
4	Catucaí 2S-L	20,00
6	Bourbón	18,64
2	Sarchimor 16-69	16,67
3	Bourbón	16,33
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**35,87**	

En el cuadro 2, se muestra el defecto físico del grano de café obtenido en las variedades, método de beneficio, tiempo de reposo y tipo de secado, evidenciándose que no existe diferencia estadística al 0,05 de probabilidades, entre los tratamientos estudiados, como también lo manifiesta López, J; Prado, E; Colmenero, A.(2016) que no hubo diferencias significativas (P ≤ 0.05) entre las variedades en lo referente a la producción de frutos vanos (sin semilla), y en tal virtud, en menor porcentaje lo alcanzo la variedad Bourbón método de beneficio enzimático con 0 horas de reposo y secado en lona 16,33% de defectos del grano, y el mayor porcentaje de granos defectuoso lo obtuvo la variedad Sarchímor 16-69 método de beneficio semihumedo tiempo de reposo de 30 horas y un secado en lona con 27,00%.

4.1.3. TAMAÑO DEL GRANO DE LA Z14 A Z16

Cuadro 3. Medias de la variable tamaño de grano de la z14 a la z16

Tratamiento	Descripción	Media
2	Sarchimor 16-69	13,95
9	Bourbón	11,77
1	Catucaí 2S-L	10,11
7	Catucaí 2S-L	9,93
6	Bourbón	9,91
4	Catucaí 2S-L	8,83
8	Sarchimor 16-69	8,87
3	Bourbón	7,74
5	Sarchimor 16-69	5,51
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**57,75**	

En el cuadro 3, se presenta el tamaño de grano de café de la zaranda (z14 a z16) que muestra que no existen diferencia significativa en los tratamientos estudiados, como también lo manifiesta Rosero G, Yurani P, Sánchez M. (2015) que la granulometría depende del tipo de sombrío, y que tiene una relación inversa significativa con la malla 16 (r=-48.9 %, α=0.05), es decir, entre más sombra menos grano pequeño por la incidencia de la sombra sobre la reducción de granos pequeños obteniendo una mayor fracción de granos grandes y mejores características físicas, los valores se dieron como mayor tamaño en el tratamiento 2 con el 13,95%, y con menor tamaño el tratamiento 5 con el 5,51%.

4.1.4. TAMAÑO DEL GRANO DE LA ZARANDA ≥ 17

Cuadro 4. Medias de la variabletamaño de grano de zaranda ≥ 17

Tratamiento	Descripción	Media
3	Bourbón	76,89
2	Sarchimor 16-69	76,17
5	Sarchimor 16-69	75,17
6	Bourbón	73,90
4	Catucaí 2-s-l	73,67
7	Catucaí 2-s-l	73,58
8	Sarchimor 16-69	72,52
1	Catucaí 2-s-l	70,81
9	Bourbón	68,28
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**5,38**	

En el cuadro 4, se presenta el tamaño de grano de café de la zaranda ≥ 17,que se muestra que no existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, pero según Rosero G, Yurani P, Sánchez M. (2015) manifiestan que sobre la malla 18 y el factor de rendimiento mostraron que existe una relación inversa significativa (r=-66.2 %, α=0.05), es decir, entre más granos estén retenidos en la malla 18, el factor de rendimiento va a disminuir,en tanto el mayor tamaño alcanzado se logró en el tratamiento 3 con el 76,89%, y el menor tamaño en el tratamiento 9 con el 68,28%.

4.2. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL GRANO

4.2.1. ANÁLISIS MICROBIOLOGICO

Mohos y Levaduras

La concentración de Mohos y Levaduras es una de las características de control de calidad que se valora como “menor concentración es mejor” y se relaciona con la inocuidad del grano y del producto bebible, mediante el análisis proximal (Métodos NTE INEN 1529-10), se determinó que la menor concentración óptima de mohos y levaduras se dio en el hibrido Catucaí 2-S-L, beneficio húmedo convencional, semihúmedo y enzimático, con 0, 15 y 30 horas de reposo y secado en lona, zaranda y tendal, alcanzando la menor concentración y ausencia de hongos en el grano con $<1,0x10^{1}$,con respecto al resto de tratamientos estudiados que si presentaron concentración hongos

Cuadro 5. Rresultados de análisis microbiológicos en el grano en tres variedades de café

IDENTIFICAIÓN DE LAS MUESTRAS	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	RESULTADO	GUPOS AISLADOS	MÉTODOS DE ENSAYOS
Catucaí húmedo lona	Mohos y Levaduras	Up/g	$*<1,0x10^{-1}$	Ausencia	NTE INEN 1529-10
Catucaí semihúmedo zaranda	Mohos y Levaduras	Up/g	$*<1,0x10^{-1}$	Ausencia	
Catucaí enzimático en tendal	Mohos y Levaduras	Up/g	$*<1,0x10^{-1}$	Ausencia	
Sarchimor húmedo lona	Mohos y Levaduras	Up/g	$1,0x10^{-2}$	*Levaduras sp.*	
Sarchimor semihumedo zaranda	Mohos y Levaduras	Up/g	$*<1,0x10^{-1}$	*Ausencia*	
Sarchimor enzimático en tendal	Mohos y Levaduras	Up/g	$1,0x10^{-2}$	*Levaduras sp. Aspergillus sp.*	
Bourbón húmedo lona	Mohos y Levaduras	Up/g	$*<1,0x10^{-1}$	Ausencia	
Bourbón semihumedo zaranda	Mohos y Levaduras	Up/g	$1,0x10^{-2}$	*Levaduras sp.*	
Bourbón enzimático en tendal	Mohos y Levaduras	Up/g	$1,1x10^{-3}$	*Levaduras sp. Aspergillus sp Penicilliun sp.*	

Nota: $*<1,0x10^{1}$: En una serie de 4 placas examinadas no contiene unidades propagadoras.

Norma técnica Ecuatoriana (NTE INEN1529-10:98)= control Microbiológicos de los alimentos,mohos y levaduras viables recuento en placas por siembra la profundidad.

4.3 CALIDAD SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL

4.3.1.FRAGANCIA / AROMA

Cuadro 6. Medias de la variable fragancia aroma

Error:0,0200gl:18

Tratamiento	Descripción	Media	N	E.E	
2	Sarchimor 16-69	7,50	3	0,08	A
7	Catucaí 2S-L	7,47	3	0,08	A B
3	Bourbón	7,40	3	0,08	A B
4	Catucaí 2S-L	7,33	3	0,08	A B
1	Catucaí 2S-L	7,23	3	0,08	A B
8	Sarchimor 16-69	7,23	3	0,08	A B
5	Sarchimor 16-69	7,20	3	0,08	A B
6	Bourbón	7,17	3	0,08	A B
9	Bourbón	7,07	3	0,08	B

La prueba de Tukey estableció diferencia estadística al 5% de probabilidad, que si existe diferencia significativa entre los tratamientos2 y 9,en el tratamiento 2 presentó un mayor promediocon 7,50%, y en el tratamiento 9 presentó un menor promedio con 7,07%,ya que posiblemente las variedades Sarchimor y Bóurbon fueron influenciada por el factor climático, lo cual indica que el atributo fragancia/aroma esta ligado a ese factor externo, como también Duicela L, Velásquez S, Farfán D. (2017) lo manifiestan en su estudio que este atributo tiene un comportamiento diferenciado respecto del tamaño del grano y otros atributos organolépticos,mientras que el resto de variables tienden a correlacionarse.

4.3.2. SABOR

Cuadro 7. Medias de la variable sabor

Error:0,1137 gl:18

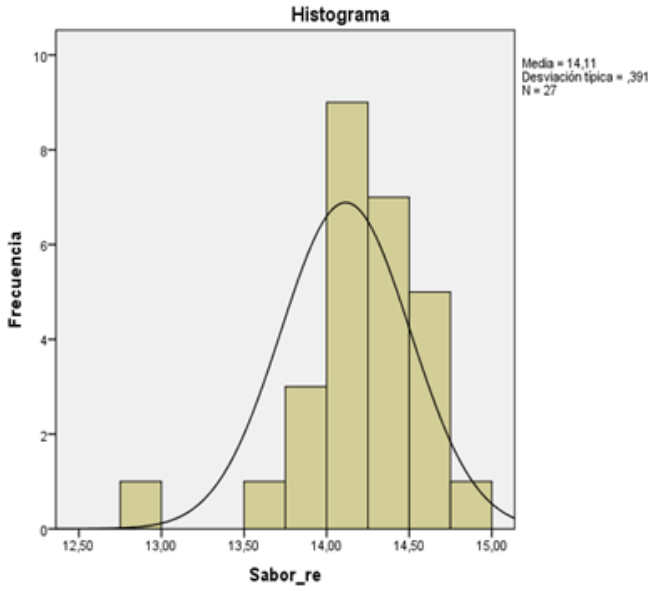
Tratamiento	Descrip ción	Media	N	E.E	
6	Bourbón	14,83	3	0,19	A
7	Catucaí 2S-L	14,53	3	0,19	A B
4	Catucaí 2S-L	14,43	3	0,19	A B
3	Bourbón	14,43	3	0,19	A B
1	Catucaí 2S-L	14,43	3	0,19	A B
2	Sarchimor 16-69	14,27	3	0,19	A B
5	Sarchimor 16-69	14,10	3	0,19	A B
8	Sarchimor 16-69	14,03	3	0,19	A B
9	Bourbón	13,70	3	0,19	B

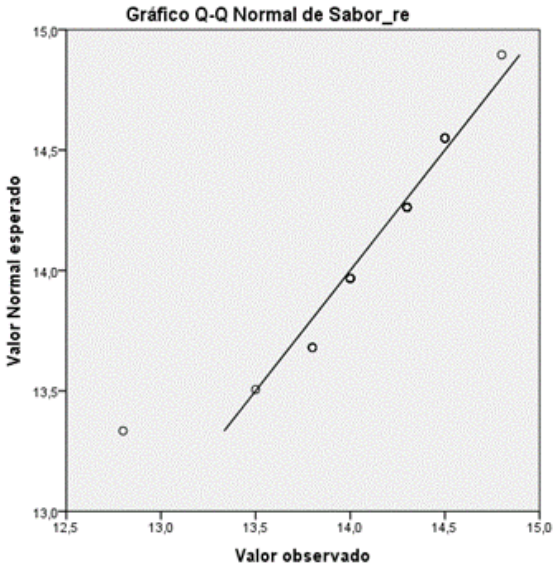
En la variable sabor, sé estableció que si existe diferencia significativa, entre los tratamientos 6 y 9, en el tratamiento 6 presento un promedio de 14,83%,y en el tratamiento 9 alcanzo un promedio de 14,70%, que posiblemente la variedad Bóurbon fue influenciada por el factor climático, lo cual indica que el atributo sabor esta ligado a ese factor externo, pero según Gamboa P, Mosquera S, Paz I. (2013), manifiestan que también al parecer, no hay control durante la fermentación y el lavado, porque el sabor agrio indica sobre fermentación y retraso en el lavado al no eliminar los productos de la fermentación, y el sabor insípido se genera por grados de tostación bajos y cafés sobresecados (humedad menor al 10%).

4.3.3. SABOR RESIDUAL

Cuadro 8. Medias de la variable sabor residual en una anova no paramétrico.

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,640	8	18	,042





RESUMEN DE PRUEBA DE HIPOTESIS

	Hipotesis nula	test	Sig.	Decisión
1	la distribucion de sabor residual es la misma entre las categorias de tratamientos	Prueba Kruskal-wallis de muestras independientes	,056	Retener la hipotesis nula.

Se muestran las significacias astntóticas.El nivel de signficancia es de ,056

En la cuadro el valor-P de ANOVA no paramétrico es mayor que 0,05 no existe una relación estadística significativa entre los tratamiento estudiados con respecto al sabor residual aun nivel de confianza a un 95%.

4.3.4. ACIDEZ

Cuadro 9. Medias de la variable acidez

Tratamiento	Descripción	Media
1	Catucaí 2S-L	14,43
4	Catucaí 2S-L	14,37
6	Bourbón	14,37
7	Catucaí 2S-L	14,33
8	Sarchimor 16-69	14,20
5	Sarchimor 16-69	14,17
2	Sarchimor 16-69	14,17
9	Bourbón	14,03
3	Bourbón	14,03
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**1,18**	

En el cuadro 9 de resultados se observa entre los todos los tratamientos evaluados no existe diferencia significativa para la variable acidez, y no fue

necesario aplicar ninguna prueba de significancia, pero a su vez el tratamiento 1 se obtuvo la mayor acidez con un 14,43%, y con la menor acidez se obtuvo en el tratamiento 3 con un 14,03%, mientras Puerta, G. (2014).manifiesta que la acidez, cualidad tan estimada por varios consumidores y esperada para café de las variedades de Café. Arabica procesadas por vía húmeda, fue también muy bien calificada para todas las variedades evaluadas, variando en promedio entre 7,6 y 7%.

4.3.5. CUERPO

Cuadro 10. Medias de la variable cuerpo

Tratamiento	Descripción	Media
6	Bourbón	14,53
7	Catucaí 2S-L	14,43
1	Catucaí 2S-L	14,43
4	Catucaí 2S-L	14,37
2	Sarchimor 16-69	14,37
3	Bourbón	14,33
8	Sarchimor 16-69	14,30
9	Bourbón	14,30
5	Sarchimor 16-69	14,27
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**1,19**	

En el cuadro 10 se aprecia que debido que el ADEVA no demostró significancia entre los tratamientos estudiados, se pudo evidenciar que el mejor cuerpo del grano de café, se obtuvo en el tratamiento 6 con 14,56%, y en menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 5 con un 14,27%, como también lo manifiesta Ramos, L.; Criollo, H. (2017) que la calidad organoléptica (aroma, fragancia, sabor, sabor residual, cuerpo)no fue influenciada con mas relevancia en esta variable.

4.3.6. UNIFORMIDAD

Cuadro 11. Medias de la variable uniformidad.

Tratamiento	Descripción	Media
5	Sarchimor 16-69	20,00
6	Bourbón	20,00
8	Sarchimor 16-69	20,00
4	Catucaí 2S-L	20,00
1	Catucaí 2S-L	20,00
2	Sarchimor 16-69	20,00
3	Bourbón	20,00
9	Bourbón	19,33
7	Catucaí 2S-L	19,33
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**2,74**	

En el cuadro 11, se muestran los resultados de la variable de uniformidad del grano de café, manifestando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos al 95% de probabilidades, lográndose evidenciar la mejor uniformidad del grano en el tratamiento 5 con el 20%, y el tratamiento que presento la menor uniformidad con un 19,33% . Según Castaño, J; Torres, M. (2017) manifiesta que en el análisis sensorial la variable presentó una interacción significativa a un nivel de confianza del 95% (probabilidad < 0,05) se encontró falta de uniformidad de la respuesta de la variable con relación al grado de brocado.

4.3.7. BALANCE

Cuadro 12. Medias de la variable balance

Tratamiento	Descripción	Media
3	Bourbón	14,20
2	Sarchimor 16-69	14,20
1	Catucaí 2S-L	14,17
6	Bourbón	14,03
7	Catucaí 2S-L	14,03
4	Catucaí 2S-L	14,00
9	Bourbón	13,93
8	Sarchimor 16-69	13,93
5	Sarchimor 16-69	13,83
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**1,46**	

En el cuadro 12, la prueba de Tukey al 0,05 no reporto diferencia significativa entre los tratamiento para la variable balance, pero si se evidencia que el tratamiento 3 fue el que reporto el mayor balance con 14,20%, y el que menor respuesta reporto fue el tratamiento 5 con 13,83%.

4.3.8. DULZOR

Cuadro 13. Medias de la variable dulzor

Tratamiento	Descripción	Media
7	Catucaí 2S-L	18,67
5	Sarchimor 16-69	18,00
6	Bourbón	18,00
2	Sarchimor 16-69	18,00
3	Bourbón	18,00
9	Bourbón	17,33
4	Catucaí 2S-L	17,33
8	Sarchimor 16-69	17,00
1	Catucaí 2S-L	16,67
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**5,45**	

En el cuadro13 de resultados se evidencia que no existe diferencia significativa al 95% de probabilidad entre los tratamientos, cabe mencionar que existe un mejor dulzor en el tratamiento 7 con un 18,67% y en el tratamiento1 con menor dulzor con un 16,67% respectivamente. Pero en un estudio realizado por Reyes, F; Escamilla, E; Pérez, E. (2016) manifiesta que el caso de la preferencia del dulzor, para las variedades Pacamara, Costa Rica 95 y Oro Azteca fueron superiores a las demás, siendo estadísticamente iguales.

4.3.9. PUNTAJES DEL CATADOR

Cuadro 14. Medias de la variable evaluación sensorial

Tratamiento	Descripción	Media
7	Catucaí 2S-L	79,34
1	Catucaí 2S-L	78,88
2	Sarchimor 16-69	78,71
6	Bourbón	78,70
3	Bourbón	78,63
4	Catucaí 2S-L	78,54
5	Sarchimor 16-69	77,71
8	Sarchimor 16-69	77,38
9	Bourbón	76,46
Tukey 0.05	**NS**	
C.V (%)	**1,38**	

En el cuadro 14, constan los valores promedios de la variable puntaje del catador del café en taza, la prueba de Tukey estableció que no existe diferencia estadística al 95% de probabilidad entre los tratamientos estudiados observándose como mayor puntaje en el tratamiento 7 con un 79,34%, y el menor puntaje en el tratamiento 9 con un 76,46%, estos resultados se asemejan al estudio realizado por Duicela, L; Velásquez, S; Farfán, D. (2017) que manifiestan que en la Evaluación Sensorial(EVSEN),el valor más bajo fue 75,13 (Caturra) y el más alto 86,38(Tpica)con=81,61 puntos al 95% de confianza.

Nota: La puntuación asignada de acuerdo a los catadores expertos fue de 79,34 puntos según la SCCAA ver en el anexo 4 y juntamente a la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN- ISO 6668) para evaluar la calidad de taza.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En la valoración de la calidad física del grano no se presentaron diferencias significativasen las tres variedades:Catucaí, Sarchimor y Bourbón,métodos de beneficios: semihúmedo, enzimático, y húmedo convencional, y los tipos de secados: zaranda, tendal, y lona
- En la identificación de microorganismos en las muestras de granos café, se presentaron en dos variedades:Sarchimor 16-69 enzimático en tendal, y en Bourbón enzimático en tendal
- El perfil sensorial del café Arábigo fue considerado a la variedad Catucaí 2 S-L, con el método de beneficio semihúmedo, con un tiempo de reposo de 30 horas y secado en zaranda, con una valor de 79,34 puntos;que equivale a una taza muy buena
- Los tipos de secados que presentaron diferencia significativa en las variables organolépticas del café fueron; Fragancia / Aroma, el tratamiento 2 (variedad Sarchimor 16-69, secado en Tendal) y en la variable Sabor, el tratamiento 6 (variedad Bourbón, secado en Tendal)

5.2. RECOMENDACIONES

- Manejar correctamente cada una de las operaciones de precosecha, cosecha y postcosecha a través del buen uso de las buenas prácticas agrícolas para garantizar la calidad física de los granos
- No utilizar el método enzimático en lona en las dos variedades de café: Sarchímor 16-69 y Bourbón debido a que la humedad influye significativamente dando espacio a que haya presencia de microorganismos
- Para incrementar el valor de la taza es necesario controlar todas las operaciones correctamenente durante y después de la poscosecha, garantizando así la evaluación por medio de los catadores
- Para el proceso de secado de café se recomienda usar el tipo de secado en zarandas

BIBLIOGRAFÍA

Agrocalidad,(*Agencia de regulación y control fito y zoosanitario*) 2013. Guía de buenas prácticas agrícolas para Cafè. (En línea). EC. Consultado 20 de may 2017. Formato PDF. Disponible en http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-cafe.pdf

Alarcó, A. 2011. Modelo de gestión productiva para el cultivo de café (Coffea Arabica L.) en el sur del Ecuador. Universidad politécnica de Madrid.(En línea). EC. Consultado 20 de may 2017. Formato PDF. Disponibleen http://oa.upm.es/9985/2/ALICIA_ALARCO_LOPEZ.pdf

Alulima, M. 2012. Alternativas agroecológicas para el manejo del café (coffea arabica). Universidad de Cuenca. (En línea). EC. Consultado 20 de may 2017. Formato PDF. Disponibleen file:///F:/variedades%20y%20importancia/TESIS.pdf

ANACAFÉ.(Asociacion Nacional del cafè, Gt). 2013. Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la Roya del cafeto. El Cafetal, Revista del caficultor Colombia. Nº34. p 1-24

ANACAFÉ (Asociacion Nacional del cafè, Gt). 2012. El almacenamiento del cafe. Guatemala (En línea). Gt. Consultado 20 de may 2017. Formato PDF. Disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=BeneficiadoHumedo_Almacenamiento

Arismendy, J. 2015. Evaluación del proceso de secado del café y su relación con las propiedades físicas, composición química y calidad en taza. Tesis. Ing. Quimica. Universidad Nacional de Colombia. CO, p.50.

Anzueto, F. 2013. Variedades de café resistentes a la roya. El Cafetal, Revista del caficultor Colombia. Nº35. p 1-24.

Arcos, C. y Campos, E. 2017. Efecto de la fermentación aerobia del grano de café orgánico, en el desarrollo de características sensoriales de la bebida en el Municipio de Pitalito. Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería. (En línea). CO. Consultado 10 de jun 2017. Formato PDF. Disponible en : http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/13481/3/83042763.pdf

Arévalo, J y Romero, L. 2017. Manejo para la producción agroecológica del cultivo de café (*Coffea arabica L*) en el sector San Pedro, centro poblado menor de Cesara, distrito de Namballe del Perú. Universidad Nacional de Loja Modalidad a Distancia (En línea). PE. Consultado 12 de jun 2017. Formato PDF. Disponible en: http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18909/1/Tesis%20Lucy%20L.%20Romero%20Carhuapoma.pdf

Calderón G y Duicela, L 2014. Guía Técnica para la Producción de Poscosecha del Café Arábigo Texto. 1 ed. Portoviejo. p 1-250.

Castaño, J; Torres, M. 2017 Características de la tostión de algunos subproductos de la trilla de café. Revista Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. Vol. 50 (4) p. 259-285

Cortijo, J. 2013. Informacion del café. El mundo del café (En línea).Consultado 12 de jun 2017. Formato PDF. Disponible en:www.josedanielcortijo.com/café

Duicela, L y Guaman, J y Farfan, D. 2015. Poscosecha y calidad del cafè. Texto. 1 ed. Guayaquil. p 1-64.

Duicela, L; Velásquez, S; Farfán, D. 2017. Calidad Organoléptica de Cafés Arábigos en relación a las variedades y altitudes de las zonas de cultivo, Ecuador. Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha, Vol. 18, Nª 1, p. 67-77.

FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). EC. Boletin Nº 7. p 1-3.

Ferreira, W; Queiroz, D; Silvac, S. 2016. Efectos de la orientación de la ladera, altitud y variedades sobre la calidad de la bebida de café de la región "Matas de Minas", Sureste Brasileño. Revista American Journal of Plant Sciences. p 7.

Gamboa, P; Mosquera, S; Paz, I. 2013. Caracterización de taza de café especial en el municipio de Chachagüí, departamento de Nariño, Colombia. Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Vol. 11, Nª 2, p 85-92.

Guarnizo, T; y Niño, J. 2017. Análisis de la educacion financiera de los cultivadores de café habitantes de la Vereda Santa Bárbara municipio de Arbelaez. Universidad de cundinamarca facultad de ciencias administrativa.(En línea). CO. Consultado 24 de jun 2017. Fotmato PDF. Disponible en: http://dspace.ucundinamarca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/884/ANALISIS%20DE%20LA%20EDUCACION%20FINANCIERA%20DE%20LOS%20CULTIVADORES%20DE%20CAFE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, A. 2017. Curso Intensivo de Variedades de Café. (En línea). CO. Consultado 24 de jun 2017. Fotmato PDF. Disponible en: https://www.perfectdailygrind.com/2017/09/geisha-vs-bourbon-un-curso-intensivo-de-variedades-de-cafe/

INEN.(Instituto Ecuatoriano De Normalizaciòn, Ec). (2006).Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 1123. Café tostado en grano o molido, y requisitos. Quito,EC.

INEN.(Instituto Ecuatoriano De Normalizaciòn, Ec). (2012).Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 10470:2012. Café verde. Tabla de referencia de defectos (IDT). Quito, EC.

INEN.(Instituto Ecuatoriano De Normalizaciòn, Ec). (1998).Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN1529-10:98. Control Microbiológicos de los alimentos, mohos y levaduras viables recuento en placas por siembra la profundidad. Quito, EC.

INEN.(Instituto Ecuatoriano De Normalizaciòn, Ec). (2012).Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 6668. Café verde. Preparación de muestras para análisis sensorial (IDT). Quito, EC.

INIAP.(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias,EC). 2012. Mejora genetica del cafe. Boletin Nº20. p.1-36.

INIAP.(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias,EC). 2002. III Censo Nacional Agropecuario. SICA-INEC-MAG. p 1-2.

Leiva. I. 2017. Análisis De Oferta Y Demanda Del Café En La Provincia De El Oro Y Ecuador En Los Últimos Ocho Años. Universidad Técnica de Machala. (En línea). EC. Consultado 23 de may 2017. Formato PDF. Disponibleen file:///F:/variedades%20y%20importancia/DE00014_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf

López, J; Prado, E; Colmenero, A. 2016. Produccion y Calidad en Variedades de Café (Coffea Arabica) en Veracruz Mexico. Revista Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Vol.39 Nº3. p.297- 304.

Mariel, D.y Noel, M. 2010. El café y sus diversas aplicaciones en la pastelería. Instituto Superior Nº 4044 “SOL” Seminario de Integración. (En línea). CO. Consultado 24 de jun 2017. Fotmato PDF. Disponible en:http://repotur.yvera.gob.ar/bitstream/handle/123456789/4015/cafe%20y%20pasteleria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paredes, H. 2017. Sistema de postcosecha del cafe (coffea arabica) en la region de San Martin. Universidad Nacional de San Martín Tarapoto-Peru. (En línea). CO. Consultado 25 de jul 2017. Formato PDF. Disponible en:

http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/2543/FIAI%20-%20Max%20Harris%20Philipps%20Paredes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pérez, T; Lopéz, M; Sosa, E. 2011. Produccion de Cafe (Coffea Arabica) cultivo, beneficio, enfermedades. Revista temas selectos de ingieneria de alimentos. Vol 2. Nº5. p 1-21.

Puerta, G. 2009. Los catadores de café. Revista Centro Nacional de Investigaciones de Cafè, Cenicafè. p1-12.

Puerta, G. 2013. Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Revista Centro Nacional de Investigaciones de Cafè, Cenicafè. Chinchina·, Caldas. p1-8.

Puerta, G. 2014. Calidad en taza de las variedades de coffea arabica L. cultivadas en Colombia.Revista Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafè. 50. Chinchina·, Caldas. p1-14.

Ramos, L.; Criollo, H. 2017. Calidad física y sensorial de Coffea arábicaL. variedad Colombia, perfil Nespresso AAA, Unión Nariño. Revista Ciencias Agricolas. Vol 34(2)p 83 - 97.

Reyes, F; Escamilla, E; Pérez, E. 2016. Evaluación de productividad, calidad física y sensorial del grano del café (Coffea arábica L.), en cafetos injertados en el CRUO, Huatusco, Veracruz Revista de Geografía Agrícola, Nª. 56, p. 45-5.

Rosero, G; Yurani, P; Sánchez M. 2015. Caracterización física de café especial (Coffea Arábica) en el municipio de Chachagüí (Nariño, Colombia). Revista Lasallista de Investigación Vol. 12, Nª.1, p. 90-98.

Quiliguango, R. 2013. Influencia de cuatro metodos de beneficio sobre la calidad fisica y organoleptica del café. Tesis. Ing. Agrónoma. Universidad Central Del Ecuador. EC. p.1-121.

Quintero, G. 2000. Beneficie correctamente su cafe y conserve la calidad de su bebida. RevistaCentro Nacional de Investigaciones de Cafè, Cenicafè. p 1-8.

Toledo, G. 2016.(Manejo Agronómico, Cosecha y Postcosecha y su Influencia en la Producción de Cafe) Tesis. Ing. Agrobiologìa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Mexico. ME. p1-72.

SCAA.(Asociación de Cafés Especiales de América). 2005. Normas y Estandares de Catacion. (En línea)Consultado 21 de ago 2017. Formato PDF. Disponible en:http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadg946.pd

ANEXOS 1

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Variedad Catucaí

Variedad Sarchímor

Variedad Bourbón

Lavado del café Catucaí

Lavado del café Sarchimor

Lavado del café Bourbón

ANEXOS 2

EXPERIMENTO

Despulpado del café

Secado en zaranda

Secado en tendal

Secado en lona

Trillado del café

Almacenamiento del café

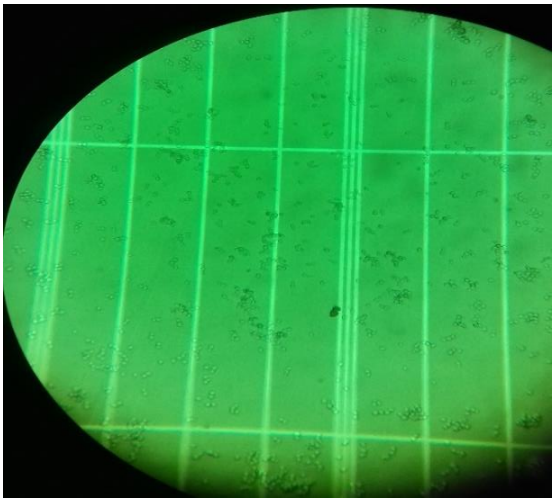
ANEXOS 3

ANÁLISIS FISICO Y MICROBIOLOGICOS DEL GRANO DE CAFÉ

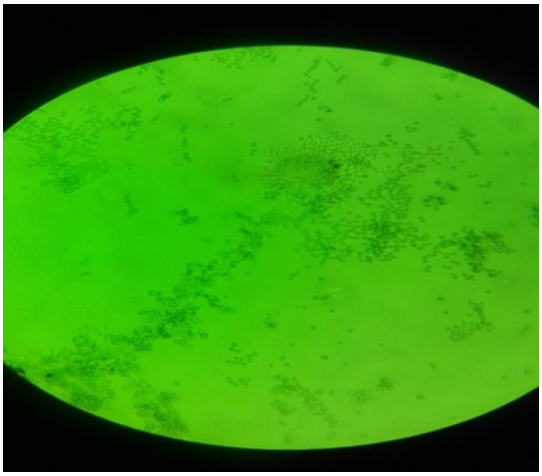
Muestra de café en lostamices

Clasificación de los granos por tamaño de tamices

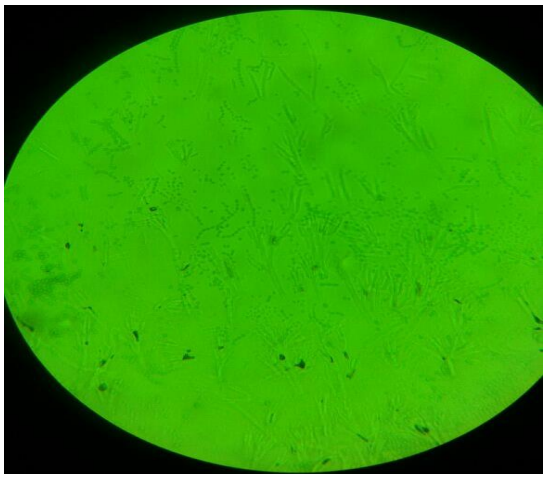
Densidad del grano café



Levadura sp.



Aspergillus sp.



Penicilliun sp.

ANEXOS 4

EVALUACIÓN SENSORIAL

Café verde

Tostado

Molienda

Preparación de la taza

Panel de catadores

PUNTAJE SENSORIAL	CLASIFICACIÓN	TIPO
95-100	Súper premiun especial (Ejemplar)	Taza de la Excelencia
90-94	Extraordinariamente(Especial premiun)	
85-89	Excelente (Especial)	Especial
80-84	Muy Buena (Premiun)	
75-79	Calidad usualmente buena	Premiun
70-74	Calidad promedio	
60-69	Grado intercambio	Comercial
50-59	Comercial	Local
40-49	Grado bajo	Trilla o pasilla
< 40	Inferior	

Clasificación de calidad de los café Arabico según la SCAA. Calderón G y Duicela, L (2014).