

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

AUTOR

MERO TUÁREZ JORDAN ROLANDO

TUTOR

ING. AGROP. VALVERDE LUCIO YHONY ALFREDO Mg. Sc.

JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de director, certifico que el trabajo de titulación mencionado proyecto de investigación titulado “**Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.**” es original, siendo su autor el Sr. **Mero Tuárez Jordan Rolando**, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, trabajo elaborado de acuerdo a las normas técnicas de investigación y en base a las normativas vigentes de la Universidad, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias universitarias correspondientes.



Ing. Yhony Alfredo Valverde Lucio Mg. Sc.

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DEL TRABAJO

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN
MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.”

Sometida a consideración de la comisión de titulación de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

APROBADO POR EL TRIBUNAL DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN

Dr. Alfredo González Vásquez Mg. DUIE.

Presidente del tribunal



Ing. Máximo Vera Tumbaco Mg. Sc.

Miembro del tribunal



Ing. Marcos Manobanda Guamán Mg. DUIE

Miembro del tribunal



Ing. Washington Narváez Campana Mg. Sc.

Miembro del tribunal



DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación menciono proyecto de investigación, cuyo tema es **“Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.”** corresponde al egresado, **Sr. Mero Tuárez Jordan Rolando** exclusivamente y los derechos patrimoniales a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jordan' with 'Mero' written below it, is positioned above a horizontal line.

Sr. Mero Tuárez Jordan

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis principalmente a Dios y mis padres Sra. Tuárez Hernández Julia Rosa, Sr. Mero Medina Rolando Javier, que con arduo trabajo supieron guiar mi camino, siendo fundamental en la construcción de mi futuro, por la cual estoy agradecido por cada día vivido y por cada decisión tomada.

A mis hermanas Mero Tuárez Kelly, Mero Tuárez Kenya que, gracias a esfuerzo y perseverancia, me brindaron su apoyo incondicional permitiendo cumplir mis objetivos en todos los aspectos académicos, convirtiéndose en los pilares fundamentales en todo este proceso,

A mi tío y amigo Mero Medina Byron, persona indispensable en mi trayecto de preparación, brindando siempre su apoyo en seguir adelante y no dejarme doblegar en ningún momento de vulnerabilidad,

No bastaba más a mi abuelo Tuárez Mesa José, que se dedicó el tiempo necesario en mostrarme los caminos honorables de la vida, cumpliendo el rol importante como mi mentor forjándome de buenos sentimientos, valores, y hábitos, preparándome para llevar la carga emocional y enfrentarme al mundo.

No me queda más que agradecerle a estas personas maravillosas por formar parte de mi vida.



RECONOCIMIENTO

Mi eterno reconocimiento a Dios que cubre de bendiciones a mí y mi familia formando parte de mi vida en mis logros al paso de los días.

A mis padres Sra. Tuárez Hernández Julia Rosa, Sr. Mero Medina Rolando Javier, por estar conmigo en momentos incondicionales brindando su apoyo en todo mi trayecto académico al realizar este proyecto por el cual estoy muy agradecido y satisfecho con su rol desempeñado como padres y amigos.

A mi Universidad Estatal del Sur de Manabí por abrirme sus puertas, y brindarme la oportunidad de desarrollar destrezas, intelectuales junto a profesores de elite que compartieron sus conocimientos y experiencias dando lo mejor para culminar siendo un excelente profesional.

A mi tutor de tesis el Ing. Yhony Alfredo Valverde Lucio que gracias a su apoyo y dedicación logramos culminar este proyecto.

A quienes brindaron de manera incondicional el espacio de trabajo para llevar a cabo todo lo referente a la investigación del proyecto. Al Ing. José Vergara, gerente de Asociación de Producción Industrial de Cafeteros de Manabí (ASPROINCAM) e Ing. Cristian Cañarte, docente investigador de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

No bastaba más a mis familiares que me apoyaron de manera directa o indirecta, que siempre presentaron pensamientos positivos durante la culminación de dicho proyecto.



ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	¡Error!
Marcador no definido.	
APROBACIÓN DEL TRABAJO	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
I. ANTECEDENTES.....	2
II. JUSTIFICACIÓN.....	5
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
IV. OBJETIVOS	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
V. VARIABLES.....	7
VI. MARCO TEORICO	8
6.1. Taxonomía del café	8
6.2. El cafeto.....	8
6.3. Variedad del <i>Coffea arábica</i>	9
6.4. Requerimientos minerales en el café y su relación en las características sensoriales	10
6.5. Requerimientos de los minerales del café.....	13
6.6. Grano de café.....	14
6.7. Cosecha de grano de café.....	14
6.8. Etapas de beneficio húmedo que se aplican al grano de café.....	15
6.8.1. Despulpado.	15
6.8.2. Fermentación.	16
6.8.3. Factores de la fermentación del café	16
6.8.4. Fermentación de café tipo sumergidas.....	16

6.8.5. Fermentación de café tipo abiertos.....	17
6.8.6. Tiempo de fermentación del café.....	17
6.8.7. Calidad y aromas del café fermentado.....	17
6.9. El mucilago.....	17
6.10. Lavado.....	18
6.11. Secado.....	19
6.12. Café a nivel pergamino	20
6.13. Clasificación del café pergamino	22
6.14. Trillado del café pergamino.....	22
6.15. Clasificación por criba (malla o zaranda)	24
6.16. Conversión de café pergamino a café oro.....	25
6.17. Análisis del esquema de comercio justo.....	25
6.18. Café a nivel oro	26
6.19. Proceso de tostado del café oro.....	26
6.19.1. Etapas en el proceso de tueste.	27
6.19.2. Parámetro general del tipo de tueste en café oro.....	27
6.20. Proceso del molido del café oro tostado.....	28
6.21. Empaque de café tostado y molido	29
6.22. Características sensoriales del <i>Coffea arábica</i>	30
6.23. Catación del café tostado y molido	32
6.23.1. Parámetros sensoriales hacer evaluador por el catador.....	32
6.23.2. Descripción y origen de los principales sabores anormales en los cafés de beneficio húmedo.....	36
6.24. Características de los catadores de café	37
6.25. Equipo y materiales que se utilizan en un laboratorio de catación en café.....	38
6.26. Equipo para la catación en un laboratorio.....	39
6.27. Escala de evaluación numérica.....	40
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	41
7.1. Materiales.....	41
7.2. Método.....	41
7.2.1. Ubicación	42
7.2.2. Factores en estudio	42
7.2.3. Tratamiento	43
7.2.4. Diseño experimental	43
7.2.5. Características del experimento	44
7.2.6. Análisis estadístico.....	44

7.2.7. Variables evaluadas.....	46
7.2.8. Manejo específico de la investigación.....	46
VIII. RESULTADOS EXPERIMENTALES	51
IX. DISCUSIÓN.....	57
X. CONCLUSIONES	60
XI. RECOMENDACIONES.....	61
XII. BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXO # 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	70
ANEXO # 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL AÑO 2017-2018.	71
ANEXO # 3. PRESUPUESTO.....	72
ANEXO # 4. FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	73
ANEXO # 5. OBJETIVO 1. DESCRIPCION SENSORIAL INCLUYENDO COLOR Y PH.	80
ANEXO # 6. OBJETIVO 2. RESULTADOS ESTADISTICOS DE ANALISIS SENSORIALES.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Contenido	Página
1	Dimensiones de la criba normal para el café.	24
2	Esquema de precios según la CEPAL.	25
3	Escala estándar para la calificación y descripción de la calidad de la bebida de café.	40
4	Características agroecológicas donde se desarrolló la investigación.	42
5	Descripción de muestras del café en beneficio por vía húmeda.	43
6	Delineamiento experimental.	44
7	Análisis de varianza.	45
8	Análisis de varianza para color.	51
9	Análisis de varianza para pH.	52
10	Análisis de varianza para características sensoriales: fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acides, cuerpo, equilibrio, dulzor.	53
11	Análisis de medias para características sensorial: fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, equilibrio, dulzor, uniformidad, limpieza.	54
12	Estimación económica de la producción de café aplicando beneficio por vía húmeda en capacidad de 80 qq por hectárea al año.	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Contenido	Página
1	Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05 % de descripción de características sensoriales incluyendo color	51
2	Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05 % de descripción en características sensoriales incluyendo pH	52

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO: “Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.”

AUTOR: Mero Tuárez Jordan Rolando

TUTOR: Ing. Alfredo Valverde Lucio Mg. Sc.

RESUMEN

El estudio de características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo, se realizó con objetivo de determinar mediante análisis de laboratorio, las características descriptivas de cuatro tratamientos de beneficio húmedo en *Coffea arábica* que se incluye color y pH, en café tostado y molido en solución a tasas de café, además establecer mediante análisis de catador diferencias sensoriales entre fragancia o aroma, sabor, acidez, cuerpo, sabor residual, equilibrio, dulzor, uniformidad, limpieza entre los diversos procedimientos de beneficio húmedo, además definir a partir del análisis beneficio costo, el tratamiento que genere mayor rentabilidad al pequeño y mediano productor de café. Investigación de tipo experimental con diseño de bloques al azar, se utiliza para esto fines café cereza maduro aplicando cuatro tratamientos postcosecha, seleccionando al café oro por estado físico, tamaño, humedad del grano hasta obtener café tostado y molido, para dichos procedimientos se consideró tiempo y temperatura homogénea, presentando mayor puntuación en los estándares analizados el método de secado natural con 25% de mucilago, seguido de fermentación por 15 horas y secado natural, describiéndose como tazas limpias dentro del campo inicial de especialidad, continuo a este procedimiento queda secado natural sin mucilago con calidad media pero sin salir de los estándares de café convencional, y por último encontramos el método secado artificial sin mucilago, con resultados de baja puntuación pero aun permitido en los estándares comerciales de café convencional.

Palabras Claves: características sensoriales, tratamiento postcosecha, beneficio húmedo.

**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

TITLE: "Sensory characteristics of *Coffea arábica* (coffee) with different treatments of wet benefit in the Noboa parish of the canton 24 de Mayo."

AUTHOR: Mero Tuárez Jordan Rolando

TUTOR: Ing. Alfredo Valverde Lucio Mg. Sc.

SUMMARY

The study of sensory characteristics of *Coffea arábica* (coffee) with different treatments of wet benefit in the Noboa parish, 24 de Mayo canton, was carried out with the objective of determining by laboratory analysis, the descriptive characteristics of four treatments of wet benefit in *Coffea arábica* which includes color and pH, in roasted and ground coffee in solution at coffee cups, in addition to establish by sensory analysis sensory differences between fragrance or aroma, flavor, acidity, body, residual flavor, balance, sweetness, uniformity, cleanliness between various wet-profit procedures, in addition to defining, based on the cost-benefit analysis, the treatment that generates the greatest profitability for the small and medium coffee producers. Experimental research with random block design, uses for this purpose ripe cherry coffee applying four postharvest treatments, selected the gold coffee by physical state, size, humidity of the grain to get roasted and grind coffee, for such procedures was considered time and homogenous temperature, presenting a higher score in the standards analyzed, the natural drying method with 25% mucilage, followed by fermentation for 15 hours and natural drying, described as clean cups within the initial field of specialty, continuous to this procedure is natural drying without mucilage, with average quality but without leaving the standards of conventional coffee, and finally we find the artificial drying method without mucilage, with low score results but still allowed in the commercial standards of conventional coffee.

Key words: sensory characteristics, post-harvest treatment, wet benefit

I. ANTECEDENTES

El café se produce en 20 de las 22 provincias del país lo cual (slideshare.net, 2014), se denota la gran importancia socioeconómica para el sector, la Asociación Nacional de Exportadores de Café, estima que en la región costa se siembra 112.000 Ha, en la sierra 62.000 Ha, en la amazonia 55.000 Ha, y en Galápagos 1.000 Ha de cafetales (slideshare.net, 2014).

Esta amplia distribución se representa porque el Ecuador es uno de los 14 países entre 70 que tiene producción mixta, es decir, cultiva las especies comerciales arábica (*Coffea arábica*) y robusta (*Coffea canephora*). Los arbustos arábigos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros de altura (msnm), aunque producen mejor entre 1.000 y 2.000 (msnm), en un clima templado, con suelos ricos en nutrientes y precipitaciones estacionales moderadas, las plantas de robusta, por el contrario, se pueden hallar en altitudes menores a 1.000 msnm, donde existen suelos bastantes pobres en nutrientes aunque las precipitaciones sean abundantes y frecuentes, en un clima caliente y húmedo promueven un frecuente reciclaje de materia orgánica (Mejia, Jose, & Mejia, 2014).

El año 2016 el MAG puso en marcha el primer operativo de rendimientos de café Arábigo y Robusta, en donde se recolectó y analizó información productiva de 20 provincias del país. Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes: La especie de café Arábigo representó el 63% de la producción nacional de café, por otro lado, el café Robusta constituyó el 37%. Además, se observó que el 85% de los agricultores cultivan café *arábica*, mientras que 15% lo produce el café Robusta (sinagap.agricultura.gob.ec, 2017).

El rendimiento de mayor cosecha fue el mes de junio, promedio nacional de café arábica para el año 2016 fue de 0.22 t/ha. La provincia de Zamora Chinchipe fue la zona productora de mayor rendimiento (0.71 t/ha) (sinagap.agricultura.gob.ec, 2017). Seguido de la provincia de Manabí que produjo (0.18 t/ha); mientras que, Cotopaxi fue la de menor productividad (0.02 t/ha). En cuanto al café Robusta, su rendimiento fue de 0.48 t/ha. Guayas fue la zona productora de mayor rendimiento (1.87 t/ha); mientras que, Napo fue la de menor productividad (0.08 t/ha) (sinagap.agricultura.gob.ec, 2017).

Al igual que en los demás cafetaleros, la producción de café es una actividad familiar que demanda mucha mano de obra y genera empleo rural y urbano, pues a las jornadas en el campo se suman aquellas necesarias para los procesos de comercialización, transporte, preparación del grano para la exportación y de industrialización. Ecuador exporta café según la especie (arábica o robusta) y según su procesamiento (lavado, natural, soluble, o tostado y molido). Durante los últimos 20 años, el promedio anual de exportaciones bordeó 1.900.000 quintales (qq) (sacos de 45.45 Kg) equivalentes a USD 160.000.000 en divisas. Luego del fenómeno climático en 97.98, el promedio ha sido de 1.000.000 qq con ingresos por USD 35.000.000 anuales. Las estadísticas del Banco Central del Ecuador reflejan que, en los últimos 10 años, estas divisas por café representaron en promedio el 4% de aquellas por exportaciones totales y 9% de las no petroleras. En los últimos 4 años, este aporte se ha reducido en un 80%. Las cifras del año cafetero 2000 – 2001 indican que el café aportó con menos del 1% de las divisas por exportaciones totales y menos del 2% de aquellas por exportaciones no petroleras (ANECAFE, 2011).

En cuanto al aspecto ecológico, el cultivo del café presenta algunas ventajas para las condiciones frágiles. Protege y conserva adecuadamente el suelo de las erosiones por ser un arbusto perenne, con follaje abundante y denso, no contamina el medio por el uso de plaguicidas; aprovecha en forma eficiente los escasos nutrientes, con su propio sistema radicular tolerando bien la acidez del suelo (Gomez, 2010).

Además, en el estudio de las características sensoriales del café; primero se debe determinar la calidad del café oro, existen 3 procesos que influyen en la calidad: cosecha, beneficio y secado, la cosecha se debe realizar cuando los granos presenten un óptimo nivel de maduración, para obtener el grano de café oro los agricultores procesan dos tipos de beneficio postcosecha: (seco y húmedo); en el secado se minimiza la humedad (12%), almacenar posteriormente para evitar hongos y mohos (OCHOA, 2015).

El beneficio por vía húmeda es también denominado “café lavado”. Este producto es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicado sabor. Esta característica lo diferencia claramente del café beneficiado por vía seca. Para analizar y determinar calidad del café se consideran 5 factores fundamentales: color, aroma, sabor, acidez y cuerpo, los mercados de destino y los precios son diferentes para el café, de acuerdo a su calidad y tipo de beneficio que ha recibido. El mercado del café está en un proceso de reconocimiento para los cafés finos, gourmet o “de calidad diferenciada”, Si la cosecha

se ejecuta mal, todo el resto de la cadena se verá afectado, y así la calidad del producto final no reunirá los requisitos para el mercado de café de alta calidad (Soto, 2010).

Benegas en su investigación sobre identificación de las fuentes de variación que tiene efecto sobre la calidad de café (*Coffea arabica*) explica que en los municipios de El Paraíso y Aluaca, Honduras concluyo que la calidad del café es el resultado del efecto de diferentes factores, donde cada uno de ellos pueden diferenciar o aportar cualidades distintas a la bebida. Sin embargo, existen algunos factores que ejercen una influencia importante independientemente de los demás, en este sentido los factores altitud y variedad son los que más influyen en la calidad del café, aunque la altitud es una ventaja comparativa que no puede ser igualada por los caficultores de regiones con menor altitud, caso contrario sucede con el factor variedad, donde los productores son quienes pueden elegir las variedades (favoreciendo la mayor expresión de la calidad) (Rodríguez, et., al, 2014).

La calidad es un tema que ha sido objeto de mucha investigación en el transcurso del tiempo, dado que está totalmente ligado a los sistemas de producción que han existido y las exigencias de los consumidores, una de las organizaciones reconocidas por su ocupación en el tema, es la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés), es de suma importancia la determinación final de la calidad de café en tasa a través de catación. Esto inmediatamente origina la condición de que la calidad es definida por el cliente y consumidor, quien propone lo que debe ser calidad. Por lo que el productor del bien o servicio, debe ajustar su sistema de producción hasta lograr lo que se requiere. De tal manera que esto justifica que el mercado del café establezca a menudo nuevas cláusulas en muchos aspectos, y que los compradores soliciten preparaciones que contengan menos defectos, con tamaño específico de granos, condiciones de humedad, secado, quizás en esta parte el mercado este especializado, por lo tanto, es recomendable contar con un laboratorio de catación y por su puesto con catadores capacitados (Mencía, et., al, 2010).

II. JUSTIFICACIÓN

El *Coffea arábica* (café) es uno de los cultivos de mayor importancia económica, social, cultural, la superficie cafetera por provincia, estimada por el COFENAC (2011), expone que la mayor superficie cafetalera la tiene la provincia de Manabí (32.2%) (Pizarro, 2016).

El café beneficiado por vía húmeda es también denominado “café lavado”. Este producto es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicado sabor. Esta característica lo diferencia claramente del café beneficiado por vía seca. El mercado está en un proceso de reconocimiento para los cafés finos, gourmet o “de calidad diferenciada” (Soto, 2010).

El beneficio húmedo incluye despulpado, fermentación, lavado y el secado del grano, constituyendo un trabajo arduo que está ligado a garantizar la calidad de café, ahorrando sustancialmente el consumo de agua en este proceso de postcosecha, se eliminan impurezas, permite una selección y clasificación del café. Esto ha permitido optimizar el proceso teniendo en cuenta su tamaño, peso, color y apariencia física, con una humedad promedio de 10 a 12% (cafedecolombia, 2010).

(González, 2016). En la provincia de Manabí, la caficultura se ve afectada principalmente por la presencia de plagas (broca) y enfermedades (roya). Las superficies cultivadas disminuyen debido al envejecimiento de los cafetales, el desconocimiento de los productores en la aplicación de los métodos postcosecha, en tratamientos por vía húmeda, esto se refleja en la calidad del café, que afecta de manera directa con bajos precios del mercado como castigo económico, y en casos de sanciones graves la no aceptación del producto.

Se presenta este estudio con la finalidad de determinar las propiedades sensoriales de los distintos tratamientos de beneficio húmedo del café, identificando el mejor proceso postcosecha mediante relación en producción de calidad. Para que el pequeño y mediano productor conozca que metodología de beneficio húmedo es ideal en relación de manejo beneficio costo, por lo cual se pretende reducir el desconocimiento del tratamiento postcosecha del grano de café, con el fin de asegurar la óptima producción, entre los pequeños y medianos productores. Los principales beneficiados de los resultados de esta investigación serán los caficultores de Manabí, en especial la zona Sur Manabita.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Formulación del problema

¿Cómo el estudio de los distintos tratamientos de beneficio húmedo ayudará a mejorar las características sensoriales del *Coffea arábica*?

3.2. Delimitación del problema

Contenido: Características sensoriales del tratamiento postcosecha en beneficio húmedo del *Coffea arábica* (café) tostado y molido realizado en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

Clasificación: Experimental

Espacio: Asociación de Producción Industrial de Cafeteros de Manabí “ASPROINCAM” ubicada en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

Tiempo: Agosto del 2017 – Febrero del 2018.

3.3. Situación actual del problema

El sector cafetalero de la provincia de Manabí, manifiesta presencia de plagas (broca) y enfermedades (roya). Las superficies cultivadas disminuyen, desde la caída de los precios en los años 97, 98, por lo tanto, el envejecimiento de los cafetales, y el desconocimiento de los productores en la aplicación de los métodos postcosecha en tratamientos de beneficio por vía húmeda, esto afecta de manera directa, con bajos precios del mercado como castigo económico, y en casos de sanciones graves la no aceptación del producto. El método postcosecha de vía húmeda favorece la calidad del café mejorando la competitividad, de manera principal en la producción de café tostado y molido, estos fenómenos han provocado que el consumidor conozca más del café como bebida, lo que ha dado origen a una segmentación de calidad del grano. Esto obliga al productor a investigar y entender como realmente el consumidor percibe "café de calidad", sus distintas características sensoriales en gran parte de las familias Manabitas, y es por esta razón que se realizó esta investigación.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las características sensoriales del *Coffea arábica* con distintos tratamientos de beneficio húmedo, en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

Objetivos Específicos

- Determinar mediante análisis de laboratorio, las características descriptivas de cuatro tratamientos de beneficio húmedo en *Coffea arábica* que se incluyen, color y pH en café tostado molido en solución a tasas de café.
- Establecer mediante análisis de catador diferencias sensoriales entre fragancia o aroma, sabor, acidez, cuerpo, sabor residual, equilibrio, dulzor, uniformidad y limpieza entre los diversos procedimientos de beneficio húmedo del *Coffea arábica*.
- Definir a partir del análisis beneficio costo, el tratamiento que genere mayor rentabilidad al pequeño y mediano productor de café.

V. VARIABLES

Variable independiente

Fragancia o aroma.

Sabor.

Sabor residual.

Acidez.

Cuerpo.

Equilibrio.

Dulzor.

Uniformidad.

Limpieza.

Variable dependiente

Características sensoriales del *Coffea arábica* (café)

VI. MARCO TEORICO

6.1. Taxonomía del café

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Gentianales
- Familia: Rubiaceae
- Subfamilia: Ixoroideae
- Tribu: Coffeae
- Género: *Coffea*
- Especie: *C. arábica* (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

6.2. El cafeto

Pertenece al género *Coffea*, de la familia de las rubiáceas, existen numerosas especies de cafeto y diferentes variedades de cada especie. Las más importantes comercialmente son conocidas como *Coffea arábica* Linneo (conocida como arábica o arábiga) y *Coffea canephora* Pierre ex froehner (conocida como Robusta) (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Estos son arbustos que pueden llegar a medir más de 12 metros de altura en estado salvaje, incluso algunas variedades, 20 metros. Sin embargo y con el fin de facilitar la recolección, en las plantaciones se podan entre los dos y los cuatro metros de altura. Su tronco es recto y liso. Sus hojas son perennes y mantienen un color verde brillante todo el año. La flor es de color blanco, parecida al jazmín, y de vida muy corta, ya que, a los 3 días de florecer, deja paso al fruto. El cafeto suele dar su primer fruto entre los 3 y los 5 años de vida, y ofrece un rendimiento entre 400 gramos y 2,2 kg. Al año, durante un periodo de 30 a 50 años. El fruto del cafeto tiene la apariencia de una cereza pequeña. Cuando nace es de color verde y durante los 8 o 11 meses siguientes, según la especie, zona de cultivo y maduración, pasan por las distintas tonalidades que van del amarillo al rojo, de igual manera señala el ámbito químico pH que se según en los tratamientos de tostado, se presenta esta propiedad neutral para sustancias soluble de café en torno de 5 y 7, para designar el grado de acidez a través de una escala de 0 siendo este el punto más ácido hasta 14 que será el punto más alcalino o básico (Moreno, 2010).

6.3. Variedad del *Coffea arábica*

6.3.1. Bourbon. - Es originario de la isla de La Reunión, y es considerada una mutación del (Typica). La forma del arbusto es ligeramente cónica de parte alto (10 a 12 pies de altura). Tiene la tendencia a producir varios troncos y su respuesta a la poda es excelente. Las ramas forman un ángulo más cerrado (45 grados) con el tallo central. Las hojas de color verde pálido son más anchas y de borde rizado. Se recupera rápidamente de los efectos de la cosecha. El fruto es pequeño y corto, pero en presencia de mayor número. Tiene la tendencia a la caída del fruto con lluvias abundantes durante la cosecha (Lopez, 2014).

6.3.2. Pacas. - Es originaria de El Salvador y es considerada como mutación del (Bourbón). Esta variedad es de porte bajo con características agronómicas y productivas similares a la variedad caturra rojo y es susceptible a la roya del café. Esta variedad se introdujo al país en el año 1959 y en estudios realizados durante varios años en la estación experimental tropical Pichelingue, se ha encontrado que obtiene producciones altas comparadas con la producción promedio nacional (Ossenblok, 2016).

6.3.3. Catuaí rojo. -Certifica que la variedad Catuaí es originaria de Brasil, que es el resultado de la hibridación entre caturra y mundo novo. Tiene dos cultivares bien diferenciados en cuanto al color de los frutos en estado maduro y son Catuaí rojo y amarillo. El mundo novo por su parte es una variedad originaria de Brasil resultante entre el posible cruce natural entre Sumatra (Selección Típica) y Bourbón. Tiene características de porte alto y elevada producción. En 1984 se introdujeron al país semillas de varias líneas de Catuaí y Mundo novo. El Catuaí rojo en condiciones óptimas presenta mayor producción que el Caturra rojo (Ossenblok, 2016).

6.3.4. Catimor. - Es un híbrido desarrollado por el CIFC de (Portugal) es resultado del cruzamiento entre Caturra y el Híbrido de Timor que ha resultado promisorio a nivel mundial por su alta variabilidad genética y resistencia a la roya. Es una planta de menor altura que la variedad Caturra rojo pero los porcentajes de sobre vivencias a las resepas son inferiores (Ossenblok, 2016).

6.3.5. Sarchimor. - Sarchimor es una variedad sintetizado por el CIFC de (Portugal) en base a cruzamientos de la villa Sarchi por Híbrido de Timor, tiene excelentes características agronómicas, la planta tiende a ser más pequeña que la variedad Caturra.

Los brotes presentan un color bronceado oscuro, en cuanto a lo productivo es similar a la variedad Caturra y además de ser resistente a la roya. Esta variedad en las condiciones de Manabí y otras zonas relativamente secas, han mostrado buena adaptación (Ossenblok, 2016).

6.3.6. Cavimor. -La variedad de Cavimor es de una cruzada de Catuaí y Catimor, que éste material es de excelente rendimiento y de gran adaptabilidad, superando al Caturra, ya que los materiales que intervienen en el cruce son de excelentes características agronómicas (Ossenblok, 2016).

6.3.7. Costa Rica-95.-La variedad Costa Rica-95 es de rendimiento igual o superior a las variedades susceptibles a la roya como la Caturra, Catuaí, y Villa Sarchí. El origen genético de la variedad mencionada, corresponde a los cruces de la variedad posee características agronómicas similares a la variedad Sarchimor y a su vez presenta una baja característica organoléptica con relación a la variedad Caturra, según informe obtenido de catadores especiales (Ossenblok, 2016).

6.3.8. Caturra. - La variedad caturra es posiblemente originaria de una mutación del café Bourbon, y se caracteriza por tener porte bajo, abundantes ramas laterales y un sistema radical bien desarrollado, lo que da un aspecto vigoroso y además es una variedad precoz y productividad de amplia adaptabilidad. Esta variedad comprende a dos cultivares; caturra rojo y amarillo. La variedad caturra fue encontrada en minas Gerais (Brasil). Las ramas forman un ángulo de 45° con respecto al eje central. Esta variedad se empezó a cultivar en 1956, tiene amplio rango de adaptabilidad y alta producción, pero susceptible a la roya del cafeto (Ossenblok, 2016).

6.3.9. Pache. - Originario de Guatemala de porte bajo (1.80 mts.) sus ramas forman ángulos de 60 grado con el eje principal con entrenudos cortos hojas terminales de color bronce (café claro) de producción alta resistente al viento, soporta suelos arcillosos (Ossenblok, 2016).

6.4. Requerimientos minerales en el café y su relación en las características sensoriales

Los requerimientos nutricionales del café varían según el estado del crecimiento. Se distinguen cuatro etapas o fases: germinativa, almacigo, crecimiento vegetativo o levante, crecimiento reproductivo, las aplicaciones de nutrientes están más altas durante la

productividad pico de frutos, normalmente de tres años en adelante. Es en esa fase que la exportación de nutrientes en los frutos es más grande. Como el café se suele cultivar en terreno inclinado y en zonas de alta pluviosidad, la pérdida de nutrientes por lavado de tierra puede ser un problema mayor. El conocimiento de la función de cada uno de los nutrientes en la nutrición del café nos permite reconocer la importancia de mantener, ya sea en el suelo y/o a través de tejido foliar, niveles adecuados de estos, para contribuir a la obtención de buenas cosechas de alta calidad (Lince, et., al, 2016).

Nitrógeno (N). - Forma parte de la clorofila, la materia seca de los vegetales contiene del 2 al 4% de nitrógeno, interviene en todo el proceso de formación de los tejidos para el crecimiento de las plantas, es el elemento que da mayor respuesta a la producción del cafeto. Es constituyente de los ácidos nucleicos, por lo mismo responsable de la información genética.

Fósforo (P). - Desempeña un papel importante en muchos aspectos de la respiración, en las primeras etapas del desarrollo del cafeto. Responsable de formarlo vigorosamente, con buen sistema de raíces y luego como promotor de la floración y del desarrollo del fruto en la etapa de producción. Imprescindible en los mecanismos de formación, crecimiento y multiplicación, interviene en la formación de los órganos de la flor.

Potasio (K).- El potasio lo requieren los tejidos vegetales en mayor cantidad que los demás cationes, lo que confirma su alto requerimiento por la planta de café, se sabe que más de 60 enzimas son activadas por este elemento, está presente en todos los tejidos vegetales y tiene gran movilidad, incrementa el efecto del nitrógeno y contribuye a la fijación del nitrógeno atmosférico, y acelera y mejora el flujo y translocación de los metabolitos, controla el nivel hídrico de las hojas, mejora el estado de la planta en épocas secas y el efecto de bajas temperaturas, propicia mejores sistemas de conducción internos, le da resistencia a plagas y enfermedades, y mejora el color, la calidad y la resistencia del grano.

Calcio (Ca). - El calcio es reconocido como el “segundo precursor”. Juega un papel importante como regulador en el crecimiento de las plantas, en su desarrollo y habilidad para adaptarse a las condiciones adversas del ambiente, aumenta la cantidad de asimilación del amonio y reduce la respiración de la planta, resultando esto en una mayor fotosíntesis neta y en el movimiento de los azúcares hacia los

frutos, mejora la absorción y utilización del nitrógeno en forma de amonio, aumenta la absorción de potasio, aumenta la resistencia de la planta a las enfermedades, los niveles altos de calcio reducen la respiración del fruto y prolongan la vida de almacenaje. Favorece el poder germinativo de las semillas.

Magnesio (Mg). - Forma parte de la molécula de la clorofila, participa en la producción de fotosíntesis, interviene en la formación de carbohidratos, estimula el desarrollo de microorganismos favorables del suelo y facilita la fijación del nitrógeno por las leguminosas.

Azufre (S). - Interviene en la producción de proteínas, participa en la producción de clorofila, Algunas proteínas de la planta contienen azufre, el papel más importante, de tipo metabólico del azufre, está relacionado con el hecho de que el grupo sulfhídrico, es el grupo activo de muchas enzimas implicadas en el anabolismo y en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas (producción y no-producción de estos compuestos).

Boro (B).- El boro desempeña funciones fisiológicas asociadas con las relaciones hídricas, con el metabolismo del nitrógeno, la acumulación de azúcares y la formación de metaxilema en ápices gemelares, se cree que el ion borato podría formar un complejo con el azúcar, lo que favorecería el paso a través de las membranas celulares, evita la acumulación de grandes concentraciones de ácidos caféico y clorogénico, el boro está involucrado en el metabolismo de la auxina y en el crecimiento de las raíces, tiene cierta influencia en los procesos de multiplicación y crecimiento celular, facilita los procesos respiratorios de los tejidos, el boro interviene en la reproducción de las plantas y germinación, contribuye a mantener el calcio en forma soluble, dentro de la planta, y actúa como regulador de la relación potasio-calcio.

Cobre (Cu). - Es necesario para la formación de clorofila. Es el metal componente de la oxidasa del ácido ascórbico, fenolasas y tirosinasa. La mayor cantidad está en los cloroplastos, formando la plastocianina para la transferencia de electrones.

Hierro (Fe). - Además de actuar en la respiración, participa específicamente en el metabolismo del nitrógeno y en la fotosíntesis. Ejerce influencia en el transporte y utilización del hierro en la planta.

Molibdeno (Mo). - Requerido para la asimilación normal del nitrógeno, importante en el metabolismo del fósforo y del ácido ascórbico, y está asociado a los mecanismos de absorción y traslación del hierro.

Cinc (Zn). - Favorece el crecimiento de los frutos y de las plantas, así como la absorción del fósforo, es responsable de la síntesis de auxinas (hormonas del crecimiento).

Cloro (Cl). - Responsable de la expansión de la lámina foliar y su turgencia, contribuye en la calidad de los frutos y el crecimiento de las raíces (TERRANOVA, 2010).

6.5. Requerimientos de los minerales del café

Se ha demostrado que las plantaciones tecnificadas pueden responder positivamente al suministro de nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, azufre, calcio, y eventualmente a boro, dependiendo de factores como la condición del clima, tipo de suelo, distanciamiento de siembra fertilidad del suelo y el nivel de sombra entre otros las primeras aplicaciones de los fertilizantes se realizan ubicándolas en áreas cercanas al tallo, donde se encuentra la biomasa radicular sin que estén en contacto con este y siempre teniendo en cuenta la disponibilidad de humedad en el suelo, la fertilización mineral y orgánica así como el enclavamiento de los cafetales tienen un mayor impacto cuando: las plantaciones están jóvenes, se encuentran a plena exposición solar y se desarrollan bajo condiciones ambientales favorables de clima y de suelo, adicionalmente otras prácticas de manejo tales como desyerbas oportunas, controles fitosanitarios y prácticas de conservación de suelo, contribuyen a optimizar el uso de los nutrientes por las plantas (Barrera, 2013).

Aunque se necesitan en concentraciones muy inferiores para satisfacer el buen crecimiento, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro son elementos claves. Hierro se necesita en las mayores cantidades (2 kg/ha/año) y, junto con el manganeso, es importante para el desarrollo. Mientras se necesita boro y zinc en cantidades de 200 a 500 g/ha/año, tienen funciones importantes en mejorar la calidad del fruto y suministro adecuado es crítico durante la floración y el cuajado de los frutos. Tazas recomendadas de aplicación varían de acuerdo con el tipo de suelo. Hasta 3 kg/ha/año y 6 kg/ha/año de zinc podrán ser necesarios. Las plantas exportan micronutrientes en el fruto en pequeñas cantidades, alrededor de 30 a 110 g/ha/año, pero esa cantidad tiene que ser reemplazada y la pérdida

aumenta considerablemente al remover material vegetativo de las podas del cafetal. Proporcionalmente, se encuentra más hierro en la semilla que en la pulpa e igual donde se regresa la pulpa al suelo como mantillo, cantidades relativamente grandes de hierro son necesarios para un desarrollo óptimo. La absorción de micronutrientes es más grande durante la maduración del fruto, sobre todo manganeso (Jiménez, 2015).

6.6. Grano de café

Es a menudo llamado cereza, se define como el fruto frasco completo del árbol que consta de una serie de capas que envuelven general mente dos granos de café. Las capas externas se denominan como cascara o pericarpio: envoltura externa de fruto del café:

Pulpa o exocarpo: tejido de la fruta que se encuentra por debajo de la cascara.

Mucilago o mesocarpo: sustancia viscosa y pegajosa que se encuentra adherida al endocarpo.

Pergamino o endocarpo: tejido duro y compacto que recubre a las semillas o grano del café individualmente. Cutícula: membrana delgada de color blanquecino que se encuentra adherida a la semillas o grano del café. También conocida como película plateada.

Gano de café: Semilla(s) contenida en la fruta del café, normalmente existen dos en cada fruta (A. L. Temis- Perez, 2011).

6.7. Cosecha de grano de café

La cosecha es la etapa más importante del cultivo porque va influir en la calidad del café. La cosecha es la actividad de recoger los frutos que maduraron en la planta. Se realizan varias pasadas ya que el café tiene floraciones escalonadas, y por lo tanto también la maduración es secuencial, la rebusca es la recolección de frutos de las primeras floraciones, luego se realizan 2 o 3 pasadas que son consideradas cosechas plenas. La recolección final, es el recojo de todos los frutos que están en las ramas, maduros, pintones y verdes. La cosecha selectiva consiste en recoger solo frutos maduros, una por una y sin desprender el peciolo de las ramas. Este tipo de cosecha favorece calidad de café y facilitar las labores de post cosecha, no todos los productores tienen el cuidado

requerido para la recolección y selección de sus frutos cosechados, ya que de hacerlo evitaría deficiencias en la calidad del producto (agrobanco.com.pe, 2013).

6.8. Etapas de beneficio húmedo que se aplican al grano de café.

El café beneficiado por vía húmeda es también denominado “café lavado”. Este producto es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicado sabor. Esta característica lo diferencia claramente del café beneficiado por vía seca. Los mercados de destino y los precios son diferentes para el café, de acuerdo al tipo de procesamiento que ha recibido. El mercado del café está en un proceso de reconocimiento para los cafés finos, gourmet o “de calidad diferenciada”, Si la cosecha se ejecuta mal, todo el resto de la cadena se verá afectado, y así la calidad del producto final no reunirá los requisitos para el mercado de café de alta calidad (Soto, 2010).

6.8.1. Despulpado.

Consiste en separar la pulpa del fruto, lo que se realiza con una maquina sencilla llamada despulpadora; es decir que separa la pulpa del grano. Debe hacerse a más tardar, seis horas después de la recolección. La mejor manera de evitar daños en el café recolectado, es hacer el despulpado el mismo día que se recolecta y recibe ya que podría sufrir de fermentación. La despulpadora con cilindros dentados son las más usadas. Los desarenadores son cajas en cuyo fondo se depositan las piedras y arena, evitando que malogren las camisetas de las despulpadoras (agrobanco.com.pe, 2013).

Este proceso se realiza a través del uso de una “despulpadora”, con el objetivo de eliminar la pulpa de la cereza y dejar el grano al descubierto. En este proceso, pueden producirse algunos daños mecánicos (granos mordidos y aplastados), que originan una serie de reacciones químicas y enzimáticas que deterioran la calidad del café. Consiste en remover el epicarpio (parte interna) parte del mesocarpio (pulpa) del fruto, con el fin de propiciar una aceleración del proceso de descomposición del mucílago y evitar el manchado del café pergamino por dispersión de los pigmentos antociánicos presentes en el epicarpio del fruto. El despulpado del café maduro debe hacerse durante las primeras 8 horas luego de la cosecha (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

6.8.2. Fermentación.

La duración de esta operación depende de las temperaturas ambientales, altura de la masa de café, estado de madurez del fruto y microorganismos presentes. Por lo general, este proceso dura entre 12-48 horas. La fermentación consiste en depositar el café despulpado en pilas de fermentación con el objetivo de eliminar el mucílago que quedó adherido al pergamino. En este tiempo ocurren reacciones bioquímicas que degradan el mucílago, favoreciendo su remoción durante el proceso de lavado. Cuando la fermentación es muy prolongada, la infección por los microorganismos de la masa se vuelve muy importante y la calidad empieza a deteriorarse, debido a la deformación de compuestos indeseables como ácido propiónicos y butílicos. Los daños se reflejan en la aparición de granos descoloridos y en el sabor de la bebida. La gravedad del daño depende del tiempo de sobre fermentación, lo cual determina la aparición de granos con olores y sabores indeseables tales como, agrio (vinoso), fermento (ácido acético). Adicionalmente se plantea que existen otros métodos alternativos a la fermentación para eliminar el mucílago, entre los que están los métodos, mecánicos (desmucilaginosos), químicos (hidróxidos de sodio) o biológicos (enzimas) (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

6.8.3. Factores de la fermentación del café

Durante la fermentación natural del café ocurren diferentes procesos bioquímicos, en los cuales las enzimas producidas por las levaduras y bacterias presentes en el mismo mucílago fermentan y degradan sus azúcares, lípidos, proteínas y ácidos, y los convierten en alcoholes, ácidos, ésteres y cetonas. Estas sustancias formadas cambian las características de olor, color, pH y composición del sustrato (el mucílago) y también de los granos de café. La velocidad y la clase de productos generados en la fermentación del café dependen de factores que afectan el metabolismo mismo de los microorganismos como la temperatura externa, el tipo de sistema de fermentación, el tiempo de proceso, la calidad del café en baba, la acidez del sustrato, la disponibilidad de oxígeno y la higiene (Puerta y Echeverry, 2015).

6.8.4. Fermentación de café tipo sumergidas.

El café en baba se deposita en el fermentador y luego se agrega agua, en cierta cantidad, con relación a la masa de café a fermentar, de esta forma cambian la composición química y microbiológica del sustrato. Los sistemas de fermentación

sumergidos son más homogéneos que los de sustrato sólido. Para el café se recomiendan fermentaciones sumergidas al 30%. Donde se adicionan 30 L de agua limpia por cada 100 kg de café baba (Puerta y Echeverry, 2015).

6.8.5. Fermentación de café tipo abiertos.

En las fermentaciones del café abiertas ocurren natural y simultáneamente las fermentaciones lácticas por *Lactobacillus spp.*, y *Streptococcus spp.*, y la fermentación alcohólica por las levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae* (Puerta y Echeverry, 2015).

6.8.6. Tiempo de fermentación del café

En las fermentaciones controladas del café, a medida que pasa el tiempo de fermentación, dentro de un rango límite, se favorece que los granos de café inmersos en el sustrato sólido o sumergido adsorban los compuestos resultantes de la fermentación del mucílago. De esta manera, según el tiempo, la temperatura y el sistema de fermentación se modifican las características, intensidades y frecuencias de los sabores especiales y de los compuestos químicos y volátiles presentes en el café (Puerta y Echeverry, 2015).

6.8.7. Calidad y aromas del café fermentado.

Mediante la catación se describe la calidad del café con la escala de diez puntos. Cuando la fermentación del café se realizó a 15°C se incrementó la frecuencia de sabores especiales y de café con calidad especial y superior, en comparación de la fermentación a temperatura ambiente de 18 a 26°C. Que favoreció, la presencia de defectos (ásperos, a madera y agrios), en general, en las fermentaciones sumergidas del café predomina una calidad de taza muy suave con notas a chocolate caramelo; en las fermentaciones sólidas se produce una bebida más compleja con diversidad de notas como frutales, cítricos y chocolates. En las fermentaciones del café en sistemas abiertos se favorecen los frutales, chocolates y dulces, en tanto que en las cerradas se producen sabores frutales, dulces, avellana, vainilla, aunque también florales y terrosos (Puerta & Echeverry, 2015).

6.9. El mucílago

Por su composición microbiana y química, el mucílago se fermenta en forma natural en las condiciones ambientales de las zonas cafeteras que presentan temperaturas que

pueden variar entre el día y la noche de 12 a 34°C. La velocidad de estas degradaciones depende del sistema de fermentación y la temperatura externa también influye en el desarrollo y metabolismo de los microorganismos (cenicafe.org, 2011)

6.9.1. Mucilago según el tiempo de fermentación y refrigeración

Desmucilagador mecánico. - El mucílago y las mieles fermentadas de café se generan en forma discontinua en cada época y zona cafetera las cantidades de mucílago en los frutos y granos de café varían con la madurez del fruto, es así como los frutos maduros y frescos contienen en promedio 10,4% (entre 1,1% y 27,3%) en peso de mucílago y los granos despulpados un 18,8%. En consecuencia, por cada tonelada de café cereza que se procese en la finca pueden obtenerse entre 80 y 140 kilogramos de mucílago, según la madurez y la cantidad de agua usada en el desmucilagado mecánico (cenicafe.org, 2010).

Proceso de fermentación. - Las fermentaciones son procesos bioquímicos realizados por levaduras, bacterias y enzimas, que degradan principalmente los azúcares de los sustratos. El mucílago de café está compuesto esencialmente por agua, azúcares y sustancias pécticas que contiene principalmente levaduras de los géneros *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Candida* y *Rhodotorula*, así como bacterias lácticas *Lactobacillus* y *Streptococcus*, entre otras bacterias y hongos. El recuento y tipos de microorganismos en la fermentación del café dependen de los contenidos en la cereza, el mucílago y de las condiciones ambientales, como la temperatura, gases ambientales entre otros (cenicafe.org, 2010).

Uso de refrigeración, o congelación como métodos para conservar las características de los alimentos y productos durante el almacenamiento. La refrigeración consiste en mantener los productos a temperaturas bajas, en general de 1 a 8°C, este método permite retrasar la velocidad de degradación, inhibe el crecimiento de los microorganismos termófilos y de algunos mesófilos, disminuye la actividad de las enzimas de los microorganismos presentes en el sustrato (cenicafe.org, 2010).

6.10. Lavado.

Consiste en la inmersión y paso de los granos por una corriente de agua limpia, con el fin de eliminar los productos que resultan de la degradación del mucílago, se efectúa con el fin de eliminar del grano de café los productos de la fermentación que ocasionan sabor

agrio a la bebida de café, si no se retiran rápidamente. Se utiliza agua limpia para evitar la contaminación y el defecto sucio en la bebida de café. De modo que, si la fermentación es incompleta, quedan restos de mucílago, sobre todo dentro de la hendidura del pergamino donde continúa la descomposición generando el defecto “fermentado”. Estos restos también sirven como sustrato para el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento, produciendo café con el pergamino manchado y con sabor y olor a moho denominado café sucio. El café lavado o pergamino húmedo debe pasar de inmediato a la etapa de secado. Se debe evitar almacenar el pergamino húmedo o retardar el paso al proceso de secado. Este tipo de retraso produce efectos negativos sobre la calidad de la bebida. Los principales efectos negativos observados son sabor a tierra y fermento, cuerpo sucio, amargo intenso y poca acidez de la bebida (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

6.11. Secado.

Consiste en bajar el contenido de humedad presente (55 % aproximadamente) en el pergamino húmedo de café hasta un rango de 11% a 12 %. Esto con el fin de asegurar la conservación, impidiendo el desarrollo de hongos, mohos y bacterias durante el almacenamiento. Debido a que los granos de café secos son muy higroscópicos, durante el secado el café debe ser protegido de la lluvia. La rehidratación de granos secos produce cambios de color y pérdida de calidad en la bebida. El punto de equilibrio corresponde a 12% de contenido de humedad; para café con humedad mayor a 13% (actividad de agua superior a 0,67) proliferan hongos que deterioran el producto. La determinación de la humedad durante y al final del secado puede hacerse manualmente o con medidores de humedad, disminuyendo el contenido y la actividad del agua en el café (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

Secado en forma natural (secado al sol). El secado al sol ha sido tradicionalmente valorado como el mejor método para el secado a punto del café, por una serie de ventajas que se le atribuyen en términos de la calidad que adquiere el grano, entre estos atributos sobresalen el característico color verde azulado de los cafés arábigos, el olor característico del café en verde, las características de taza en las que se aprecia una mayor definición del perfil, sin embargo, los tiempos de secado son muy prolongados, oscilando entre los 5 y 7 días, lo cual puede ser un problema dependiendo de las cantidades de café por secar y la disponibilidad de patios que se tenga, pero puede ser utilizada por su micro beneficio siempre que esto signifique una ventaja en la calidad y la comercialización del café,

destinándose solamente para algunos cafés especiales que se comercializan en mercados exclusivos. Por otra parte, realizar el secado en el menor tiempo posible no significa que el proceso se deba acelerar de manera indiscriminada, en efecto, el secamiento puede acelerarse, por ejemplo, mediante el uso de altas temperaturas (70 °C o más), lo cual puede acortar los tiempos de secado de manera significativa; sin embargo, esta práctica tendría consecuencias negativas en la calidad, por el daño que sufre el grano en cuanto a su apariencia y en la calidad de taza (mag.go.cr, 2010).

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

6.12. Café a nivel pergamino

Es el grano procedente de frutos maduros, bien despulpados, con fermentación adecuada, lavado, de coloración blanco gris o amarillo claro, no contaminada y es de color característico, en esta fase intervienen las enzimas que favorecen la fermentación, producción de alcoholes y ácidos indeseables, destrucción del parénquima, ruptura de la estructura de la pared celular debido a modificaciones de las proteínas, celulosas, hemicelulosas y ligninas, oscurecimiento de la pulpa debido a oxidaciones de pigmentos y pudrición, consecuentemente, la calidad de los frutos tiende a degradarse, por ello la cereza madura luego de ser cosechada debe ser procesada lo más rápidamente posible, se debe evitar la mezcla de cerezas maduras con cerezas inmaduras, muy maduras y negras en el proceso de beneficiado, la mejor bebida se obtiene de frutos maduros, mientras que los verdes deterioran la calidad debido a múltiples defectos como sabor y aroma (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

6.12.1. Aspectos a considerar en el almacenamiento del café pergamino en sacos

La bodega de almacenamiento es un lugar que tiene que tener especial atención en aspectos como limpieza, infiltraciones de humedad y encharcamientos, de manera que haya seguridad que no ingrese humedad a las bodegas. No almacenar café húmedo, solo café con un nivel máximo del 12% de humedad, preferiblemente al 11% si el tiempo de permanencia va a ser superior a un mes. El producto debe ser almacenado en sacos secos y limpios, de kenaff o yute. Los sacos plásticos no son recomendables por varias razones: son difíciles de manejar, no permiten estibas muy altas por el peligro de que se deslicen unos sobre otros y se caigan. Se rompen con mayor facilidad. Las estibas deben formarse sobre tarimas de madera limpias, de manera que los sacos nunca estén en contacto con el piso de la bodega. Las estibas deben separarse de las paredes al menos 60 cm. para permitir la circulación del aire y que el producto no esté expuesto a las variaciones de temperatura del exterior y de la pared. También esta separación permite la circulación de las personas alrededor de las estibas para el muestreo de sacos. También debe haber una separación del techo de 1 metro. La bodega debe estar totalmente libre de goteras y filtraciones de humedad, ya sea por las paredes o por el piso y debe contar con una adecuada ventilación (mag.go.cr, 2010).

6.12.2. Control de calidad durante el almacenamiento

Las mediciones de calidad durante el almacenamiento son recomendables, esto puede asegurar que la negociación de venta y la posterior pueda realizarse con un alto grado de confianza y en muchos casos hasta estar de acuerdo en el precio sin necesidad de tener muestras en mano de cada lote de grano. Son de prioridad para determinar las posibles pérdidas de calidad producidas durante el almacenamiento y tomar las acciones correctivas necesarias para salvaguardar la calidad. Las mediciones de calidad deben ser rápidas y simples, y pueden realizarse mediante un muestreo de sacos o de las bodegas y enviar las muestras a una sala de catación (mag.go.cr, 2010).

6.12.3. Descripción y defectos derivados del almacenamiento

Sabor a cosecha vieja. - Es el resultado natural del envejecimiento del grano, aunque este bien procesado, aparece más acentuado en climas húmedos y cálidos, si el almacenamiento se prolonga en ambientes debajo de 20 grados centígrados y con humedades relativas alrededor de 65% el defecto aparece muy lentamente.

Mohoso. - Es el resultado de almacenar café a medio secar por periodos largos de tiempo y puede aparecer como un sabor a cosecha vieja.

Contaminación por olores.- Café debido a su condición de porosidad en el pergamino o cascarilla, tiene la facultad de absorber cualquier olor extraño, por lo que su almacenamiento debe tener condiciones que no altere su sabor original, entre las contaminaciones más comunes se pueden mencionar, Sabor a saco, humo, resina, insecticidas, fertilizantes, cardamomo, cítricos, jabón, combustibles (docplayer.es, 2011).

6.13. Clasificación del café pergamino

El objetivo de la clasificación es presentar un producto más homogéneo en cuanto a peso, tamaño y aspecto físico del grano. Lo anterior puede ser realizado de diferentes formas: clasificación mecánica, electrónica y manual (Pineda, et., al, 2013).

6.14. Trillado del café pergamino

La gestión de trillas es un proceso crucial dentro de la cadena de valor del café, ya que es el proceso donde se transforma la materia prima para obtener un grano verde tipo exportación. Dentro de la gestión de trillas se analizan, se controlan y se toman medidas correctivas para asegurar el mejoramiento continuo y el uso óptimo del café que los productores llevan a los puntos de compra. Este producto, en su estado pergamino seco, es decir cubierto por un endocarpio o pergamino que se remueve del grano verde durante el proceso de trilla. Al remover el pergamino y seleccionar los granos se obtiene el café verde tomando en cuenta que el producto cumpla con los requisitos de calidad para ser exportado. En consecuencia, el proceso de trilla contempla fundamentalmente la limpieza, y clasificación del café. La clasificación del café se hace por tamaño, densidad y color (Federación Nacional de Cafeteros, 2012).

6.14.1 Catadoras

La selección y la limpieza que exige la preparación inician en el momento en que ingresa a las catadoras. Estas efectúan una clasificación por densidad, eliminando granos que no tienen el peso de un grano normal, tales como granos quebrados, verdes y vanos. La estructura de estas máquinas es de forma vertical, que poseen un ventilador en la parte inferior. Estas son alimentadas en la parte superior, dejando caer el café sobre la fuente

de aire que es impulsada hacia arriba. De manera que son eliminados los granos menos densos, arrastrados por la corriente de aire a la que son sometidos separando los granos livianos de los más pesados, estos últimos son los de mejor calidad y peso, y salen por los "brazos" de la parte baja, donde los toma un elevador o transportador y los lleva a las clasificadoras neumáticas (Pineda, et., al, 2013).

Clasificadoras neumáticas y gravimétricas.- Las hay de varias marcas y capacidades, es una máquina que clasifica el café por su peso específico por medio de vibración, gravedad y aire; el café pasa por ondulaciones en la superficie de la mesa y va pasando lentamente hasta 4 salidas que están en la parte baja, en la primera elimina granos grandes y deformes, en la segunda granos de primera, en la tercera y cuarta, café pequeño y poco denso que las clasificadoras anteriores no pudieron separar (Pineda, et., al, 2013).

Clasificadoras de tamaños (zarandas vibratorias y cilindros rotativos).- Consiste en depositar el café en un equipo que dispone en su interior de zarandas las cuales reciben el café y lo clasifica según sea el tamaño del grano el cual puede variar desde 12 hasta 20/64 de pulgada que es el tamaño de los agujeros, frecuentemente las preparaciones exigen un tamaño de grano homogéneo dependiendo de las exigencias del mercado Este equipo está siendo introducido en la estructura de los nuevos beneficios y facilita el trabajo de las clasificadoras electrónicas (Pineda, et., al, 2013).

Clasificadoras electrónicas. - Las máquinas electrónicas son las encargadas de seleccionar todo aquel grano que no encaje en el patrón de color (Verde normal) que se les haya predeterminado. Los granos de café que ingresan al interior de la maquina son pasados por un conducto donde están ubicados los analizadores electrónicos, siendo apartados por un impulso de aire o por un dispositivo especial si los mismos fueran reconocidos como defectuosos por la máquina (Pineda, et., al, 2013).

Bandas de escogido. - Como las maquinas no realizan una selección 100% perfecta, sé deberá utilizar mano de obra directa para el escogido del café. Esto se hace en las bandas de escogido, donde se esparce el café a medida que la banda corre, este puede ser escogido fácilmente y separar los granos defectuosos. La carga que se le coloque a las bandas y la velocidad con que estas trabajen será en virtud de cuan exigente sea la preparación. Posteriormente el café pasa a los mezcladores y envasadores (Pineda, et., al, 2013).

6.15. Clasificación por criba (malla o zaranda)

El café es clasificado por tamaño usando cribas rotativas o vibratorias, láminas metálicas reemplazables con agujeros redondos que retienen los granos de mayor tamaño sobre una determinada medida dejando pasar a los granos pequeños. Los tamaños de las cribas son expresados por números (ejemplo: arábica clasificación uno criba 16), o con letras (ejemplo: arábica clasificación AA - indicando un grano extra grande), o por descripción (ejemplo: grano extra grande, mediano o pequeño). Todo depende de la costumbre comercial. Sin embargo, casi todo el café de exportación es clasificado para seleccionar los granos grandes y los pequeños, así como también los granos quebrados y otras partículas (Loor, et., al, 2016).

Tabla # 1. Dimensiones de la criba normal para el café.

Numero de criba	Dimensiones ISO (en mm)
10	4.00
12	4.75
13	5.00
14	5.60
15	6.00
16	6.30
17	6.70
18	7.10
19	7.50
20	8.00

Fuente: (Loor, et., al, 2016).

6.16. Conversión de café pergamino a café oro

Las constantes físicas del café son existentes entre el peso y el volumen, el contenido de humedad y otras características del fruto del café, teniendo en cuenta los diferentes estados en que se puede transformar el producto desde cereza madura hasta café almendra. Los factores de conversión son importantes en la economía del café, pues los caficultores basan sus decisiones comerciales en tales factores 75 kg de café pergamino representa a 60 kg de café verde oro este porcentaje ya tostado y molido da el resultado de 50,4 kg de café en resultados de conversión 2 a 1 (López, et., al, 2016).

6.17. Análisis del esquema de comercio justo

En análisis de CEPAL, registra los precios siguientes en los años de interés de comercio justo en materia de precios de café establece un precio mínimo de ciento veinticinco dólares, que sigue al mercado de la bolsa de Nueva York cuando es superior a esa cantidad, los elementos presentados anteriormente ponen de manifiesto que el precio debe flexibilizarse de cara a las variables que inciden efectivamente en la sostenibilidad de los(as) pequeños productores(as), y que son externas al esquema de comercio justo: precios internos, costos de producción, tipo de cambio, etc. El establecimiento de un precio de \$125 en el año 2000 permitía cubrir los costos y un excedente superior al que el libre mercado podía proporcionar. Eran los albores de la crisis de comienzos de la década: menores costos y mejores precios, contribuían a la mejora en la calidad de vida de los(as) productores(as) de café. Caiza, señala que en el año 2016 alcanzo un precio de \$28 por cada qq de café producido, con precios de mercado \$130 por 80kg de producto en café de calidad superior, para un buen mercado es indispensable las especificaciones técnicas utilizadas en el beneficio postcosecha, además de que obtenga 12 % de humedad como máximo (Caiza, 2016).

Tabla # 2. Esquema de precios según la CEPAL

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2017
Café 1	102.6	72.2	65.3	67.3	84.2	117.0	118.4	126.7	145.8	130
Café 2	79.9	50.5	45.1	50.8	68.2	101.4	102.9	110.7	122.5	90

Fuente: (docplayer.es, 2011).

6.18. Café a nivel oro.

Posterior a la cosecha, el producto más importante a obtener de las cerezas cosechadas es el grano de café verde (oro). Esto se logra a través de un proceso complejo que permite retirar las capas que recubren el grano (pulpa, mucílago y cascarilla), procurando el menor daño posible al producto final (ribuni.uni.edu.ni, 2012).

6.19. Proceso de tostado del café oro.

Primero, el café verde se seca para eliminar cualquier residuo de humedad, y después se lleva a una temperatura de aproximadamente 200 °C. La primera fase del tueste es de intercambio de calor: donde el grano empieza a absorber el calor, lentamente se seca y toma un color dorado, mientras se forma un agradable perfume ha tostado. En la segunda fase, el grano adquiere el 60% de su volumen, adoptando un ligero color pardo. Surge el primer tronido del café (o **primer crack**), indicándonos su expansión en volumen. El aroma se fortalece, y se vuelve un poco picante, ácido, ya que el café no ha desarrollado aún sus propiedades sensoriales. El café se expande hasta al doble de su tamaño original y pierde un 15% de su peso. Una vez alcanzados los 220°C, se obtienen los cafés claros. El humo que despiden es blanquizco, formado por el dióxido de carbono, pero el aroma ya es mucho más agradable, dejando percibir los aromas frutales del café. Entre los 225 y 227 °C, se obtienen cafés de tuestes medios, y cerca del 228°C, se obtiene un segundo tronido (o **segundo crack**), indicándonos que entramos a la región de tuestes medio oscuros. Hasta los 230°C se consideran tuestes oscuros (existen subdivisiones de estos tuestes: cubano, italiano y francés) (Ochoa, 2015).

Es el proceso térmico al cual se somete el café verde durante un cierto tiempo, provocando en el grano una serie de importantes cambios físicos y químicos, y donde se desarrollan los compuestos responsables del aroma y del sabor. Dependiendo del nivel de tueste, la bebida de café resultante será diferente desde el punto de vista fisicoquímico y sensorial. Esto se forman entre 700 y 850 compuestos posibles constituyentes del aroma de café (scanprogram.org, 2015).

A medida que el grano se tuesta pierde densidad (pierde peso y gana volumen). Pierde CO₂, un proceso que continúa durante varios días después del tueste. Pierde acidez por la ganancia de cuerpo (amargura) y puede llegar a exponer sus aceites en la superficie, dando

al café un sabor amargo. El nivel de tueste es importante para obtener diferentes perfiles de café para satisfacer los distintos gustos del consumidor. El nivel de tueste lo determina la agudeza del tostador, quien en su experiencia determina el momento preciso en que hay que sacar los granos para obtener el sabor deseado. Una vez alcanzado el grado de tueste deseado, el café debe ser enfriado. El proceso de enfriamiento por aire deja intactos los mejores aromas y preserva el café de cualquier rastro de humedad (Ochoa, 2015).

6.19.1. Etapas en el proceso de tueste.

Deshidratación: Evaporación del agua (125 – 187 °C)

Es necesario controlar la temperatura de tueste para desarrollar procesos consistentes y fieles entre una tanda y otra. El equipo de tueste debe contar con termómetros que facilite la medición de la temperatura del tambor, del aire y de la masa de granos, de lo contrario se dependerá en gran manera del tiempo, apariencia, olor y sonido del café (scanprogram.org, 2015).

Tueste: Cambios fisicoquímicos (200 – 220 °C)

La otra variable crítica en el desarrollo del tueste es la medición del tiempo que debemos controlar, desde el inicio del proceso hasta el final. Para esto se utiliza un cronómetro que iniciará su conteo al introducir el café en el cilindro y se detendrá al vaciar el mismo (scanprogram.org, 2015).

Enfriamiento: Interrupción del proceso de tueste con aire

Este nos permite controlar la cantidad de calor necesaria dentro del cilindro. A la aplicación de estas variables se le denomina el perfil de tueste de un café. Cada tostador desarrolla perfiles de tueste de acuerdo al mercado al cual dirige su producto o hacia el cual quiere llevar a sus clientes (scanprogram.org, 2015).

6.19.2. Parámetro general del tipo de tueste en café oro.

Una vez evaluada la muestra de café verde se procede a tostarla siguiendo protocolos previamente definidos. Por lo general el café se tuesta en base a los siguientes parámetros:

Tueste claro (light): En este punto la acidez domina mientras que el cuerpo y la complejidad del sabor no se han desarrollado plenamente.

Tueste medio (medium): En este punto el grano desarrolla sus mejores atributos de aroma, acidez, cuerpo, sabor residual y complejidad. En general es en este punto que se obtiene el balance de atributos de aroma y sabor.

Tueste oscuro (dark): El color del grano es oscuro y presenta un sabor amargo y se hacen más evidentes sabores aceitosos y astringentes.

Tueste lento (baked): Se logra tostado a temperaturas más bajas durante un tiempo más largo. El concepto de tueste lento varía de acuerdo con el equipo utilizado y la concepción que tenga el operador de proceso lento. Cualquier tueste que tarde 20 minutos o más para obtener un color 45 Agtron se llamaría “lento”. Algunos responsables “retardan deliberadamente el tostado, a menudo hasta 45 minutos o más. Procesos que resultan en disminución de la acidez y el cuerpo, aminora la amargura, en general el sabor es plano (Ochoa, 2015).

Tueste rápido (fast): Se logra tostado a temperaturas más altas durante un tiempo más corto. Cualquier tueste que tarde 6 minutos o menos para obtener un color 45 Agtron se llamaría rápido. Procesos de tueste que resultan en acidez no uniforme, cuerpo áspero/arenoso, con notas de amargura. En general se acentúa la intensidad sensorial (sabores agudos). Diferencia notable de color entre la superficie y el interior del grano (scanprogram.org, 2015).

6.20. Proceso del molido del café oro tostado.

En la molido se realiza la trituration del grano tostado, para darle las características finales del producto. Es una operación fundamental para elaborar una buena taza, pues la granulometría del café que se va a infundir condiciona su sabor y aroma, por la mayor o menor extracción de sustancias. Si está poco molturado, no se extraerá suficientemente, por cuanto el agua atravesará sólo de manera superficial y dejará casi incólume su interior. Por el contrario, una excesiva molturación, tipo harina, permitirá disolver hasta los componentes menos aromáticos y más amargos, aparte de formar una pasta que dificultará la erogación o infusión (Puerta, et., al, 2016).

6.20.1. Tipos de tamaño de las partículas del café oro tostado molido.

El molido es una operación clave dentro de la cadena de elaboración de un buen café, a la que se le da muy poca importancia. El grano molturado debe tener una granulometría

perceptible al tacto y no llegar a tener una consistencia harinosa. Si está poco molturado, al realizar la infusión, no se extraerán todos los sabores, y si lo está excesivamente, se disolverán excesivamente los componentes menos aromáticos y más amargos, además de formarse una pasta que dificultará el proceso. Las partículas resultantes de la molturación pueden medirse con diferentes sistemas de los que los más conocidos son por cedazos de diferentes medidas o por el medio más moderno a base de láser, más exacto y rápido que los anteriores. A través de estos controles, también se averigua el desgaste de las fresas o rodillos. Tanto las cafeteras tipo Mocca o de fuego como las de filtro, admiten diferentes tipos de molturación, desde gruesos de promedio de 650 μ . Hasta los más finos de 430 μ . El resultado final de un mismo café en una misma cafetera será diferente si variamos la molturación (a más fino, más cantidad de solución en el mismo volumen) Es importante el control de la temperatura del café molido almacenado: esta no puede estar por encima de 50°C (lo ideal es conseguir que no supere los 35°C) ya que a partir de aquí podemos notar gustos de café quemado y además tendremos más pérdidas de gases y aromas de lo habitual. La velocidad del motor, el estado de las fresas o rodillos y la refrigeración del sistema son elementos que hay que tener en cuenta para preservar la calidad del café (DURÁN, 2014).

6.21. Empaque de café tostado y molido

6.21.1. Estándares de empaque.

Los envases deben ser nuevos, limpios, resistentes, impermeables y no estar rotos, deteriorados, manchados o en estado tal que dificulten la manipulación, transportación o almacenamiento el producto, o que afecte seriamente salubridad del café contenido el mismo.

Todo envase deberá estar rotulado con la siguiente información: nombre del producto envasado, nombre comercial o marca, número de licencia o cualquier otra información que será indispensable, los empaques deberán llevar una certificación del tipo de café, provisto por la entidad encargada del asunto.

Envase que no permitirá escapar el aroma del café y que me asegure una vida de anaquel mínima seis meses (DURÁN, 2014).

6.21.2. Requisitos técnicos que debe cumplir un material de empaque para café tostado.

Los requisitos para este tipo de proceso son bien exigentes y podemos citar los siguientes:

Protección del aroma y del sabor del café: Para que al consumidor llegue el sabor y aroma del buen café, es necesario que el empaque los conserve y, además, debe evitar que olores y sabores extraños penetren el café por la vecindad de productos como detergentes y combustibles, entre otros, que puedan alterar las características mencionadas.

Adecuada barrera a la humedad: una de las características del café tostado es su capacidad de absorción de humedad (higroscópico), esto se debe tener en cuenta en el momento de escoger un empaque.

Buena barrera al oxígeno: Es conveniente impedir que del medio ambiente ingresen al producto empacado, oxígeno y otros gases.

Barrera a la luz: Los rayos ultravioletas catalizan y aceleran la rancidez de los aceites y grasas, de ahí la importancia de disminuir el efecto de los rayos U.V de la luz, lo cual puede lograrse en diferentes grados (DURÁN, 2014).

6.21.3. Otros requerimientos del empaque.

A demás deben ser inertes a las grasas y aceites, durables, ecológicos, resistentes, que se puedan fijar en ellos los logotipos y toda información útil para la presentación del producto y algo bien importante para la comercialización que sea de bajo costo. El empaque debe ser resistente a la ruptura pues el dióxido de carbono retenido en los poros y espacios huecos del producto tostado con el tiempo es expulsado, presentando presiones dentro de los empaques entre 1.1 y 1.4 atmosferas (DURÁN, 2014).

6.22. Características sensoriales del *Coffea arábica*.

Existe gran variedad en cuanto a tipos de plantas de café y cada especie y variedad ofrece un fruto diferente. Aunque se calcula que hay más de sesenta especies de café en el mundo, las especies arábica y robusta suman el 98% de la producción mundial, siendo por lo tanto las más comunes del mercado, se cultiva en terrenos de mayor altitud, siendo su nivel de cafeína menor, sensible al calor y la humedad, crece en altitudes superiores a

los 800 metros y cuanto más alta se cultive mejores suelen ser las cualidades del grano de café. Entre sus características son muy perfumados, dulces, ligeramente ácidos y con grandes matices de sabor. El café de arábica está considerado de mayor calidad, mediante la prueba SCAA se indica valor de 80 puntos, la cual permitió determinar que, en Manabí, el café producidos entre los 200 y 640 metros sobre el nivel del mar, obtuvieron valoraciones sensoriales ≥ 80 puntos, con una confianza del 98.92% ($p=0.0374$). Esto significa que, en la zona Sur de Manabí, por sus particulares condiciones ambientales, no aplica el principio de que los cafés finos solo pueden producirse arriba de los 1.000 metros sobre el nivel del mar (OCHOA, 2015).

El café soluble debe ser evaluado por expertos en la materia (catador) de esta manera se describe con precisión las cualidades sensoriales propias de la bebida, por contar con un extenso entendimiento acerca de los procesos productivos, beneficio húmedo y seco, almacenamiento, comercialización y control de la calidad de acuerdo al resultado de todo esto determina, el precio que obtendrá una partida de café (scanprogram.org, 2015), de acuerdo a sus características deseables: aroma, sabor, acidez y cuerpo, La evaluación sensorial del café se realiza empleando café tostado y molido. La calidad del café está determinada, además, por los defectos de la taza. La mayor cantidad de defectos en la taza se asocia al beneficio por la vía seca, el beneficio por la vía humedad y el beneficio ecológico permiten obtener cafés lavados de similares características de taza (Bettencourt, 2010).

El catador debe tener claro dos cosas fundamentales:

- La calidad del café ofertado.
- La calidad que quieren los consumidores.

Funciones de la degustación

- Clasificar
- Ordenar
- Describir
- Analizar
- Integrar

Degustar o catar es un acto en el cual no sólo nuestros órganos sensoriales interactúan sino en el que también emitimos juicios: "sabe rico", "huele mal", "está muy salado", etc. El sabor dulce de la miel o lo amargo del café, el color rojo intenso y sólido de un vino tinto, la textura viscosa del aceite, el olor de un queso curado y envejecido, o el de un embutido; son algunas características de los alimentos que se pueden percibir y mejorar mediante una prueba de análisis sensorial (scanprogram.org, 2015)

6.23. Catación del café tostado y molido

En esta etapa se debe de tomar una submuestras del 10% de la muestra de café principal seleccionada y se evalúa el grano oro, como también el tamaño, color y los defectos, luego se efectúa la torrefacción, que usualmente se hace con instrumental de laboratorios, cilíndricos rotatorios con calefacción eléctrica o a gas, luego que el café ha dado el punto de tueste, se deja en reposo y se evalúa el tueste que muestra el carácter del grano, aroma, fragancia y la corrugación. La molienda del grano tostado se efectúa en molinos pequeños tradicionales de cono y cola dentados, el grado de finura es variable, pero se recomienda en términos generales ajustar los molinos de manera que por lo menos el 85% del peso de la masa de café tostado, pase por el tamiz número 40 y abajo del número 10, el numero 10 equivale a una abertura de 2 mm. Y el numero 40 a una abertura de 0.42mm. Para preparar la infusión se utiliza de 7-10 gramos de café molido por cada taza de agua con una capacidad de 150 centímetros cúbicos, el agua se añade a una temperatura cercana al punto de ebullición, luego se añade el agua caliente ala taza, se añade el café rápidamente de manera que se forme una gruesa costra de café molido en la parte superior de la taza, luego se hace la prueba de taza. El catador “rompe la taza” y revuelve el café con una cuchara preferiblemente de plata, esta cuchara tiene una capacidad alrededor de 5cm. Cúbicos y a medida que se va revolviendo se hace la prueba de olfato, luego, se hace la prueba de chupado de taza o sorber violentamente el contenido de la cuchara, se saborea y se escupe después, de esta forma se evalúan las cualidades o defectos que se describieron anteriormente (docplayer.es, 2011).

6.23.1. Parámetros sensoriales hacer evaluador por el catador.

El sabor. - En esto se describe la combinación de los atributos y defectos que se hacen presentes en la taza de café, el sabor representa el carácter principal del café como bebida. Aquí se define si la taza es agradable o desagradable. El tipo de sabor más común que se

encuentran son: caramelo, frutal, dulce, chocolate, especias, madera (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Gamonal, en su investigación obtuvo calificación máxima de 7.38, con características sensoriales en sabor a ciruelas; y calificación mínima de 7.05 con sabores a hierba como pasto verde, maní tostado (Gamonal, 2015).

Sabor residual. - El sabor residual es la permanencia del sabor en el paladar después de haber expulsado el café de la boca. Este puede ser agradable dejando sabor dulce y refrescante o desagradable como sabor amargo o áspero (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Duicela, et., en su investigación muestra correlación positiva con valor significativo de 7.2 en la media y evaluación sensorial con puntaje de ADEVA, ($r=0.933^*$) donde el intervalo contiene 95% en su nivel de confianza (Duicela, et., al, 2016).

Cuerpo. - Es la sensación táctil del líquido en la boca, donde es percibida entre la lengua y el techo de la boca. El cuerpo de café puede ser ligero, mediano, aceitoso, cremoso, áspero, astringente, pesado, suave, acuoso (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Díaz, at., presenta diferencia estadística en su investigación, con valores de ($P=0.8435$); con una media por calificación de 5.83 (Díaz & Noguera, 2015) debido a que las propiedades sensoriales en la taza de café son atribuidas a diferentes condiciones físicas y ambientales (bdigital.zamorano.edu, 2015).

Acidez. - La acidez suele describir como "brillante" cuando es positiva y "agria" cuando es negativa. Sin embargo, la acidez que es demasiado intenso o dominante puede ser desagradable, y el exceso de acidez puede no ser lo adecuado para el perfil de sabor de la muestra. El puntaje final que se marca en la escala horizontal debe reflejar la percepción del panelista de la calidad de acidez relacionado con el perfil del sabor esperado (repositorio.unsm.edu.pe, 2015). Percibidas por la lengua humana durante el consumo o catación, hay una correlación positiva entre la intensidad de la impresión ácida y la calidad del café, especialmente.

Gamonal, en su investigación define calificación máxima de 7.53 dando una acidez a cítricos agradable como a granadilla, puntuación intermedia de 7.50, y calificación baja de 7.05 donde se presentó más ácido donde se muestra diferencia estadística significativa (gamonal, 2015).

pH.- Este es el término usado en el ámbito químico para designar el grado de acidez que puede tener una sustancia específica en un momento determinado esto se expresa a través de una escala de 0 hasta 14, considerando el 0 el punto más ácido mientras que el 14 será el más alcalino o básico, el 7 ubicado en la mitad de la escala señala aquella sustancia que cuenta con la propiedad de ser neutra, En términos genéricos del pH en café tostado se sitúa en torno al 5 y 7 según los tratamientos de tostado. Según Lara en su investigación indica que al inicio de todo proceso postcosecha el café se encuentra con 5.2 de pH la cual influye la variedad utilizada en el proceso junto con el estado de madurez del grano (Lara, 2016).

Equilibrio entre sabor, cuerpo, acidez. - Cuando la temperatura de la mezcla ha descendido hasta los 70 grados, unos diez minutos después de la infusión, y tras haber retirado con cuidado toda la capa sólida de la superficie, es momento de sorber a cucharadas para que la bebida ocupe la mayor superficie de la lengua y el paladar al mismo tiempo. La intensidad de los vapores retro nasales se encuentra en su punto máximo, lo que permite evaluar sabor y a medida que el contenido se enfría, se puede apreciar el tipo y grado de acidez, positiva o negativa, la textura o cuerpo y el equilibrio entre todos estos parámetros, cómo se complementan. Gamonal, Indico en su investigación que obtuvo calificación máxima de 8.90 y una calificación mínima de 7.35 además menciona que existe equilibrio cuando se presentan cafés limpios y sanos, esto influye en el puntaje significativo final (GAMONAL, 2015).

Fragancia/aroma. - Para determinar la fragancia, es el olor del café cuando todavía está seco y el aroma es el olor del café después de agregarle agua caliente. Esto se evalúa en tres pasos diferenciados en el proceso de catación:

- Sentir el olor de los gránulos colocados en la taza antes de echarle agua al café.
- Sentir los aromas que se liberan cuando se rompe la capa.
- Sentir los aromas que se liberan cuando se deja el café en remojo.

Los tipos de fragancia/aroma que se encuentran en el café son: frutal, floral, herbal, caramelo, resinoso, madera, cítrico, chocolate, especias, fragante, terroso, nuez, granos, ceniza, perfumado (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Gamonal, en su investigación obtuvo valores estadísticos significativos, señalando calificación máxima de (7.65) con características sensoriales frutales aceptables en el campo de especialidad (Gamonal, 2015).

Color. - Será la característica que muestre untuosidad y sensación de plenitud de la bebida en la boca, siendo este un factor importante que influye al momento de la evaluación de calidad del café (bdigital.zamorano.edu, 2016).

Lara, en su investigación presenta puntuación máxima de 15.73, además indicó que colores más oscuros se deben a los tratamientos secados bajo sol mostrando coloración rojiza, en comparación con los secados bajo sombras mostrando colores amarillentos, esto influye de manera directa desde la aplicación del método de secado hasta el momento de tueste (Lara, 2016).

Dulzor, limpieza y uniformidad. - A medida que la infusión se aproximamos a la temperatura ambiente, las notas dulces del café se perciben con mayor claridad. En este último estadio del análisis, apreciaremos también si existe alguna interferencia procedente de algún defecto que ensucie el perfil de la taza y la uniformidad entre todas ellas. Puerta, et., presenta en su investigación resultados significativos con puntuación de una media de 7 a demás menciona que la sensación de dulzura se relaciona con la uniformidad de madurez al cosechar un café (Puerta, et., al, 2016).

Clasificación. - El café se clasifica según su apariencia, color, olor, tamaño y su densidad con el fin de obtener un producto final lo más uniforme posible. El café que no ha sido seleccionado se denomina café sin clasificar, no debe confundirse con el café clasificado. La uniformidad de los granos en estado oro es importante porque es difícil tostarlos cuando presentan granos grandes junto con pequeños, con livianos o quebrados. Los granos pequeños suelen tostarse excesivamente, ya que requieren menos tueste que los grandes. Los fragmentos muy pequeños de granos quebrados pueden incluso quemarse. La clasificación también atiende a la necesidad de presentar un producto uniforme al consumidor que compre el café en grano en vez de tostado y molido. Es necesario que el productor comprenda las preferencias en cuanto a la clasificación y las exigencias del mercado al que se dirige el producto (scanprogram.org, 2015).

Puntaje final. - Es la suma de las puntuaciones individuales de los grupos principales de atributos y se le restarán las penalizaciones por los defectos detectados, si los hubiere esto para obtener una descripción completa y una nota final. Por la cual se consideran cafés especiales aquellos por encima de los 80 puntos en una escala de 100 (Lázaro, 2012).

6.23.2. Descripción y origen de los principales sabores anormales en los cafés de beneficio húmedo

Los sabores anormales en los cafés lavados pueden considerarse como:

Defecto:

Derivados de la cosecha, beneficio, almacenamiento, o como contaminaciones ocurridas durante el transporte. Entre los defectos derivados de la cosecha están los siguientes:

Sabores astringentes, áspero, sabor a maní. - Están relacionados con la mayor ó menor presencia de café medio maduro ó verde.

Sabor vinoso. - Provocado por el corte de café sobre maduro o bien por un retraso en el despulpado. El retraso provoca sabor agrio y sabor vinagre.

Sabor río. -Proviene de aquellos cafés que revientan en la planta ó que han caído al suelo, a causa de la lluvia.

Sabor sucio. - Viene casi siempre de cafés preparados de natas ó cafés verdes.

Sabor terroso. - Es el sabor proveniente de cafés naturales ó fuertes; también puede venir de un café mal lavado en los cafés lavados, combinado con un café almacenado a medio secar, lo cual produce mohos que dan un sabor a tierra.

Sabor a sobre fermento. - Este se da cuando se ha fermentado de más tiempo del normal.

Sabor fruty. - Proveniente de partidas mal lavadas, o en granos sobrecalentados durante el proceso de secamiento.

Sabor agrio. - Proviene cuando persisten los problemas de sabor fruty. Este defecto es más castigado que el anterior.

Sabor sobre fermento. - Típico olor y sabor desagradable. Provocado por no lavar bien las partidas, no tener suficiente drenaje en las pilas, amontonamiento de partidas en los patios y no tenderlas al momento de lavarlas (docplayer.es, 2011).

6.24. Características de los catadores de café

La evaluación sensorial del café es objetiva cuando se realiza por personas idóneas expertas, que utilizan métodos conocidos y estandarizados. Un buen catador de café es una persona que tiene las siguientes características:

Buen estado de salud, no tiene enfermedades infecciosas, ni en la piel, ni en la dentadura, ni en los órganos de los sentidos.

No fuma, ni ingiere bebidas alcohólicas.

Mantiene el interés y la disciplina en las pruebas sensoriales.

Posee alta sensibilidad para sentir y reconocer los olores comunes.

Tiene la capacidad de diferenciar sabores básicos.

Posee la capacidad de describir las características sensoriales del café.

Tiene la capacidad para diferenciar las calidades del café.

Tiene la capacidad de percibir y describir las diferentes intensidades de las cualidades sensoriales en el café.

Posee buena memoria, desarrollada mediante la experiencia, probando y comparando muchas muestras de café.

Aplica apropiadamente los métodos de análisis sensoriales.

Es hábil en el uso de escala de calificación, clasificación y en las pruebas de diferenciación.

Tiene la capacidad de distinguir las características del aroma y sabor de un buen café.

Tiene la capacidad de explicar las causas de los principales defectos del café.

Posee la capacidad de distinguir, describir y calificar los defectos del café en la bebida.

Diferencia las cualidades del café de los defectos y de las contaminaciones.

Emite una evaluación consistente y confiable de la calidad del café.

Tiene experiencia en evaluar sensorialmente la calidad del café (Quintero, 2013).

6.25. Equipo y materiales que se utilizan en un laboratorio de catación en café

Cuando se habla del equipo y materiales utilizados en los laboratorios de Catación, se tiene que considerar una norma muy importante, y es que tienen que ser única y exclusivamente para trabajar café, porque cualquier contaminación y/o mal uso de los mismos puede repercutir en los resultados que se emitan de las distintas muestras analizadas (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

Trilladora para muestras: Se usará en caso de muestras en pergamino o cereza seca.

Tostador: De uno o más cilindros, eléctrico o de gas.

Molino para muestras: Es necesario un molino con graduación para distintos tipos de molienda.

Balanza: Debe usarse una balanza (bascula) con precisión mínima de decimos de gramo y con capacidad mínima de 500 gramos.

Medidor de humedad: Es necesario e importante para determinar la humedad del grano, ya sea en café oro y/o pergamino o cereza seca. La herramienta utilizada deberá tener la propiedad de realizar las correcciones ambientales (temperatura y humedad relativa presión barométrica) para obtener los resultados más precisos posibles.

Zarandas: Clasificadoras para el tamaño de los granos en oro (recomendada desde la 13/64" a 20/64").

Colorímetro: Para poder clasificar la graduación del tueste.

Vasos para la elaboración de la infusión: Se recomiendan vasos de vidrio cónicos de 190ml o 6.5 oz. Fluidas.

Cucharas: Para catación redondas de acero inoxidable o plata

Recipiente: Para limpiar las cucharas durante la infusión y catación (tazón o escudilla grande).

Escupideros: Dependiendo de la forma de la catación e instalaciones, pueden utilizarse escupideras grandes o bien vasos desechables para transportarlos en la mano.

Estufa: Una estufa de una o dos hornillas eléctrica o de gas.

Teteras o jarillas: Para calentar el agua que se utilizará para la infusión. También puede ocuparse maquina calentadora de agua con graduación.

Agua potable: Se debe usar siempre la misma calidad de agua; si es embotellada deberá contarse con un dispensador y si se usa agua corriente es aconsejable asesorarse en el tipo y clase de filtros suavizadores que fueran necesarios, nunca se usara agua desmineralizada (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

6.26. Equipo para la catación en un laboratorio

Bandejas: Debe contarse con las bandejas adecuadas para colocar la muestra de grano verde o tostado. Debe considerarse que el tamaño o capacidad de estas sea suficiente para colocar en ellas como mínimo de 350 gramos de café oro, que es generalmente la cantidad analizada para una preparación. El color de las bandejas debe ser azul o verde ya que hacen relucir mejor los granos de café (Astudillo, 2016).

Mesas: Dependiendo de la forma y cantidad de catadores se podrá usar una mesa redonda giratoria para catar sentado o una rectangular para catar de pie. En general las redondas son más prácticas para catar pocas muestras y poder generar discurso con otros a su vez. Las rectangulares son prácticas para la catación de múltiples muestras a la vez (Quintero, 2013).

Termómetro: Es conveniente contar con un termómetro para poder medir la temperatura del agua, con capacidad de medición hasta 110° centígrados.

Equipo para medición de agua: Puede ser muy útil tener un equipo para medir la dureza, partes por millón (ppm) y ph del agua.

Lupa: Puede ser útil contar con una lupa dentro del laboratorio.

Estantería para muestras: Con el objeto de poder tener guardadas las muestras en trámite, históricas, de referencia, etc.

Computadora: Con el objeto de llevar un récord computarizado.

Archivador: Para tener en forma ordenada la papelería, dictámenes, file de proveedores, clientes, datos, etc.

Lija #100 de hierro: cuadritos de lija para poder desgastar algunos granos con apariencia de fermento y moho.

Generales: Limpiadores para varios usos, equipo de limpieza, servilletas, limpiador de papel, basurero plástico (que pueda contener líquidos). Estos deben ser utilizados única y exclusivamente para el uso del laboratorio de catación (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

6.27. Escala de evaluación numérica

Para darle un valor numérico universal se propone utilizar una escala con un total posible de 100 puntos. Cada aspecto de fragancia/aroma (tomándolo como uno solo), acidez, cuerpo, sabor y sabor residual debe otorgarse una calificación del 0 al 10 en donde 0 es malo y 10 es excelente. Al finalizar se suman las 5 categorías y se agregan 50 puntos para llegar a un total posible de 100. Significa que utilizando este método la calificación más baja que pueda tener una muestra es de 50. ¿Existen cafés de 100 puntos? el catador se reserva el derecho de otorgar una calificación de 100 puntos a cafés que reúnen de forma excelente todas las características de su origen con un gusto adicional que agrade al catador. Los cafés se califican a base de su origen. No se puede comparar un café de las alturas con una acidez sobresaliente contra un café que es cultivado al nivel del mar se podría destacar en poca acidez y buen cuerpo. En ambos casos pueden recibir calificaciones altas si reúnen las características reconocidas por su región de forma positiva (Puerta, et., al, 2016).

Tabla # 3. Escala estándar para la calificación y descripción de la calidad de la bebida de café.

CALIDAD ESPECIAL Y SUPERIOR			CALIDAD MEDIA			RECHAZO		
10 - 9	8	7	6	5	4	3	2	1
La mejor	Muy buena	Buena	Tolerable	Media	Baja	Rechazo	Rechazo	Rechazo
Tostado, avellana, frutal, dulce, almendra, cítrico, malta, moras, caramelo, vino, clavos, vainilla, herbal			Fique	Verde, astringente, banano, césped	Acidez baja	Maíz, pronunciado amargo, madera, cereal, quemado	Fermento, flores, pulpa, sucio, plátano, grasa, áspero, cebolla, húmedo, agrio, coco	Vinagre, picante, tierra, ahumado, cuero, mohó, podrido, hediondo, fenol

Fuente: (Puerta y Echeverry, 2015).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Materiales

Entre los materiales utilizados en el desarrollo de la investigación se cita las siguientes: semillas de café arábico en estado cereza maduro, bolsas plásticas, baldes, machete, cuaderno de apuntes, esfero, maquina despulpadora, maquina trilladora, recipiente en capacidad de 100 litros de agua, recipiente en capacidad de 500 litros de agua, pistas completamente limpias de sementó, hornos de aire caliente, sacos de yute, bodega con ambiente controlado, maquina seleccionadora de café, zaranda o criba 16, horno tostador, molino, bolsas antitérmicas.

7.2. Método

Se obtuvo muestras de café *arábica* en estado cereza maduro provenientes del cantón 24 de Mayo de escenarios cafetaleros con un mínimo en producción constante de 5 años. El café pergamino obtenido del procesos postcosecha por vía húmeda, con el propósito de alcanzar 12% de humedad, se debe secar entre 5 y 10 días de acuerdo al clima que se presente, de manera natural en pistas limpias de cementó o de manera artificial en hornos de aire caliente, terminado el tiempo de secado se debe dejar reposar en sacos de yute almacenados en bodega a temperatura de 29°C alrededor de 40 días definiendo de esta manera sus características sensoriales, pasando este tiempo se procede al templado natural por 4 horas a temperatura de 30°C, realizando este proceso con ayuda de una maquina trilladora que por efectos de fricción separa y elimina la cubierta del grano, dando paso a un café verde oro la cual por medio de zaranda o maquina seleccionadora se clasificó por estado físico, humedad, tamaño del grano en criba 16, eliminando en el trayecto granos con defectos físicos, piedras, y otros materiales extraños que afectarían de manera considerable la calidad del café, del mismo modo de manera homogénea en el proceso de tostación de tipo medio se calienta el horno a temperatura de 134°C, durante un tiempo de 8 minutos una vez finalizado estos procesos se deja enfriar a temperatura ambiente facilitando el traslado del grano a un molino calibrado aplicando molienda de tipo medio, final mente se procede al empackado en bolsas antitérmicas especializadas en prolongar la calidad sensorial del café hasta un máximo de 6 meses.

7.2.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en colaboración con la Asociación de Producción Industrial de Cafeteros de Manabí “ASPROINCAM” misma que está ubicada en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo.

Tabla # 4. Características agroecológicas donde se desarrolló la investigación.

Características Agroecológicas	Valores
Latitud:	-1.4
Longitud:	-80,3833
Altitud:	925 msnm
Temperatura Promedio:	16-38°C
Humedad Relativa:	85 mm
Precipitación anual:	405.2m3/ha

Fuente: (CNES., 2018)

7.2.2. Factores en estudio

Las muestras tomadas, se obtuvieron de plantaciones con una producción de 5 años y se utilizó realizó café cereza maduro, el proceso postcosecha se aplicó en tratamientos de beneficio por vía húmeda, la selección de los granos que formo parte de las muestra de café en función a factores de tamaño, humedad y estado físico total mente homogéneo, se utilizó un proceso de tostado medio tomando en cuenta temperatura y tiempo aplicado a todas las muestras, las partículas del granos resultado del proceso de molienda, se subdividieron en cuatro repeticiones por cada tratamiento, con un peso de 200g almacenadas en bolsas antitérmicas con el objetivo de mantener intactas las características sensoriales del café. Siguiendo los protocolos recomendados para asegurar la calidad de las muestras.

El presente estudio es uní factorial.

7.2.3. Tratamiento

En los tratamientos estudiados se utilizó cuatro beneficios postcosecha por vía húmeda con *Coffea arábica* (café), sin testigo. Tomando muestras del grano de café cereza maduro hasta convertirlo en café oro con un tamaño de cribas 16; subdividiendo en 4 repeticiones por tratamiento, buscando calidad de las muestras. Con un proceso homogéneo de tostado y molido.

Tabla # 5. Descripción de muestras del café en beneficio por vía húmeda

N°	Tratamiento	Repetición	Peso en gramo c/u
A	Fermentado por 15 horas y secado natural	4	800g
B	Secado natural sin mucilago	4	800g
C	Secado artificial sin mucilago	4	800g
D	Con mucilago al 25 % y secado natural	4	800g

Elaborado por: Mero Tuárez Jordan

7.2.4. Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental, Bloques Completos al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones de café tostado y molido en beneficios por vía húmeda. En total 16 muestras para el respectivo análisis sensorial que se realizó en el laboratorio de catación perteneciente a la compañía, Soluble Instantáneos C.A en siglas (S.I.C.A)

Análisis sensorial

Se elaboró por medio de estudios de laboratorio para mantener calidad en los resultados con especialistas expertos en la materia (catadores) los cuales se encargaron de evaluar las muestras mediante los parámetros de calificación estandarizados por instituciones como el laboratorio de catación, Soluble Instantáneos C.A en siglas (S.I.C.A)

7.2.5. Características del experimento

Tabla # 6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

Unidades experimentales:	16
Número de repeticiones:	4
Número de tratamientos:	4

Elaborado por: Mero Tuárez Jordan

7.2.6. Análisis estadístico

Las evaluaciones del análisis de varianza se realizaron bajo el diseño de bloques completos al azar con igual número de repeticiones. De acuerdo al siguiente modelo estadístico (Gabriel J, 2017)

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

i = Tratamiento.

j = Repetición.

Y_{ij} = Efecto las características sensoriales la i-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

μ = Media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del i-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Error experimental.

Pasos de análisis

1. Se calcula el factor de corrección $FC = (\sum X_{ij})^2 / (rt)$
2. Se calcula la suma de cuadrados total $SCTOTAL = \sum X_i^2 - FC$
3. Se calcula la suma de cuadrados de los tratamientos $(SC T) = (\sum T_i)^2 / r - FC$
4. Suma de cuadrados de las repeticiones $(SC R) = (\sum R_j)^2 / t - FC$
5. Suma de cuadrados del error experimental $(SCE) = SC Total - SC T - SC$ (Gabriel J, 2017)

Este análisis permitió determinar la variabilidad debida al material experimental y la variabilidad ocasionada por los tratamientos. Estas variaciones son importantes para estimar cuál es el efecto de los tratamientos y cuál es la diferencia entre ellos. La variación se mide a través del Cuadrado Medio, que es la división de la suma de cuadrados entre

los grados de libertad. Las sumas de cuadrados del análisis de varianza pueden deducirse a partir del modelo lineal (Gabriel J, 2017).

Tabla # 7. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F
Tratamiento	T-1	SC TRAT	CM TRAT	CM TRAT/ CM ERROR
Bloques	r - 1	SC BLOQ	CM BLOQ	
Error	(t-1) (r-1)	SC ERROR	CM ERROR	
Total	Rt-1	$\sum\sum(Y_{ij}-\bar{Y}_{..})^2$		

Elaborado por: Mero Tuárez Jordan

Sobre la base en el modelo definido se realizó el análisis de varianza para probar hipótesis acerca de los efectos fijos, así como comparaciones de medias por tratamientos mediante la prueba de Tukey $Pr < 0.05$ de probabilidad. El análisis de varianza también sirvió para estimar los componentes de varianza de efectos aleatorios (SAS, 2004).

Análisis funcional

La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidades.

Coefficiente de variación

Para el coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$C.V. \% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100$$

7.2.7. Variables evaluadas.

A continuación, se describen las variables evaluadas en función al cumplimiento de los objetivos:

Objetivo específico 1.

Las muestras de café obtenidas se enviaron al laboratorio de catación perteneciente a la compañía Soluble Instantáneos C.A en siglas (S.I.C.A) donde estuvo a cargo de un experto en la materia (catador) la cual con su experiencia interpreto las características descriptivas de cada tratamiento postcosecha incluyendo en esta descripción color y pH.

Objetivo específico 2.

Para determinar las características sensoriales se contó con especialistas en la materia (catador) calificando las muestras de café de acuerdo a las normas estándar del laboratorio de catación Soluble Instantáneos C.A en siglas (S.I.C.A), donde se midió los parámetros considerados variables (fragancia o aroma, sabor, acidez, cuerpo, sabor residual, equilibrio, dulzor, uniformidad y limpieza) de manera individual las cuales fueron calificadas de 1-10 y para el puntaje total general de calificación será de 1-100.

Objetivo específico 3.

Se efectuó una estimación económica identificando la relación beneficio/costo, considerando el tiempo que conlleva realizar cada uno de los procesos postcosecha en vía húmeda y costo de cada uno de los insumos y herramientas utilizados en la investigación.

7.2.8. Manejo específico de la investigación.

La investigación se desarrolló tomando en consideración el orden de cada una de las actividades que se efectuaron para cumplir con los objetivos propuestos en la presente investigación que se detalla a continuación:

Por medio de la técnica de cosecha pepiteo, se ha recolectado café cereza maduro proveniente de escenarios cafetaleros con un mínimo de producción de 5 años. Separando todo tipo de sustrato extraño al grano cosechado, asegurando de esta manera calidad de frutos para aplicar cuatro beneficios postcosecha de vía húmeda.

Fermentado por 15 horas en secado natural.

Este procedimiento postcosecha se realizó en fermentaciones sumergidas. El café en baba se deposita en el fermentador y luego se agrega agua, con relación a la masa de café a fermentar, alrededor de 30 L de agua limpia por cada 100 kg de café baba de esta forma cambian de manera homogénea la composición química y microbiológica del sustrato, en este caso al café se dejó por 15 horas a temperatura ambiente en este lapso de tiempo ocurre natural y simultáneamente las fermentaciones lácticas por *Lactobacillus spp*, y *Streptococcus spp*, la fermentación alcohólica por las levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*. Seguidamente terminado el proceso de fermentación se cambia el agua y se lava el café retirando el mucilago por completo y se seca al sol.

Secado natural sin mucilago.

En este caso se realizó con ayuda de una máquina desmucilagadora que aprieta las cerezas entre planchas fijas y móviles. Separando el grano de café de su pulpa donde los granos de café en estado pergamino dejan al descubierto el mucilago ubicando esto en grandes recipientes con agua limpia en una cantidad de alrededor de 30 L por cada 100 kg de café, con fines de remover en su totalidad el mucilago evitando el continuo proceso de fermentación.

El secado natural al sol. - se realizó en superficies de cemento llamadas patios, con objetivo de disminuir la humedad del café pergamino a un máximo del 12%. La cual se obtuvo con periodo de 4 horas por 10 días, en total 40 horas para culminar este proceso de secado a temperatura ambiente.

Secado artificial sin mucilago

Consiste en el mismo método de lavado completo. Este proceso se conoce como despulpado y en este caso se realizó con ayuda de una máquina despulpadora donde los granos de café en estado pergamino quedan recubiertos de una sustancia viscosa (mucilago). Ubicando esto en grandes recipientes con agua limpia en una cantidad de alrededor de 30 L por cada 100 kg de café, con fines de remover en su totalidad el mucilago evitando el continuo proceso de fermentación.

Secado artificial. - se realizó en máquina de secado con aire caliente, tomando en cuenta temperatura de 40°C con objetivo de tener humedad homogénea hasta un máximo

de 12% en este caso el secado en maquina tuvo duraci3n de 20 horas en una capacidad de 4.000 kilogramos de caf3 pergamino en una sola parada.

Con mucilago al 25 % en secado natural

El caf3 cereza maduro se deposita en contenedores donde se agrega agua, en cierto volumen con relaci3n a la cantidad de caf3, alrededor de 30 L de agua limpia por cada 100 kg de caf3, en este m3todo postcosecha se lo conoce com3nmente como Honey o enmielado donde se procesa el caf3 sin remover el muc3lago en su totalidad cuando se est3 lavando se deja con esta sustancia recubriendo en un 25%, los granos en pergamino. Dado a este procedimiento el grano se present3 con tono amarillo claro provocada por el mucilago que a3n persiste en el caf3 pergamino de esta forma cambian de manera homog3nea la composici3n qu3mica y microbiol3gica del sustrato.

Secado natural. - El caf3 pergamino finaliza con un 57% de humedad aproximadamente, y por medio de estos m3todos se busca que la humedad disminuya hasta el nivel m3ximo del 12%, extendiendo los granos sobre una superficie limpia de sement3, esto se obtuvo con un periodo de 4 horas por 10 d3as a temperatura ambiente.

Terminado los procesos el caf3 pergamino se debe dejar reposar en sacos de yute, almacenados en bodega en temperaturas de 29°C alrededor de 42 d3as con la finalidad de que el caf3 defina de esta manera sus caracter3sticas sensoriales, de acuerdo al tratamiento postcosecha aplicado.

Templado y trillado

Procede al templado natural por 4 horas a temperatura de 30°C, se realiz3 con la finalidad de asegurar que el grano se mantenga en el rango de humedad optimo y poder continuar con el trillado del caf3, se realiz3 con ayudas de una maquina trilladora que por efectos de pulimiento separa la cubierta del grano estos movimientos de fricci3n eliminan los residuos del pergamino, dando paso a un caf3 oro la cual por medio de zaranda o maquina seleccionadora separan por tama3o el grano de caf3 en criba 16 eliminando en el trayecto cualquier granos negros, piedras, y otros materiales extra3os que afectar3an de manera considerable la calidad del caf3 en el momento del tostado de tipo medio.

Tostado y molido

Para este proceso se obtuvo por método de muestreo 6 L de café oro por cada uno de los tratamientos, clasificando el grano de café oro, por estado físico, tamaño, humedad, del mismo modo para el proceso del tostado y molido se realizó de manera homogénea en tiempo y temperatura manteniendo la calidad de las muestras.

Se procede a calentar el horno tostador a temperatura inicial de 134°C, durante 8 minutos donde se provoca cambios físico químicos que se expresan en sus puntos óptimos del primer Krat del proceso lo cual por el tamaño de las muestras se ha presentado en un rango de temperatura de 187°C, dando como resultado un tostado de tipo ligero medio.

Una vez finalizado estos procesos se deja enfriar a temperatura ambiente facilitando el traslado de las muestras tostadas a un molino calibrado, para una molienda de tipo medio finalizado el proceso se procede al empacado en bolsas antitérmicas especializadas en mantener sin dificultad, la calidad sensorial del café hasta un máximo de 6 meses.

Catación.

Protocolos del laboratorio de catación Soluble Instantáneos C.A en siglas (S.I.C.A), para evaluación de características sensoriales del café incluyendo color y pH.

El propósito de este protocolo de catación es determinar la calidad de los atributos sensoriales específicos, estos son relacionados y analizados con la experiencia previa del catador, teniendo en cuenta las variables. Fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, equilibrio, uniformidad, taza limpia, dulzor, donde los resultados fueron anotados en la hoja de evaluación para ser utilizados como una referencia durante la calificación de los atributos sensoriales del café, estos son evaluados según Tabla # 3 en una escala de 1-10 puntos representando el nivel de calidad.

Pasos.

Este método de comparación permitió evaluar la consistencia o similitud entre las muestras. A cada una de las tazas se les agregó 10 gr de café molido; en este momento se calificó la fragancia, posterior a ello se le agregó agua hervida a una temperatura aproximadamente de 94 °C en forma rápida y en chorros permitiendo humedecer todos los granos molidos, se esperó por lapso de 4 a 5 minutos y se realizó lo que los catadores lo llaman limpieza de taza, que consiste en quitar con cucharas la espuma que se forma en la superficie de la bebida, en éste momento se determinó el aroma del café. A los

atributos fragancia y aroma se les dio una sola calificación, y se determinó la presencia de los descriptores de ambos (chocolate, dulce, floral, frutas, cítrico, melocotón, suave, maduro, herboso y neutro). Luego, se esperó por cinco minutos hasta estar a una temperatura aproximada de 70°C para que se asentaran las partículas en suspensión y así calificar las siguientes características sensoriales (acidez, sabor, cuerpo, sabor residual, balance). Respecto al atributo sabor fue también calificado de manera cualitativa la presencia de diversos sabores, entre ellos: cítrico, floral, jazmín, herboso, maní, maduro, chocolate y vegetal (repositorio.unsm.edu.pe, 2015).

VIII. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados se presentaron de acuerdo a las variables de evaluación planteadas en la investigación:

Con respecto al objetivo 1. **Determinar mediante análisis de laboratorio, las características descriptivas de cuatro tratamientos de beneficio húmedo en *Coffea arabica* que se incluyen, color y pH en café tostado molido en solución a tasas de café.**

Color:

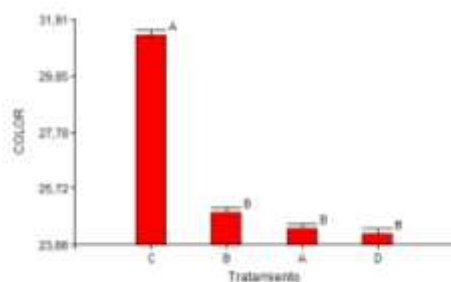
En las pruebas estadísticas determinadas mediante ADEVA se establece diferencia estadística a nivel de tratamiento con un valor de $P < 0.0001$ que determinó diferencia altamente significativa lo que motiva aplicación de la prueba de Tukey al 0.05%, determinando como mejor al tratamiento C que corresponde al secado artificial sin mucilago, deshaciendo la hipótesis nula.

A continuación, se anexa gráfico tabla # 8 que sustenta lo expuesto.

Tabla # 8. Análisis de varianza para color.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	p-valor
Tratamiento	3	147.01	49.00	321.40	<0.0001
Repetición	3	0.69	0.23	1.52	0.2757
Error	9	1.37	0.15		
Total	15	149.07			
C.V. %		1.50			

Gráfico 1. Valores promedios y prueba de Tukey al 0.05 % de descripción de características sensoriales incluyendo color



pH:

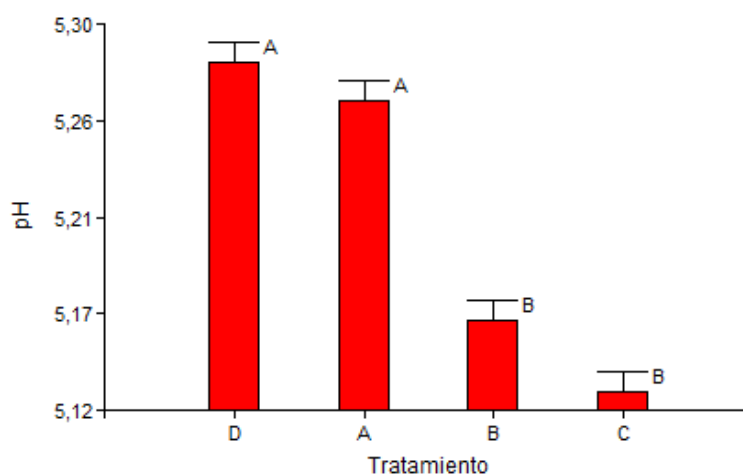
En las pruebas estadísticas determina mediante ADEVA se establece diferencia estadística a nivel de tratamiento con un valor de $P < 0.0001$ que determina que hay diferencia altamente significativa, lo que motivo la aplicación de la prueba de Tukey al 0.05% definiendo al tratamiento D que corresponde al secado natural con 25% de mucilago como el mejor en esta variable.

A continuación, se anexa grafico tabla # 9 que sustenta lo expuesto.

Tabla # 9. Análisis de Varianza para pH.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	p-valor
Tratamiento	3	0.07	0.02	58.85	<0.0001
Repetición	3	2.2E-03	7.4E-04	2.01	0.1835
Error	9	3.3E-03	3.7E-04		
Total	15	0.07			
C.V. %	0.37				

Gráfico 2. Valores promedios y prueba de Tukey al 0.05 % la descripción en características sensoriales incluyendo pH



En lo referente al objetivo 2. **Establecer mediante análisis de catador diferencias sensoriales entre fragancia o aroma, sabor, acidez, cuerpo, sabor residual, equilibrio, dulzor, uniformidad y limpieza entre los diversos procedimientos de beneficio húmedo del *Coffea arábica*.**

Los análisis sensoriales, del ADEVA determino significancia a nivel de tratamiento por lo que el valor de $P < 0.0001$ en la aplicación de Tukey, determinando como mejor tratamiento al D que corresponde a secado natural con 25% de mucilago, seguido del tratamiento A que corresponde a fermentación por 15 horas y secado natural siendo tazas limpias que se encuentran dentro del campo inicial de especialidad, quedando el tratamiento B secado natural sin mucilago con calidad media, sin salir de los estándares de café convencional, con los últimos resultados encontramos el método de beneficio húmedo C que corresponde a secado artificial sin mucilago con baja puntuación, pero aun permitido en los estándares comerciales de café convencional.

A continuación, se anexa las tablas # 10 que sustenta lo expuesto

Tabla # 10. Análisis de varianza para características sensoriales: fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acides, cuerpo, equilibrio, dulzor.

CUADRADO MEDIO								
Fuente de variación	Grados de Libertad	Fragancia/ aroma	Sabor	Sabor residual	Acides	Cuerpo	Equilibrio	Dulzor
Tratamientos	3	3.56**	2.61*	3.05*	3.23*	3.45*	3.66*	4.76**
Error	12	0.14	0.47	0.40	0.52	0.67	0.67	0.43
Total	15							
C.V.%		5.68	10.75	10.97	11.10	12.54	12.81	9.86

*Significativo al $P_i < 0.05$

**Altamente significativo al $P_i < 0.01$

Tabla # 11. Análisis de medias para características sensorial: fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, equilibrio, dulzor, uniformidad, limpieza.

Tratamientos	Fragancia /aroma	Sabor	Sabor residual	Acides	Cuerpo	Equilibrio	Dulzor
Secado natural con 25% de D mucilago	7.63**	7.31*	7.31*	7.50*	7.63*	7.44*	7.56**
Fermentado por 15 horas y A secado natural	6.88*	6.75*	6.63*	6.63*	6.88*	6.75*	7.38**
Secado natural sin mucilago B	6.38	6.13	6.06	6.44	6.25	6.13	6.38
Secado artificial sin C mucilago	5.38	5.44	5.25	5.31	5.44	5.19	5.19

*Significativo al Pi <0.05

**Altamente significativo al Pi <0.01

De acuerdo al análisis de medias en la prueba de Tukey que se presentan en la tabla #11 el café tostado y molido el tratamiento D correspondiente a secado natural con un 25 % de mucilago dando resultados altamente significativos debido a tendencias de estar en el grupo de los aromas acaramelados presentándose como trazas limpias y calidad media, se encuentran dentro del campo inicial de especialidad, si se mantiene su calidad podrían entrar en el campo de especialidad.

El tratamiento A, fermentado por 15 horas y secado natural presenta resultados significativos debido a que se encuentran en el campo de especialidad inicial y de taza limpia, si se mantiene su calidad se clasificaría en el campo de café de especialidades.

El tratamiento B, café sin mucilago también conocido como lavado completo y secado natural, en este grupo no se alcanzó puntuación a grado premio, como en los tratamientos postcosecha de beneficio húmedo anteriores, pero se consideran tazas limpias y de calidad media.

El tratamiento C, café sin mucilago y secado artificial no alcanzo grado premio, en este grupo encontramos el café de más baja puntuación, en cuanto a calidad sensorial, su posible causa, se encuentre en el grado de tostado medio donde no desarrollaron los atributos sensoriales de la muestra.

Con respecto al objetivo 3. **Definir a partir de un análisis beneficio costo el tratamiento que genere mayor rentabilidad al pequeño y mediano productor.**

Se efectuó la identificación de los costos de cada uno de los equipos, herramientas e insumos utilizados en el desarrollo de la investigación, para determinar el costo de producción por 85 kg de café oro, se anexa la tabla # 12, que sustenta lo expuesto.

Se recomienda aplicar de acuerdo a los datos obtenidos, el tratamiento postcosecha en secado natural con 25% de mucilago, se presenta como mejor opción de producción dejando mejores utilidades por año, porque presenta su costo en producción de \$30.50 por cada qq de producto, seguido de secado natural con 15 horas de fermentación que está en rasgos de \$31 por cada qq de producto, ambos beneficios se encuentra entre los rangos de especialidad con aceptación en mercados internacionales con precios de hasta \$130 por cada 85 kg en café oro, a un que el tiempo de conseguir estos productos es de 41 horas en secado natural más 45 días de reposo para definir sus características sensoriales. Producir café en secado natural sin mucilago está en promedios de \$30.50 por cada qq de café oro, la aplicación de este tratamiento es para un mercado muy específico o convencional, aunque su tiempo de producción es de solo 41 horas que dura el secado natural, el margen de divisas es muy limitado tomando en cuenta las alternativas existentes en mercados nacionales e internacionales. Producir café sin mucilago en secado artificial está en promedios de producción de \$33 por cada 85 kg por el uso de secadora artificial, aunque vale recalcar que este método no se recomienda aplicar, debido a que no permite desarrollar características sensoriales propias del *Coffea arábica*, quedando como café convencional dejando a este beneficio como última alternativa y en casos de excepción que el clima no permita un secado natural.

Tabla # 12. Estimación económica de producción aplicando beneficio por vía húmeda en *Coffea arábica*.

PRODUCTOS E INSUMOS UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN DEL BENEFICIO HÚMEDO	FERMENTADO POR 15 HORAS Y SECADO NATURAL	SECADO NATURAL SIN MUCILAGO	SECADO ARTIFICIAL SIN MUCILAGO	SECADO NATURAL CON 25 % DE MUCILAGO
Precio de materia prima (café)	25	25	25	25
Consumo de agua de 30 L por cada 100kg de café cereza.	1,0	0.5	0.5	0.5
Uso de maquina despulpadora	2,50	2,50	2,50	2,50
Uso de secadora artificial			2.5	
Total, gastos de producción por saco café pergamino	28.5	28	30.5	28
Precio mercado para el café pergamino	50	45	40	55
Ganancias para café pergamino	21.5	17	9.5	27
Uso de trilladora y selección por zaranda	2.5	2.5	2.5	2.5
Total, gastos de producción por saco de café oro	31	30.5	33	30.5
Precio mercado del saco de café oro	130	90	90	130
Ganancias para café oro	\$99.00	\$59.50	\$57.00	\$99.50
Tiempo total de producción	45 días más 57 horas	41 horas	21 horas	45 días más 41 horas

Elaborado por: Mero Tuárez Jordan.

IX. DISCUSIÓN

La discusión se efectuará tomando en consideración las variables planteadas por cada objetivo.

El análisis de laboratorio en su descripción determina las diferencias sensoriales entre beneficios postcosecha en vía húmeda del café, resaltando entre ellos el tratamientos D que corresponde a secado natural con 25% de mucilago, con puntuación máxima de 83.5 puntos seguido del tratamiento A que corresponde a 15 horas de fermentado y secado natural, con puntuación máxima de 82 puntos, ambos presentando fragancia/aroma acaramelados, frutales, sabor a frutos secos poseen cuerpo ligero cremoso se encuentra dentro del campo inicial de especialidad, en estos parámetros, de acuerdo al (Anexos # 5 y 6) (HOCHOA, 2015). Confirma los resultados antes mencionados, indicando que la prueba, como valor crítico 80 puntos SCAA, permitió determinar que, en Manabí, el café producido en la zona Sur, entre los 200 y 640 metros sobre el nivel del mar, obtuvieron valoraciones sensoriales ≥ 80 puntos en la escala SCAA, con una confianza del 98.92% ($p=0.0374$). Esto significa que, en la zona Sur de Manabí, por sus particulares condiciones ambientales, no aplica el principio de que los cafés finos solo pueden producirse arriba de los 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Objetivo 1.

El análisis de variable color, correspondiente al tratamiento C secado artificial sin mucilago, se obtuvo calificación máxima de 32 puntos (Anexo # 5). Con porcentaje de 1.50 en coeficiente de variación, presentando (tabla # 8), análisis de varianza con puntaje de ($p=0.0001$) lo que motivo a realizar Tukey, definiendo ser altamente significativo; por lo tanto (Lara, 2016). En su investigación presenta puntuación máxima de 15.73, además indicó que colores más oscuros se deben a los tratamientos secados bajo sol mostrando coloración rojiza, en comparación con los secados bajo sombras mostrando colores amarillentos, esto influye de manera directa desde la aplicación del método de secado hasta el momento de tueste.

Analizando la variable pH el tratamiento D correspondiente ha secado natural con 25% de mucilago, se obtuvo puntajes en calificación máxima de 5.3 (Anexo # 5). Con coeficiente de variación de 0.37 presentando análisis de varianza de ($p=0.0001$) lo que motivó a realizar Tukey, definiendo ser altamente significativo. (Lara, 2016) indica que

al inicio de todo proceso postcosecha el café se encuentra con 5.2 de pH la cual influye la variedad utilizada en el proceso junto con el estado de madures del grano, por lo tanto, los valores se confirman.

Objetivo 2.

La evaluación sensorial presenta como mejor alternativa el tratamiento D, secado natural con 25% de mucilago, la variable fragancia/aroma, con resultados obtenidos (Anexo # 6), muestra puntaje como calificación máxima de 8.25; analizado según ADEVA con un coeficiente de variación de 5.68 con valores de ($p=0.0001$) lo que motivó a realizar Tukey definiendo ser alta mente significativo. Por lo tanto (Gamonal, 2015). Comparte los resultados donde obtuvo valores estadísticos significativos, señalando calificación máxima de 7.65 con aromas frutales aceptables en el campo de especialidad.

Los resultados obtenidos en la variable sabor (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media de puntaje 7.31; con análisis de varianza presentando valores de ($p=0.0200$), siendo significativo al realizar Tukey. Por lo tanto (Gamonal, 2015). Comparte sus resultados con la investigación en función donde obtuvo una calificación máxima de 7.38, con atributos sensoriales a ciruelas; y calificación mínima de 7.05 con sabores a hierba como pasto verde, maní tostado.

Los resultados obtenidos en la variable sabor residual (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media en puntaje de 7.31; siendo significativo con valores de ($p=0.0132$) al realizar Tukey (Duicela, et., al, 2016). Muestra correlación positiva con valor significativo de 7.2 en la media y evaluación sensorial con puntaje de ADEVA, ($r=0.933^*$) donde el intervalo contiene 95% en su nivel de confianza.

Los resultados obtenidos en la variable acidez (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media en puntaje de 7.50; siendo significativo con valores de ($p=0.0138$) al realizar Tukey, (gamonal, 2015). Define en su investigación calificación máxima de 7.53 dando una acidez a cítricos agradable como a granadilla, puntuación intermedia de 7.50, y calificación baja de 7.05 donde se presentó más ácido donde se muestra diferencia estadística significativa.

Los resultados obtenidos en la variable cuerpo (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media en puntaje de 7.50; siendo significativo con valores de ($p=0.0244$) al realizar Tukey, (Díaz, et., al, 2015). Presenta diferencia estadística en su investigación,

con valores de ($P= 0.8435$); con una media por calificación de 5.83 esto depende el almacenamiento del café tomando en cuenta temperatura y ambiente.

Los resultados obtenidos en la variable equilibrio (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media en puntaje de 7.44; siendo significativo con valores de ($p=0.0203$) al realizar Tukey, (Gamonal, 2015). Indico en su investigación que obtuvo calificación máxima de 8.90 y una calificación mínima de 7.35 además menciona que existe equilibrio cuando se presentan cafés limpios y sanos, esto influye en el puntaje significativo final.

Los resultados obtenidos en la variable dulzor (Anexo # 6) analizados según ADEVA, muestra una media en puntaje de 7,56; siendo significativo con valores de ($p=0.0022$) al realizar Tukey, (Puerta, et., al, 2016). Presenta resultados significativos con puntuación de una media de 7 a demás menciona que la sensación de dulzura se relaciona con la uniformidad de madurez al cosechar café.

En las variables de uniformidad y limpieza (Anexo # 6) no presentaron valores significativos por ser tratamientos de beneficio húmedo el proceso de selección es rigurosa y constante en todo el trayecto de producción garantizando calidad del producto.

Objetivo 3.

(Caiza, 2016) Señala que alcanzo un promedio de \$ 28 por cada qq de oro producido, con precios de mercado \$130 por cada 85 kg de producto, para un buen mercado es indispensable las especificaciones técnicas utilizadas en el beneficio postcosecha, además de que obtenga 12 % de humedad como máximo. La investigación característica sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo. Indica que el tratamiento especializado por vía húmeda en secado natural con 25% de mucilago, se encuentra en costo de producción \$30.50 por cada qq de oro, seguido de secado natural con 15 horas de fermentación está en rasgos de \$31 por qq de producto, ambos beneficios se encuentran entre los rangos de especialidad con aceptación en mercados internacionales con precios de hasta \$ 130 por cada 85 kg en café oro, producir café en secado natural sin mucilago está en promedios de costo \$30.50 cada qq de café oro y producir café sin mucilago en secado artificial en rangos de \$33 por cada 85 kg debido al uso de secadora artificial, aunque vale recalcar que este método solo se recomienda aplicar en épocas del año que no son favorables para un secado natural.

X. CONCLUSIONES

1.- La prueba descriptiva en laboratorio apporto con datos significativos en los atributos sensoriales con cuerpo ligeros, tazas limpias, sabores frutales con acidez intensa. Quedando con mejor acción de pH de tratamiento postcosecha D que corresponde a secado natural con 25% de mucilago y con mejor acción en color al tratamiento C que corresponde al secado artificial sin mucilago, aunque por el corto periodo de secado no permite desarrollar características sensoriales quedando como café convencional dejando a este beneficio como última alternativa y en casos de excepción que el clima no permita un secado natural.

2.- Los factores sensoriales, analizados con técnica de catación donde se consideró fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, equilibrio, dulzor, uniformidad, limpieza, presentando como mejor benéfico postcosecha al tratamiento D que corresponde al secado natural con 25% de mucilago características alta mente significativas, esto se debe a procesos bioquímicos realizados por levaduras, bacterias y enzimas, que degradan principalmente los azúcares que se encuentran en el mucílago del café, porque está esencialmente compuesto por agua, azúcares y sustancias pécticas que contiene principalmente levaduras de los géneros *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Candida* y *Rhodotorula*, así como bacterias lácticas *Lactobacillus* y *Streptococcus*, entre otras bacterias y hongos, estos procesos también dependen de las condiciones ambientales, como la temperatura, gases atmosféricos entre otros. Aunque presenta un tiempo de producción aceptable para el pequeño y mediano productor con excelentes y muy buenos resultados de mercado.

3.- La estimación económica indica que el costo de producción, está entre los rangos de \$30.50 de producción por cada 85kg de café oro, esto corresponde al tratamiento D aplicando el método postcosecha de secado natural con 25% de mucilago, que con sus características sensoriales ha ganado espacio en mercados nacionales e internacionales, con precios de \$130 por 85kg del producto dejando ganancias de 99.50, aunque su tiempo de producción es de 41 horas de secado natural y 45 días de reposo en sacos de yute, para definir sus características sensoriales.

XI. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en la investigación, permiten recomendar la aplicación de beneficio postcosecha al tratamiento D, que corresponde a secado natural con 25% de mucilago, también conocido como café honey que bajo la investigación de laboratorio ante el catador presento cuerpo ligero, tazas limpias, sabores frutales con acidez intensa siendo características con primeros indicios en café de especialidad.

Se recomienda el uso del tratamiento D, que corresponde a secado natural con 25% de mucilago, por presentar características sensoriales deseables, lo que en producción da buen nivel de aceptabilidad. En fragancia/ aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, equilibrio y dulzor, aunque se requiera un poco más de tiempo de reposo con el fin de definir estas cualidades sensoriales propias del tratamiento postcosecha.

Queda a criterio del productor el tratamiento que desee aplicar aunque se recomienda por los datos obtenidos al tratamiento postcosecha D, que corresponde a secado natural con 25% de mucilago aunque se deberá tomar en cuenta el tiempo disponible que dedicará a la producción, el lapso de tiempo que desee vender su café, el clima en el que se encuentre su entorno porque será de mucha ayuda, tener en conocimiento la humedad y temperatura del ambiente estimando con mayor certeza el trabajo postcosecha.

Correspondiente a los tratamientos: A, fermentado por 15 horas en secado natural, se recomienda su aplicación con ayuda técnica especializada debido a la complejidad del tratamiento, donde ocurren reacciones bioquímicas que degradan el mucilago, favoreciendo a su remoción durante el proceso de lavado, en cuanto este proceso de fermentación se prolonga, la infección por los microorganismos se vuelve en cantidades importantes y la calidad del café empieza a deteriorarse. B, secado natural sin mucilago, la aplicación de este tratamiento es para un mercado muy específico o convencional aunque su tiempo de producción es de solo 41 horas que dura el secado, el margen de divisas es muy limitado tomando en cuenta las alternativas existentes mercados nacionales e internacionales C, secado artificial sin mucilago aunque por el corto tiempo del proceso de producción, este tratamiento no se recomienda, debido a que no permite desarrollar características sensoriales propias del *Coffea arábica*, quedando como café convencional dejando a este beneficio como última alternativa y en casos de excepción que el clima no permita un secado natural.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- A. L. Temis- Perez, A. L.-M.-M. (2011). Produccion de cafe (Coffea arabica L.): cultivo, beneficio, plafas, enfermedades. Mexico: Temas delectos de Ingenieria de alimentos.
- agrobanco.com.pe. (2013). asistencia tecnica dirigida en cosecha y postcosecha en el cultivo de cafe. San Martin, Peru: OAEPS. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-r-cafe.pdf>
- ANECAFE. (2011). Cafe en Ecuador. Panama: Piramide.
- Astudillo, L. J. (2016). Equipo para la catación en un laboratorio. Diseño e implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa "ITALIMENTOS. CÍA.LTDA". Cuenca, Azuay, Ecuador: repositorio institucional. doi:11585.pdf
- Bararata, V. J., & Cedeño, Z. y. (2017). PLAN DE NEGOCIOS CAFÉ MOLIDO TIPO ARÁBICA EN PORCIONES INDIVIDUALES, GUAYAQUIL. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, INGENIERÍA EN TRIBUTACIÓN Y FINANZAS, GUAYAQUIL. Obtenido de <file:///F:/PLAN%20DE%20NEGOCIOS%20CAFE%20ARABICA%20GUAYAQUIL.pdf>
- Barrera, H. G. (2013). Definición de las tendencias de fertilidad en suelos cafeteros de Charalá, Coromoro y Ocamonte (Santander). Ciencia y Agricultura, 10(2), 69-71. doi:0122-8420
- bdigital.zamorano.edu. (Noviembre de 2015). Caracterización físico-química y sensorial de dos variedades de café (Coffea arabica) del occidente de Honduras. honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4565/1/AGI-2015-018.pdf>
- bdigital.zamorano.edu. (Noviembre de 2016). Efecto del proceso de secado en las características físico-químicas y sensoriales de café especial (var. Pacamara).

Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5769/1/AGI-2016-T024.pdf>

Bettencourt. (2010). Variedades de Cafe Arabica. San Salvador: IICA.

cafedecolombia. (2010). Post-cosecha. Colombia. Obtenido de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/post-cosecha/

Caiza, M. M. (21 de Noviembre de 2016). Diseño de una planta para beneficio por vía húmeda para café arábigo (*Coffea arábica* L.) de altura, en la Parroquia de Pacto. Quito, Pichincha, Ecuador: Quito, 2016. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16862>

cenicafe.org. (2010). REMOCIÓN DEL MUCÍLAGO DE CAFÉ A TRAVÉS DE FERMENTACIÓN NATURAL. 160. Chinchiná, Caldas, Colombia: Cenicafé. Obtenido de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc061\(02\)159-173.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc061(02)159-173.pdf)

cenicafe.org. (2011). el mucilago en el café. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MUCÍLAGO DE CAFÉ, SEGÚN EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN Y REFRIGERACIÓN., 24. Manizales, Caldas, Colombia: Cenicafé. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/documents/2.pdf>

CNES. (23 de Junio de 2018). maps Noboa Manabi Ecuador. Mapa de Noboa. Noboa, Manabi, Ecuador: Datos de mapas. Obtenido de http://satellites.pro/mapa_de_Noboa#-1.409080,-80.393865,16

Díaz, & Noguera, A. L. (Noviembre de 2015). Caracterización físico-química y sensorial de dos variedades de café (*Coffea arabica*) del occidente de Honduras. Honduras: Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4565/1/AGI-2015-018.pdf>

docplayer.es. (Noviembre de 2011). INFLUENCIA DEL PROCESO DE POST-COSECHA SOBRE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA VENTA DE CAFÉ (*coffea arábica*; Rubiaceae) DURANTE EL PERIODO 2008-2009 EN LA ASOCIACION PARA EL DESARROLLO INTEGRAL

CAMPESINA DE BARILLAS (ADICBA)". guatemala: ADICBA. Obtenido de <http://docplayer.es/25266096-Universidad-rafael-landivar-facultad-de-ciencias-ambientales-y-agricolas-campus-de-quetzaltenango.html>

Duicela, G. L., Farfán, T. D., & Garcia, A. E. (2016). Calidad organoléptica del café (*Coffea arabica* L.) en las zonas centro y sur de la provincia de Manabí, Ecuador. Manabi, Ecuador: Revista Española de estudios Agrosociales y Pesqueros, n° 244.

DURÁN, R. E. (2014). "PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA MODERNO Y EFICIENTE EN LOS PROCESOS DE TOSTADO, MOLIDO Y EMPACADO DE CAFÉ COMO ESTRATEGIA TECNOLÓGICA INTEGRAL EN LA EMPRESA BUENCAFÉ, DEL MUNICIPIO DE TAME, ARAUCA". Arauca: Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales.

Federación Nacional de Cafeteros. (2012). Del pergamino al grano verde: la gestión de trillas como generadora de valor comercial. *café colombia*, edición N. 4.

Gabriel J, C. C. (2017). *Diseño Experimentales: Teoría y Práctica para experimentos agropecuarios*. Jipijapa, Ecuador. 146p.: Grupo COMPA, Universidad Estatal del Sur de Manabi (UNESUM).

gamonal, L. e. (2015). "Evaluación física y sensorial de cuatro variedades de café (*coffea arabica* L.) Tolerantes a roya (*Hemileia vastatrix*), En relación a dos pisos ecológicos de la provincias de lamas y rioja". TARAPOTO: Repositorio de tesis Digital.

Gomez, G. (julio-diciembre de 2010). CULTIVO Y BENEFICIO DEL CAFE. *Revista de Geografía Agrícola* (45), 103-193. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/757/75726134008.pdf>

González, G. E. (2016). Influencia del proceso de beneficio en la calidad del café. EFECTOS DEL PROCESO BENEFICIO HÚMEDO DE CAFÉ SOBRE LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA DE LA MICROCUENCA LA SUIZA, CHIAPAS. Monterrey, Nuevo León, México : El colegio de la frontera norte . Obtenido de <https://www.colef.mx/posgrado/wp->

content/uploads/2018/01/TESIS-V%C3%A1lquez-Gonz%C3%A1lez-Guier-Euselmar.pdf

Jiménez, S. S.-A. (2015). mironutrientes en frutos y hojas de cafe. colombia: Cenicafé.

Lara, R. C. (Noviembre de 2016). Efecto del proceso de secado en las características físico-químicas y sensoriales de café especial (var. Pacamara). Zamorano, Honduras: bitstream. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5769/1/AGI-2016-T024.pdf>

LÁZARO, C., & Presentación, R. (2012). El placer del café. “CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICA EN TAZA DEL CAFÉ ORGÁNICO (Coffea arabica) VARIEDAD CATURRA SEGÚN ALTITUD EN SATIPO”. Satipo, Perú: DSpace. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1882/Lazaro%20Cordova.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lince, Salazar, L. A., & Sadeghian, Khalajabadi, S. (2016). Producción de café (Coffea arabica L.) en respuesta al manejo específico por sitio de la fertilidad del suelo. *Investigación Agraria y Ambiental*, 7(2), 26-28. doi:2145-6097

Loor, S. R., Casanova, M. T., & Plaza, A. L. (diciembre de 2016). Protocolo 5 Calidad integral del grano y derivados. MEJORAMIENTO Y HOMOLOGACIÓN DE LOS PROCESOS Y PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN, VALIDACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SERVICIOS EN CACAO Y CAFÉ. pichilingue, Quevedo, Ecuador: INIAP.

López, García, F. J., Escamilla, Prado, E., Zamarripa, Colmenero, A., & Cruz, Castillo, J. G. (2016). Producción y calidad en variedades de café (Coffea arabica L.) en Veracruz, México. *fitotecnia mexicana*, 39(3), 299. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00297.pdf>

Lopez, L. B. (2014). carcteristicas quimicas y aceptacion sensorial de tres muestras de cafe de variedades catimo, bourbon y arabe de la especie coffea arabica,, cultivo en la zona de amortiguamiento de la reserva el triunfo en la sierra madre de chiapas. Mexico. Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/299/40068s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

mag.go.cr. (Mayo de 2010). MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN EL BENEFICIO BIO CAFÉ ORO DE TARRAZÚ S.A. costa rica, Costa Rica: EMPRESA CONSULTORA CONSULSANTOS S.R.L. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00209.pdf

Mejia, Jose, & Mejia, A. ., (22 de Noviembre de 2014). Evaluacion Organoleptica del cafe. Estudio del cafe. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: SlideShare. Obtenido de <https://www.slideshare.net/SanticrisJJ/el-caf-42056985>

Moreno, G. (2010). El cafeto en America Latina. Colombia: IICA.

OCHOA, D. T. (2015). ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL CAFÉ QUE SE PROCESA EN LAS CASAS CAFETALERAS EN LA PROVINCIA DE LOJA. cuenca, Ecuador . Obtenido de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21884/1/Monograf%C3%ADa%20Daniel%20Toledo%20Ochoa.pdf>

Ochoa, D. T. (2015). GUÍA BÁSICA PARA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DEL CAFÉ. CUENCA: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21884>.

ORTIZ LUCAS, S. M., & ESCOBAR ROA, N. (2017). ESTRATEGIA PARA INCENTIVAR EL CONOCIMIENTO Y CONSUMO DE LA OFERTA DE CAFÉ COLOMBIANO EN LA LOCALIDAD DE LA CANDELARIA – BOGOTÁ. Bogotá, Colombia: IICA. Obtenido de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/123456789/399/1/PerezOrtiz-LucasSantiago-2018.pdf>

Ossenblok, K. (2016). Al Grano; La guia para comprar, preparar y degustar el mejor cafe. Madrid: Oberon. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cHaTAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Al+Grano%3B+La+guia+para+comprar,+preparar+y+degustar+el+me>

lor+cafe&ots=5j1dgydwU0&sig=C1VHkfEmyxq2BsvP49Dk2BImY3A#v=one
page&q&f=false

Pineda, M. C., Reyes, F. C., & Alonso, O. F. (2013). Beneficiado y calidad del café. Islas de la Bahía: infocafes.

Pizarro, I. B. (2016). Analisis de canales de comercializacion y consumo de cafe (Coffea arabica) en la ciudad de Machala, Ecuador. Caribeña de Ciencias Sociales.

Puerta, Q. ., & Echeverry, M. J. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad. (S. M. López, Ed.) Avances Técnicos Cenicafé(454), 3-5. Obtenido de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf>

Puerta, Quintero, G. I., González, Rizo, F. O., Correa, Piedrahita, A., Álvarez, Lizcano, I. E., Ardila, Calderón, J. A., Gíron, Ospina, O. S., . . . Montoya, D. F. (2016). DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL CAFÉ SEGÚN ALTITUD, SUELOS Y BENEFICIO EN VARIAS REGIONES DE COLOMBIA. Cenicafé, 67(2), 28-34. Obtenido de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/727/1/arc067%2802%2915-51.pdf>

Quintero, G. I. (07 de Mayo de 2013). Equipo para la catación de cafe en un laboratorio. Los catadores de café, 381. (S. M. López, Ed.) Chinchiná, Caldas, Colombia: Cenicafe. doi:ISSN-0120-0178

repositorio.unsm.edu.pe. (2015). " EVALUACIÓN Ff SICA Y SENSORIAL DE CUATRO VARIEDADES DE CAFÉ (Co^{na} 1r1blc1 L.) TOLERANTES A ROYA (ffemlle/a vastatrlx), EN RELACIÓN A DOS PISOS ECOLÓGICOS DE LAS PROVINCIAS DE LAMAS Y RIOJA ". Tarapoto, San Martín, Perú. Obtenido de http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/518/TFAI_05.pdf?%20sequence=1&isAllowed=y

ribuni.uni.edu.ni. (Marzo de 2012). "Caracterización de tres beneficios húmedos colectivos y uno industrializado de café con énfasis en una propuesta de mejora de un modelo de beneficio húmedo colectivo en la Unión de Cooperativa

Agropecuaria del Norte UCANOR, Jinotega. Nicaragua: FUNICA. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/1281/1/39805.pdf>

scanprogram.org. (Junio de 2015). EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFE. Guatemala, Guatemala: Solidaridad Network. Obtenido de <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/20151026-Evaluacion-sensorial-del-cafe.pdf>

scanprogram.org. (Junio de 2015). Evaluacion-sensorial-del-cafe. Obtenido de <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/20151026-Evaluacion-sensorial-del-cafe.pdf>

sinagap.agricultura.gob.ec. (Octubre de 2017). RENDIMIENTOS DE CAFÉ GRANO SECO EN EL ECUADOR 2017. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura y Ganadería, 4. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_cafe_grano_seco2017.pdf

slideshare.net. (22 de Noviembre de 2014). estudio del cafe. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador. Obtenido de <https://www.slideshare.net/SanticrisJJ/el-caf-42056985>

Solidaridad Network; Plataforma SCAN Guatemala. (Junio de 2015). Características sensoriales del café arábigo. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CAFE. Guatemala: Solidaridad Network. Obtenido de <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/20151026-Evaluacion-sensorial-del-cafe.pdf>

Soto, C. (2010). GUÍA TÉCNICA PARA EL BENEFICIADO DE CAFÉ PROTEGIDO BAJO UNA INDICACIÓN GEOGRÁFICA Ó DENOMINACIÓN DE ORIGEN. © Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).2010. Guatemala: IICA.

TERRANOVA. (2010). Produccion Agricola. Enciclopedia Agropecuaria, 20-29.

ANEXOS

ANEXO # 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ENSAYO.

ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL CAFETEROS DE MANABÍ (ASPROINCA) EN EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA NOBOA DEL CANTÓN 24 DE MAYO.



Foto N.- 1 ubicación geográfica de la parroquia Noboa donde se aplicó el ensayo.



Foto N.- 2 Asociación de Producción Industrial Cafeteros de Manabí (ASPROINCAM).

ANEXO # 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL AÑO 2017-2018.

N°	ACTIVIDADES / SEMANAS	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	REUNION CON EL TUTOR PARA ELABORACION DE ANTEPROYECTO	X																							
2	REVISIÓN Y CORRECCIÓN DEL ANTEPROYECTO			X																					
3	ENTREGA DEL ANTEPROYECTO							X																	
4	REUNIÓN CON GERENTE DE LA PLANTA DE CAFÉ							X																	
5	COSECHA DE GRANOS DE CAFÉ MADUROS CON TÉCNICA DE PEPITEO								X																
6	MUESTREO EN CAFÉ PERGAMINO EN DISTINTOS TRATAMIENTOS POSTCOSECHA DE BENEFICIO HÚMEDO								X																
7	TEMPLADO DEL CAFÉ PERGAMINO									X															
8	TRILLADO DEL CAFÉ PERGAMINO PARA OBTENCIÓN DE CAFÉ ORO									X															
9	TOSTADO MOLIDO Y EMPAQUETADO DEL CAFÉ										X														
10	ENVIÓ DEL CAFÉ AL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL LABORATORIO											X													
11	REUNIÓN CON TUTOR PARA REDACCIÓN DE TESIS												X												
12	REUNIÓN CON LOS COLABORADORES DEL LABORATORIO DE CATACIÓN													X											
13	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR EL LABORATORIO														X										
	APLICAR PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANZA A LOS RESULTADOS OBTENIDOS															X									
	APLICAR PRUEBA DE TUKEY																X								
	ANÁLISIS DE RELACIÓN DE BENÉFICO COSTO DE PRODUCCIÓN																			X					
14	REUNIÓN CON TUTOR PARA CORRECCIÓN DE TESIS																								X

ANEXO # 3. PRESUPUESTO.

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANT. UNITARIA	V. UNITARIO	COSTO TOTAL
Calculadora completa	Unidad	1	25.00	25.00
Esferográfico	Unidad	5	0.25	1.25
Computadora	Unidad	1	500.00	500.00
Libro de campo	Unidad	1	2.50	2.50
Hojas de campo	Resmas	2	5.00	10.00
Cámara Fotográfica	Unidad	1	200.00	200.00
Papel	Resma	2	4.00	8.00
Internet	Horas	40	0.60	24.00
Fundas antitérmicas	Unidad	30	0.50	15.00
Trasporte	Días	15	10.00	150.00
Viáticos	Días	15	5.00	75.00
TOTAL				1.010.75

ANEXO # 4. FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Tratamientos postcosecha en benéfico húmedo del *Coffea arábica*.



Foto N.- 3 Café cereza completamente maduro de la variedad *Coffea arábica*.



Foto N.- 4 Aplicando tratamiento postcosecha de benéfico húmedo.



Foto N.- 5 Café pergamino para los tratamientos de, secado natural sin mucilago, secado artificial sin mucilago, secado natural con 25% de mucilago.



Foto N.- 6 Café pergamino para el tratamiento de, secado natural con 15 horas de fermentación.



Foto N.- 7 Patio de secado y templado, para los tratamientos de secado natural sin mucilago, secado artificial sin mucilago, secado natural con 25% de mucilago.



Foto N.- 8 Horno de secado artificial para el café pergamino sin mucilago.

Trillado de café pergamino y selección por zaranda 16 al café oro.



Foto N.- 9 Café pergamino almacenado en sacos de yute.



Foto N.- 10 Trillado de café pergamino.



Foto N.- 11 Selección café verde oro por zaranda en tamaño de criba #16 proceso para los tratamientos de beneficio húmedo.

Café oro con distintos tratamientos postcosecha en beneficio húmedo selección por zaranda # 16.



Foto N.- 12 Zaranda con tamaño de criba # 16.



Foto N.- 13 Resultado, café oro seleccionado.



Foto N.- 14 Horno tostador de café.



Foto N.- 15 Control de tiempo y temperatura del café tostado.

Café oro tostado y molido de manera homogénea.



Foto N.- 16 Climatización a temperatura ambiente de café tostado.



Foto N.- 17 café molido de manera homogénea.



Foto N.- 18 Área de pesado y empacado.

Pesado y empaquetado homogéneo del café tostado y molido por tratamientos y repeticiones.



Foto N.- 19 Pesado del café tostado y molido aplicando diseño experimental de boques completamente al azar con igual número de repeticiones.



Foto N.- 20 Empaquetado en bolsas antitérmicas especializadas en mantener la calidad de aplicando diseño experimental de boques completamente al azar con igual número de repeticiones.

Envío de café tostado y molido en bolsas antitérmicas con distintos tratamientos postcosecha en beneficio húmedo al laboratorio de catación Soluble Instantáneos C.A (S.I.C.A) para análisis de características sensoriales.



Foto N.- 21 Proceso de identificación de muestras, café tostado y molido por tratamientos y repeticiones.



Foto N.- 22 Envío de café tostado y molido en bolsas especializadas antitérmicas al laboratorio de catación Soluble Instantáneos C.A (S.I.C.A) para análisis de características sensoriales.

ANEXO # 5. OBJETIVO 1. DESCRIPCION SENSORIAL INCLUYENDO COLOR Y PH.

	Tratamiento	Repetición	DESCRIPTORES	COLOR	pH
15 horas Fermentación y secado natural	A	1	Fragancia y aroma a Nuez, mantequilla, café tostado y vegetales (tomate), sabor café tostado Residual ligero seco, acidez ligera clorogénico (un poco aguda), cuerpo lleno	24.17	5.27
	A	2	Fragancia y aroma a Tabaco y cocoa, café tostado, avellana sabor a vegetales(tomate), café tostado, residual ligero seco y áspero acidez ligero cítrica (aguda) cuerpo lleno	24.8	5.26
	A	3	Fragancia y aroma a café tostado, mantequilla, cacao, avellana tostada sabor a café tostado, ligero fruto seco, residual ligero seco acidez ligero cítrica (aguda) cuerpo muy lleno	23.8	5.27
	A	4	Fragancia y aroma Ligero mantequilla, maní, café tostado, vegetal(tomate) Sabor ligero fruto seco, residual a tabaco y cacao residual a tabaco y cacao acidez media cítrica (muy aguda) cuerpo ligero cremoso	24.2	5.26
Secado natural sin mucilago	B	1	Fragancia y aroma Ligero maní, cacao, arvejas Sabor a vegetales(tomate), cacao residual ligero seco acidez ligero cítrica (aguda) cuerpo medio	24.8	5.16
	B	2	Fragancia y aroma Ligero café tostado, mantequilla, ligero vegetal y panela Ligero vegetales(tomate) y panela, residual astringente, seco y áspero, acidez media cítrica (muy aguda) cuerpo medio	24.65	5.2
	B	3	Fragancia y aroma Ligero nuez, cacao y ligero sabor a maderos, ligero a nuez con un residual a vegetales sabor ligero a nuez con un residual a vegetales acidez media cítrica (muy aguda) cuerpo medio	24.88	5.15
	B	4	Fragancia y aroma Ligero Café tostado, ligero vegetales sabor ligero fruto seco, café tostado, residual ligero astringente, Acidez un poco aguda cuerpo un poco lleno	25	5.15
secado artificial sin mucilago	C	1	Fragancia y aroma Maní dulce, té verde y ligero vegetales sabor a vegetales (tomate), ligero fruto seco, Residual ligero astringente, Acidez un poco aguda cuerpo un poco lleno	30.7	5.12
	C	2	Fragancia y aroma Mantequilla, maní, ligero pan tostado y vegetales Sabor ligero a frutos secos residual maní, Acidez un poco aguda, cuerpo un poco lleno	31.2	5.15
	C	3	Fragancia y aroma Vegetales (alverjitas y tomate) y caramelizado Sabor frutos secos, residual a vegetales residual a vegetales, Acidez un poco aguda cuerpo un poco lleno	31.45	5.1
	C	4	Fragancia y aroma Ahumado y azúcar morena y vegetales Sabor a frutos secos y vegetales Residual vegetales y frutos secos acidez ligero cítrica (aguda) cuerpo lleno	32	5.16
Secado natural con 25% de mucilago	D	1	Fragancia, cacao, caramelo, vegetales (tomate, ligero cedro) Sabor a cacao y nuez, residual ligero seco residual ligero seco acidez media cítrica (muy aguda) cuerpo ligero cremoso	23.5	5.3
	D	2	Fragancia y aroma cacao, tomate, fruto seco, miel de maple Sabor a cacao y nuez, residual ligero seco, acidez cítrica (un poco brillante) cuerpo ligero cremoso	23.84	5.29
	D	3	Fragancia y aroma cacao, ligero nuez, sabor a cacao, cedro, ligero fruto seco, residual ligero seco residual ligero seco acidez media cítrica cuerpo ligero cremoso	24.5	5.25
	D	4	Fragancia y aroma Miel de abeja y vegetales, frutos secos, cacao Sabor a vegetales, frutos secos, cacao, residual ligero maderos residuales ligero maderos acidez media cítrica (muy aguda) cuerpo ligero cremoso	24.3	5.29

Elaborado por:
 Ing. Janine Ordoñez.
 Ing. Fernando Morocho.

ANEXO # 6. OBJETIVO 2. RESULTADOS ESTADISTICOS DE ANALISIS SENSORIALES.

	Tratamientos	Repeticiones	Fragancia/ aroma	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Equilibrio	Dulzor	Uniformidad	Limpieza	Puntuación General	TOTAL
15 horas Fermentación y secado natural	A	1	6.75	6	6	5.5	6	6	7	10	10	6	69.25
	A	2	7	6.75	6.5	6.75	7	6.5	7.5	10	10	6.75	74.75
	A	3	7	7.75	7.75	7.5	8	8.25	8	10	10	7.75	82
	A	4	6.75	6.5	6.25	6.75	6.5	6.25	7	10	10	6.5	72.5
Secado natural sin mucilago	B	1	6.75	6.5	6.25	7	6.5	6.25	7	10	10	6.5	72.75
	B	2	6	6	6	6.25	6	6	6	10	10	6	68.25
	B	3	6	5.25	5.25	5.25	5	5.25	5.25	10	10	5	62.25
	B	4	6.75	6.75	6.75	7.25	7.5	7	7.25	10	10	6.75	76
secado artificial sin mucilago	C	1	5	5	5	5	5.75	5	5	10	10	5	60.75
	C	2	5.75	6.25	6	6	6	6	6	10	10	6	68
	C	3	5.25	5	4.75	5	5	4.5	4.5	10	10	5	59
	C	4	5.5	5.5	5.25	5.25	5	5.25	5.25	10	10	5	62
Secado natural con 25% de mucilago	D	1	7.75	7.5	7.5	7.5	7.75	7.75	7.5	10	10	7.5	80.75
	D	2	7.5	7	7	7.25	7.5	7.25	7.5	10	10	7.25	78.25
	D	3	7	6.75	6.75	7.25	7.5	7	7.25	10	10	6.75	76.25
	D	4	8.25	8	8	8	7.75	7.75	8	10	10	7.75	83.5

Elaborado por:

Ing. Janine Ordoñez.

Ing. Fernando Morocho.

ANEXO # 7.

Formulario de:

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM

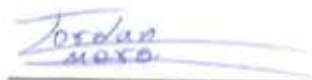
Quien suscribe, Mero Tuárez Jordan Rolando en calidad del siguiente trabajo escrito titulado: **“Características sensoriales del *Coffea arábica* (café) con distintos tratamientos de beneficio húmedo en la parroquia Noboa del cantón 24 de Mayo”**. Otorga a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia.

El autor declara que el contenido que se publicara es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

El autor como titular de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la Universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que el asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta autorización, se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se haga para obtener beneficios económicos.

Jipijapa, 16 de agosto del 2018



Mero Tuárez Jordan Rolando
Cedula N.º 131609569-2