



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

***“Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café
arábica (*Coffea arábica*) de exportación”***

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Industrias
Alimentarias**

PRESENTADO POR:

Bach. Chilcón Olivera José Geiner

Bach. Vallejos Idrogo James Iván

ASESOR

ING. M.Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ - orcid.org/0000-0002-3771-9014

LAMBAYEQUE-PERU 2019

“Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café arábica (Coffea arábica) de exportación”

ELABORADO POR:

Bach. Chilcón Olivera José Geiner

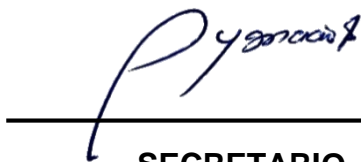
Bach. Vallejos Idrogo James Iván

JURADO



PRESIDENTE

Dra. Noemí León Roque



SECRETARIO

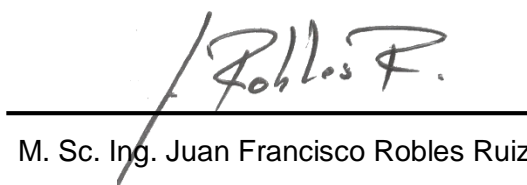
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz



VOCAL

Ing. Julio Humberto Tirado Vásquez

ASESORADO POR:



M. Sc. Ing. Juan Francisco Robles Ruiz



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°049A-2021-VIRTUAL-UI-FIQIA



Siendo las 10 de la mañana del día 29 de diciembre del 2021, se reunieron vía plataforma virtual, via google meet mediante el enlace: <https://meet.google.com/krj-gtdj-ptx> los miembros de jurado evaluador de la Tesis Titulada: **“Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café arábica (*Coffea arábica*) de exportación”**, designados por **Resolución N° 002-2021-D-FIQIA-VIRTUAL** de fecha 22 de diciembre del 2021 con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- ✓ Dra. Noemí León Roque.....Presidente
- ✓ Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa CruzSecretario
- ✓ Ing. Julio Humberto Tirado Vásquez.....Vocal.

La tesis fue asesorada por el M.Sc Juan Francisco Robles Ruiz docente nombrado (a) por **Decreto N° 151-2017-D-FIQIA**. El acto de sustentación fue autorizado por **Resolución N° 362-2021-D-FIQIA-VIRTUAL** de fecha 22 de diciembre del 2021. La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **CHILCÓN OLIVERA JOSÉ GEINER y VALLEJOS IDROGO JAMES IVÁN** y tuvo una duración de 70 minutos

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (16) **(DIECISÉIS)** en la escala vigesimal, mención **BUENO** Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de **Ingeniero de Industrias Alimentarias** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:10 a.m se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....
Dra. Noemí León Roque
Presidente

.....
Ing. Julio Humberto Tirado Vásquez
Vocal

.....
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz
Secretario

.....
M.Sc Juan Francisco Robles Ruiz
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Juan Francisco Robles Ruiz, Asesor de tesis del trabajo de investigación, de los bachilleres:

- Chilcón Olivera José Geiner
- Vallejos Idrogo James Iván

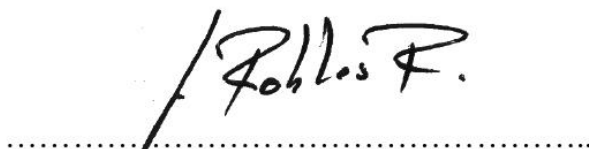
Titulada:

"Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café arábica (*Coffea arábica*) de exportación"

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de similitud en el programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 19 de noviembre de 2022.



M.Sc. Ing. Juan Francisco Robles Ruiz

FIRMA DE ASESOR

DEDICATORIA

El proyecto de investigación lo dedico en primer lugar a Dios, quien ha sido el motor de mi vida. A mis abuelos quienes estuvieron pendientes de mí en cada instante que yo los necesitaba; a mi madre quien desinteresadamente siempre estuvo en todo momento inculcándome a seguir adelante para cumplir con mi objetivo.

James Iván Vallejos Idrogo

El presente proyecto lo dedico a quienes han sido mi fuente de inspiración y desempeño, con mucho cariño a mis padres por su apoyo incondicional. A Dios, por ser alguien especial en mi vida por ayudarme a elegir el mejor camino y bendecirme en cada paso que he dado.

José Geiner Chilcón Olivera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, porque sé que en todo momento él ha estado presente dándome la fortaleza necesaria para seguir adelante a cada instante de mi vida.

Al gerente de la planta de procesamiento de café PERHUSA Callao Lima, por brindarnos la confianza de realizar la parte experimental de este trabajo.

A mi asesor de tesis Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz. A los maestros por el carácter y la certeza demostrada al momento de impartir sus conocimientos y también a todas las personas que de un modo u otro colaboraron en la realización de este trabajo.

James Iván Vallejos Idrogo.

Agradezco a Dios por darme la dicha de tener una gran familia que, con su esfuerzo, consejos de superación y ánimos que me daban cuando tropezaba por el camino.

A mis maestros por darme sus conocimientos día a día, además manifiesto mi agradecimiento a mi asesor de mi tesis Ing. M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz.

Al gerente de la planta de procesamiento de café PERHUSA Callao Lima, por brindarnos la confianza de realizar la parte experimental de este trabajo.

José Geiner Chilcón Olivera

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	
iii	ii
ABSTRACT	
iv INTRODUCCIÓN	23
I. MARCO TEORICO	26
1.1 El café	26
1.1.1 Generalidades	26
1.1.2 Historia	26
1.1.3 Producción mundial de café	27
1.1.4 Estadística de producción Nacional y exportación del café	27
1.1.5 Clasificación taxonómica del café:	30
1.1.6 Grano	30
1.1.7 Composición del grano	31
1.1.8 Características químicas del café tostado	32
1.1.8.1 Carbohidratos	32
1.1.8.2 Proteínas	32
1.1.8.3 Acidez	32
1.1.9 Deterioro del café	36
1.1.9.1 Liberación de dióxido de carbono	37
1.1.10 Café especial	38

	16
1.1.10.1 Fragancia/Aroma	38
1.1.10.2 Sabor.....	39
1.1.10.3 Resabio	39
1.1.10.4 Acidez	39
1.1.10.5 Cuerpo	40
1.1.10.6 Balance	40
1.1.10.7 Dulzor	41
1.1.10.8 Taza Limpia	41
1.1.10.9 Uniformidad.....	41
1.1.10.10 Puntaje del Catador	42
II. METODOLOGÍA	44
2.1 Método de la SCAA (Specialty Coffee Association of America, 2015)	44
2.2 Técnicas e instrumentos de recojo de datos	46
2.2.1 Equipos, materiales reactivos y soluciones de laboratorio	46
2.2.2 Reactivos y Soluciones	49
2.2.3 Método de análisis	50
2.3 Metodología Experimental	53
2.3.1 Diseño experimental.....	53
2.3.2 Procedimiento experimental	54
III. RESULTADOS Y DISCUCIONES	55

3.1 Resultados de la evaluación física de la calidad del grano de café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses	55
3.2 Resultados del análisis sensorial del café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses....	59
3.2.1 Resultados del análisis del café de cero meses de almacenamiento	59
3.2.2 Resultados del análisis del café de un mes de almacenamiento.....	60
3.2.3 Resultados del análisis sensorial de dos meses de almacenamiento	63
3.2.4 Resultados del análisis sensorial de tres meses de almacenamiento	68
3.2.5 Resultados evaluación de las variables de las muestras en el tiempo respecto a los datos de la muestra al inicio de tratamiento (M 0).....	72
IV. CONCLUSIONES	73
V. RECOMENDACIONES	74
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	75
VII. ANEXOS	87
<i>Anexo 1. Procedimiento de Evaluación de los tratamientos</i>	<i>87</i>
Obtención de la muestra de café de exportación para evaluación.....	87
Evaluación De La Muestra (1)	88
<i>Anexo 2: Formato SCAA de catación de café arábica</i>	<i>95</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Principales Departamentos Productores de Café y rendimientos 2015.	20
--	----

Tabla 2. Cantidades exportadas de café durante el 2018, en diferentes modalidades.	20
Tabla 3. Ácidos contenidos en el café tostado.	25
Tabla 4. Grupo de compuestos volátiles identificados en el café tostado.	26
Tabla 5. Impresiones del olor de algunas familias de compuestos odorantes constituyentes del café tostado y molido.	27
Tabla 6. Escala de Clasificación para el análisis sensorial de los cafés de especialidad según la SCAA.	34
Tabla 7. Escala de evaluación sensorial.	35
Tabla 8. Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de cero meses (Muestra M 0).....	46
Tabla 9. Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de un mes (Muestra M 1).....	46
Tabla 10. Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de dos meses (Muestra M 2).....	47
Tabla 11. Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de tres meses (Muestra M 3).....	48
Tabla 12. Resumen de las evaluaciones de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses	5349
Tabla 13. Evaluación de muestra (M 0), cero meses de haber sido procesado el lote.....	54

Tabla 14. Evaluación de muestra (1 A), al mes de haber sido procesado el lote.	551
Tabla 15. Evaluación de muestra (1 B), al mes de haber sido procesado el lote.	52
Tabla 16. Evaluación de muestra (1 C), al mes de haber sido procesado el lote.	576
Tabla 17. Puntaje promedio de evaluación de la muestra M1.	584
Tabla 18. Evaluación de muestra (2 A), a los dos meses de haber sido procesado el lote.	595
Tabla 19. Evaluación de Muestra (2 B), a los dos meses de haber sido procesado el lote.	596
Tabla 20. Evaluación de Muestra (2 C), a los dos meses de haber sido procesado el lote.	6157
Tabla 21. Puntaje promedio de evaluación de la muestra M2.	6258
Tabla 22. Evaluación de la muestra (3 A), a los tres meses de haber sido procesado el lote	59
Tabla 23. Evaluación de muestra (3 B), a los tres meses de haber sido procesado el lote	63
Tabla 24. Evaluación de muestra (3 C), a los tres meses de haber sido procesado el lote	63
Tabla 25. Puntaje promedio de la evaluación de la muestra M3	62
Tabla 26. Evaluación de las variables de las muestras en el tiempo respecto a los	

datos de la muestra al inicio del tratamiento	63
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1 Exportaciones del café del 2007 – 2018.	21
Figura 2 Corte longitudinal de una cereza.	23
Figura 3 Estructura y partes del grano de café.	23
Figura 4 Evolución de principales compuestos aromáticos en el café tostado, durante el tiempo de almacenamiento.	28
Figura 5 Contenido de Ácidos Grasos de café tostado en granos frescos (izquierda) y rancios (derecha).	29
Figura 6. Diagrama de bloques de catación.	43
Figura 7 Diseño Experimental.	44
Figura 8 Diagrama de bloques del procedimiento de evaluación de los tratamientos.	45
Figura 9 Lote procesado donde se obtuvo la muestra.	78
Figura 10 Obtención de la muestra.	78
Figura 11 Pesada de muestra.	79
Figura 12 Tostadora calentando.	80
Figura 13 Tostación de la muestras.	80

Figura 14 Muestra tostada.	81
Figura 15 Pesado de muestras.	81
Figura 16 Muestras pesadas	82
Figura 17 Molido de la muestra.	82
Figura 18 Molienda completa de la muestra.	83
Figura 19 Adicción de agua 200ml.	83
Figura 20 Muestras completas con agua.	84
Figura 21 Rompiendo taza.	84
Figura 22 Tazas limpias lista para catar.	85
Figura 23 Catación de la bebida.	85
Figura 24 Formato SCAA de catación de café arábica.	86

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal establecer el efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad del café arábica de exportación en taza, después de seleccionar y clasificar el café, se separó un lote el cual fue analizado y se registró sus características; posteriormente se almacenó por tres meses, cada mes se tomó una muestra para analizar la calidad del café en taza mediante una evaluación sensorial acompañado de un análisis físico. Los resultados obtenidos indican que el tiempo de almacenamiento afectó directamente a la calidad del café en taza reduciendo su valor de 82,00 a 80,00 puntos (2,00 pts); además el almacenamiento afectó a la calidad física del grano, tornándose de un color verde característico a verde pálido blanqueado, dando un aspecto negativo; de la misma y de igual forma se pudo demostrar que el tiempo afectó los atributos disminuyendo: fragancia/Aroma en 0,33 puntos, sabor en 0,33 puntos, resabio en 0,25 puntos, acidez en 0,25 puntos, cuerpo en 0,25 puntos, balance en 0,42 puntos y puntaje de catador en 0,17 puntos. Por lo tanto, se concluyó que el efecto del periodo transcurrido de almacenamiento en los atributos del café arábica de exportación en taza es negativo, siendo este una variable muy importante que sumada la humedad provocan decremento de la calidad (física y sensorial) del grano de café, e influirá significativamente en el valor comercial del producto.

Palabras claves: Café, evaluación en taza, compuestos volátiles, catador.

ABSTRACT

The objective of this work was to get the effect of storage time on quality of export coffee arabica (*Coffea arabica*) in cup, a batch was separated which was analyzed and its characteristics were recorded; Later it was stored for three months, each month a sample was taken to analyze the quality of the coffee in the cup through a sensory evaluation accompanied by a physical analysis. Finally we defined that the storage time directly affected the quality of the cup coffee, reducing its value from 82.00 to 80.00 points (2.00 pts); Furthermore, storage affected the physical quality of the grain, turning a characteristic green color to pale bleached green, giving a negative aspect; In the same way it could be shown that time affected the attributes by decreasing: fragrance/Aroma in 0.33 points, flavor in 0.33 points, aftertaste in 0.25 points, acidity in 0.25 points, body in 0.25 points, balance at 0.42 points and taster score at 0.17 points. Therefore, it was concluded that the quality of Arabica coffee was changed because of time storage, exported in cups is negative, this being a very important variable that, added to humidity, causes a decrease in quality (physical and sensory). of the coffee bean, and will significantly influence the commercial value of the product.

Keywords: Coffee, cup evaluation, volatile compounds, taster.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la competencia del café en el mercado universal se ha aumentado en los últimos años. El grano de café es el producto agrícola utilizado para producir la bebida

más preferida en todo el mundo. Los efectos antioxidantes innatos que posee y más aún los efectos estimulantes producidos por cafeína (Lazcano-Sánchez y otros., 2015).

Para el consumidor de café lo más apreciado es sentir el agradable aroma propio de ese grano, razón por la cual la demanda crece cada día en los negocios que se dedican al expendio de esta bebida.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2015), los espárragos y el café verde son las exportaciones más importantes, ambos suman el 5% de la totalidad de exportaciones del Perú.

Para el consumidor asiduo de café siempre desea obtener una taza lista de café consistente y limpio. En cada zona geográfica encontramos diferentes gustos y exigencias.

El problema principal es cumplir con las exigencias de los consumidores, dentro de ellas es la consistencia de calidad del café en taza. Siendo esta una variable afectada por el tiempo de almacenamiento; conllevando este al grano de café a perder secuencialmente sus características físicas y sensoriales; afectando de manera significativa la calidad en taza, color, olor y apariencia de grano exportable, tornándose el grano de color blanqueado, olor ha guardado y con una taza de bebida áspera, maderosa y sin atributos resaltantes semejados a un grano fresco; afectando esto a la competitividad del mismo en el mercado externo (Meira y otros., 2013, citado por Díaz,

2018). En este trabajo actual se planteó como objetivo determinar el efecto del periodo de almacenamiento en la calidad del café arábica de exportación en taza, así también se plantearon los siguientes objetivos específicos: Evaluar físicamente la calidad del café durante el tiempo almacenamiento por tres meses, Determinar que atributos de la calidad del café en taza se ven afectadas por el tiempo de tres meses de almacenamiento.

I. MARCO TEORICO.

1.1 El café

1.1.1 Generalidades

El cafeto, la planta de café, original de África, el nombre lo debe a la ciudad de Kaffa (Etiopia). La introducción del cultivo alrededor del globo se inició desde el África (International Coffee Organization-ICO, 2020).

Esta planta tiene características autopolinizantes por esta razón son de genética estable, aunque también existen especies que presentan mutación espontánea, por ejemplo, la especie “caturra”, la especie “maragogipe” (granos grandes), la especie “San ramón” (granos pequeños) y la especie “Purúscens” (hojas de color púrpura).

1.1.2 Historia

Originario de África tropical. Etiopía es el centro de origen.

Siglo XV se introduce en otras zonas: Arabia, Yemen y Egipto

En 1690 se inicia su cultivo en la isla de Java (Indonesia) y luego rápidamente por América y la India.

Los españoles difundieron en las Antillas y Centro América, los portugueses en el Brasil y los ingleses en Jamaica (ICO, 2020a).

En 1838 se introdujo al Perú, al comienzo por la selva alta y posteriormente en la selva central.

1.1.3 Producción mundial de café

La producción de café en el transcurso de los años ha tenido un crecimiento sostenido con uno que otro altibajo (Waller y otros., 2007, citado por Rojo, 2014).

Según la FAO, en el 2012, la producción de café llegó hasta los 8,8 millones de toneladas, contando con 10 millones de hectáreas de área cultivables, teniendo un rendimiento de 0.88 Tn/Ha.

Los Países que tienen la mayor producción tenemos:

Brasil con más de 3 millones de toneladas/año

Vietnam con 1,2 millones de toneladas/año

Indonesia con 657200 toneladas/año.

Colombia con 464640 toneladas/año

India 314000 toneladas/año

Perú 303264 toneladas/año y

Honduras 300000 toneladas/año. (FAO, 2016).

1.1.4 Estadística de producción Nacional y exportación del café

De acuerdo a los datos de la junta Nacional del Café (JNC-2019), en concordancia con el MINAGRI, la producción nacional de 2015 fue de 239,900 toneladas/año. Las zonas que presentan niveles mayores de cultivo de café son Junín y Cajamarca.

En la tabla 1 presentamos las cantidades obtenidas en las principales zonas productoras de café peruano.

Tabla 1*Zonas Productoras de Café*

Departamento	Producción (Ton)
Junín	54837
Cajamarca	54472
San Martín	47872
Cuzco	38545
Amazonas	32857

Nota. MINAGRI (2015).

En la actividad del comerciar con los países del extranjero, el grano es exportado en esencia como café sin tostar, siendo los principales compradores Estados Unidos (27,20 %), Alemania (24,70%), y Bélgica (9,80 %). Dentro de la lista de exportaciones, el grano sin tostar se consolidó como el primerísimo producto exportado en el año 2018 (Agrodata Perú, 2019).

En la tabla 2 se dan las cantidades exportadas de café en el año 2018.

Tabla 2*Café exportado y modalidades en el 2018.*

Descripción Arancelaria	Peso (Kg)
Café, sin tostar	259,694,556.00
Café en grano, tostado	52,084.00
Café tostado, sin descafeinar, molido	11,051.00

Nota. AGRODATA PERÚ (2019).

Según indicó la Cámara Peruana de Café y Cacao (2019), a través del portal de la Agencia Agraria de noticias; en el 2018, las exportaciones del grano llegaron a 682 millones de dólares; los bajos precios incidieron en el 2018, a pesar del mayor volumen exportado, las cantidades han sido menos que lo logrado en 2017. “Los precios han desalentado a muchos productores de realizar mayores inversiones y labores en sus cultivos, estancando la productividad y afectando la calidad del café”.

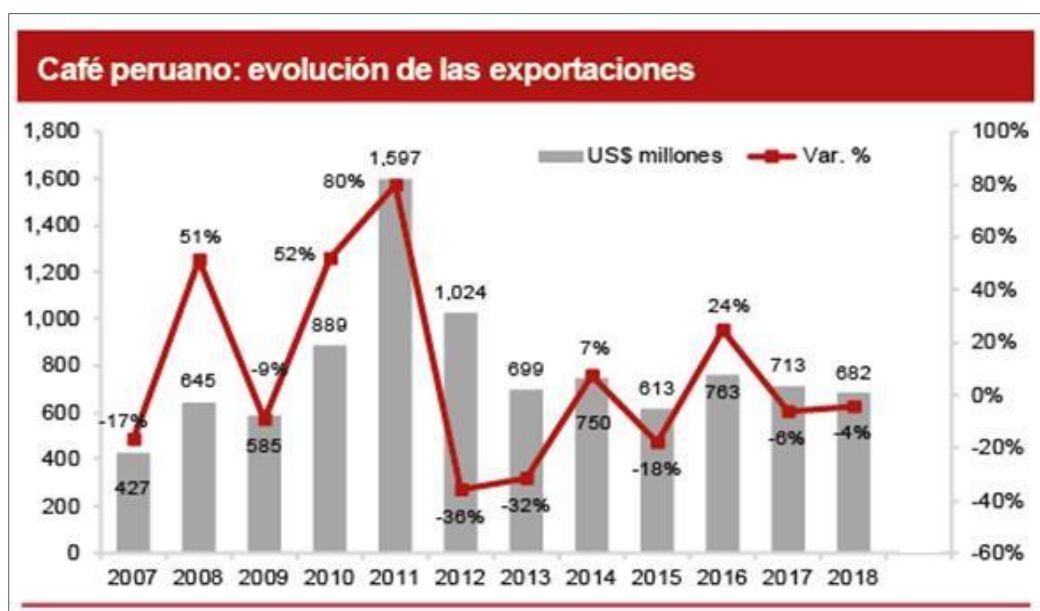


Figura 1. Exportaciones del café del 2007 – 2018.

Nota. Sociedad de Comercio Exterior – COMEXPERÚ (2019).

El punto más alto de exportaciones se da en el 2011 con U\$ 1,597 millones. En el 2016 se tuvo una ligera recuperación con operaciones por U\$ 763 millones, luego de la crisis provocado por la roya. Para el 2017 y 2018 se ha experimentado caídas consecutivas llegando hasta los U\$ 682 millones, afectado por la caída de los precios internacionales y las exigencias cada vez más en la calidad por parte del mercado.

1.1.5 Clasificación taxonómica del café:

El Café pertenece a la familia Rubiácea y su variedad arábica. Echevarría, 2012, citado por Pacheco, 2016, indica su taxonomía:

- REINO : Plantae
- DIVISIÓN : Fanerógama
- CLASE : Angiosperma
- SUB-CLASE : Eucotiledónea
- ORDEN : Rubiales
- FAMILIA : Rubiaceae
- TRIBU : Coffeae
- SUBTRIBU : Coffeinae
- GÉNERO : Coffea
- ESPECIE : Coffee arábica

1.1.6 Grano

Una vez polinizado el óvulo, se desarrolla por 7 semanas, logrando un largo de 4mm, y luego de 6 semanas más logra tamaño final, en climas calientes el tiempo se acorta y lo contrario en climas frios se alarga. Al momento de la cosecha los frutos maduros tienen un color marrón, aunque algunas especies logran un color amarillo (López-García y otros., 2016)

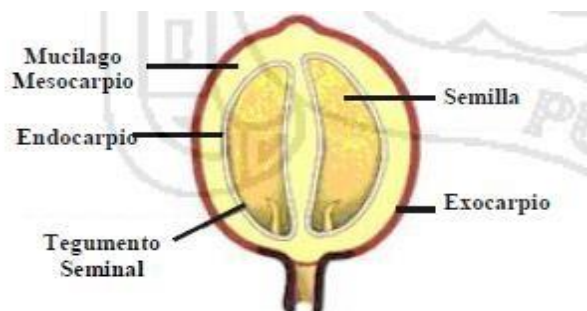


Figura 2. Corte longitudinal de una cereza

Nota. Meléndez (2009).

Una característica que presenta el grano es la presencia de una hendidura en el centro, dando la imagen característica de los granos del café.



Figura 3. Estructura y capas del café

Nota. Meléndez (2009).

1.1.7 Composición del grano

El grano es estructurado de un 34% de celulosa, 30% de carbohidratos, 11% de proteínas, humedad en un rango de 6 a 13%, y materia grasa un rango de 2 a 15%.

Adicionalmente podemos encontrar algunos contenidos de minerales como K, Ca, Mg y P y claro está los alcaloides: cafeína (1 – 2,5 %) y la trigonelina. (Molina, 2017).

1.1.8 Características químicas del café tostado

1.1.8.1 Carbohidratos

Los azúcares contenidos en el café verde están presentes como monosacáridos hasta almidones. Los azúcares grandes (almidones) se hidrolizan y después solubilizados durante el tostado (Illy y Viani, 2004, citado por Franco, 2017).

1.1.8.2 Proteínas

La proteína cruda que posee el café varía muy poco en el tostado, en cambio los compuestos nitrogenados completamente. La cantidad de proteína que tiene el café verde es aproximadamente 14%. Las proteínas al tener carácter insoluble en agua influyen muy poco en. Al ser insolubles, las proteínas tienen influyen poco en el sabor, lo que si contribuyen en la textura (Bonn Lander y otros., 2005, citado por Andrade, 2018).

Las proteínas hidrosolubles, encapsulan los aromáticos, pero los compuestos que se generan por descomponerse si influyen de gran manera (aminas y sus compuestos) (Songer, 2001, citado por Pacheco, 2016).

1.1.8.3 Acidez

Una de las características más saltantes es la acidez que presenta el café la originan:

- ✓ Ácidos volátiles, generados en la pirolisis de los CHOs.
- ✓ Ácidos no volátiles, existentes en café verde.

La tabla 3 muestra la concentración de ácido en el grano tostado.

Tabla 3 Ácidos contenidos en el café tostado

Ácidos	(%)	PM (g/mol)
No volátiles		
Clorogénico	4,6	354
Caféico	0,3	180
Químico	0,3	192
Cítrico	0,5	210
Málico	0,5	134
Tartárico	0,4	150
Oxálico	0,2	126
Pirúvico	0,06	88
Volátiles		
Acético	0,36	60
Propiónico	0,02	74
Butírico	0,01	88
Valérico	0,02	102

Nota. Sivetz y Foote (2003).

En la tabla 4, se muestran los grupos en producto tostado.

Tabla 4

Compuestos volátiles identificados en el producto tostado

GRUPO	NÚMERO DE COMPUESTOS	GRUPO	NÚMERO DE COMPUESTOS
Acetales	1	Éteres	1
Ácidos	22	Furanos	112
Alcoholes	20	Hidrocarburos	72
Aldehídos	29	Cetonas	68
Alifáticos nitrogenados	22	Lactonas	9
Alifáticos azufrados	17	Oxazoles	28
Anhídridos	3	Fenoles	40
Benzofuranos	3	Piranos	2
Benzoxazoles	5	Pirazinas	81
Benzopirazinas	11	Piridinas	15
Benzopiridinas	4	Pirones	4
Benzopirroles	5	Pirroles	67
Benzotiazoles	1	Tiazoles	26
Benzotiofenos	1	Tiofenos	30
Esteres	29	TOTAL	729

Nota. Illy y Navarini (2011).

En la tabla 5, resume los compuestos generadores del olor característico del café.

Tabla 5

Compuestos odorantes constituyentes del café tostado y molido

FAMILIA DE COMPUESTOS	IMPRESIONES DEL OLOR	FAMILIA DE COMPUESTOS	IMPRESIONES DEL OLOR
Furanos	Carne asada, café, tostado, caramelo, heno, almendra dulce, algunas notas margas	Pirroles	Setas, medicina aceite, cereal
Cetonas	Manteca, fruta, caramelo	Oxazoles	Avellana
Aldehídos	Acre fermentado, malta, papa cocida manteca, miel, frutas, flores	Compuestos azufrados en general (tiofenos, tiazoles)	Café tostado cebolla, caramelo vegetales verdes nuez, cereal
Pirazinas	Maíz dulce, amargo maní tostado, tierra moho, paprikas, guisantes verdes	Fenoles: (Guayacol)	clavo ahumado, medicina
Piridinas	Amargo, tostado, caramelo, manteca	Mercaptanos	Col, notas podrido

Nota. Bonnlander y otros., (2005).

1.1.9 Deterioro del café

Nicoli y Savonitti (2005), citado por Pacheco (2016), establece que el café tiene un buen nivel de estabilidad en el almacenamiento ya que el proceso de tostado se efectuó a temperaturas elevadas y con ellos adquiere una baja actividad de A_w , y con ello se garantiza que no producirá deterioro por enzimas y microbios.

Stark (2012), citado por Franco (2017), indica que en el periodo de anaquel se genera un añejamiento (“Staling”), reduciendo su aceptabilidad. Con el transcurrir del tiempo la concentración de aromáticos baja y al final se percibirán sensaciones rancias.

Azcárate (2016), basado en Nicoli y otros. (2009), define el añejamiento como “aromas dulces pero desagradables del café tostado que refleja la oxidación de varios volátiles placenteros, y la pérdida de otros”.

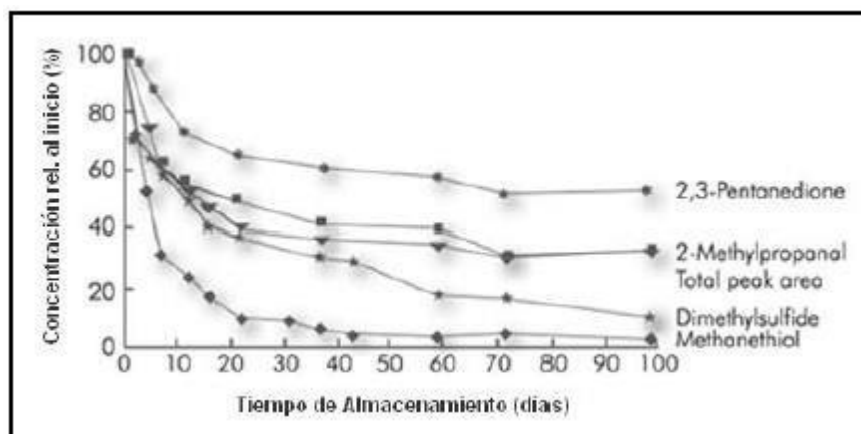


Figura 4. Incremento de aromáticos durante el periodo de estadía en el almacén *Nota.*

Nicoli y S (2005).

1.1.9.1 Liberación de dióxido de carbono

Abarca, (2017), menciona, en el periodo de almacenamiento, de forma gradual se va desprendiendo el dióxido de carbono generando una merma de la masa inicial de 1,5 - 1,7 %, esto en función al tostado.

La pérdida del CO₂ tiene una dependencia directa al tipo de empaque flexible que se usa como barrera protectora.

Clarke Y Macrae (1987), citado por Abarca (2017), dicen que la merma de CO₂ se intensifica en el café molido debido al aumento de las áreas de contacto (expuesta).

1.1.9.2 Afloración de lípidos a la superficie

Nicoli y otros. (2009), citado por Pacheco (2016), establecen que la gradiente de presión origina la perdida de volátiles y CO₂ al exterior y causa la afloración de los aceites a la cara externa del café.

López-Rodríguez (2018) señala que al incrementarse la superficie los lípidos se oxidan formándose peróxidos y granos rancios.

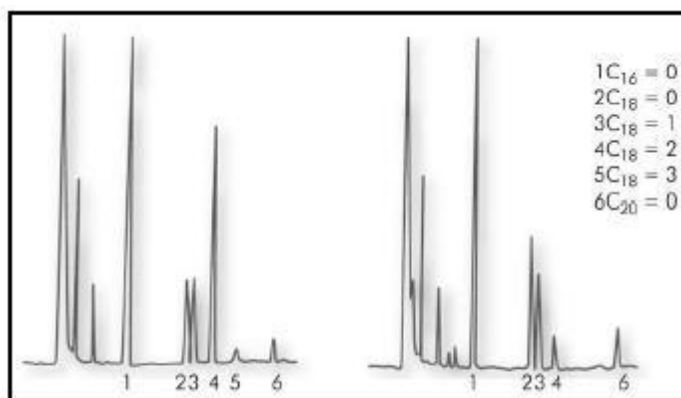


Figura 5. Concentración de lípidos en granos frescos (izquierda) y rancios (derecha) *Nota.*

Nicoli y Savonitti (2005).

1.1.10 Café especial

En 2009, la Specialty Coffee Association of America (SCAA) precisa a granos especiales: “Bebidas a base de café óptimamente preparados, que son juzgados por el consumidor (en un mercado limitado en un momento dado) de calidad única, un sabor distintivo y personalidad diferente, y superior, a las bebidas de café comúnmente ofrecidas”.

La metodología para examinar sensorialmente la calidad de las bebidas de café especiales es la dada por SCAA donde se describe y cuantifica los atributos por un conjunto de 4 a 10 panelistas entrenados (catadores Q), esta prueba se efectúa cinco veces por muestra, a escala es de 0 a 10 puntos. La sumatoria de los puntos en cada atributo da la nota final, puntaje mayor a 80 puntos califican como Especiales (Meira y otros., 2013, citado por Díaz, 2018).

Los 10 valores evaluados para el puntaje sensorial (puntaje de taza) son:

1.1.10.1 Fragancia/Aroma

Los atributos de aroma se basan en el olor característico en tres estadios: muestra molida seca, al agregar el agua caliente (infusión) y captar aroma al romper las burbujas formadas. Cañas y otros., (2012), citado por Atavillos, (2019) Vásquez (2005), citado por Chávez (2019), establece:

Aroma fuerte, fragante característico, le corresponde altas puntuaciones y Aroma débil, ausente y con notas desagradables darán puntajes bajos.

1.1.10.2 Sabor

El atributo sabor es el más importante en el café, se le conoce: “las notas en el rango medio”, es decir que esta entre lo percibido en el aroma, y el resabio final. Se percibe en las papilas gustativas y aromas retronasales que van de la boca a la nariz. Para la nota que se obtiene se basa en la intensidad, la calidad y la complejidad del sabor y aroma combinados, esto se logra sorbiendo la infusión de café en forma firme, para involucrar el paladar entero en el test (Rivera, 2017).

1.1.10.3 Resabio

El resabio es la sensación en combinación de sabor y aroma que proviene desde el interior del paladar y que permanece posterior a la degustación y expectoración de la muestra analizada. Si el resabio fuera corto o desagradable, se debe dar un puntaje más bajo (De La Cruz, 2018).

Las sensaciones permanentes de carácter dulce dan buena nota, pero si el resabio es bajo y no agradable: astringentes obtienen notas bajas (Vásquez, 2005, citado por Pacheco, 2016).

1.1.10.4 Acidez

Vásquez-Osorio y otros., (2020) establecen a la acidez como la sensación característica de la presencia de ácidos carboxílicos en la muestra degustada, esta cualidad se capta

en las zonas laterales de la lengua. La acidez intensifica la vivacidad, el dulzor y al carácter de fruta fresca, todos estos aspectos se sienten al momento de ser sorbida la muestra (Rovira, 2020). El exceso de esta cualidad en definitiva baja el puntaje en general.

1.1.10.5 Cuerpo

Sentir esta cualidad es sentir táctilmente el líquido en la boca, y comparar con la sensación del agua pura, esta diferencia notoria se denomina cuerpo, se experimenta esencialmente entre la lengua y el paladar. (Café Saula, 2017).

Por otro lado, cuando las muestras presentan cuerpo más ligero dan una apariencia agradable en la boca. Esta característica es debido al tipo de muestra evaluada. Normalmente, se utiliza una escala para definir los niveles de intensidad: 1-4: café de cuerpo ligero con sabor delicado; 5-7: café equilibrado, rico en sabores y 8-10: café de cuerpo redondo con aromas generosos. (Lavazza.es, 2017).

1.1.10.6 Balance

Una muestra tiene balance cuando se armoniza el sabor, acidez y cuerpo de la muestra actuando juntos y complementándose uno al otro. Si la muestra no dispone de otros atributos de aroma o sabor o si algunos atributos se minimizan u opacan, la nota del balance disminuye (PROMPERÚ, 2019).

1.1.10.7 Dulzor

El dulzor tiene que ver cuando en una muestra se percibe plenamente sabor agradable, esto es por la presencia de CHOs. Lo contrario del dulzor es sentir agrura, y astringencia o los llamados sabores “verdes”. Esta calidad no se puede percibir directamente como en productos cargados de sacarosa, tal como los refrescos, pues afecta otros atributos de sabor. Se otorga 2 puntos para cada taza que muestra este atributo, para un puntaje máximo de 10 puntos si las 5 tazas son iguales (Coffee IQ, 2019).

1.1.10.8 Taza Limpia

Cuando una muestra tiene el calificativo de taza limpia significa que no posee impresiones negativas desde la primera ingestión hasta el resabio final. Si la muestra tuviera trazas de moho, tierra, u otra característica que altere el sabor, una o más tazas exhibirán el sabor atípico, descalificando una taza individual. 2 puntos se dan a cada taza para esta característica, hasta 10 puntos si las 5 tazas son idénticas (PROMPERÚ, 2019).

1.1.10.9 Uniformidad

La uniformidad se da cuando una muestra logra la consistencia del sabor en las tazas, es el nivel de uniformidad en la que están los atributos y características de la muestra. Si estas saben distintas, la calificación sería baja. Se otorgan 2 puntos a cada taza para este atributo, para un total de 10 puntos si las 5 tazas son iguales (Coffee IQ, 2019).

1.1.10.10 Puntaje del Catador

Al finalizar la evaluación de las muestras cada catador deberá dar la calificación integral esto es El aspecto “total” del puntaje. Cada muestra recibe su puntuación de cada panelista y se establece la nota final para cada una de ellas. Este es el paso donde los panelistas hacen su apreciación personal (Duciela y otros., 2017).

En tabla 6 se presenta la escala de calificación para el análisis sensorial de los cafés de especialidad según la SCAA (Specialty Coffee Association of America).

Tabla 6

Escala de Calificación para el análisis sensorial de los cafés de especialidad según la SCAA

Puntaje	Descripción	Calificación
95 – 100	Ejemplar (super premiun especial)	Taza de la excelencia
90 – 94	Extraordinario (especial premiun)	
85 – 89	Excelente (especial)	Especial
80 – 84	Muy Bueno (premiun)	
75 – 79	Bueno (calidad usualmente buena)	Premiun
70 – 74	Promedio (calidad promedio)	
60 – 69	Grado intercambio	Comercial
50 – 59	Comercial	Local
40 – 49	Grado Bajo	Trilla o pasilla
< 40	Inferior	

Nota. Vásquez (2018).

En tabla 7 se describe la escala de evaluación sensorial para calificar los atributos y defectos del café en taza según el método del SCAA.

Tabla 7 *Escala de evaluación sensorial*

Puntos	Calidad	Intensidad
1	Imbebible	Muy bajo
2	Pésimo	Muy bajo a bajo
3	Muy malo	Bajo
4	Malo	Bajo a intermedio
5	Mediocre	Intermedio
6	Promedio	Intermedio a alto
7	Bueno	Alto
8	Muy bueno	Alto a muy alto
9	Excelente	Muy alto
10	Perfecto	Intenso

Nota. Vásquez (2018).

II. METODOLOGÍA

2.1 Método de la SCAA (Specialty Coffee Association of America, 2015).

La evaluación sensorial se realiza en café tostado y molido no húmedo, siguiendo los pasos descritos por la SCAA.

Se realizan test descriptivos, evaluando 10 parámetros sensoriales definidos por la SCAA (2009), citados por Vásquez (2018), para definir un café de calidad “Especial”. Cada atributo individual se pondera en una escala de 0 a 10.

La evaluación sensorial se realiza con panelistas entrenados (catadores Q certificados por el Coffee Quality Institute, en Long Beach California, entidad licenciada por la SCAA), por cada toma de muestra de los tratamientos y empaques, en base a lo recomendado por el Instituto Tecnológico de Alimentos; que establece tamaños óptimos para panelistas de: 3 - 10 jueces entrenados. Para cada evaluación se usa una cantidad de 8.25g de café tostado y molido por 150 ml de Agua, según la relación “Taza de Oro”, realizando 5 repeticiones.

A cada panelista se le entrega de un formato de catación elaborado para evaluar los atributos sensoriales de las muestras. Los valores inferiores a 6 puntos, así como la presencia de notas defectuosas en cada atributo, se pide colocarlas en la sección de notas.

La catación tiene el siguiente procedimiento:

- ✓ Colocar 8.25 gramos de café tostado y molido, dentro de cada taza de 150 ml, (relación de 0.055 g de café tostado y molido/ml de agua).
- ✓ Aspirar los gases sueltos de la muestra, esto es el aroma en seco o fragancia.

- ✓ Colocar el agua caliente a temperatura de 93 ± 2 °C (200 ± 5 °F).
- ✓ Inmediatamente después de colocar el agua, se debe aspirar los vapores sueltos por la muestra en combinación con el agua, esto es el aroma húmedo.
- ✓ Dejar reposar la infusión de 3 a 5 minutos, para permitir la correcta extracción y dilución, permitiendo la formación de una capa (costra) en la superficie de la taza.
- ✓ Romper (quiebre) la capa o costra con una cuchara redonda. Inhalar profundamente los vapores procedentes de la taza para medir el carácter aromático del café. Las partículas de café descenderán al fondo de la taza.
- ✓ Limpiar y eliminar toda partícula de la superficie.
- ✓ Dejar reposar la bebida antes de la evaluación hasta que alcance los 70 °C (8–10 minutos después de poner el agua).
- ✓ Colocar una cucharada de la bebida cerca de la boca y aspirar. La aspiración introduce vapor dentro de la cavidad nasal y extiende el líquido uniformemente sobre toda la lengua y el paladar superior.
- ✓ Retener la bebida en la boca de 3 a 5 segundos para percibir la intensidad y calidad de las características.
- ✓ Expulsar la bebida después de este tiempo, dentro de un contenedor destinado para ello. Evaluar la sensación que permanece en la boca después de la degustación para determinar el gusto residual.

2.2 Técnicas e instrumentos de recojo de datos

2.2.1 Equipos, materiales reactivos y soluciones de laboratorio.

2.2.1.1 Equipos.

- Balanza de gramos, sensible a 5 g.
- Balanza electrónica, capacidad 300 g.
- Balanza semianalítica marca OHAUS sensibilidad 0,1g y capacidad de 300 g.
- Baño maría marca MEMMERT, rango de temperatura 0° a 95°C.
- Bomba de vacío, 100 mbar.
- Centrifugadora electrónica, 0-6000 rpm.
- Congeladora FAEDA.
- Estufa marca MEMMERT 230 °C.
- Espectrofotómetro. Vis-UV.
- Hervidores de 2000l
- Licuadora marca OSTER 4655,3 velocidades.
- Medidor de humedad DICKEY JOHN/GAC 500 XT.
-
-

-
-
- Molino eléctrico S/N marca de 500 gr de capacidad Mufla THERMOLYNE tipo F48010-33.
- Piladora de café de 2 kg.
- Potenciómetro rango 0 a 14 digital Refractómetro a mano 0 - 30%.
- Refrigerador LG y Cocina semi-industrial.
- Tostadora marca SQD & PRO de dos tambores por 150 gr. c/u.

2.2.1.2 Materiales.

- Baguetas de vidrio.
- Bandejas de plástico para muestras
- Bolsas de polietileno de alta densidad 500 y 1000 ml.
- Buretas PYREX 25 y 50 ml.
- Crisoles de porcelana 50,100 ml.
- Cucharas de acero inoxidable para catación.
-
-

-
-
- Cuchillos de acero inoxidable de mango blanco N° 6.
- Depósitos de acero inoxidable
- Embudos buchner y de vidrio de 10 cm de diámetro.
- Fiolas 50, 100, 250 y 500 ml.

Gradillas de madera y/o metálicas.

Jarras de plástico de 2000 ml.

Kitasatos marca PYREX 250 ml.

Matraces Erlenmeyer marca PYREX 100, 250 y 500 ml -

Morteros y pilones de porcelana.

- Ollas de acero inoxidable 5, 10 y 20 Litros.
- Papel aluminio.
- Papel filtro Whattman N° 40 - 42.
- Pipetas de vidrio 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 ml.
- Pirex de porcelana para catación de 200 ml.
- Probetas de vidrio 10, 100 y 250 ml.
-
-

-
-
- Soporte universal con porta bureta.
- Termómetro 0 – 150 °C, marca BOECO Germany.
- Tubos de plástico para centrifuga de 15 ml.
- Vasos de precipitación PYREX 50, 100, 250, 600 y 1000 ml.

2.2.2 Reactivos y Soluciones.

- Agua destilada.

Alcohol de 96° (G.L).

CaCO₃ QP (100%).

-

-

-
- DPPH free radical marca Merck.
- Estándar de Ácido gálico marca Merck.
- NaOH 1 N.
- Solución de Fenolftaleína al 1%.
- Reactivo de Folin Ciocalteu marca Merck.

2.2.3 Método de análisis.

2.2.3.1 Método SCAA (Specialty Coffee Association of America, 2015).

- ✓ Pesar 8,25 g de café tostado y molido, agregar a cada taza de 150 ml, (relación de 0,055 g de café tostado y molido/ml de agua).
- ✓ Aspirar los gases sueltos de la muestra, esto es el aroma en seco o fragancia.
- ✓ Colocar el agua caliente a °T: $(200 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{F})$.
- ✓ Una vez agregada el agua, se debe aspirar los vapores sueltos por la muestra en combinación con el agua, esto es el aroma húmedo.
- ✓ La infusión reposará por 3 a 5 min. para con ello lograr la extracción y dilución, permitiendo la formación de una capa (costra) en la superficie de la taza.

- ✓ Romper (quiebre) la capa o costra con una cuchara redonda. Inhalar profundamente los vapores procedentes de la taza para medir el carácter aromático del café. Las partículas de café descenderán al fondo de la taza.
- ✓ Limpiar y eliminar toda partícula de la superficie.
- ✓ Dejar reposar la bebida antes de la evaluación hasta que alcance los 70 °C (8 – 10 minutos después de poner el agua).
- ✓ Colocar una cucharada de la bebida cerca de la boca y aspirar. La aspiración introduce vapor dentro de la cavidad nasal y extiende el líquido uniformemente sobre toda la lengua y el paladar superior.
- ✓ Retener la bebida en la boca de 3 a 5 segundos para percibir la intensidad y calidad de las características.
- ✓ Una vez evaluada la muestra se expulsa a un contenedor, y sigue evaluar la sensación del gusto residual.

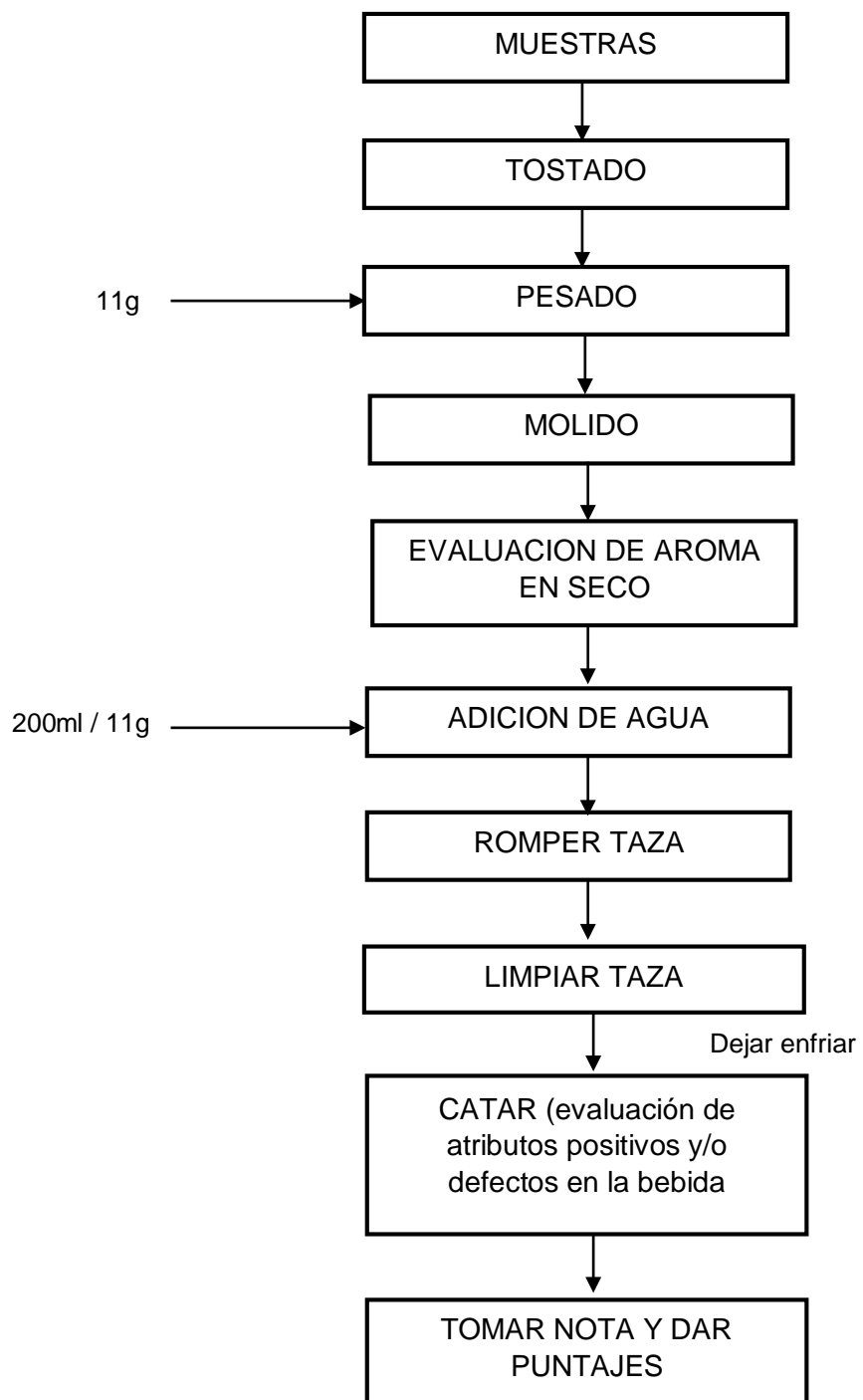


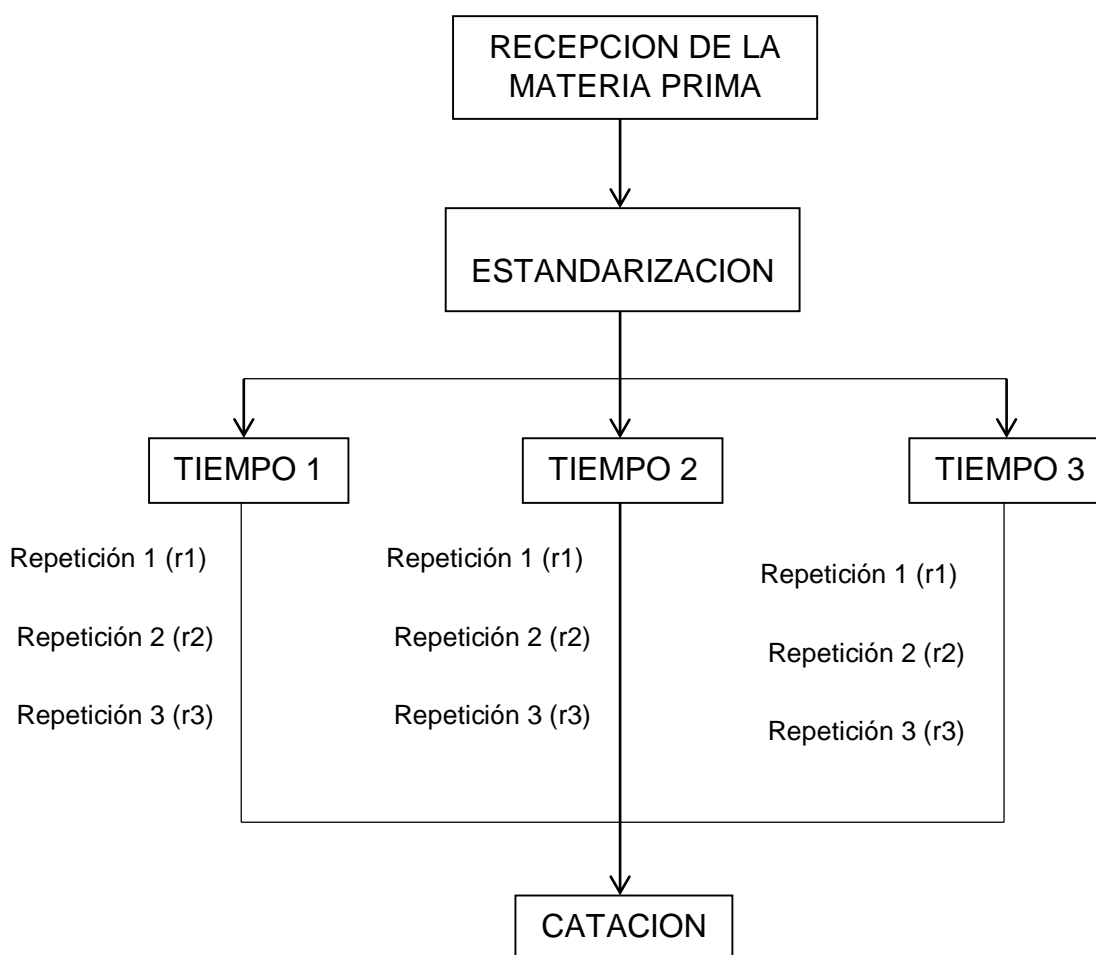
Figura 6. Diagrama de bloques de catación

Nota. Elaboración propia (2019).

2.3 Metodología Experimental.

2.3.1 Diseño experimental.

Para determinar el tiempo de almacenamiento óptimo donde se preserven las características óptimas del café, se presenta el diseño experimental a continuación:

**Figura 7.** Diseño Experimental

Nota. Elaboración propia (2019).

2.3.2 Procedimiento experimental.

Se realizó tal como se muestra a continuación buscando la homogeneidad en cada evaluación:

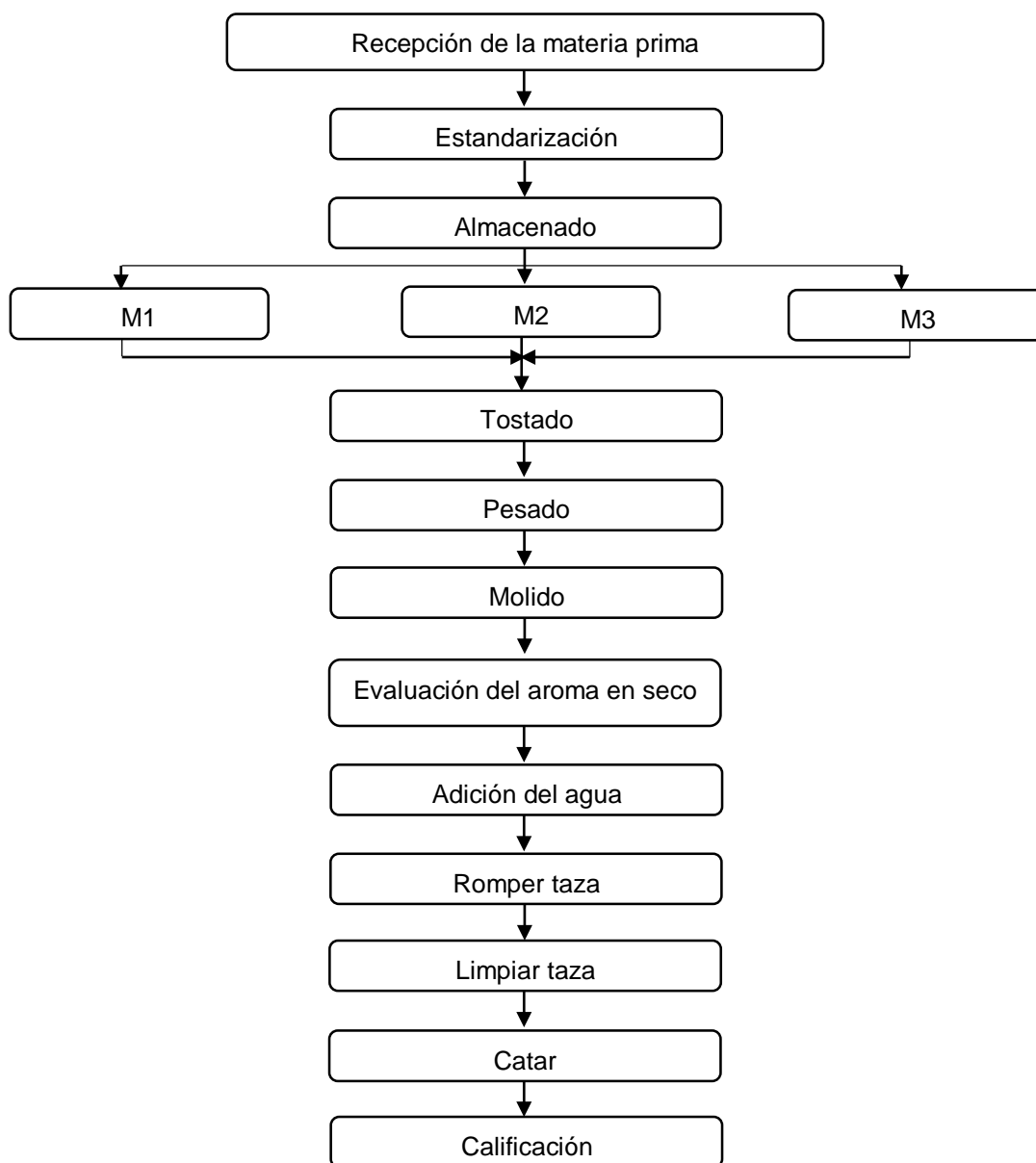


Figura 8. Diagrama de bloques del procedimiento de evaluación de los tratamientos

Nota. Elaboración propia (2019).

III. RESULTADOS Y DISCUCIONES

3.1 Resultados de la evaluación física de la calidad del grano de café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses.

Tabla 8

Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de cero meses (Muestra M 0)

EVALUACIÓN	MUESTRA (M.0)
Apariencia	Verde característico
Olor	Café fresco libre de olores extraños
Tueste (color - olor)	Uniforme y limpio
Aroma en seco	A frutos secos, nuez y albaricoque

Nota. Elaboración propia (2019).

Tabla 9 *Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de un mes (Muestra M 1)*

EVALUACIÓN	MUESTRA (M.0)
Apariencia	Verde característico
Olor	Café fresco libre de olores extraños
Tueste (color - olor)	Uniforme y limpio
Aroma en seco	A frutos secos, nuez y albaricoque

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación física de la calidad del grano de café con tiempo de almacenamiento de un mes (Muestra M 1), en los resultados se logra observar que no ha tenido ningún cambio con respecto a la Muestra M 0 ver tabla 8.

Tabla 10 *Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de dos meses (Muestra M 2)*

EVALUACIÓN	MUESTRA (M.2)
Apariencia	Verde con tonos a blanquecino
Olor	Café olor ligero a café guardado
Tueste (color - olor)	Uniforme y limpio
Aroma en seco	A frutos secos y nuez

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación física de la calidad del grano de café con tiempo de almacenamiento de dos meses (Muestra M 2), en los resultados se logra observar que en la apariencia ya está teniendo tonos a blanquecino, en su olor ya se está presenciando ha guardado y en su aroma seco solo se presencia de frutos secos y nuez. Con respecto a la Muestra M 0 ver tabla 8.

Tabla 11 *Evaluación de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento de tres meses (Muestra M 3)*

EVALUACIÓN	MUESTRA (M.2)
Apariencia	Verde con tonos a blanquecino
Olor	Café olor a café guardado
Tueste (color - olor)	Uniforme y limpio
Aroma en seco	Ligero sin atributos resaltantes

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación física de la calidad del grano de café con tiempo de almacenamiento de tres meses (Muestra M 3), en los resultados se logra observar que en la apariencia ya está teniendo tonos a blanquecino, en su olor ya se percibe ha guardado y en su aroma seco no se percibe a atributos resaltantes con respecto a la Muestra M 0 ver tabla 8.

Tabla 12

Resumen de las evaluaciones de la calidad del grano del café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses.

VARIABLE	M 0	M 1	M 2	M 3
Humedad	11,7 %	11,9%	12,1%	12,2%
Apariencia	Verde característico.	Verde característico.	Verde con tonos a blanquecino	Verde con tonos a blanquecinos
Olor	Café fresco libre de olores extraños.	Café fresco libre de olores extraños.	Café olor ligero a café guardado	Café olor a café guardado
Tueste (color-olor)	Uniforme y limpio.	Uniforme y limpio	Uniforme y limpio	Uniforme y limpio
Aroma en seco	A frutos secos, nuez y albaricoque.	A frutos secos, nuez y albaricoque.	A frutos secos, nuez.	Ligero sin atributos resaltantes.

Nota. Elaboración propia (2019).

- **Apariencia**, se vio afectada por el paso del tiempo terminando con una apariencia blanquecina producto de almacenamiento (contacto con el ambiente) y el tiempo transcurrido.
- **Olor**, que con el paso del tiempo pasó de un café fresco y libre de olores extraños a un café con olor ligero y finalmente ha guardado.
- **Tueste (Color-Olor)**, El tueste siempre fue uniforme y limpio lo que permitió una buena evaluación de las muestras tratadas.
- **Aroma en Seco**, Al inicio presentaba atributos agradables, pero al paso del tiempo estos fueron cambiando como se describe en la tabla 4.

3.2 Resultados del análisis sensorial del café durante el tiempo de almacenamiento por tres meses.

3.2.1 Resultados del análisis del café de cero meses de almacenamiento

Tabla 13

Evaluación de muestra (M 0), cero meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN		MUESTRA (LOTE)
Tostado - con agua	Aroma	7,50(notas florales, cítricas achocolatado)
	Sabor	7,50
	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
Catación de la muestra	Cuerpo	7,50
	Balance	7,50
	Uniformidad	10,00
	Taza limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		82,00

Nota. Elaboración propia (2019).

3.2.2 Resultados del análisis del café de un mes de almacenamiento

Tabla 14

Evaluación de muestra (1 A), al mes de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN		MUESTRA (1 A)
Tostado - con agua	Aroma	7,50 notas cítricas
	Sabor	7,50
	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,50
Catación de la muestra	Balance	7,50
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		82,00

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 1A, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 14 donde permiten observar que los valores de cada atributo no han variado, respecto a las características del lote ver tabla 13.

15

Evaluación de muestra (1 B), al mes de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN		MUESTRA (1 B)
Tostado - con agua	Aroma	7,50 ligeras notas florales
	Sabor	7,50
	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,50
Catación de la muestra	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		81,75

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 1B, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 15 donde permiten observar que el valor de balance ha disminuido de 7,5 a 7,25; respecto a las características del lote ver tabla 13.

Tabla 16

Evaluación de muestra (1C), al mes de haber sido procesado el lote

Tabla

EVALUACIÓN		MUESTRA (1 C)
Tostado - con agua	Aroma	7,50 notas cítricas
	Sabor	7,5
	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
Catación de la muestra	Cuerpo	7,50
	Balance	7,50
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		82,00

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 1C, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 14 donde permiten observar que los valores de cada atributo no han variado, respecto a las características del lote ver tabla 13.

A continuación, se detalla el resumen de los resultados del primer tratamiento (tiempo de almacenamiento un mes).

17

Puntaje promedio de evaluación de la muestra M1

EVALUACIÓN	Promedio de muestra 1
-------------------	------------------------------

Tostado - con agua	Aroma	7,50 notas cítricas y florales
	Sabor	7,50
	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
Catación de la muestra	Cuerpo	7,50
	Balance	7,42
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		81,92

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 1A, 1B y 1C se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados promedios que se observan en la tabla 17 donde permiten observar en el atributo balance una ligera variación de 0,08 pts respecto a las características del lote ver tabla 13.

3.2.3 Resultados del análisis sensorial de dos meses de almacenamiento

Tabla 18

Evaluación de muestra (2 A), a los dos meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN	MUESTRA (2 A)
------------	---------------

Tabla

Tostado - con agua	Aroma	7,50 ligero dulzón
	Sabor	7,50
Catación de la muestra	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		81,50

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 2A, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 18 donde permiten observar una disminución del cuerpo de 7,5 a 7,25 y balance de 7,5 a 7,25 respecto a las características del lote ver tabla 13.

Evaluación de muestra (2 B), a los dos meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN	MUESTRA (2 B)
-------------------	----------------------

Tostado - con agua	Aroma	7,5 ligero cítricos
	Sabor	7,50
Catación de la muestra	Resabio	7,25
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,00
PUNTAJE TOTAL		81,25

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 2B, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 19 donde permiten observar una disminución del cuerpo de 7,5 a 7,25; balance de 7,5 a 7,25 y puntaje catador de 7,25 a 7,0 respecto a las características del lote ver tabla 13.

Tabla 20

Evaluación de muestra (2C), a los dos meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN	MUESTRA (2 C)
-------------------	----------------------

Tabla

Tostado - con agua	Aroma	7,50 ligero a chocolate
	Sabor	7,25
	Resabio	7,00
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzor	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		81,00

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 2C, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 20 donde permiten observar una disminución del resabio de 7,25 a 7,0; cuerpo de 7,5 a 7,25 y balance de 7,5 a 7,25; respecto a las características del lote ver tabla 13.

A continuación, se detalla el resumen de los resultados del segundo tratamiento (tiempo de almacenamiento dos meses y quince días).

21

Puntaje promedio de evaluación de la muestra M2

EVALUACIÓN	Promedio de muestra 2
-------------------	------------------------------

Tostado - con agua Catación de la muestra	Aroma	7,50 ligero a cítricos, chocolate y dulzón 7,42
	Sabor	7,17
	Resabio	
	Acidez	7,50
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,17
PUNTAJE TOTAL		81,25

Nota. Elaboración propia (2019).

En la tabla 21 se puede observar la variación de los atributos sabor, resabio, cuerpo, balance y puntaje catador se observa una ligera diferencia con respecto al lote testigo, siendo estas de 0,08; 0,08; 0,25; 0,25 y 0,08 puntos respectivamente. Al parecer consecuencia del incremento de humedad por el tiempo de almacenamiento.

Los principales factores que afectan el tiempo de vida del café son la humedad, y la temperatura de almacenamiento (Franco, 2017).

Tabla**3.2.4 Resultados del análisis sensorial de tres meses de almacenamiento****Tabla 22***Evaluación de muestra (3A), a los tres meses de haber sido procesado el lote*

EVALUACIÓN		MUESTRA (3 A)
Tostado - con agua	Aroma	7,25 maderos, ligero dulzor, pajas, etc.
	Sabor	7,25
	Resabio	7,00
	Acidez	7,25
	Cuerpo	7,25
Catación de la muestra	Balance	7,25
	Uniformidad	10,00
	Taza Limpia	10,00
	Dulzor	10,00
	Puntaje catador	7,25
PUNTAJE TOTAL		80,50

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 3A, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 22 donde permiten observar una disminución de aroma de 7,50 a 7,25; sabor de 7,50 a 7,25; resabio de 7,25 a 7,0; acidez de 7,50 a 7,25; del cuerpo de 7,5 a 7,25 y balance de 7,5 a 7,25 respecto a las características del lote ver tabla 13.

23

Evaluación de muestra (3 B), a los tres meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN		MUESTRA (2 B)
Tostado - con agua	Aroma	7,00 ligero ha guardado
	Sabor	7,00
Catación de la muestra	Resabio	7,00
	Acidez	7,25
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,00
	Uniformidad	10,00
	Taza limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,00
PUNTAJE TOTAL		79,50

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 3B, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 23 donde permiten observar un incremento en el valor de humedad de 11,7% a 12,2%; disminución de aroma de 7,50 a 7,0; sabor de 7,50 a 7,0; resabio de 7,25 a 7,0; acidez de 7,50 a 7,25; del cuerpo de 7,5 a 7,25; balance de 7,5 a 7,0 y puntaje catador de 7,25 a 7,0; respecto a las características del lote ver tabla 13.

**Tabla
24**

Evaluación de muestra (3 C), a los tres meses de haber sido procesado el lote

EVALUACIÓN		MUESTRA (3 C)
Tostado - con agua	Aroma	7,25 ligero ha guardado, madero, etc.
	Sabor	7,25
	Resabio	7,00
Catación de la muestra	Acidez	7,25
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,00
	Uniformidad	7,00
	Taza limpia	10,00
	Dulzor	10,00
	Puntaje catador	7,00
PUNTAJE TOTAL		80,00

Nota. Elaboración propia (2019).

La evaluación de la muestra 3C, se desarrollaron de acuerdo a la metodología descrita anteriormente; los resultados se observan en la tabla 24 donde permiten observar una disminución de aroma de 7,50 a 7,25; sabor de 7,50 a 7,25; resabio de 7,25 a 7,0; acidez de 7,50 a 7,25; del cuerpo de 7,5 a 7,25; balance de 7,5 a 7,0 y puntaje catador de 7,25 a 7,0; respecto a las características del lote ver tabla 13.

A continuación, se detalla el resumen de los resultados del tercer tratamiento (tiempo de almacenamiento tres meses y quince días).

25

Puntaje promedio de evaluación de la muestra 3

EVALUACIÓN		Promedio de muestra 3
Tostado - con agua	Aroma	7,17 ligero ha guardado, madero, paja, etc.
Catación de la muestra	Sabor	7,17
	Resabio	7,00
	Acidez	7,25
	Cuerpo	7,25
	Balance	7,08
	Uniformidad	10,00
	Taza limpia	10,00
	Dulzura	10,00
	Puntaje catador	7,08
PUNTAJE TOTAL		80,00

Nota. Elaboración propia (2019).

En la tabla 25 se puede observar la variación de los atributos aroma, sabor, resabio, acidez, cuerpo, balance y puntaje de catador se observan diferencias respecto al lote testigo; diferencias en cada atributo de 0,33; 0,33; 0,25; 0,25; 0,25; 0,42 y 0,17 puntos respectivamente.

Según Café Saula, (2017), el 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 así mismo el autor indica que el balance se presenta en cafés limpios y sanos, existe una combinación de los atributos de acidez, cuerpo y sabor.

Tabla

3.2.5 Resultados evaluación de las variables de las muestras en el tiempo

respecto a los datos de la muestra al inicio de tratamiento (M 0).

Tabla 26

Evaluación de las variables de las muestras en el tiempo respecto a los datos de la muestra al inicio de tratamiento

VARIABLES	M 0 (cero meses)	M 1 (un mes)	M 2 (dos meses)	M 3 (tres meses)
Fragancia/Aroma	7,50	7,50	7,50	7,17
Sabor	7,50	7,50	7,42	7,17
Resabio	7,25	7,25	7,17	7,00
Acidez	7,50	7,50	7,50	7,25
Cuerpo	7,50	7,50	7,25	7,25
Balance	7,50	7,42	7,25	7,08
Uniformidad	10,00	10,00	10,00	10,00
Taza limpia	10,00	10,00	10,00	10,00
Dulzura	10,00	10,00	10,00	10,00
Puntaje catador	7,25	7,25	7,16	7,08
PUNTAJE FINAL	82,00	81,92	81,25	80,00

Nota. Elaboración propia (2019).

- **Fragancia/Aroma**, Esta variable permaneció constante en el tiempo hasta los dos meses de haber sido procesado; ya que al siguiente mes se visualizó una disminución en 0,33 pts.
- **Sabor**, Esta variable se vio afectada ligeramente por el tiempo a partir de los dos meses en 0,08 pts. Y finalmente a los tres bajó considerablemente en 0,33 pts.

- **Resabio**, esta variable a partir de los dos meses empezó a decaer primero en 0.08pts. para terminar en 0,25pts finalmente.
- **Acidez**, esta variable permaneció constante hasta los dos meses, para finalmente disminuir en 0,25pts.
- **Cuerpo**, esta variable se vio afectada a partir de los dos meses disminuyendo en 0,25pts.
- **Balance**, esta variable que luego del primer mes decayó en 0,08pts. seguido de 0,25pts. y terminar finalmente disminuyendo 0,42pts.
- **Uniformidad**, esta variable se mantuvo contante a lo largo del tiempo.
- **Taza limpia**, esta variable permaneció contante durante el periodo de evaluación de muestras.
- **Dulzor**, esta variable también se mantuvo constante en el tiempo.
- **Puntaje catador**, esta variable evaluada subjetivamente por el catador; esta a su vez decayó también a partir del segundo mes; para finalmente disminuir en un rango de 0,17pts.

IV. CONCLUSIONES

- Se determinó que el efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad del café arábica (*Coffea arábica*) en taza, es negativo; ya que redujo su valor de taza de 82,00 a 80,00 puntos (2,00 ptos).

- Se evaluó físicamente la calidad del grano del café, tornándose esta de un color verde característico a verde pálido blanqueado, dando un aspecto parcialmente negativo, producto del efecto del tiempo de almacenamiento.
- Se determinó que los atributos de la calidad de taza del café que se vieron afectados por el tiempo de almacenamiento fueron: Fragancia/Aroma, disminuyendo en 0,33 puntos, sabor en 0,33 puntos, resabio en 0,25 puntos, acidez en 0,25 puntos, cuerpo en 0,25 puntos, balance en 0,42 puntos y puntaje de catador en 0,17 puntos.
- Se evaluó la importancia del almacenamiento del grano en la calidad del café, demostrándose que este es una variable muy importante y que sumado al tiempo y la humedad provocan decremento de la calidad (física y sensorial) del grano de café.

V. RECOMENDACIONES.

- Realizar estudios por cada variedad de café tanto físicos y sensoriales, en vista que el factor genotípico es relevante.
- Evaluar y hacer comparaciones del comportamiento físico sensorial de un café procesado con un café pergamino durante el mismo tiempo de almacenamiento.

- Investigar el efecto de la humedad, temperatura y presencia de oxígeno en el almacenamiento del café.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Abarca, R. (2017). *Estudio del proceso de torrefacción del café (Coffea arabica) en tostador convencional*. Tesis de Pregrado. Facultad de Ingeniería. Universidad de Costa Rica. <http://hdl.handle.net/10669/75352>

Agrodata Perú (2019). Exportaciones de café. Visitada el 02 de febrero de 2019.

Disponible

en

<https://www.agrodataperu.com/category/exportaciones/cafe-grano-exportacion/page/3>.

Andrade, K. (2018). *Evaluación de los parámetros tiempo; temperatura y variedad de café arábica (Coffea arabica) caturra amarillo;sl-28 en el proceso de tostado*. Tesis de Pregrado. Carrera Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8594>

Arias-Giraldo, S. y López-Velazco, D. (2019). Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria. *Lámpsakos* 22(1) 123-136. DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.3252>

Atavillos, C. (2019). *Caracterización fisicoquímica, determinación de polifenoles*. Tesis de Pregrado. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Huánuco. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1725>

Azcarate, L. (2016). *Efecto del aumento de la humedad en las características físico-químicas y sensoriales del café arábica*. Tesis de Maestría en Tecnología y Calidad en las Industrias Agroalimentarias. Universidad Pública de Navarra. España. <https://hdl.handle.net/2454/22448>

Barbosa, M.D.S.G., Scholz, M.B.D.S., Kitzberger, C.S.G., y Benassi, M.D.T. (2019). Correlation between the composition of green Arabica coffee beans

and the sensory quality of coffee brews. *Food Chemistry*. 292 (1). 275-280.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.072>

Belhassan, A., Chtita, S., Lakhli, T. y Bouachrine, M. (2019). 2D-QSPR Study of Olfactive Thresholds for Pyrazine Derivatives Using DFT and Statistical Methods. *Emerging Science Journal*. (3) 3. 179-186.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28991/esj-2019-01180>

Bonnlander, B.; Eggers, R.; Engelhardt, U.; Maier, H. (2005). Roasting. Cap. 4.

En: Illy, A. y Viani, R. (Ed.). Espresso coffee. The Science of Quality. 2. ed. Elsevier Academic Press. Roma, IT. p. 179-214.

Cabezas, A. (2020). *Extracción de compuestos antioxidantes de la cascarilla de café (Coffea spp.)*. Tesis de pregrado. Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Universidad de Las Américas Quito.

<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12185>

Café Saula. (2017). Diccionario de café: crema, cuerpo y densidad. Visitada el 02 de febrero 2019. <https://www.cafesaula.com/blog/es/diccionari-de-cafecrema-cos-i-densitat/>

Central café y cacao del Perú. (2018). Consultado 02 de Febrero de 2019, de <https://www.centralcafeycacao.org>.

Chávez, A. (2019). *Evaluación de la calidad física, fisicoquímica y sensorial de granos de café verde oro (Coffea arabica L.) de diferentes zonas – Leoncio*

Prado. Tesis de Pregrado. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María-Huánuco.
<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1575>

Cheng, B., Smyth, H., Furtado, A. y Henry, R. (2020). Slower development of lower canopy beans produces better coffee. *Journal of Experimental Botany*, 71(14) 4201–4214. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa151>

Coffee IQ (2019). Una Mirada a la Catación del café. Visitada el 01 de febrero 2019.
<https://www.coffeeiq.co/una-mirada-a-la-catacion-de-cafe/>

De La Cruz, R. (2018). *Influencia del tipo de perfil de tostado del café en la calidad en taza para una tostadora de 2 KG*. Tesis de Maestría Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo.
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4977>

Díaz, D. (2018). *Tipo de empaque y contenido de humedad en la conservación de la calidad de cafés especiales*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú.

Divis, P., Porizka, J. y Krikala, J. (2019). El efecto del tostado de los granos de café sobre su composición química. *Potravinarstvo. Revista Eslovaca de Ciencias de la Alimentación*. 13 (1) 344–350. <https://doi.org/10.5219/1062>

Estrada, B. y Luna, A. (2020). *Determinación del contenido de ácidos clorogénicos, en especies de café (Coffea arábica, Coffea canephora) cultivado en Ecuador*.

Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49248>

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
 (2016). Diez países que más producen Café. In: Merca 2.0. 2016 (en línea).
 Consultado 02 febrero 2019: <https://www.merca20.com/top-10-de-los-paises-que-mas-producen-cafe/>

Franco, C. (2017). *Estudio de tiempo de vida útil del café instantáneo*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú. Consultado el 27 Octubre 2019.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3021>

Gamonal, E., Vallejos-Torres, G. y López, L. (2017). Análisis sensorial de cuatro cultivares de café (*Coffea arabica* L.), cultivados a diferentes altitudes en la región de San Martín - Perú. *Ciencia Rural* 47 (9).
<https://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20160882>.

Illy, E.; Navarini, L. (2011). Neglected Food Bubbles: The Espresso Coffee Foam. *Food Biophysics* no. 6: 335-348

International Coffee Organization – ICO. (2020a). Historia del café. Consultado 23 de Marzo de 2020. Disponible en <http://www.ico.org/>.

International Coffee Organization – ICO. (2020b). Vocabulario del café orientado al consumidor. Consultado 23 de Marzo de 2020. Disponible en <http://www.ico.org/>.

- Junta Nacional del Café – JNC (2019). Producción de café pergamino. Disponible en <https://juntadelcafe.org.pe/estadisticas/>
- Laukaleja, I. y Kruma, Z. (2018). Quality of specialty coffee: balance between aroma, flavour and biologically active compound composition: review. *Food Science*. 240-247. DOI: 10.22616/rrd.24.2018.038
- Lavazza.es (2017). The Coffee Book. I de intensidad. Visitado el 03 de febrero 2019. Disponible en: <https://www.lavazza.es/es/revista/coffee-culture.html>
- Lazcano-Sánchez, E., Trejo-Márquez, M. A., Vargas-Martínez, M. A. y PascualBustamante, S. (2015). Contenido de fenoles, cafeína y capacidad antioxidante de granos de café verdes y tostados de diferentes estados de México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 16(2) 293-298.
- López-García, F., Escamilla-Prado, E., Zamarripa-Colmenero, A. y Cruz-Castillo, J. Guillermo. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. *Revista fitotecnia mexicana*, 39(3), 297-304. Consultado el 07 de diciembre de 2019. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018773802016000300297&lng=es&tlng=es.
- López-Rodríguez, C. (2018). *Caracterización química de la fibra dietaria de café (Coffea arabica L.) usado, obtenida mediante calentamiento óhmico*. Tesis de Pregrado. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1101>

- Manzocco, L., Calligaris, S., Anese, M y Nicoli, M. C. (2016). La estabilidad y vida útil de los productos de café. En P. Subramaniam (ed.). *La estabilidad y la vida útil de los alimentos*. Serie de publicaciones Woodhead sobre ciencia, tecnología y nutrición de los alimentos. (Segunda Edición). pp. 375-398.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100435-7.00013-7>
- Meléndez, E. (2009). *Construcción de un tostador de granos de café (Coffea arabica)*. Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú.
- Ministerio de Agricultura y Riego- MINAGRI. (2015). Café. Consultado 02 febrero 2019. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarios-estadisticos>.
- Molina, E. (2017). *Evaluación de la actividad nootrópica del extracto de la pulpa del café arabica (Coffea arabica)*. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Químico Farmacéutico. Carrera de Química Farmacéutica. Quito: Universidad Central del Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15632>
- Nicoli, M.; Savonitti, O. (2005). Storage and packaging. Cap. 6. En: Illy, A. y Viani, R. (Ed.). Espresso coffee. The Science of Quality. 2. ed. Elsevier Academic Press. Roma, IT. p. 230-258
- Ormaza, A., Díaz, F. y Rojano, B. (2018). Effect of Coffee Aging (*Coffea arabica* L. var. Castillo) on the Composition of Total Phenols, Flavonoids, Chlorogenic

Acid and Antioxidant Activity. *Información tecnológica*, 29(3), 187-196.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300187>

Ortega, A. y Pino, J. (2017). Revisión de publicaciones relacionadas con el aroma del café durante 1960-2016. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. 27(3)

Pacheco, R. (2016). *Estimación del tiempo de vida útil del café tostado tipo premium (coffea arabica) en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú. Consultado 02 febrero 2019: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1779/J11-P32T.pdf>.

Pacheco, T. (2018). *Estudio químico de residuos de café (Coffea arabica) como base científica para determinar su potencial uso en productos con valor agregado*. (Tesis Maestría). Carrera de Ciencias Químicas. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz-Bolivia. Consultado 09 Nov 2020. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/19076>

Pérez-Ochoa, M., Aquino-Bolaños, E. y Chávez-Servia, J. (2016). Compuestos fenólicos, melanoidinas y actividad antioxidante en café cosechado y comercializado en Coatepec y Jalapa, Veracruz. En: Solano, C., Sánchez, M., Vázquez, G., Martínez, A. y Esquiváis, J. (eds.). *Compendio de Investigaciones científicas en México*. Centro de Investigaciones en óptica. León. México. 434-442.

Plata, R. (2016). *Determinación, valoración y reducción de acrilamida en alimentos hidrocarbonados*. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

PROMPERÚ- Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. (2019). Aromas y sabores. El mapa sensorial del café peruano. Visitado el 10 de noviembre 2020. www.promperu.gob.pe

Puerta-Quintero, G.I. (2016). Calidad física del café de varias regiones de Colombia, según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio. *Cenicafé. Revista del Centro Nacional de Investigación de Café*. 67(1) 7-40.

Puerta, G. y Echeverri, L. (2019). Relaciones entre las concentraciones de compuestos químicos del café y las temperaturas de torrefacción. *Cenicafé. Revista del Centro Nacional de Investigación de Café*. 70(2):67-80.

Quinde, L. (2020). *Fermentación en el café (Coffea arabica) de la variedad catimor adicionando piña (Ananas comosus) con fines sensoriales*. Tesis de Pregrado. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2344>

Reyes, C. y Santana, G. (2020). *Análisis de los factores: Calidad, capacitación y asociatividad que influyen en las exportaciones de café especial de Chanchamayo Junín, Perú en el periodo 2014-2018*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Negocios. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

- Consultado 09 Nov. 2020. <http://hdl.handle.net/10757/652891>
- Rivera, J. (2017). *Estudio de la influencia del método de Tostión en la calidad sensorial del café*. Tesis de Pregrado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59586>
- Rodríguez, R. (2018). El café con aroma a nuestra cultura. La química de la bebida nacional. *Boletín Práctica Pedagógica y Didáctica de Química, PPDQ. Universidad Pedagógica Nacional –Colombia*. 57(1) 47-50.
- Rojo, E. (2014). Café I (G. Coffea). *Reduca (Biología). Serie Botánica*. 7 (2): 113-132.
- Rolz, C. (2016). *Re-ingeniería del proceso húmedo del café para aumentar su productividad*. Proyecto Fonacyt - Universidad del Valle de Guatemala-UVG. <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/471>
- Rovira, J. (2020). La acidez en café. Percepción en boca. Fórumcafé. Disponible http://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/la_acidez_del_cafe.pdf
- Sánchez, K. (2018). *Inducción de embriogénesis somática a partir de explantes foliares en tres variedades de café*. (Tesis de Pregrado). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria la Molina. Perú. Consultado 09 Enero 2019. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3672>.

- Scalone, G., Textoris-Taube, K., De Meulenaer, B., De Kimpe, N., Wöstemeyer, J. y Voigt, J. (2019). Cocoa-specific flavor components and their peptide precursors. *Food Research International*. 123 (1) 503-515.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.019>.
- Schipilliti, L., Bonaccorsi, I., Buglia, AG. y Mondelo, L.col. Evaluación integral de datos isotópicos (CIDE) de proporciones de isótopos de carbono para la evaluación de la calidad y la trazabilidad del café. *Métodos Analíticos de alimentos*. 12, 121-127 <https://doi.org/10.1007/s12161-018-1344-5>
- Shuler, J. (2017). Effect of the presence of the pericarp on the chemical composition and sensorial attributes of arabica coffee. Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras. Brasil. URI:
<http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/8499>
- Sivetz, M.; Foote, H. (2003). Coffee processing technology. Westport, US. v. 1. 598 p.
- Specialty Coffee association of America –SCAA. (2019). ¿Qué es café especial? Consultado 23 nov 2019 <https://www.coffeeiq.co/que-es-el-cafe-especial/>.
- Spence, C. y Carvalho, F. (2020). The coffee drinking experience: Product extrinsic (atmospheric) influences. *Food Quality and Preference*. 80. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103802>
- Sociedad de Comercio Exterior del Perú – COMEX PERU (2019). Evolución de las exportaciones de café. Consultado el 03 de julio 2019. Disponible en

<https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-peor-epoca-para-el-cafe-panorama-y-efectos-en-el-peru>.

- Suárez, L. (2018). *Aprovechamiento agroindustrial de la pulpa y cascarilla del café (coffea arábica) variedad caturra en el noroccidente de Pichincha*. Tesis de pregrado. Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Universidad de las Américas Quito.
- Valencia, J., Pinzón, M. y Gutiérrez, M. (2015). Caracterización fisicoquímica y sensorial de tazas de café producidas en el departamento del Quindío. *Revista Alimentos Hoy. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 23 (36) 150-156.
- Vásquez, B. (2018). *Vida Útil de Cinco Marcas Comerciales de Café Tostado (Coffea arabica) en Función de su Calidad Sensorial*. Tesis de Pregrado. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de Jaén-Cajamarca. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/56>
- Vásquez-Osorio, Y., Vuelta-Lorenzo, D. y Rizo-Mustelier, M. (2020). Estudios sobre calidad del café (*Coffea arabica*) en la localidad de Filé, Municipio Tercer Frente, Santiago de Cuba, Cuba. *Ciencia en su PC. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*. 1 (2) 66-81.

VII. ANEXOS.

Anexo 1. Procedimiento de Evaluación de los tratamientos

Obtención de la muestra de café de exportación para evaluación.

La muestra de café para el presente estudio se tomó de un lote procesado cuya calidad es una calidad Grado 1. La cantidad de muestra tomada es de 1000g por evaluación.



Figura 9. Lote procesado donde se obtuvo la muestra

Nota. Elaboración propia (2019).

Obtenida la muestra se homogeniza y se toma una cantidad de 240g para la evaluación.

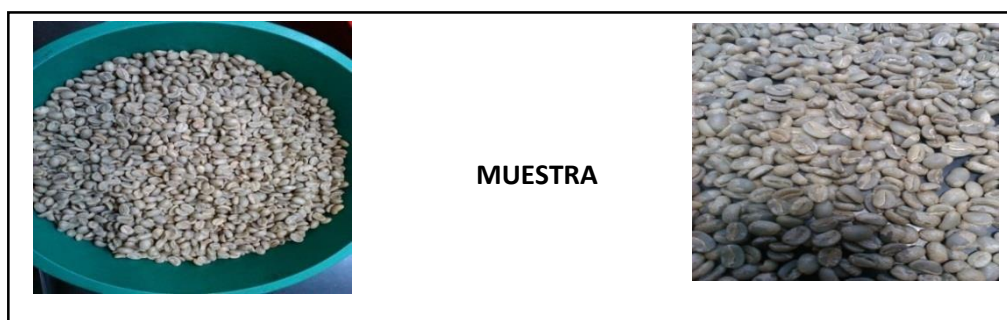


Figura 10. Obtención de la muestra *Nota*.
Elaboración propia (2019).

Evaluación De La Muestra (1)

Obtenida la muestra (1000g) se procede al primer análisis; en esta evaluación se efectuará un análisis completo de la muestra. Los datos del análisis se registraron en las siguientes imágenes y cuadros.

- Pesamos la muestra 120g. los mismos que ingresaran a tostadora.

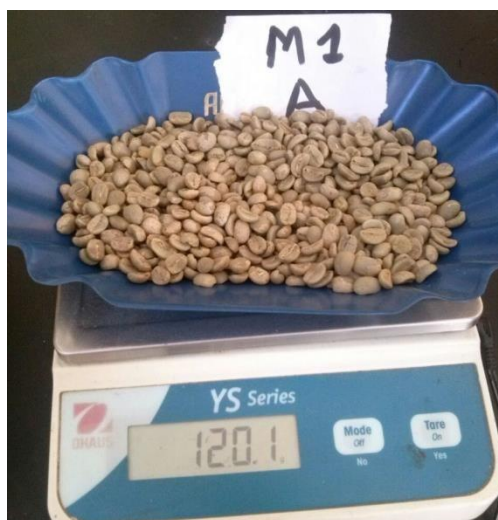


Figura 11. Pesada de muestra
Nota. Elaboración propia (2019).



Figura 12. Tostadora calentando *Nota*.
Elaboración propia (2019).



Figura 13. Tostación de la muestra *Nota*.
Elaboración propia (2019).



Figura 14. Muestra tostada

Nota. Elaboración propia (2019).

- Pesamos la muestra tostada 11g por cada pírex, siendo estos cuatro.



Figura 15. Pesado de muestras



Figura 16. Muestras pesadas

Nota. Elaboración propia (2019).

- Seguido se procede con la molienda de la muestra para la catación; en esta etapa se realiza una evaluación en seco de la muestra.



Figura 17. Molido de la muestra

Nota. Elaboración propia (2019).



Figura 18. Molienda completa de la muestra *Nota*.

Elaboración propia (2019).

- Seguido se agrega el agua a cada uno de los pírex hasta el ras haciendo que al final exista una solución de 11g de café molido en 200ml de agua.



Figura 19. Adicción de agua 200ml *Nota*.

Elaboración propia (2019).



Figura 20. Muestras completas con agua *Nota*.

Elaboración propia (2019).

- Rompiendo taza; consistió en romper la resistencia de la capa de la parte superficial de la taza formada al agregar el agua caliente; así como se evaluó el aroma que la taza desprendía al romper; siendo estos principalmente atributos buenos y agradables (dulzor, frutales, florales, etc.).



Figura 21. Rompiendo taza

Nota. Elaboración propia (2019).

- Limpiando taza; consiste en retirar todo el sobrenadante que queda tras el proceso de romper taza y dejar limpio para la catación



Figura 22. Tazas limpias lista para catar

Nota. Elaboración propia (2019).

- Catación de la muestra; proceso en permite evaluar diversas cualidades de la bebida como se indica en el cuadro de evaluación. Mediante una cuchara se toma la bebida y se absorbe con fuerza para que haya una buena dispersión de la bebida en la boca y poder evaluar de la mejor manera la muestra.




Figura 23. Catación de la bebida *Nota.*

Elaboración propia (2019).

Anexo 2: Formato SCAA de catación de café arábica

Figura 24

Formato SCAA de catación de café arábica

 La Asociación de cafés especiales de América Formulario de catación

Nombre: _____ Fecha: _____

Clasificación			
8.00 - Excelente	7.00 - Muy Bueno	6.00 - Bueno	5.00 - Regular
8.25	7.25	6.25	5.25
8.50	7.50	6.50	5.50
8.75	7.75	6.75	5.75

Muestra #	Grain	Preparation	Flavor/Aroma	Body	Acidity	Balance	Uniformity	Cleanliness	Defects	Score
Muestra #	Grain	Preparation	Flavor/Aroma	Body	Acidity	Balance	Uniformity	Cleanliness	Defects	Score
			Flavor/Aroma	Body	Acidity	Balance	Uniformity	Cleanliness	Defects	Score
<p>Notes: _____</p> <p>Puntaje Final: _____</p>										
<p>Notes: _____</p> <p>Puntaje Final: _____</p>										
<p>Notes: _____</p> <p>Puntaje Final: _____</p>										
<p>Notes: _____</p> <p>Puntaje Final: _____</p>										

Nota. Meira y otros., (2013).

Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café arábica (Coffea arábica) de exportación

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

vsip.info

Fuente de Internet

2%

2

idoc.pub

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

1%

5

repositorio.unsm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1%

7

www.pronaturaleza.org

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

9	Submitted to University of Birmingham Trabajo del estudiante	<1 %
10	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
11	cenicafe.org Fuente de Internet	<1 %
12	www.cenicafe.org Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
14	grad.uprm.edu Fuente de Internet	<1 %
15	infocarbono.minam.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Leydy A. Domínguez-Pérez, Lilia M. Beltrán-Barrientos, Aarón F. González-Córdova, Adrián Hernández-Mendoza et al. "Artisanal cocoa bean fermentation: From cocoa bean proteins to bioactive peptides with potential health benefits", Journal of Functional Foods, 2020 Publicación	<1 %
17	agapperu.org	<1 %

18	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
20	www.uv.mx Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
23	www.encuentrocientificointernacional.org Fuente de Internet	<1 %
24	creativecommons.org Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Nacional Mayor de San Marcos Trabajo del estudiante	<1 %
26	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	James Iván Vallejos Idrogo
Título del ejercicio:	Revisión de tesis de pregrado
Título de la entrega:	Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza ...
Nombre del archivo:	ALMACENAMIENTO_EN_LA_CALIDAD_DEL_CAFE_ARABICA_EN_...
Tamaño del archivo:	2.99M
Total páginas:	85
Total de palabras:	11,077
Total de caracteres:	59,704
Fecha de entrega:	30-oct.-2021 06:31p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1688576214

