

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS:

Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad geisha, empleando *Sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho

Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:
Bach. Ronald ESPINO AVALOS

ASESOR:
Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ

AYACUCHO - PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres Cayo Serapio Espino Aguilar y Juana María Avalos Castillo por su grandioso apoyo moral y económico

A mis hermanas y hermanos por su constante ánimo en el logro de mi objetivo.

A mi esposa y mi hija Ruth Emily por darme fuerza y coraje de seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, a Dios todopoderoso por guiarme y conceder vida y salud.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por brindarme sus ambientes de aprendizaje.

A los docentes de escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, por transferirme sus conocimientos y enseñarme durante la formación profesional

A Mg. Eusebio De La Cruz Fernández por su apoyo en asesoramiento y orientación de la presente investigación para su eficiente culminación del trabajo.

A la Ingeniera Katty Giovanna Natividad Barreto y al Ingeniero Fredy Rober Pariona Escalante por su aporte técnico y fortalecimiento de mis conocimientos en el presente proyecto.

Al hermano Abel Vilca y su esposa Inocenta, quienes facultaron su finca llamada "Tunki mayo" para concretizar los experimentos del presente trabajo.

A la institución Cite agroindustrial VRAEM por su apoyo en las evaluaciones sensoriales de café con panelistas entrenados, Rigoberto Pelayo Añamuro y Jimmy Saldaña Ruiz. A si mismo a la Institución DEVIDA por su apoyo en las evaluaciones sensoriales de café con panelistas entrenados, Graciela Chocce Santi y Javier Yaranga Durand.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por propósito evaluar las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad Geisha, empleando levadura (*Sacharomyces cerevisiae*). El experimento aplicado siguió el proceso de recolección de granos de café con maduración fisiológica, éste fue despulpado, posteriormente depositado en timbos fermentativos, en esta etapa se empleó la levadura a cada tratamiento en 2%, 4%, 8% y un control, con 48, 60 y 70 horas de fermentación, luego se lavó el café, se secó y tomó la muestra. La evaluación sensorial se realizó mediante la NTP 209.311:2019 y los protocolos de Asociación americana de café de especialidad; las muestras codificadas se procedieron a trillar, zarandear, seleccionar los defectos, tostar, moler y finalmente desarrollar la catación por los cuatro panelistas entrenados. Se empleó el diseño en bloques al azar (DBA), los datos fueron procesados usando el software estadístico SPSS v26. Se empleó la prueba de comparación múltiple de Dunnett ($p < 0,05$). La evaluación del control y los tratamientos fueron mediante jueces entrenados y el análisis de varianza de atributos en los tratamientos evaluados. Los parámetros determinados al 8% de levadura en 70 horas presentaron condiciones favorables de fermentación del café, clasificándose con 86,81 puntos en taza en escala de calificación café de especialidad, lo que mejoraría el valor comercial para los agricultores de la zona.

Palabras claves: Valor comercial, fermentación, catadores, café de especialidad.

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the fermentation conditions on the sensory quality of coffee (*Coffea arabica*) Geisha variety, using yeast (*Sacharomyces cerevisiae*). The applied experiment followed the process of collection of coffee beans with physiological maturation, this was pulped, then deposited in fermentative thymuses, at this stage the yeast was used for each treatment at 2%, 4%, 8% and a control, with 48, 60 and 70 hours of fermentation, then the coffee was washed, dried and the sample was taken. The sensory evaluation was carried out using NTP 209.311:2019 and the protocols of the American Specialty Coffee Association; the coded samples were threshed, shaken, selected for defects, roasted, ground and finally cupped by the four trained panelists. The randomized block design (RBD) was used and the data were processed using SPSS v26 statistical software. The Dunnett's multiple comparison test was used ($p < 0.05$). Trained judges and analysis of variance of attributes in the evaluated treatments evaluated control and treatments. The parameters determined at 8% yeast in 70 hours showed favorable conditions for coffee fermentation, classifying 86.81 points in cup on the specialty coffee rating scale, which would improve the commercial value for farmers in the area.

Keywords: Commercial value, fermentation, cuppers, specialty coffee, specialty coffee

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
III. MARCO TEÓRICO	
3.1. Café (<i>Coffea arabica</i>)	3
3.2. Origen de café Variedad Geisha.....	3
3.3. Variedades de café en VRAEM	3
3.4. Café Variedad Geisha	3
3.5. Características de café Geisha	3
3.6. Cosecha y poscosecha.....	4
3.7. Fermentación.....	4
3.8. Efecto en el café.....	6
3.9. Tipos de fermentación del café	7
3.9.1. Fermentación aeróbica.....	7
3.9.2. Fermentación anaeróbica	8
3.10. La bioquímica de fermentación	9
3.11. La microbiología de fermentación	9
3.12. Fermentacion como proceso unitario.	9
3.13. Levadura	9
3.14. Microorganismos en el proceso de fermentación en el grano de café.....	10
3.15. Levadura comercial (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	11
3.16. Escalas de calificacion.....	11
3.17. Condiciones externas e internas en el proceso de fermentación	11
3.17.1. Las condiciones externas.	11
3.17.2. Tiempo de fermentación	11
3.17.3. Humedad relativa	12
3.17.4. Calidad de agua	12
3.17.5. Las condiciones internas.	12
3.17.6. Temperatura de fermentación	12
3.17.7. pH	12
3.17.8. Grados °Brix.....	12
3.18. Café de especialidad	13
3.19. Preparación de muestra para evaluación sensorial.....	13
3.20. Catación o evaluación sensorial	13
3.21. Procedimiento de evaluación sensorial.....	13

3.22. Importancia de evaluación sensorial	13
3.23. Catadores expertos	14
3.24. Calificación de atributos de café	14
3.25. Importancia comercial de café	15
3.26. Calidad comercial de grano de café.....	15
3.27. Diseño completamente al azar (DCA).....	15
3.28. ANOVA para el diseño completamente al azar (DCA)	16
3.29. Comparaciones o pruebas de rango múltiple	16
3.29.1. Método de Dunnett (Comparación de tratamientos con un control)	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	
4.1. Lugar de ejecución	17
4.2. Ubicación de área experimental.....	17
4.3. Tipo de investigación	17
4.4. Nivel de investigación	18
4.5. Diseño de estadístico	18
4.6. Los tratamientos y los variables.....	18
4.7. Materiales, equipos e insumos.....	19
4.8. Metodología experimental de la investigación.....	21
4.8.1. Obtención de café pergamino seco	21
4.8.2. Descripción de operaciones para la obtención de café pergamino seco.....	22
4.8.3. Obtención de muestra (Café pergamino seco - molido) para la evaluación sensorial	24
4.8.4. Descripción de las etapas de análisis sensorial en laboratorio	24
4.9. Protocolos y procedimientos de SCA.....	26
4.9.1. Preparación de muestra	26
4.9.2. Tostado	27
4.9.3. Establecimiento de medidas.....	27
4.9.4. Preparación de la catación	27
4.9.5. Infusión.....	27
4.9.6. Procedimiento de evaluación sensorial.....	28
4.9.7. Escala de calificación de atributos sensoriales	29
4.9.8. Escalas de calificación de grado de calidad	29
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
5.1. Evaluación de las condiciones de fermentación.....	31
5.1.1. Fermentación del control.	31
5.1.2. Fermentación al 2% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	32
5.1.3. Fermentación al 4% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	33
5.1.4. Fermentación al 8% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	34

5.2. Resultados de la catación en los tratamientos	35
5.3. Análisis estadístico de los atributos	40
5.3.1. Fragancia / aroma	40
5.3.2. Sabor	41
5.3.3. Sabor residual	43
5.3.4. Acidez	44
5.3.5. Cuerpo	46
5.3.6. Balance	47
5.3.7. Puntaje catador	49
5.3.8. Uniformidad, taza y dulzor	50
5.3.9. Puntaje final	50
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	53
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Compuestos químicos en la producción de aroma del café	6
Tabla 2 Proceso bioquímico en la fermentación de café.....	8
Tabla 3 Normas internacionales de proceso de café	14
Tabla 4 Arreglo de los tratamientos y variables de estudio.....	18
Tabla 5 Escala de calificación de atributos	29
Tabla 6 Escala de grado de calidad.....	30
Tabla 7 Resultados de proceso de fermentación de los granos de café	31
Tabla 8 Resumen de resultados de la evaluación sensorial de los jueces entrenados	38
Tabla 9 Análisis de varianza para fragancia/aroma	40
Tabla 10 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para fragancia/aroma.	41
Tabla 11 Análisis de varianza para sabor.....	42
Tabla 12 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para sabor	42
Tabla 13 Análisis de varianza para sabor residual.....	43
Tabla 14 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para sabor residual	44
Tabla 15 Análisis de varianza para Acidez	45
Tabla 16 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para acidez	45
Tabla 17 Análisis de varianza para cuerpo	46
Tabla 18 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para cuerpo	47
Tabla 19 Análisis de varianza para balance	48
Tabla 20 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para balance.....	48
Tabla 21 Análisis de varianza para puntaje catador	49
Tabla 22 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para puntaje de catador	50
Tabla 23 Análisis de varianza para puntaje final.....	51
Tabla 24 Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para puntaje final	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Características de café variedad Geisha.....	4
Figura 2 Microorganismos durante la fermentación en el grano de café.....	11
Figura 3 Mapa satelital de la ubicación del experimento	17
Figura 4 Representación de método experimental	19
Figura 5 Diagrama de flujo para la obtención de café pergamino seco	21
Figura 6 Diagrama de flujo para la obtención de muestra (Café pergamino seco - molido).....	24
Figura 7 Proceso de fermentación de tratamiento control	32
Figura 8 Proceso de fermentación al 2% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	33
Figura 9 Proceso de fermentación al 4% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>).....	34
Figura 10 Proceso de fermentación al 8% de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>)...	35
Figura 11 Análisis sensorial y separación de medias por atributo de taza de café	36
Figura 12 Puntaje total de evaluación sensorial	37

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM) ha experimentado una transformación significativa en su sector cafetalero. Se han introducido nuevas variedades de café resistentes a la roya, así como variedades reconocidas por su alta calidad en taza. Estas iniciativas tienen como objetivo explorar nuevos mercados comerciales, optimizar la capacidad de producción y garantizar la calidad del grano de café (INIA, 2022).

Sin embargo, persisten desafíos importantes en el proceso cosecha y poscosecha; el agricultor cafetalero no aplica conocimientos técnicos sobre la fermentación, mucho menos hace el control de condiciones de fermentación, debido al trabajo tradicional en las fincas cafetaleras. Puerta (2012) señala que el manejo inadecuado de las condiciones de fermentación, proceso de cosecha, lavado y secado genera inestabilidad en la calidad del producto, lo que resulta en pérdidas económicas para los productores y la potencial pérdida de mercados. Adicionalmente Malavé et al., (2017) destacan que el uso de agua de baja calidad puede comprometer la calidad de la taza. En respuesta a estos desafíos y a las crecientes expectativas de caficultores y consumidores, la presente investigación se enfoca en establecer las condiciones óptimas para obtener altos valores sensoriales del café variedad Geisha. El objetivo es producir café con alto valor nutricional, comercial y económico.

Este estudio evaluó las condiciones de fermentación y su influencia directa e indirecta en la mejora de las propiedades sensoriales del grano de café. Una limitación identificada en el área de intervención es la escasez de mano de obra para la cosecha selectiva de café, lo cual subraya la importancia de optimizar otros aspectos del proceso productivo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- ✓ Evaluar las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*C. arabica*) variedad Geisha, empleando levadura (*Sacharomyces cerevisiae*) en el distrito de Anco – Ayacucho

2.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el efecto de las condiciones de fermentación, específicamente el tiempo y la proporción de levadura, sobre la calidad sensorial.
- ✓ Evaluar las características sensoriales de café variedad Geisha, empleando levadura (*Sacharomyces cerevisiae*), según los protocolos de la Asociación americana de café de especialidad (SCA).

III. MARCO TEÓRICO

3.1. **Café (*Coffea arabica*)**

El café es una bebida que se bebe filtrando en agua caliente a partir de granos tostados y molidos. Sin embargo, los granos de café son semillas extraídas de cafetos o arbustos (Velásquez, 2019).

3.2. **Origen de café Variedad Geisha**

Velásquez, (2019) manifiesta, que esta variedad de café es originaria de las geishas en Etiopía. Las semillas de esta variedad llegaron por primera vez a luego a Tanzania y luego a Costa Rica. En 1940 se colonizaron en los tramos altos de Perene – Chanchamayo y Mazamari – Satipo por ser resistentes a la roya.

3.3. **Variedades de café en VRAEM**

INIA (2022) hace mención, que el café cultivado en Perú es 99% Arábica y las principales variedades de Arábica son: Típica, Caturra, Catimor, Pache y Bourbon. Actualmente, en el sur del VRAEM se han identificado los siguientes genotipos: Obata Rojo, Obata Amarillo, Geisha, Castillo Rojo, Bourbon, Catuai, Caturra, Gran Colombia, Típica, Pacamara y Pache. Todos ellos son resistentes a plagas y enfermedades y dan altos rendimientos por hectárea. Hoy en día, los agricultores han instalado la variedad "Geisha", resistente a la roya y muy exótica en sus propiedades organolépticas, como alternativa a la transición del café normal al café especial.

3.4. **Café Variedad Geisha**

Se trata de un genotipo de café que se caracteriza por características específicas del arbusto y por tanto de propiedades organolépticas. Suelen tener un sabor agradablemente dulce con notas cítricas, florales y frutales (INIA, 2022).

3.5. **Características de café Geisha**

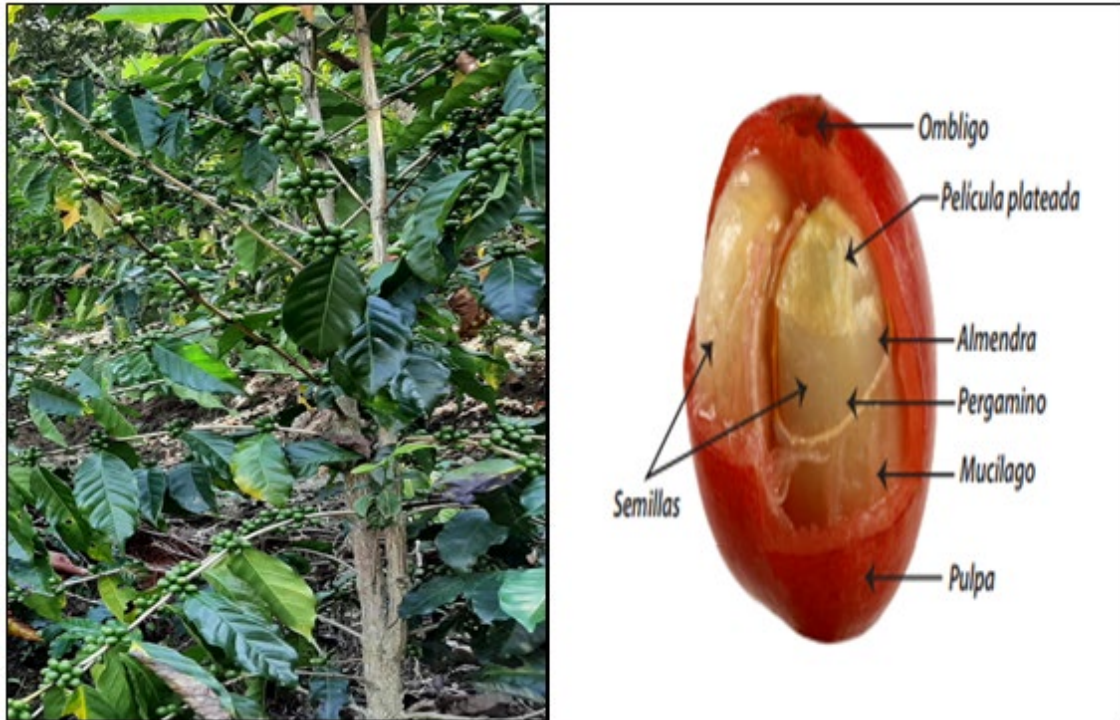
Velásquez (2019) afirma que para obtener café de calidad de debe tomar en consideración las siguientes características:

- ✓ Forma la altura hasta (3 metros), la parte superior tiene un ángulo de 45 grados con el eje principal, las franjas en la parte media e inferior forman un ángulo de 60 grados
- ✓ Las hojas son lanceoladas, estrechas, ligeramente oscuras. Verde. - Fruto rojo de maduración tardía (como el catuai).
- ✓ Mejor adaptado a climas fríos, en altitudes superiores a los 1.500 m.s.n.m.
- ✓ Crea semillas medianas y grandes, semillas alargadas.

- ✓ La singularidad de las geishas es la producción y excelente calidad en (bebidas), que tienen una gran demanda en los mercados especializados.

Figura 1

Características de café variedad Geisha



Nota. Adaptado de (Velásquez, 2019)

3.6. Cosecha y poscosecha

La cosecha implica seleccionar bayas de colores brillantes y maduros fisiológicamente, que se apilan en el área de recepción para garantizar la más alta calidad. La poscosecha es un proceso seguido a la cosecha e incluye los siguientes pasos: Despulpado, fermentación, lavado, secado y almacenamiento (Muñoz & Gallegos, 2016).

3.7. Fermentación

La fermentación natural es el proceso mediante el cual se descompone el mucílago, se realiza en las pozas de fermentación las mismas que deben estar protegidas de la intemperie para que el proceso de fermentado sea óptimo (Katzeff, 2001).

Sánchez (2005) y Vásquez (2004) indican que si el mucílago no se remueve se produce una capa oscura en el pergamino que permite el crecimiento de hongos por el contenido de azúcar, estos defectos disminuyen la calidad del café.

Natividad (2008) refiere que una fermentación prolongada produce en el grano un sabor fuerte que disminuye la calidad en taza, asimismo señala la importancia de controlar el tiempo de fermentación y que no existe una recomendación exacta del tiempo de fermentado.

GUIAS EMPRESARIALES (2008) describe algunos aspectos bioquímicos durante la fermentación, estas reacciones bioquímicas se basan en la solubilización del mucílago por descomposición de las materias pécticas del mesocarpio, por la influencia de fermentos solubles o diastasas, como pectosinasa y la pectasa que existen normalmente en el fruto maduro que actúan como catalizadores y son capaces de solubilizar toda la materia péctica, independientemente de toda fermentación que implique la acción de microorganismos que provocan la fermentación microbiana en la masa de fermentación y ejercen indirectamente una acción favorable en la solubilización del mucílago porque toda fermentación microbiana va acompañada siempre de una elevación de la temperatura y ésta incrementa la acción de las diastasas. Las fermentaciones que se suceden en orden cronológico en el interior de la masa son:

- A. Fermentación alcohólica.** Sucede durante el transcurso de las dos primeras horas de depositado los granos de café, es muy activa y llega a su máximo a la octava o décima hora mucho antes del tiempo que requiere el café para dar punto.
- B. Fermentación acética.** Se produce alrededor de la octava hora de fermentación siempre y cuando la cereza sea fresca, en condiciones normales la fermentación acética, es muy activa desde la octava a la décima segunda hora y prosigue hasta el final de la operación, pero cada vez con menor fuerza.
- C. Fermentación láctica.** Se inicia después de dos o tres horas de estar el café en las pozas y se prolonga por 20 a 24 horas, esta fermentación es no deseable.
- D. Fermentación butírica.** Es la última que ocurre en la fermentación del café, esta fermentación no deseada se inicia cuando los granos han perdido gran parte del mucílago y se aglomeran en el fondo de las pilas. formando una masa compacta que impide la circulación del aire y favorece el trabajo de los fermentos anaeróbicos. La fermentación butírica presenta características pútridas dando origen a las emanaciones nauseabundas en el beneficio.

Por lo que la solubilización del mucílago es la resultante de una acción diastática y microbiana en la práctica cafetalera, a esta sucesión de procesos se llama fermentación o sea al número de horas requeridas para llegar al "punto de lavado".

Es importante señalar que los fermentos solubles o diastasas inician su actividad desde el fruto, en particular la pectosinasa transforma la pectina en pectosa y azúcares mientras que la pectasa transforma constantemente la pectosa en ácido péctico, además, los diversos microorganismos causantes de la fermentación microbiana entran en acción tan pronto como los frutos son cosechados y con mayor fuerza al ser despulpadas. La fermentación se inicia entre 21 y 23°C y cuando el café da "punto" la temperatura de la masa alcanza 27 a 28°C. El pH disminuye desde que se inicia la fermentación por la formación del ácido. Esta fermentación es tanto más rápida cuanto más elevada es la temperatura en el momento en que se llena al tanque con café despulpado (GUÍAS EMPRESARIALES, 2008).

3.8. Efecto en el café

Contribuyen a las características de la bebida: la cafeína, trigonelina, ácido clorogénico, ácidos orgánicos, taninos, aminoácidos, azúcares, sales minerales y vitaminas (especialmente ácido nicotínico y niacina), asimismo ostenta aspectos aromáticos y sabores por la presencia de furfural, aldehídos, fenoles, hidrógeno sulfurado, mercaptanos, es un "tónico cardíaco" por la cafeína, el ácido clorogénico, los taninos, y las sustancias minerales que constituyen casi toda la materia seca (Coste, 1978).

Duicela et al., (2004), Puerta (2000 y 1999) indican que la calidad del café en taza está determinada por sus características organolépticas deseables como: aroma, sabor, acidez, dulzor y cuerpo, además por los "defectos de taza".

La tabla 1 muestra compuestos químicos que proporcionan aroma a la bebida.

Tabla 1

Compuestos químicos en la producción de aroma del café

Volátil	Concentración (mg/L)	Descripción del Aroma
(E)-B-Damascenone	$1,95 \times 10^{-1}$	Como fruta miel, como
2-Fuñurylthiol	1,08	Tostado (café)
3-Methyl-2-buten-1-thiol	$8,20 \times 10^{-3}$	Como amina
2-Isobutyl-3-methoxypyrazine	8.30×10^{-2}	Sabor a tierra
5-Ethyl-4-hydroxy- 2- methyi-3(2H)-	17,3	- -

furanone		
Guayacol	4,20	Fenólico, picante
2,3-Butanedione (diacetyl)	50,8	Sabor a mantequilla
2,3-Pentanedione	39,6	Sabor a mantequilla
Methional	$2,40 \times 10^{-1}$	Como papa, dulce
2-Isopropyl-3-methoxypyrazine	$3,30 \times 10^{-3}$	Sabor a tierra, a tostado
Vainillina	4,80	Vainilla
4-Hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone (Furaneol)	$1,09 \times 10^2$	Como caramelo
2-Ethyl-3,5-dimethylpyrazine	$3,30 \times 10^{-1}$	Sabor a tierra, tostado
3-Hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanone (Sotolon)	1,47	Sabor a aderezo
4-Ethylguaiacol	1,63	Picante
5-Ethyl-3-hydroxy-4-methyl-2(5H)-furanone (Abhexon)	$1,60 \times 10^{-1}$	Sabor a aderezo

Nota. Adaptado de (Food-Info of Wageningen University. The Netherlands, 2009)

3.9. Tipos de fermentación del café

Posteriormente del despulpado, las semillas están cubiertas por una capa llamada mucílago. Para su extracción los granos pasan por un proceso de descomposición, dando lugar a la fermentación; el cual es un proceso metabólico donde intervienen bacterias y levaduras que transforman los compuestos orgánicos, como azúcares en ácido láctico, ácido butírico y etanol. La diferencia entre las calidades depende de las condiciones de temperatura, tiempo de fermentación e higiene (Camizán, 2020).

3.9.1. Fermentación aeróbica

Según CENICAFE (2015) refiere, llamada también transformación aerobia que consiste en degradar el mucílago en presencia de oxígeno, teniendo como agentes transformadores a microorganismos, principalmente bacterias del género *Lactobacillus sp* y *Streptococcus sp* produciendo especialmente dióxido de carbono, agua y un

resto de diversos componentes.

La materia prima es degradada por los microorganismos hasta convertirlo en sustancias complejas. Para que se lleve a cabo dicho proceso, los microorganismos consumen oxígeno; además, utilizan una fuente de carbono para luego producir CO₂, sulfatos y nitratos, otros (Herrera, 2010).

En el proceso los sustratos orgánicos, entre ellos los carbohidratos, proteínas y lípidos, son degradados y transformados por microorganismos (bacterias y enzimas). Los productos originados a partir de la transformación de los carbohidratos son el CO₂ y H₂O; en el caso de las proteínas da como resultado el CO₂, iones amonio (NH₄⁺), iones sulfato (SO₄⁺) y agua; finalmente, la transformación del sustrato proteico genera ácidos grasos (CENICAFÉ, 2010).

Según Samaniego (2019) afirma, que en el proceso de fermentación con levaduras y bacterias poseen enzimas que actúan en la degradación de los azúcares provenientes del mucílago en presencia de oxígeno y producen algunos compuestos como ácido láctico, acético, CO₂ y energía (ATP), que permite la aparición de aromas y sabores (tabla 2).

Tabla 2

Proceso bioquímico en la fermentación de café

Procesos Bioquímicos	Compuestos Generados
Fermentación alcohólica	Alcohol, CO ₂ , ATP, Energía
Fermentación láctica y heteroláctica	Acido láctica, ácido acético, dióxido de carbono y ATP
Degradación de lípidos	Ácido graso, esterés
Otras fermentaciones y degradaciones	Ácido galacturónico, metil - esterés
Acetificación, Hidrolisis enzimática	Volátiles, cetonas, aldehídos, esterés, ácidos
Hidrolisis enzimática	Ácidos orgánicos e inorgánicos

Nota. Adaptado de (Samaniego, 2019)

3.9.2. Fermentación anaeróbica

Consiste en la degradación del mucílago sin la presencia de oxígeno; significando que este elemento no es el aceptor final de los electrones del NADH (dinucleótido de nicotinamida y adenina), sino son compuestos orgánicos que se reducirán para reoxidar el NADH a NAD⁺ (Nicotinamida adenina dinucleótido) (CENICAFE, 2015).

Según (CENICAFE, 2015), las bacterias que intervienen son de la familia *Enterobacteriaceae*. En este tipo de fermentación participan las bacterias hidrolíticas, las cuales se encargan de convertir las moléculas orgánicas complejas a más simples. Por ejemplo, ácidos orgánicos como butírico, propiónico, y finalmente los mismos

microorganismos lo convierten a metano, CO₂ y otros productos como el ácido sulfúrico (Herrera, 2010).

Los sustratos orgánicos que se degradan son los azúcares, lactosa, glucosa y proteínas. Las bacterias lácticas, mediante la fermentación, se encargan de transformar los azúcares, la lactosa y la glucosa a ácido láctico (CH₃CH(OH)-COOH). En tanto, los azúcares y la glucosa son degradados por fermentación alcohólica. Los microorganismos encargados de realizar este proceso son las levaduras, generando productos finales como CO₂ y etanol (CH₃CH₂-OH); Además, el sustrato orgánico proteína es degradado y transformado por bacterias. El producto obtenido mediante el proceso de putrefacción es el CO₂ + metano (CH₄) + sulfato de hidrógeno (H₂S) + ion amonio (NH₄⁺) (CENICAFÉ, 2010).

3.10. La bioquímica de fermentación

Según Coronel (2015) describe la bioquímica de fermentación es un proceso mediante el cual las sustancias orgánicas, sufren una serie de cambios químicos que incluyen proceso de reducción y oxidación, liberando energía; al finalizar la fermentación, se presenta una acumulación de varios productos oxidados y reducidos. La energía liberada en este proceso es utilizada en el metabolismo de los microorganismos.

3.11. La microbiología de fermentación

La fermentación es el proceso en que los microorganismos producen metabolitos o biomasa, a partir de sustancias orgánicas en ausencia o presencia oxígeno la descomposición de sustancias es llevada a cabo por enzimas producidos por los microorganismos (Coronel, 2015).

En la tabla 1, se muestra el proceso bioquímico en la fermentación de café, generando diferentes compuestos químicos.

3.12. Fermentación como proceso unitario.

La fermentación es el proceso de transformación de determinadas sustancias orgánicas bajo la influencia de enzimas secretadas por microorganismos. Es de naturaleza bioquímica. La fermentación se lleva a cabo en un ambiente anaeróbico con la descomposición de la materia orgánica en compuestos intermedios actúan donadores y aceptores de electrones (oxidación-reducción) mientras liberan energía (Miranda, 2020).

3.13. Levadura

Es un organismo unicelular importante en el sector biotecnológico e industrial. Esta involucradas en la degradación de algunos alimentos, por procesos de fermentación o contaminación durante la postcosecha de frutas (Puerta, 2012).

3.14. Microorganismos en el proceso de fermentación en el grano de café

Los microorganismos del café en baba provienen de diferentes fuentes como suelo, aire, agua, vegetales, personas, animales, insectos, equipos, instalaciones y utensilios de beneficio. En el café despulpado se encuentran principalmente levaduras y bacterias lácticas, pero también otras bacterias y algunos hongos.

El recuento y la clase de microorganismos presentes en un momento dado de la fermentación del café dependen de la población inicial en los frutos y granos despulpados, de las condiciones ambientales como la temperatura, los gases como el CO₂, la actividad del agua, el pH, el potencial redox, la higiene, del tiempo transcurrido y del sistema y la dilución del sustrato. Una zaranda en inadecuadas condiciones de higiene puede cambiar los recuentos y tipos de microorganismos del sustrato a fermentar.

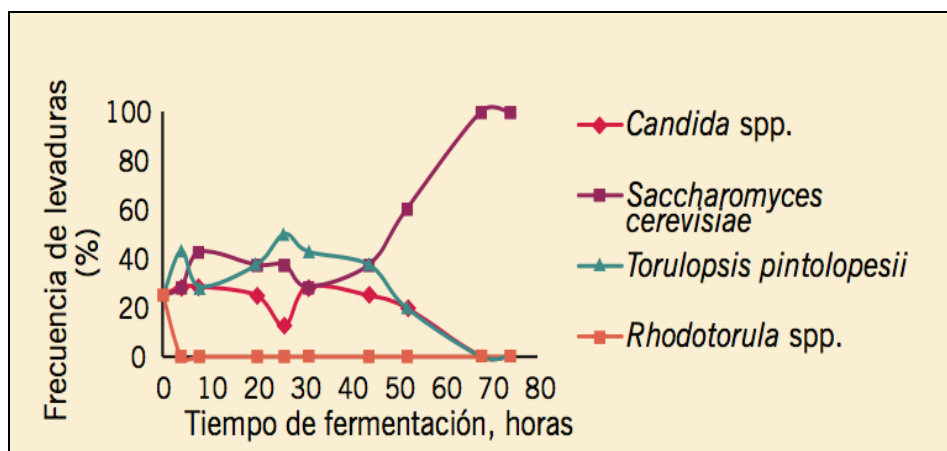
Las principales fermentadoras del mucilago son *Sacharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. Krusei*, *C. lipolytica*, *C. parasitopsis* y *C. pintolesii*, que producen etanol y CO₂, y las no fermentadoras como *Cryptococcus terreus*, *Rhondotorula rubra* y *R. glutinis*. Las bacterias lácticas del mucilago son *Lactobacillus faecalis*, entre otras, las cuales producen ácido láctico, alcohol, ácido acético, ácido fórmico y dióxido de carbono.

También pueden hallarse bacterias anaerobias facultativas que producen fermentaciones mixtas como *Enterobacter spp.*, *E. agglomerans*, *E. aerogenes*, *Erwinia sp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella ozaenae*, *Proteus sp.*, *Serratia fonticola* y *Citrobacter freundii*. Además, bacterias aerobias del género *Staphylococcus*, actinobacterias del género *Streptomyces*, bacterias anaerobias como *Clostridium butyricum*, y en ocasiones *Penicillium* y *Aspergillus* (1, 3, 4, 5, 9 y 10).

En la figura 2, se observa el efecto de levadura y el tiempo de fermentación en el grano de café.

Figura 2

Microorganismos durante la fermentación en el grano de café



Nota. Adaptado de (Puerta, 2012)

3.15. Levadura comercial (*Sacharomyces cerevisiae*)

Es una levadura heterótrofa, cuyo nombre deriva de las palabras Saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza), obtiene su energía de la glucosa y se caracteriza por una alta capacidad enzimática (Carballo, 2016).

3.16. Escalas de calificación

El formado consta por categorías, estas se dividen en dos: 7 categorías evalúan atributos como: aroma, sabor, postgusto, acidez, cuerpo, equilibrio y puntuación general. Y las 3 categorías restantes (dulzura, taza limpia y uniformidad). A sí mismo la Asociación americana de café de especialidad, según sus protocolos establece escala de calificación 0 a 100 puntos en taza; precisando parámetros tales como: 0 a 80 se denomina café estándar; 81 a 85 especial; 86 a 89 especialidad y 90 a 100 Premium.

3.17. Condiciones externas e internas en el proceso de fermentación

3.17.1. Las condiciones externas.

Según Puerta (2015), sostiene en su investigación científica titulado fermentación controlada del café y Tecnología para agregar valor a la calidad, indicando que las condiciones externas influyen en la calidad de café.

3.17.2. Tiempo de fermentación

Es la variabilidad de velocidad de fermentación el cual depende del clima de la zona. Se recomienda fijar las horas de fermentación del café en cada finca, optimizar los tiempos de los procesos del café en la finca y controlar la formación de los granos vinagres y de sabores agrios y fermentos en la bebida de café (Suárez et al., 2016).

3.17.3. Humedad relativa

La humedad relativa es un factor crucial en la producción de café, secado, ya que afecta directamente a la calidad y durabilidad de los granos, para evitar impactos en el sabor y el color del café, y también para garantizar la seguridad y la calidad de los granos desde la producción hasta la molienda. En la etapa almacenamiento, no se debe guardar por más tiempo, el café debe almacenarse en sitios limpios, con temperatura ambiente de 12 a 18°C, humedad relativa de 55% a 60%, sobre estanterías o estibas, alejado mínimo a 30 cm de paredes y techos (Puerta, 2015).

3.17.4. Calidad de agua

Es indispensable utilizar agua limpia para la clasificación de la cereza, la fermentación sumergida y el lavado del café. El agua para lavar el café debe ser potable y presentar las siguientes características: no contener enterobacterias, ni metales pesados, ni sólidos disueltos, debe ser incolora, inodora e insabora, y presentar un pH entre 6 y 8. Para potabilizar el agua se requiere personal técnico especializado, medios de filtración y métodos químicos o térmicos de desinfección (Puerta, 2015).

3.17.5. Las condiciones internas.

De acuerdo Puerta (2012), sostiene en su investigación científica titulado factores, procesos y controles en la fermentación de café, indicando que las condiciones externas influyen en la calidad de café.

3.17.6. Temperatura de fermentación

La temperatura de fermentación en los granos presenta variaciones debido a los procesos metabólicos de los microorganismos con la consecuente producción de energía, así, en algunos momentos la temperatura del sistema es mayor que la temperatura del aire externo (Puerta, 2012)

3.17.7. pH

El pH del café en baba fresco es ácido, con valores que dependen de la madurez. En general los valores de pH del mucílago fermentado entre 3,7 y 4,1 son adecuados para interrumpir la fermentación y lavar el café (Puerta 2012)

3.17.8. Grados °Brix

Es la medida de la cantidad de azúcares en zumos de fruta, es decir la concentración de los sólidos disueltos (sobre todo sacarosa) varían según el estado de maduración. En promedio, el mucílago del café pintón contiene menos °Brix (14,1%) que el maduro (17,1%), y el sobre maduro más que el maduro (20,1%) (Puerta, 2012).

3.18. Café de especialidad

Al ser un producto de alto valor sensorial, se le denomina café de especialidad. Es café que proviene de un país, región o finca, tiene características organolépticas únicas, se reconoce por ser cultivado en localidades específicas y se vende sin adulteración con café del mismo origen o de otra calidad (Pérez, 2016).

3.19. Preparación de muestra para evaluación sensorial

La muestra se tuesta antes de las 24 horas de la catación con temperatura 180°C a 200°C este se somete según la densidad del grano. El punto de tueste debe ser a claro-medio medido según la escala (55-60 Agtron). El tueste debe completarse en no menos de 8 minutos y no más de 12. El grano tostado debe ser enfriado de inmediatamente con aire frío, cuando alcance la temperatura ambiente de aproximadamente 20°C, se almacena en recipiente o bolsas herméticas hasta el momento de la catación que mínimo de ser 8 horas y máximo 12 horas para evitar la contaminación o exposición al aire libre; luego se procede la catación (SCA, 2020).

3.20. Catación o evaluación sensorial

La catación es el método usado para conocer el aroma, el sabor y la sanidad del café. Este análisis también se llama evaluación sensorial de la calidad del café y prueba de taza. Por medio de esta técnica se pueden identificar los defectos presentes en la bebida de café, medir la intensidad de una característica sensorial como la acidez y el dulzor, y de igual forma, calificar el sabor, el aroma y la calidad global del producto. (Méndez, 2020).

3.21. Procedimiento de evaluación sensorial

Se trata de utilizar 5 tazas de vidrio o cerámica; La cantidad óptima es 8,25 g de café molido de tueste medio, por 150 ml de agua caliente entre 92 y 95°C. Se debe verter agua directamente sobre el café molido y luego déjelo reposar durante 3 a 5 minutos antes de ser evaluado; Utilizando formato de catación, evaluar los atributos del producto durante 30 minutos (SCA, 2020).

3.22. Importancia de evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los granos de café es muy importante para la toma de decisiones comerciales; El control de calidad sensorial determina las calificaciones en los atributos de cafés especiales, que pueden clasificarse y segmentarse al mercado para las negociaciones de productos (Omar & Armando, 2010).

En la tabla 3, se muestra las normas internacionales para el proceso de café especiales.

Tabla 3*Normas internacionales de proceso de café*

Normas internacionales sobre el proceso de café especiales	
ISO 3509:2005 Coffee and coffee products	Norma de café y productos de café
ISO 4149:2005 Green coffee – examination and determination of foreign matter and defects	Norma sobre café verde y determinación de materias extrañas y defectos
ISO 6668:2008 Green coffee preparation of samples for use in sensory analysis	Norma sobre la preparación de muestras para análisis sensorial
Specialty Coffee Association of America (SCA 2020)	Norma sobre los protocolos para catación de café especiales

Nota. Adaptado de (Omar & Armando, 2010)

3.23. Catadores expertos

Los catadores son las personas altamente entrenadas que, mediante los sentidos de la vista, el olfato y el gusto, sienten, perciben, identifican, analizan, describen, comparan y valoran la calidad del café. Estas personas se conocen como panelistas, degustadores y jueces analíticos con certificaciones (Q Grader Arábica) en Coffee Quality Institute (CQI), regidos por la normativa de la Specialty Coffee Association (SCA, 2020).

3.24. Calificación de atributos de café

Según la NTP 209.311: 2019 y protocolos de Asociación de cafés especiales (SCA) indican calificar los siguientes atributos de café.

- a) Fragancia/Aroma:** Es la calificación de aspectos aromáticos incluye la fragancia y color del café de la muestra molida cuando todavía está seca, y el aroma el olor del café mezclado con agua caliente.
- b) Sabor:** Está compuesto por los elementos del café tostado y molido disuelto en agua que han sido extraídos durante el proceso de preparación de la bebida; estos componentes incluyen minerales, aceites y ácidos orgánicos.
- c) Sabor/Residual:** Es sabor del postgusto generado después de degustar el sabor.
- d) Acidez:** Los sabores ácidos los percibimos principalmente en sustancias que son ácidas. Estos compuestos contienen átomos de hidrógeno como málicos, lácticos, cítricos y glicólicos.

- e) **Cuerpo:** Se basa sobre la sensación táctil del líquido en la boca, especialmente como es percibido entre la lengua y el paladar. La mayoría de las muestras con cuerpo pesado pueden recibir una cuenta alta en términos de la calidad debido a la presencia de coloides (de infusión).
- f) **Dulzor:** Es uno de los atributos del café arábica por la presencia de carbohidratos y se pueden relacionar con frutos dulces.
- g) **Balance:** Se define como los aspectos del sabor, sabor residual, cuerpo y acidez que se complementan y trabajan juntos.
- h) **Uniformidad:** Se refiere a la consistencia del sabor en las diferentes tazas.
- i) **Taza limpia:** Se refiere a ausencia de impresión negativa (Contaminantes) en tazas.
- j) **Puntaje del catador:** Es un parámetro más como los anteriormente descritos, y se refiere a cuanto le gustó o no el café al catador.
- k) **Puntaje total o final:** Es la calificación integrada de la muestra percibida por cada panelista, es decir, es la suma de todos los ítems evaluados anteriormente.

3.25. Importancia comercial de café

PROMPER (2022), indica la importancia comercial del café es vital para la economía; las exportaciones de café representan una parte importante de los ingresos en divisas del país. La demanda de café convencional, certificado y especial representa el 79%, 18% y 3% de las exportaciones respectivamente.

3.26. Calidad comercial de grano de café

Se trata de granos seleccionados con apariencia uniforme y calificación sensorial igual o superior a 80 puntos de taza, como resultado de buenas prácticas colectivas y poscosecha, especialmente en procesos de fermentación adecuados.

3.27. Diseño completamente al azar (DCA)

Según Gutiérrez & De La Vara (2008) refieren que muchas comparaciones, se hacen con base en el diseño completamente al azar (DCA), que es el más simple de todos los diseños que se utilizan para comparar dos o más tratamientos, dado que sólo consideran dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el error aleatorio. Este diseño se llama completamente al azar porque todas las corridas experimentales se realizan en orden aleatorio completo.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Respuesta (medición)

μ : Es el parámetro de escala común a todos los tratamientos, llamado media global.

τ_i : Es un parámetro que mide el efecto del tratamiento.

ϵ_{ij} : Es el error atribuible a la medición.

Este modelo implica que en el diseño completamente al azar actuarían a lo más dos fuentes de variabilidad: los tratamientos y el error aleatorio. La media global m de la variable de respuesta no se considera una fuente de variabilidad por ser una constante común a todos los tratamientos, que hace las veces de punto de referencia con respecto al cual se comparan las respuestas medias de los tratamientos

3.28. ANOVA para el diseño completamente al azar (DCA)

El análisis de varianza (ANOVA) es la técnica central en el análisis de datos experimentales. La idea general de esta técnica es separar la variación total en las partes con las que contribuye cada fuente de variación en el experimento. En el caso del DCA se separan la variabilidad debida a los tratamientos y la debida al error. El objetivo del análisis de varianza en el DCA es probar la hipótesis de igualdad de los tratamientos con respecto a la media de la correspondiente variable de respuesta (Gutiérrez & De La Vara, 2008).

3.29. Comparaciones o pruebas de rango múltiple

Después de que se rechazó la hipótesis nula en un análisis de varianza, es necesario ir a detalle y ver cuáles tratamientos son diferentes. Para ello se tiene varios métodos como sigue:

- ✓ Método LSD (diferencia mínima significativa)
- ✓ Método de Tukey
- ✓ Método de Duncan
- ✓ Método de Dunnett (comparación de tratamientos con un control)

3.29.1. Método de Dunnett (Comparación de tratamientos con un control)

Una vez que se rechaza H_0 con el ANOVA, en ocasiones uno de los tratamientos a comparar es el llamado tratamiento control y el interés fundamental es comparar los tratamientos restantes con dicho control. En muchos casos el tratamiento control se refiere a un tratamiento estándar de referencia o también a la ausencia de tratamiento (Gutiérrez & De La Vara, 2008). Según Montgomery (2004) afirma que este método, es una prueba para realizar comparaciones planeadas. Se utiliza fundamentalmente para comparar cada grupo con un grupo control. Este procedimiento permite detectar todos los tratamientos que son tan buenos como el control o mejores que él. El procedimiento de Dunnett requiere de un solo valor para juzgar la significancia de las diferencias observadas entre cada tratamiento y el control. Se pueden efectuar comparaciones con alternativas Unilaterales y Bilaterales.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de ejecución

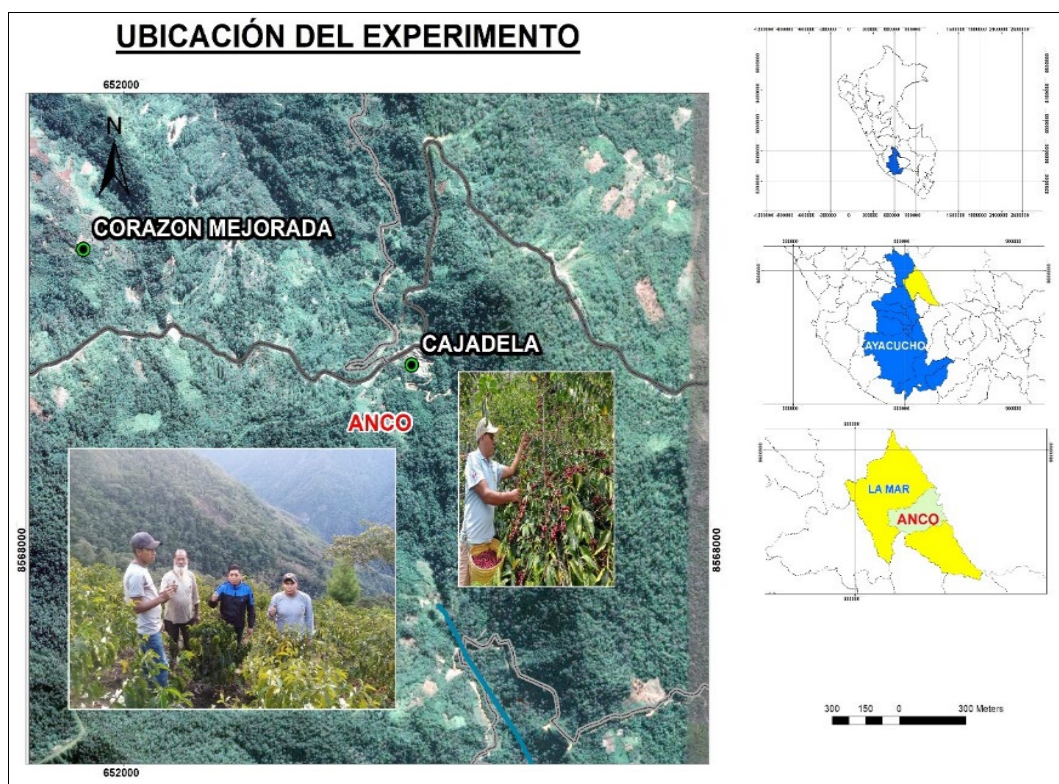
El sitio de investigación se ubica en la margen izquierda de Valle de los Ríos Apurímac Ene y Mantaro VRAEM, en la localidad de Cajadela, distrito de Anco, provincia de La Mar, región de Ayacucho. La superficie geográfica tiene un 65% pendiente, los niveles ecológicos alcanzan una altura de 2.000 m.s.n.m. entre la selva y la cordillera (Ceja de la selva) en las coordenadas Latitud Sur: 12° 56' 33.4" S (-12.94261575000); Longitud Oeste: 73° 35' 12.7" W (-73.58684742000) (Ayala, 2019).

4.2. Ubicación de área experimental

El experimento se llevó a cabo en la finca "Tunki mayo" a una altitud de 1982 m.s.n.m. En zonas montañosas con pendientes accidentados, como se muestra en la figura 3. Esta ubicación se considera favorable para la producción de café.

Figura 3

Mapa satelital de la ubicación del experimento



4.3. Tipo de investigación

Este estudio es experimental y aplicada, se realizó manipulación de variables independientes (tratamiento) y medición de variables dependientes (Condición de fermento, evaluación sensorial) para dilucidar la influencia de las condiciones de fermentación, tal como recomienda (Hernández et al., 2014).

4.4. Nivel de investigación

Explicativo, ya que la investigación posibilita el análisis y explicación de la causa y el efecto. Por tanto, en este estudio, la causa radica en las condiciones de fermentación que se ofrecen a la levadura para que descomponga los azúcares derivados del mucílago en presencia de oxígeno, CO₂ y energía ATP. Los ácidos orgánicos hacen efecto la aparición de nuevos aromas y sabores en el grano de café.

4.5. Diseño de estadístico

Para el análisis de las variables en estudio se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), mediante el software estadístico SPSS v26, se generó el análisis de varianza (ANOVA) para comprobar la significancia de las variables; para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($\alpha < 0.05$).

Modelo estadístico lineal del (DBA)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Para: $i = 1, \dots, t$;

donde

$t = N^\circ$ de tratamiento

$j = 1, \dots, P$; donde $P = N^\circ$ de panelista (bloques)

Siendo: Y_{ij} = Respuesta; condiciones de la fermentación de café

μ = Media poblacional muestras de café.

τ_i = Efecto del i -ésimo tiempo de fermentado; $i = 1$

β_j = Efecto de j -ésimo proporción de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*); $j = 1$

ε_{ij} = Error de efecto de i -ésimo tiempo de fermentado y j -ésimo proporción de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*)

4.6. Los tratamientos y los variables.

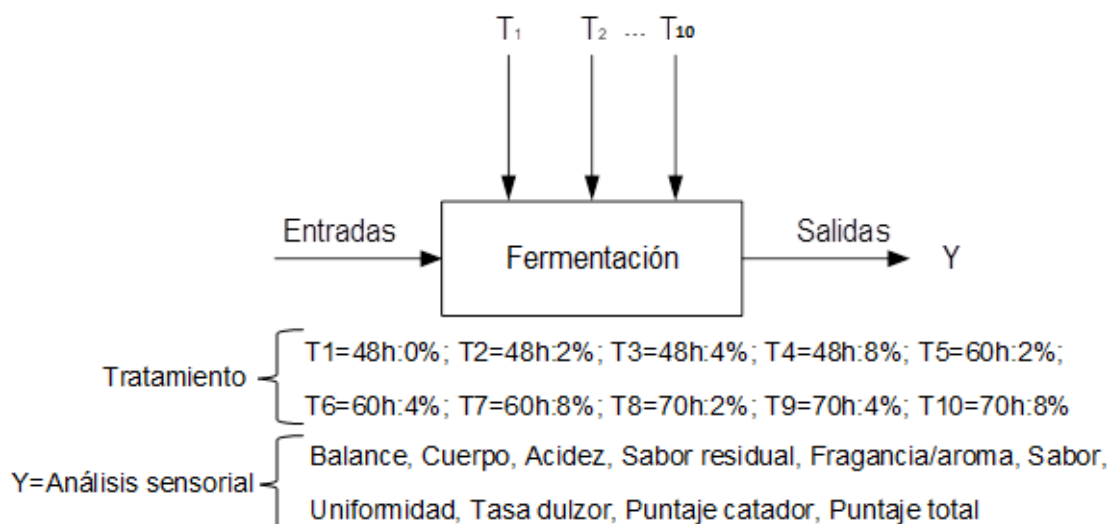
Los tratamientos son las combinaciones valores particulares para los factores. Tales como las unidades experimentales y las variables son cualidades, magnitud o cantidad que puede sufrir modificaciones, los mismos pueden ser analizadas, medidas, manipuladas o controladas en un determinado estudio, los cuales se muestran en la tabla 4.

En la tabla 4 se muestra el arreglo de los tratamientos y los variables en estudio.

Tabla 4*Arreglo de los tratamientos y variables de estudio*

Tratamientos	Variable independiente		Variable dependiente
	Tiempo de fermentación	Proporción de levadura	
T1		Control	Calidad sensorial (NTP y SCA) (Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzor, puntaje, catador u puntaje final)
T2		2%	
T3	48 h	4%	
T4		8%	
T5		2%	
T6	60 h	4%	
T7		8%	
T8		2%	
T9	70 h	4%	
T10		8%	

En la figura 4 se muestra el esquema experimental para la evaluación sensorial de café, como sigue.

Figura 4*Representación de método experimental*

4.7. Materiales, equipos e insumos

Se utilizó en el experimento de fermentación, así como en las pruebas de evaluación sensorial los siguientes: materiales, equipos e insumos.

Materiales

- ✓ Canasta cosechera (BASA)
- ✓ Despulpadora (CHURA)
- ✓ Probeta (LABLAN)
- ✓ Timbos Polietileno (REY)
- ✓ Moto Lineal (WANXIN 200)
- ✓ Secador solar (SECAFEN)
- ✓ Bolsas ziplop (AMAZON BASICS)
- ✓ Etiquetas adhesivas
- ✓ Bandejas de plástico (TECNATROP)
- ✓ Cuaderno (Norma)
- ✓ Bolígrafos (Faber Castell)
- ✓ Romana de resorte (PRETUL)
- ✓ Mesas Plegable (MAXXGARDEN)
- ✓ Tableros de catación (ACRIMET)
- ✓ Bandejas de plástico (TECNATROP)
- ✓ Tazas para catación (PYREX)
- ✓ Hervidora (RECCO)
- ✓ Cucharas de catación (ARTIZAN COFFEE GEAR)
- ✓ Formatos de catación

Equipos

- ✓ Higrómetro (DOQAUS)
- ✓ Termómetro (HTC)
- ✓ pH metro (HANNA)
- ✓ Refractómetro (ABANAKI)
- ✓ Medidor de humedad (WILE)
- ✓ Cámara Fotográfica (SAMSUN)
- ✓ Peladora de café (JR)
- ✓ Molino de café (JR)
- ✓ Tostador de muestra (JR)
- ✓ Zarandas # 15 al 18.
- ✓ Balanza de precisión $e=0.10g$ (KERN)

Insumos

- ✓ Levadura (*S. cerevisiae*) OKEDO
- ✓ Mucilago de café (sustrato)

- ✓ Café Molido (Variedad Geisha)
- ✓ Agua de mesa 20 L. (Origen)

4.8. Metodología experimental de la investigación

El procedimiento consta de dos etapas; primero, experimento en campo, siguiendo las actividades como: recolección de materia prima, limpieza y/o floteo, despulpado, pesado, fermentado, lavado y secado con el propósito de conseguir la muestra de cada tratamiento. La segunda etapa se realizó en el laboratorio, desarrollando las distintas operaciones del proceso de café molido. Las operaciones que se siguió para llegar a los resultados, fue de acuerdo al diagrama de flujo mostrada en la figura 5.

4.8.1. Obtención de café pergamino seco

Para obtener el café pergamino se hizo según el diagrama de flujo presentada en la Figura 5.

Figura 5

Diagrama de flujo para la obtención de café pergamino seco



4.8.2. Descripción de operaciones para la obtención de café pergamino seco

Para la obtención de muestras de café, se siguió la metodología de Camizán (2020), cuya descripción se muestra a continuación.

A. Café Cerezo

Para el estudio, se instruyó al personal involucrado en la recolección de frutos maduros, con el objetivo de asegurar y conseguir la cosecha selectiva. Luego, se depositaron en las jabs cosecheras de plástico, luego se dejó reposar bajo sombra con el objetivo de prevenir la oxidación de los frutos. Al final, se consiguió un total de 300 Kg de café cerezo con un índice de madurez óptimo; se midió, el °Brix con refractómetro marca ABANAKI, el cual resultó 17,4 en promedio.

B. Limpieza / Floteo

Se llevó a cabo una limpieza, eliminando elementos inusuales como: pajillas, ramas, hojarascas, cerezas no maduras y sobre maduras. Se ha llevado a cabo un floteo, que implica echar las cerezas de café a un contenedor con agua, con el objetivo de eliminar los granos vacíos, secos y sucios, que podrían ser contaminantes para el grano de café en fermentación y, por consiguiente, para su calidad sensorial.

C. Despulpado

La operación de despulpado se realizó el mismo día de la recolección. Este proceso implicó la separación de exocarpio (pulpa) y endocarpio (grano pergamino), a través de una despulpadora mecánica marca "CHURA" de excelente diseño y calibración eficaz. Para prevenir daños en los granos del café, se depositaron los granos despulpados en un contenedor limpio para asegurar la seguridad del sustrato. El despulpado se llevó a cabo sin añadir agua, con el objetivo de preservar una mayor cantidad de sacarosa, la cual actúa como soporte para la actividad eficaz de la levadura.

D. Pesado

Este procedimiento implicó pesar 10kg de café despulpado con una romana de resorte de la marca PRETUL. La masa pesada fue depositada en diez recipientes (Timbos polietileno) de 30 litros marca REY con tapa de cierre hermética. Después, se comprobó la uniformidad de la masa para llevar a cabo la fase de fermentación.

E. Fermentación

La fermentación es un proceso bioquímico en el que se desprende el mucilago del pergamino. En este proceso se utilizó levadura (*Sacharomyces cerevisiae*), fue adquirida de la empresa CIMSA E.R.I.L Ayacucho, se activó la levadura en baño maría a una temperatura de 30°C en relación de (1:1), lo que significa que 0,5 Kg de levadura

en 0,5 litros de mucilago de café, luego se empleó a cada 10 kg de café despulpado, la proporción de 2% a los tratamientos T2, T5, T8; 4% a T3, T6, T9; y el 8% a T4, T7, T10; exceptuando al tratamiento de control o testigo T1. Se interrumpieron los periodos de fermentación a las 48, 60 y 70 horas, con el propósito de cumplir con las variables propuestas y obtener los resultados del estudio.

Además, se llevaron a cabo los primeros controles de temperatura, pH y °Brix; se registraron 20,7°C; 7,8 y 17,4 respectivamente. Finalmente, en cuanto a la condición externa, se registró una humedad relativa del entorno del 67,3%, que tiene un impacto en la fermentación del café.

F. Lavado

El proceso de lavado de café se llevó a cabo tres pasadas por muestra con el objetivo de separar el mucilago fermentado del grano pergamino. Se llevó a cabo de forma secuencial considerando los periodos de fermentación sugeridos. La calidad del agua jugó un papel crucial, se determinó el nivel de acidez o alcalinidad utilizando el equipo de pH metro HANNA, obteniendo un pH de 7,8, lo que reflejó una fuente de río libre de elementos que contaminen el grano pergamino. El agua residual fue canalizada durante el proceso de lavado hacia el pozo de tratamiento de aguas mieles.

G. Secado

El procedimiento de secado se llevó a cabo en diversas fases. En un principio, el café lavado fue oreado, luego se llevó a cabo el pre-secado y el secado final. La meta de este procedimiento fue lograr un porcentaje de humedad entre el 10% y el 12%, apropiado para la recolección y estudio de las muestras. En el transcurso del proceso, se midió la humedad relativa del entorno, que registró un promedio del 65.7%, esto se debe a las condiciones meteorológicas, exigiendo un mayor cuidado en el proceso de secado. Se empleó un secador solar de 1,5 m de anchura por 10 m de longitud, cuya capa de café tiene un espesor de 1 cm por metro cuadrado. Tras seis días de secado, se llevó a cabo un muestreo, recolectando 2 Kg de café de cada tratamiento y su codificación correspondiente.

H. Almacenamiento

Este procedimiento se llevó a cabo en un entorno limpio donde no hay ningún material o sustancia que pueda provocar la contaminación. Tras la recolección de las diez muestras, se conservó durante un periodo de 30 días en recipientes de polipropileno de alta densidad con un contenido de café de 2 Kg en cada uno, manteniendo una temperatura ambiente de 20 a 25 °C, con el objetivo de cumplir con el principio de

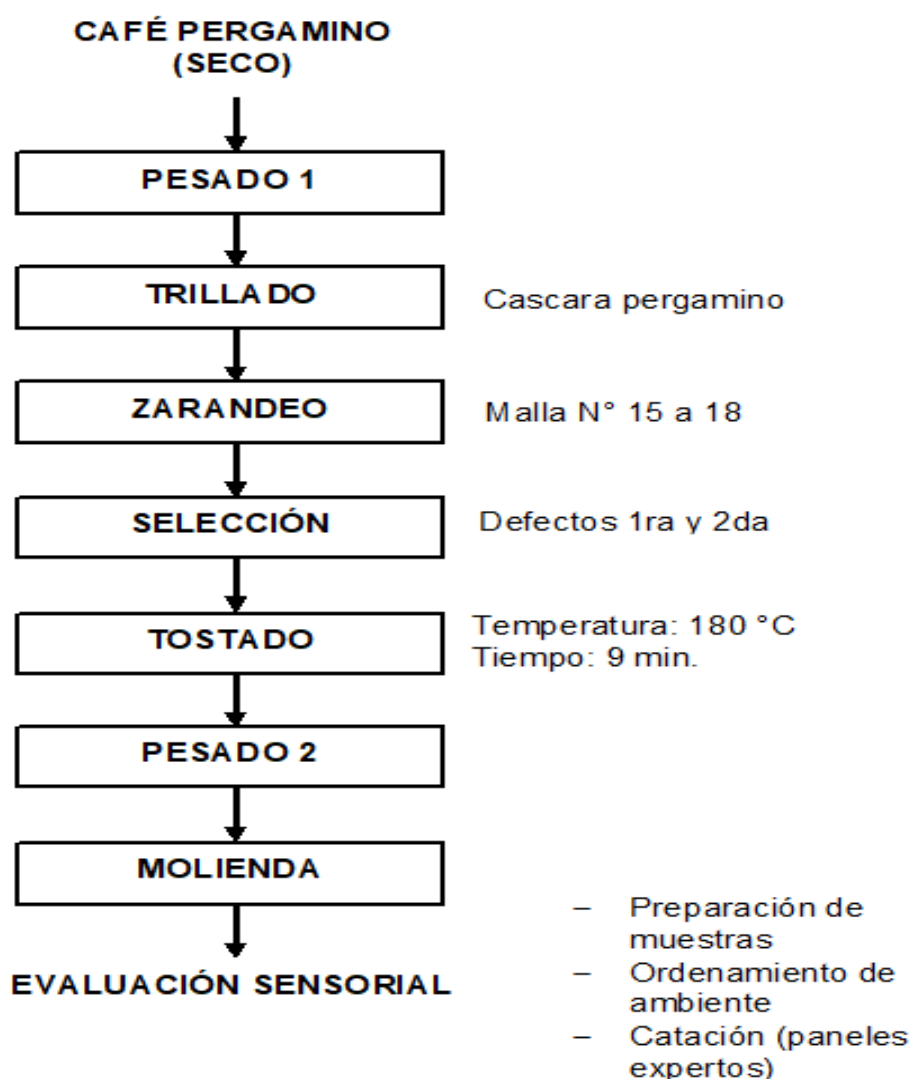
almacenamiento, que nos facilita mantener la humedad y el embrión del grano en un estado de dormancia hasta llevar a cabo su análisis organoléptico correspondiente.

4.8.3. Obtención de muestra (Café pergamino seco - molido) para la evaluación sensorial

Para la obtención de muestra de café, para la evaluación sensorial se siguió el diagrama de flujo que muestra en la Figura 6 como sigue:

Figura 6

Diagrama de flujo para la obtención de muestra (Café pergamino seco - molido)



4.8.4. Descripción de las etapas de análisis sensorial en laboratorio

En la etapa de análisis de calidad sensorial de muestras de café, se siguió los protocolos de NTP-209.310-2019.Café pergamino y, los procedimientos descritos por Asociación de Cafés Especiales de América (SCA, 2020), cuya descripción se muestra a continuación.

A. Pesado 1

En este procedimiento se llevó a cabo el cuarteo con el objetivo de recolectar una muestra de 300 g de café pergamino seco; se llevó a cabo el proceso para los diez tratamientos. Después, utilizando una balanza de precisión KERN con una sensibilidad de 0,10 g, se determina la cantidad de muestra, 300 g con su correspondiente código para proceder con el trillado.

B. Trillado

El proceso de trillado implicó eliminar la cáscara pergamino del grano almendra a través de una trilladora marca JR, con el objetivo de lograr café oro verde, que es el método de exportación de acuerdo con la Norma Técnica Peruana en el sector comercial.

C. Zarandeo

El proceso de zarandeo es vital en la elaboración del café. Según la norma NTP-ISO 4149 Café verde, este procedimiento ha permitido el tamizado de los granos de café con mallas de 14 a 18, posibilitando la clasificación por tamaños para conseguir un tostado uniforme y, simultáneamente, posibilitó el descarte de almendras defectuosas y la eliminación de sustancias ajena.

D. Selección

En esta fase, se removieron de manera manual los granos con imperfecciones, que la Norma Técnica clasifica como defectos primarios: Grano negro, Agrio entero, perjuicio por hongos, perjuicio por insectos y características secundarias como: grano inmaduro, cascaras, flotador y quebrado/mordido. Tras una selección tanto manual como visual, se consiguió el conocido grano oro verde, que se utiliza para elaborar el tostado de café.

E. Tostado

El procedimiento implicó someter los 110 g de almendra de café a un tratamiento térmico de 180 °C para su cocción. Se llevó a cabo el seguimiento de las variables de tiempo, temperatura, flujo de aire y giro del tambor. El objetivo de este seguimiento fue conseguir una escala de 55-60 Agtron, o sea, tueste medio, que es óptimo para llevar a cabo la infusión durante la catación. Tras 9 minutos de lograr el tueste medio, se procedió enfriar durante 5 minutos hasta llegar a la temperatura ambiente. Luego, se llevó a cabo el almacenamiento en bolsas trilaminadas y se dejó el producto en reposo durante 24 horas.

F. Pesado 2

Mediante el uso de la balanza de precisión KERN ($e = 0,10 \text{ g}$), se llevó a cabo el pesaje de 8,25 g de la muestra tostada, teniendo en cuenta la relación de 8,25 g de café por 150 mL de agua establecida por las normas técnicas para evaluación sensorial.

G. Molienda

En esta etapa se estableció una rigurosa limpieza y desinfección, con el objetivo de prevenir la contaminación cruzada, es decir, la posible contaminación con café de baja calidad de molienda previa que se impregna en el molino. Tras la limpieza de molino JR, se llevó a cabo la trituración de la muestra de 8,25 g de café tostado, consiguiendo una molienda media para aprovechar las características únicas del grano de café molido.

H. Evaluación sensorial

El proceso comienza con la preparación del entorno fresco y el silencio, luego se organiza el pírax, simultáneamente se hierve agua hasta alcanzar el punto de ebullición. La proporción de café y agua es de 8,25g de café molido en 150mL de agua. Después, se espera que la infusión repose durante alrededor de 3 min para que la mayor parte del molido se asiente tras la desgasificación. Sugierentemente agitar el contenido para facilitar que el molido se deposite en el fondo de la taza. Deshacerse del molido que se mantiene en la superficie de la bebida y eliminarlo. La bebida debe enfriarse a una temperatura que no exceda los 55 °C. Normalmente, la temperatura de la primera evaluación oscilará entre los 50 °C y 55 °C. Se pueden llevar a cabo otras evaluaciones conforme la temperatura del vino baja; después se procede a degustar y valorar los atributos sensoriales. Conforme se percibe, se detallan los atributos sensoriales en el formato de catación, luego se añaden los puntos en la escala de atributos de 6 a 10 y la escala de calidad de 0 a 100, con el objetivo de lograr el puntaje final de la muestra evaluada.

4.9. Protocolos y procedimientos de SCA

Según la NTP 209.311: 2019 y protocolos de Asociación de cafés especiales (SCA) indican proceder los protocolos, el cual se detalla a continuación.

4.9.1. Preparación de muestra

Se debe tomar muestras de 300g a 500g de café pergamino seco, se debe realizar la actividad como trillada, selección de los defectos y clasificación por tamaños para proceder el tostado de café.

4.9.2. Tostado

A la muestra se debe someter al tostado con una antelación máxima de 24 horas a la sesión de cata y se le debe dejar reposar por lo menos 8 horas. El perfil de la tostación debe ser medio, medido vía la escala AGTRON (55-60). La tostación se debe llevar a cabo en 9 minutos por lo menos y en no más de 12 minutos. La muestra debe ser enfriada inmediatamente hasta que alcancen la temperatura ambiente (aprox. 75° F o 24 ° C), seguidamente con almacenamiento en envases herméticos hasta que se caten para prevenir la contaminación, y deberán estar almacenadas en un lugar oscuro, fresco.

4.9.3. Establecimiento de medidas.

Los establecimientos de medidas deben cumplir con las siguientes características según la norma antes mencionada, como sigue:

- ✓ El área debe ser un metro cuadrado por persona y seis personas en una mesa fija.
- ✓ La sala no puede medir menos de 10 metros cuadrados
- ✓ Tiene que haber un mínimo de 90cm de espacio alrededor de la mesa.
- ✓ Debe haber un radio de 1,5cm entre las mesas si hay varias mesas.
- ✓ El agua debe ser limpia, fresca con color transparente y 0 ppm de cloro.
- ✓ Los parámetros aceptables son 75 a 250 ppm TDS; 17 a 85ppm de calcio y 6,5 – 7,5 pH. La relación óptima es de 8,25 gramos por 150 ml de agua.

4.9.4. Preparación de la catación

Las muestras se deben someter a la molienda inmediatamente antes de catar, máximo 15 minutos antes de la infusión con agua. Si no es posible, entonces las muestras se deberán cubrir y hacer la infusión máximo 30 minutos después de haberlas molido.

Las muestras se deben pesar en grano utilizando la cantidad que corresponde a la relación predeterminada y al volumen adecuado de líquido en la taza. Se debe efectuar en 5 tazas de cada muestra para evaluar adecuadamente la uniformidad de la muestra. El café para cada taza se debe moler pasando primero un poco de café para limpiar el molino esta se desecha, y después se muele individualmente para cada taza el café requerido para catar, asegurándose de que todo el café se deposita en cada taza y que la cantidad en las tazas sea uniforme.

4.9.5. Infusión

El agua usada para catar debe ser limpia e inodora, y no destilada ni ablandada. Los sólidos en suspensión totales ideales son 125 a 175 ppm, pero no deben ser menos de 100 ppm ni más de 250 ppm.

El agua caliente se debe verter directamente sobre el café medido en la taza, hasta llegar al borde de la taza, cerciorándose de mojar todo el café molido. Permita que el café molido y el agua permanezcan en total reposo durante 3 a 5 minutos antes de la evaluación.

4.9.6. Procedimiento de evaluación sensorial

Por otro lado, se procedió calificar los atributos de café con los siguientes pasos.

Paso 1: Fragancia/aroma

La fragancia seca de las muestras se evaluó levantando la tapa y oliendo los granos molidos secos dentro de un período de 15 minutos después de que las muestras se han molido. Después de la infusión con agua, la corteza (capa superior del sólido) se dejó intacta por lo menos 3 minutos, pero no más de 5 minutos. La ruptura de taza se hizo revolviendo 3 veces, permitiendo después que la espuma se deslice hacia abajo por la parte posterior de la cuchara mientras que se huele suavemente. La calificación de la fragancia/aroma se realizó sobre la base seca y húmeda.

Paso 2: Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo y balance

Cuando la muestra se haya enfriado a 160° F (alrededor de 71°C), 8 a 10 minutos de preparada la infusión, se comenzó la evaluación de la bebida. Esta se aspira en la boca tratando de cubrir tanta área como sea posible, especialmente la lengua y el paladar superior. Como los vapores retronasales están en su intensidad máxima a estas temperaturas elevadas, el sabor y el sabor residual se calificaron en este punto. Después, a medida que el café continúa enfriándose (160° F – 140° F; 71° C- 60° C), se calificaron la acidez, el cuerpo y el balance. El balance es el dictamen de los catadores sobre que tan bien interactúan el sabor residual, la acidez y el cuerpo en una combinación sinérgica.

Según su preferencia, los catadores evaluaron las diferentes características a diversas temperaturas (2 o 3 veces) a medida que la muestras enfrían. Para calificar la muestra en la escala de atributos, se marcó con una línea en el formato de registro.

Paso 3: Dulzura, uniformidad y limpieza

Cuando la infusión se acerca a temperatura ambiente (menos de 100° F; 37° C) se evaluaron la dulzura, la uniformidad y la taza limpia. Para estas cualidades, el catador calificó cada taza individualmente y otorgó 2 puntos por taza por cualidad que lo merezca (10 puntos de cuenta máxima). La evaluación de la bebida debe terminar cuando la muestra alcanza 70° F (21° C). Los catadores establecen la calificación total dando a la muestra los puntos del catador basados en todas las cualidades combinadas.

Paso 4: Registro en formato

Después de evaluar las muestras, se agregaron todas las calificaciones como se describe en la sección “Puntaje” de los formatos. El puntaje total se escribe en la parte de arriba de la casilla del extremo derecho. Las deducciones por las “contaminaciones”, menos 2 puntos por taza, se restan de la cuenta total y el resultado, el puntaje final se calcula sumando primero los puntajes individuales de los atributos y finalmente en la casilla marcada “puntaje total”; se escribe en la parte inferior de la casilla del extremo derecho.

4.9.7. Escala de calificación de atributos sensoriales

Es un sistema de puntuación que permite diferenciar el grado de intensidad de los atributos sensoriales. Para ello, se utilizaron el formado de catación, que consta por categorías y estas se dividen en dos: 7 categorías evaluaron atributos como: aroma, sabor, postgusto, acidez, cuerpo, equilibrio y puntuación general. Y las 3 categorías restantes (dulzura, taza limpia y uniformidad). La puntuación mínima es 6 y máxima a 10 puntos, considerando la intensidad de los atributos evaluados.

En la tabla 5 se presenta la escala de calidad para la evolución sensorial, a continuación, es como sigue:

Tabla 5

Escala de calificación de atributos

Bueno	Muy bueno	excelente	Excepcional o sobresaliente
6,00	7,00	8,00	9,00
6,25	7,25	8,25	9,25
6,50	7,50	8,50	9,50
6,75	7,75	8,75	9,75

Nota. Obtenido de NTP 209.311: 2019

4.9.8. Escalas de calificación de grado de calidad

Es un sistema de puntuación de grado de calidad, que permite diferenciar un buen café especial con el resto de cafés comerciales. Según la Asociación americana de café de especialidad, establece escala de calificación 0 a 100 puntos en taza; precisando parámetros tales como: 0 a 80 se denomina café estándar o comercial; 81 a 85,99 especial; 86 a 89,99 especialidad y 90 a 100 Premium.

A continuación, se muestra en la tabla 6, la escala de grado de calidad.

Tabla 6

Escala de grado de calidad

Estándar	Especial	Especialidad	Premium
<80,00	81,00 – 85,99	86,00 – 89,99	90,00 – 100,00

Nota. Obtenido de NTP 209.311: 2019

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Evaluación de las condiciones de fermentación.

Durante el proceso de fermentación, se analizaron los factores, el periodo de fermentación y la cantidad de levadura. Se definieron tres periodos de fermentación: 48, 60 y 72 horas. Respecto al porcentaje de levadura, se analizaron tres niveles con tres repeticiones, correspondientes al 2%, 4%, 8%, y un control en calidad de testigo.

En la tabla 7 se muestra los resultados del proceso de fermentación de los granos de café

Tabla 7

Resultados del proceso de fermentación de los granos de café

0 horas		Factor/ Tiempo	48h				60h			72h		
			T1 (0%)	T2 (2%)	T3 (4%)	T4 (8%)	T5 (2%)	T6 (4%)	T7 (8%)	T8 (2%)	T9 (4%)	T10 (8%)
T°C Inicial	20.7	T°C Final	19,1	20	21,2	21,5	21,8	17	21,8	19,4	20,8	22,7
°Brix Inicial	17.4	°Brix Final	10	12	9,9	10	10,5	10	9,9	9	9,9	9,9
pH Inicial	7.8	pH Final	4,6	4,3	4,2	4	3,5	3,7	3,8	3,6	3,5	3,7

5.1.1. Fermentación del control.

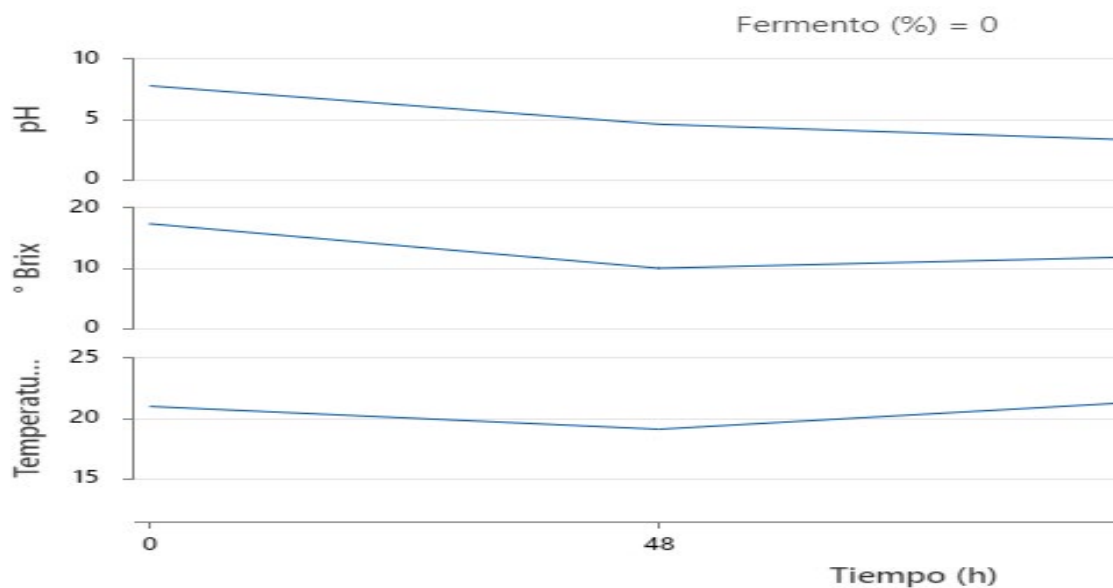
Según Puerta (2012) señala que los procesos bioquímicos en las fermentaciones no son constantes y dependen de la temperatura, el tiempo, biomasa de los microorganismos, los azúcares del sustrato, el alcohol y los ácidos de los productos.

En esta investigación, se registró una temperatura de 20,7°C al comienzo de la fermentación, con un índice de Brix de 17,4 y un pH de 7,8. En el lapso de 48 horas de fermentación, la temperatura disminuye a los 19,1°C, manteniendo un nivel de Brix de 10 y un pH de 4,6. Esto señala que los microorganismos nativos reducen su actividad microbiana, lo que indica que no consiguen desintegrar sustratos completos, esto debido a la ausencia de proliferación de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*). Esta reducción en la actividad microbiana de microorganismos nativos señala el comienzo de la generación de ácidos acéticos que no son pertinentes para la calidad sensorial.

En la figura 7 se presenta la evolución de la fermentación del tratamiento control. (Martínez, 2021).

Figura 7

Proceso de fermentación de tratamiento control



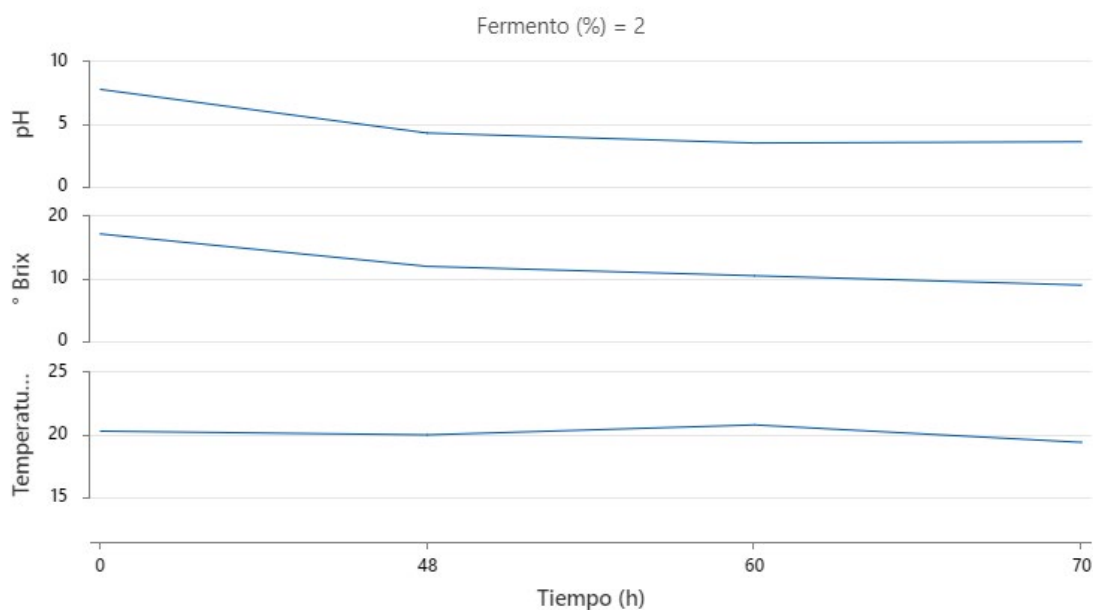
5.1.2. Fermentación al 2% de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*).

En condiciones de fermentación tales como 67,5% de humedad relativa, 20,7°C de temperatura de sustrato, 17,4°Brix y un pH de 7,8, se puede tener un 2% de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*) en los tratamientos T2, T5 y T8. La figura 8 ilustra la conducta de la levadura, donde las primeras 48 horas se conservan en 20,7°C, los microorganismos nativos consiguen descomponer la sacarosa y la acidez del grano de café. Durante las primeras 48 horas, la falta de otros ácidos (ácido láctico) disminuye la cantidad de bacterias.

Desde las 60 horas, se producen microorganismos de menor intensidad, en particular la levadura *Sacharomyces cerevisiae*, mantuvo un fermento lento y apropiado con un pH de 3,5. Esto señala que es necesario interrumpir el fermento y lavar el café. En 70 horas, el 2% de levadura reduce su actividad microbiana debido a la falta de sólidos solubles y la disminución de la temperatura, lo que suele generar ácidos orgánicos perjudiciales que generan olores desagradables en las propiedades sensoriales del café.

Figura 8

Proceso de fermentación al 2% de levadura (Sacharomyces cerevisiae)



5.1.3. Fermentación al 4% de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*).

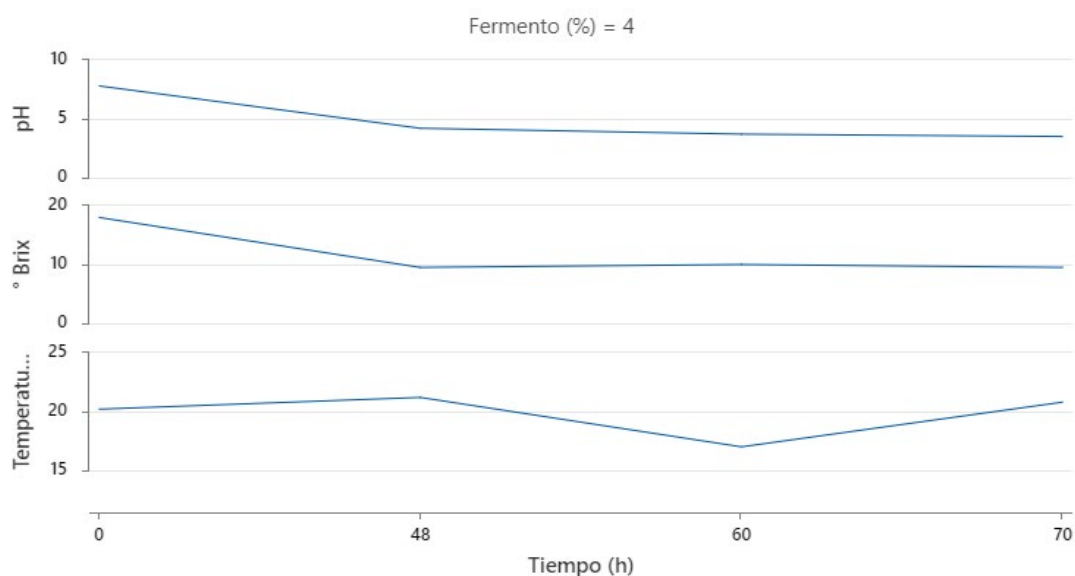
Según Velmourougane (2013), las bacterias lactobacillus en ácido lácticas producen ácidos orgánicos en las primeras horas, lo que contribuye a la disminución del pH, la sacarosa y otros compuestos orgánicos.

Puerta (2015), señala la temperatura fluctúa, debido a las condiciones externas como la humedad relativa y sistema de fermentación

En esta investigación llevada a cabo a las 48 horas, se observa una reducción en el pH y los azúcares del sustrato con variaciones constantes de la temperatura, tal como indican los autores mencionados. La figura 9 muestra cómo las levaduras reaccionan ante los tratamientos T3, T6 y T9. Tras 48 horas, pese a las fluctuaciones de la temperatura, la levadura (*Sacharomyces cerevisiae*) se expande y evoluciona su metabolismo, degradando de manera gradual y uniforme la glucosa y los monosacáridos, donde genera ácidos y grupos aromáticos para favorecer los atributos sensoriales, particularmente el sabor y la acidez.

Figura 9

Proceso de fermentación al 4% de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*)



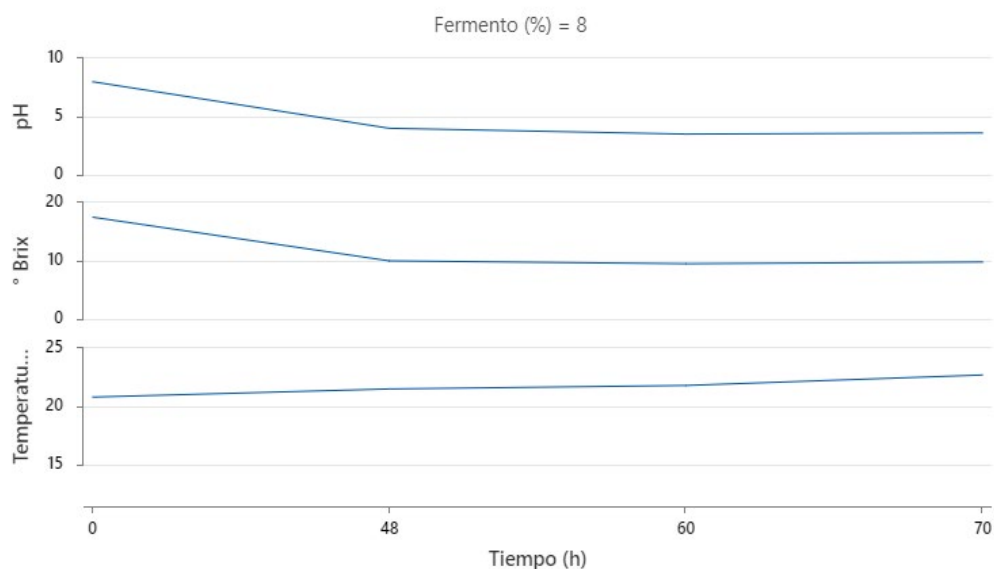
5.1.4. Fermentación al 8% de levadura (*Sacharomyces cerevisiae*).

Puerta (2012) señala que la temperatura ideal para el crecimiento de determinados microorganismos oscila entre los 25°C y 30°C; además, señala acerca de la cinética de la fermentación, señalando que cuando la sacarosa y los ácidos disminuyen en el sustrato, bacterias como la *Cándida spp* y *Rhodotorola spp*, inician su actividad durante las primeras horas de fermentación y posteriormente fenecen.

En la figura 10, los microorganismos, en particular la levadura (*S. Cerevisiae*), representados en los tratamientos T4, T7 y T10, se desplazan bajo condiciones, temperatura, sustrato (°Brix y pH), donde la temperatura resulta muy beneficiosa para la actividad de los microorganismos; podemos inferir que se alinea con la investigación de puerta (2012). En cambio, *S. cerevisiae* degrada de manera constante los sólidos solubles durante 60 a 70 horas a temperaturas que se elevan de 21,8°C a 22,7°C. Al concluir este periodo de tiempo y temperatura, el valor de Brix se sitúa en 9,9 y el pH se sitúa en 3,8, lo que concuerda con las investigaciones de Samaniego (2019) y Puerta (2012). De acuerdo con estos descubrimientos, es necesario interrumpir el proceso de fermentación y lavar el café.

Figura 10

Proceso de fermentación al 8% de levadura (Sacharomyces cerevisiae)



5.2. Resultados de la catación en los tratamientos

El análisis sensorial realizado para los diferentes tratamientos presentó un comportamiento de los atributos en el cual es notorio en la mayoría de los casos, que el T10 seguido por el tratamiento T7 presenta las mayores diferencias en atributos comparado con el resto de tratamientos (Figura 11). Los puntajes obtenidos de dicho tratamiento son positivos resaltando entre ellos el sabor, cuerpo, acidez, balance, sabor residual y puntaje por los catadores.

Por otro lado, el tratamiento control presentó un puntaje final $84,31 \pm 1,28$ (figura 11) promedio de cuatro catadores, descrito con una Fragancia/Aroma: Floral ligero, chocolates y limoncillo Sabor: Manzana verde, especias, chocolates y almendras Sabor Residual: Limpio Acidez: Cítrica Cuerpo: cremoso Apreciación de catador: Taza limpia, chocolates, manzana verde y con residual limpio. El T10 presentó un puntaje final $86,81 \pm 0,23$, descrito por los catadores con una Fragancia/Aroma: Arándanos, Pasas de uva, floral y dulce Sabor: Manzana, Pasas de uva, floral, panela y dulce Sabor Residual: Prolongado Acidez: Cítrica y Láctica Cuerpo: Sedoso Apreciación de catador: Taza limpia, arándanos, vainilla y con residual limpio. Información generada por panel de cuatro catadores Q Grader.

Figura 11

Análisis sensorial y separación de medias por atributo de taza de café

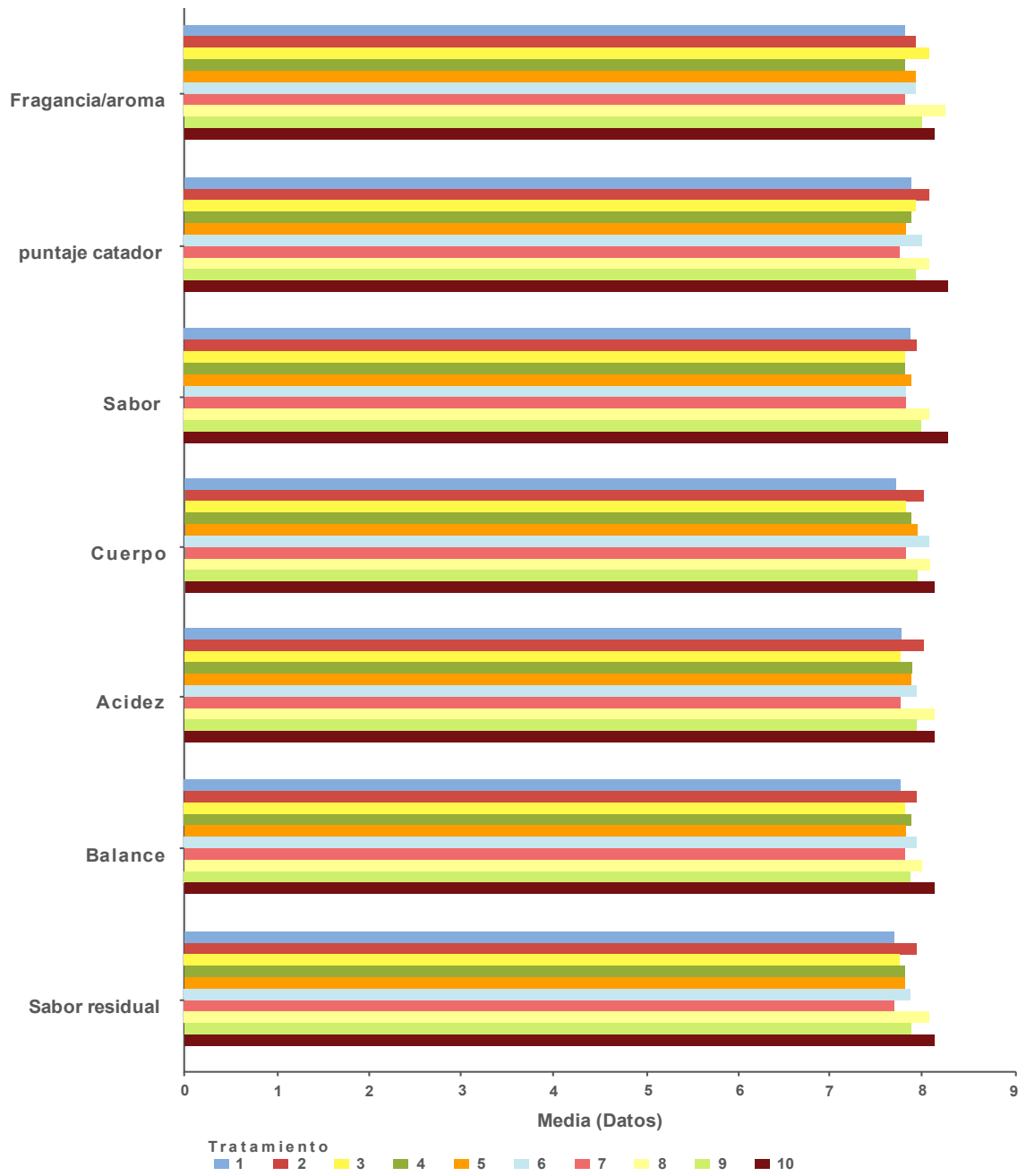
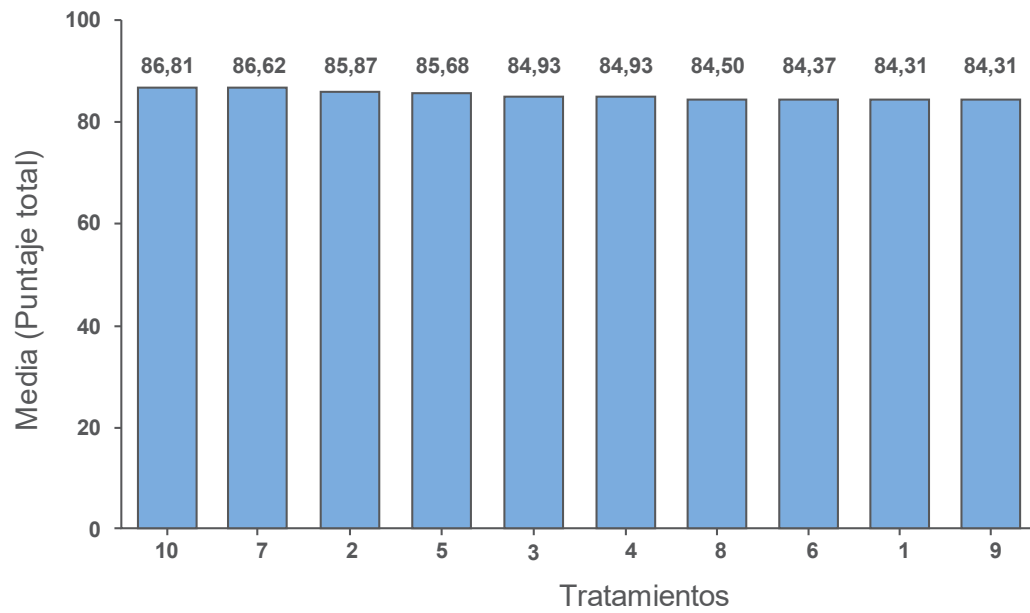


Figura 12

Puntaje total de evaluación sensorial



En la tabla 8, se muestra los resultados de la evaluación sensorial; donde al realizar la sumatoria de puntaje final de los tratamientos y según los resultados de la evaluación sensorial los catadores los mejores resultados se le otorga al tratamiento (T10) y tratamiento (T7), como se observa en la figura 12

A continuación, detallamos el análisis estadístico de los resultados.

Tabla 8*Resumen de resultados de la evaluación sensorial de los jueces entrenados*

Jueces	Tratamiento	Balance	Cuerpo	Acidez	Sabor residual	Fragancia /aroma	Sabor	Uniformidad	Taza	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje total
1	1	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	86,00
1	2	8,25	8,25	8,25	8,50	8,25	8,25	10,00	10,00	10,00	8,50	88,25
1	3	8,00	8,00	8,00	8,00	8,25	7,75	10,00	10,00	10,00	8,00	86,00
1	4	7,75	7,75	7,75	7,75	7,50	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,00
1	5	7,75	8,00	7,75	7,75	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,50
1	6	8,00	8,00	8,00	7,75	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	7,75	85,50
1	7	8,00	8,00	8,25	8,25	8,25	8,25	10,00	10,00	10,00	8,25	87,25
1	8	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	86,00
1	9	8,00	8,00	8,00	8,00	7,75	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	85,75
1	10	8,00	8,00	8,25	8,25	8,00	8,25	10,00	10,00	10,00	8,25	87,00
2	1	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	84,50
2	2	8,00	8,25	8,25	8,00	8,00	8,25	10,00	10,00	10,00	8,25	87,25
2	3	7,75	7,75	7,75	7,75	8,00	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,75
2	4	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,25
2	5	8,00	8,25	8,00	8,00	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	8,25	86,50
2	6	7,75	8,00	7,75	7,75	7,75	8,00	10,00	10,00	10,00	7,75	84,50
2	7	8,00	8,25	8,00	8,00	8,25	8,25	10,00	10,00	10,00	8,00	86,75
2	8	8,00	8,00	8,00	8,00	7,75	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	85,75
2	9	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	8,00	10,00	10,00	10,00	7,75	84,25
2	10	8,25	8,25	8,00	8,00	8,00	8,25	10,00	10,00	10,00	8,25	86,75
3	1	7,75	7,50	7,75	7,50	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	83,75

3	2	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,25
3	3	7,75	7,75	7,75	7,75	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	85,00
3	4	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	86,00
3	5	8,00	8,00	8,00	8,00	8,25	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	86,25
3	6	7,75	7,50	7,75	7,75	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	84,00
3	7	8,00	8,00	8,25	8,00	8,25	8,00	10,00	10,00	10,00	8,00	86,50
3	8	7,75	7,50	7,75	7,50	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,50	83,50
3	9	7,75	7,75	7,50	7,50	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	83,75
3	10	8,25	8,00	8,25	8,00	8,25	8,25	10,00	10,00	10,00	8,00	87,00
4	1	7,50	7,50	7,50	7,50	7,75	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	83,00
4	2	7,75	7,75	7,75	7,50	7,75	7,50	10,00	10,00	10,00	7,75	83,75
4	3	7,75	7,75	7,50	7,50	8,00	7,75	10,00	10,00	10,00	8,00	84,00
4	4	8,00	8,00	8,00	7,75	8,00	7,75	10,00	10,00	10,00	8,00	85,50
4	5	8,00	8,00	8,00	7,75	8,00	7,75	10,00	10,00	10,00	8,00	85,50
4	6	7,75	7,75	7,50	7,50	7,75	7,50	10,00	10,00	10,00	7,75	83,50
4	7	8,00	8,00	8,00	8,00	8,25	7,75	10,00	10,00	10,00	8,00	86,00
4	8	7,50	7,50	7,50	7,50	7,75	7,50	10,00	10,00	10,00	7,50	82,75
4	9	7,75	7,75	7,75	7,50	7,50	7,75	10,00	10,00	10,00	7,75	83,50
4	10	8,00	8,00	8,00	8,00	8,25	8,25	10,00	10,00	10,00	8,00	86,50

5.3. Análisis estadístico de los atributos

5.3.1. Fragancia / aroma

En la tabla 9 se presenta el análisis de varianza para el atributo fragancia y aroma se verifica que existe diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) para la fuente de variabilidad tratamiento, esto implica que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable de respuesta (fragancia y aroma), por tanto, se realizó las pruebas de comparación de medias entre los tratamientos. Con respecto a los panelistas no existió diferencia significativa ($p > 0,05$), mostrando homogeneidad de los en la evaluación del atributo Fragancia/ aroma.

Tabla 9

Análisis de varianza para fragancia/aroma

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,449 ^a	12	0,287	13,540	0,000
Intersección	7536,834	1	7536,834	355066,607	0,000
Tratamientos	3,260	9	0,362	17,066	0,000
Panelistas	0,189	3	0,063	2,960	0,364
Error	2,271	107	0,021		
Total	7542,554	120			
Total corregida	5,720	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,803 (R cuadrado corregida = 0,758)

Comparaciones múltiples de Dunnett para fragancia/aroma

La tabla 10 muestra las comparaciones de los tratamientos con el grupo control. Del cual se puede detectar que todos los tratamientos son estadísticamente similares al control, sin embargo, el T7 se difiere significativamente con respecto al grupo control siendo de interés 60 horas de tiempo de fermentación y 8% de concentración de Levadura (*S. cerevisiae*), al respecto, Puerta (2012) indica que, la calidad y aromas del café de fermentaciones controladas están por encima de 42 horas en general, predominando una calidad de taza muy suave con notas a chocolate, caramelo, así mismo Samaniego (2019) detalla valores elevados de fragancia /aroma se debe a las de fermentación prolongadas propias de la finca.

Tabla 10

Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para fragancia/aroma

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,1250	0,05948	0,106
3	1	0,2500	0,05948	0,420
4	1	0,0000	0,05948	0,900
5	1	0,1250	0,05948	0,106
6	1	0,0000	0,05948	0,900
7	1	0,4375*	0,05948	0,000
8	1	0,0008	0,05948	0,897
9	1	-0,1250	0,05948	1,000
10	1	0,3125	0,05948	0,560

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.2. Sabor

El análisis estadístico de los resultados para el atributo sabor presentó diferencia significativa ($p < 0,05$) para la fuente de variabilidad tratamiento (Tabla 11), compuesto por dos factores tiempo de fermentación y proporción de levadura (*S. cerevisiae*). Para verificar a que niveles de los factores se obtiene valores de medias más altas se realizaron la prueba de comparación múltiple de Dunnett con un control (T1). La fuente de variabilidad panelistas no mostró diferencias estadísticas significativas respecto al sabor ($p > 0,05$), determinando la homogeneidad en la preferencia del sabor.

Tabla 11*Análisis de varianza para sabor*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,968 ^a	12	0,331	13,562	0,000
Intersección	7509,042	1	7509,042	308001,588	0,000
Tratamientos	2,630	9	0,292	11,987	0,000
Panelistas	1,337	3	0,446	18,285	0,152
Error	2,609	107	0,024		
Total	7515,618	120			
Total corregida	6,576	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,821 (R cuadrado corregida = 0,773)

Comparaciones múltiples de Dunnett para sabor

En la tabla 12 al observar las comparaciones múltiples de Dunnett con el control (T1) todos los tratamientos son similares al tratamiento control a excepción del (T10) sus parámetros de 70 horas de tiempo de fermentación y 8% de concentración de levadura con (*S. cerevisiae*) son de interés, al respecto Guevara (2019) sostiene, que la fermentación alcohólica es realizada por acción metabólica de levaduras, principalmente *Sacharomyces cerevisiae*, no obstante en este proceso interviene la fermentación malo láctica, en la cual el ácido málico se transforma a ácido láctico por el metabolismo de bacterias ácido lácticas otorgando sabores sensibles al café durante la fermentación.

Tabla 12

Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para sabor

(I)Tratamientos	(J)Tratamiento (Control)	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,0625	0,06374	0,531
3	1	-0,0625	0,06374	0,994
4	1	-0,0617	0,06374	0,993
5	1	-0,0625	0,06374	0,994
6	1	-0,0625	0,06374	0,994
7	1	0,1875	0,06374	0,014
8	1	-0,0625	0,06374	0,994
9	1	0,0000	0,06374	0,900

10	1	0,4162*	0,06374	0,000
----	---	---------	---------	-------

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.3. Sabor residual

El sabor residual o postgusto, es la sensación que se percibe inmediatamente después que el café es ingerido, en la tabla 13 se puede observar que existe diferencias significativas del factor tratamiento para la variable de respuesta sabor residual ($p < 0,05$), en la tabla 13 se muestra las comparaciones múltiples de Dunnett por existir un grupo control entre los tratamientos, también se puede percibir que los jueces presentan homogeneidad en la evaluación de respectivo atributo no mostrando diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$).

Tabla 13

Análisis de varianza para sabor residual

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,612 ^a	12	0,384	17,437	0,000
Intersección	7359,417	1	7359,417	333864,778	0,000
Tratamientos	2,348	9	0,261	11,838	0,000
Panelistas	2,264	3	0,755	34,237	0,085
Error	2,359	107	0,022		
Total	7366,388	120			
Total corregida	6,971	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,862 (R cuadrado corregida = 0,824)

Comparaciones múltiples de Dunnett para sabor residual

Las comparaciones múltiples de Dunnett se muestran en la tabla 14 se aprecia el contraste de los tratamiento con el control (T1) todos son similares estadísticamente al tratamiento control a excepción del (T7 y T10) sus medias de sabor residual difieren del grupo control, sus parámetros de 60 y 70 horas de tiempo de fermentación y 8 % de concentración de levadura con (*S. cerevisiae*) son de interés, al respecto Guevara (2019) y Vásquez et al., (2020) sostienen que el sabor residual del café está directamente relacionado a la concentración de los ácidos clorogénicos y ácidos orgánicos asociados con la acidez de la bebida, contribuyen a un mejor sabor y aroma,

es decir a mayor tiempo de fermentación la concentración de estos ácidos incrementa.

Tabla 14

Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para sabor residual

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,2500	0,06061	0,086
3	1	0,0625	0,06061	0,507
4	1	0,1250	0,06061	0,114
5	1	0,1875	0,06061	0,093
6	1	0,0000	0,06061	0,900
7	1	0,3750*	0,06061	0,000
8	1	0,0625	0,06061	0,507
9	1	0,0000	0,06061	0,900
10	1	0,3750*	0,06061	0,000

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.4. Acidez

Uno de los factores determinantes en la acidez del café es la parcela de tierra específica donde es cultivada la planta, no obstante, se verifica en la tabla 15 las diferencias significativas ($p < 0,05$) en los tratamientos con respecto a la acidez, esto conlleva a realizar la prueba de comparación de medias de este atributo, en tanto los panelistas no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la evaluación determinando homogeneidad en la preferencia.

Tabla 15*Análisis de varianza para Acidez*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,606 ^a	12	0,300	12,499	0,000
Intersección	7469,621	1	7469,621	310712,314	0,000
Tratamientos	2,534	9	0,282	11,712	0,000
Panelistas	1,072	3	0,357	14,859	0,062
Error	2,572	107	0,024		
Total	7475,799	120			
Total corregida	6,178	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,884 (R cuadrado corregida = 0,837)

Comparaciones múltiples de Dunnett para acidez

En la tabla 16 se verifica que las medias de la acidez de los tratamientos (T7 y T10) difieren significativamente del grupo control, destacando estos entre los tratamientos, sus parámetros que coinciden para la máxima concentración de levadura (*S. cerevisiae*) al 8%, al respecto Martínez (2021) señala, que la acidez se desarrolla por los compuestos ácidos naturales del café.

Durante la fermentación de café se da inicio a la actividad bacteriana y de levaduras en donde resaltan las levaduras fermentadoras del mucílago como *Sacharomyces cerevisiae* y del género *Cándida*, esto explica que a más horas de fermentación se perciba niveles elevados de acidez (Garzón & Licerio, 2017).

Tabla 16*Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para acidez*

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,2500	0,06330	0,071
3	1	0,0000	0,06330	0,900
4	1	0,1250	0,06330	0,135
5	1	0,2100	0,06330	0,094
6	1	0,0000	0,06330	0,900
7	1	0,3733*	0,06330	0,000
8	1	0,0633	0,06330	0,522

9	1	0,0000	0,06330	0,900
10	1	0,3750*	0,06330	0,000

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.5. Cuerpo

Los resultados presentados en el análisis de varianza para el atributo cuerpo establece que hay diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) para la fuente de variación tratamientos, en tanto que para los panelistas no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) comprobándose la homogeneidad de la evaluación del atributo (tabla 17), para resaltar los tratamientos con valores de medias superiores es necesario hacer las comparaciones entre tratamientos, con la prueba de Dunnett se logra comparar los tratamientos con el control.

Tabla 17

Análisis de varianza para cuerpo

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	3,651 ^a	12	0,304	13,623	0,000
Intersección	7486,988	1	7486,988	335248,564	0,000
Tratamientos	2,392	9	0,266	11,900	0,000
Panelistas	1,259	3	0,420	18,791	0,108
Error	2,390	107	0,022		
Total	7493,029	120			
Total corregida	6,040	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,804 (R cuadrado corregida = 0,761)

Comparaciones múltiples de Dunnett para cuerpo

Los tratamientos T5, T7 y T10 difieren significativamente a la media del nivel control (Tabla 18), coincidentemente sus tiempos de fermentación son los niveles más altos 60 y 70 horas la concentración de levadura (*S. cerevisiae*) 8% para T7 y T10 tiene relación con la apreciación de Guerrero (2019), el cual señala que, la calidad del cuerpo se basa en la valoración de los sólidos solubles en la infusión que persiste en la boca especialmente se percibe entre la lengua y el paladar superior de la boca, y

está sujeta al desarrollo durante la fermentación de los ácidos grasos y tocoferoles, mientras mayor sea el tiempo de fermentación y mayor la concentración de levadura es más apreciable el cuerpo. Sin embargo, el tiempo de fermentación de café puede variar entre 10 a 24 horas según la altitud del lugar, en las zonas altas el tiempo de fermentación es más largo, por la poca presencia de oxígeno y baja temperatura (Quijano, 2019).

Tabla 18

Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para cuerpo

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,3125	0,06101	0,070
3	1	0,1250	0,06101	0,117
4	1	0,1875	0,06101	0,089
5	1	0,3750*	0,06101	0,000
6	1	0,1250	0,06101	0,117
7	1	0,4050*	0,06101	0,000
8	1	0,0617	0,06101	0,517
9	1	0,1242	0,06101	0,121
10	1	0,3975*	0,06101	0,000

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.6. Balance

El análisis estadístico de los resultados para el atributo balance presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) para los tratamientos (tabla 19). Para verificar a que niveles de los factores se obtiene las medias más altas se realizaron la prueba de comparación múltiple de Dunnett con el control (T1). En el caso de los panelistas se verifica que pueden diferenciar el balance de los tratamientos evaluados, por lo tanto, no presentó diferencias estadísticas altamente significativa respecto al balance ($p > 0,05$).

Tabla 19*Análisis de varianza para balance*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,856 ^a	12	0,155	8,554	0,000
Intersección	7465,519	1	7465,519	412821,967	0,000
Tratamientos	1,388	9	0,154	8,525	0,000
Panelistas	0,469	3	0,156	8,640	0,105
Error	1,935	107	0,018		
Total	7469,310	120			
Total corregida	3,791	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,790 (R cuadrado corregida = 0,742)

Comparaciones múltiples de Dunnett para balance

El tratamiento T10 (tabla 20) es el que difiere significativamente a la media del nivel control, sus parámetros de 70 horas de tiempo de fermentación y 8% de concentración de levadura con (*S. cerevisiae*) son lo que resalta, al respecto Mendoza (2019) define, al balance o equilibrio: como el promedio y complementación de aspectos del sabor: sabor residual, la acidez y el cuerpo de la muestra evaluada, como observamos en los atributos anteriores están estrictamente relacionados al tiempo y concentración de levadura durante la fermentación.

Tabla 20*Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para balance*

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,1875	0,05490	0,134
3	1	0,0625	0,05490	0,455
4	1	0,1250	0,05490	0,074
5	1	0,1875	0,05490	0,069
6	1	0,0625	0,05490	0,455
7	1	0,2500	0,05490	0,083
8	1	0,0625	0,05490	0,455
9	1	0,0625	0,05490	0,455
10	1	0,3750*	0,05490	0,000

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.7. Puntaje catador

En la tabla 21 se observa el análisis de varianza para puntaje catador los tratamientos mostraron diferencias estadísticas significativas, ($p < 0,05$) y para los panelistas no hubo diferencias significativas entre ellos, mostrando homogeneidad en la evaluación de atributo indicado; en la tabla 21 se muestra las comparaciones de las medias de los tratamientos.

Tabla 21

Análisis de varianza para puntaje catador

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2,610 ^a	12	0,218	7,511	0,000
Intersección	7543,968	1	7543,968	260495,564	0,000
Tratamientos	1,804	9	0,200	6,922	0,000
Panelistas	0,806	3	0,269	9,277	0,102
Error	3,099	107	0,029		
Total	7549,677	120			
Total corregida	5,709	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,787 (R cuadrado corregida = 0,741)

Comparaciones múltiples de Dunnett para puntaje catador

Este atributo es una calificación directa que otorgan los jueces a los tratamientos, según su criterio particular, en la tabla 22 se presenta las comparaciones múltiples de Dunnett con un control, en las que las medias de los tratamientos no mostraron diferencias significativas de la media del nivel control.

Tabla 22*Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para puntaje de catador*

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	0,1875	0,06947	0,207
3	1	0,0625	0,06947	0,570
4	1	0,0000	0,06947	0,900
5	1	0,1250	0,06947	0,185
6	1	-0,1242	0,06947	1,000
7	1	0,1875	0,06947	0,253
8	1	-0,0875	0,06947	0,998
9	1	-0,0625	0,06947	0,992
10	1	0,2500	0,06947	0,082

Nota. Basadas en las medias observadas

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

5.3.8. Uniformidad, taza y dulzor

En la tabla 8 se presentan los resultados de estos atributos, la Uniformidad, taza y dulzor los cuales fueron valoradas con un puntaje de 10 en forma general para todos los tratamientos, pues indica la sensación homogénea en los atributos, no hay presencia de contaminantes, alta sensación del sabor dulce percibido por la presencia de ciertos carbohidratos, principalmente fructosa.

5.3.9. Puntaje final

Es la suma de las valoraciones parciales de (balance, cuerpo, acidez, sabor residual, fragancia/aroma, sabor, uniformidad, tasa, dulzor y puntaje catador). El análisis de varianza del puntaje final presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) para los tratamientos y para los panelistas no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) determinando homogeneidad en este atributo (Tabla 23). Para contrastar a que niveles de los factores se obtiene valores de medias más altas se realizaron la prueba de comparación múltiple de Dunnett con el grupo control (T1).

Tabla 23*Análisis de varianza para puntaje final*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	140,744 ^a	12	11,729	13,625	0,000
Intersección	872192,752	1	872192,752	1013187,040	0,000
Tratamientos	95,675	9	10,631	12,349	0,000
Panelistas	45,069	3	15,023	17,451	0,092
Error	92,110	107	0,861		
Total	872425,606	120			
Total corregida	232,854	119			

Nota. a. R cuadrado = 0,804 (R cuadrado corregida = 0,760)

Comparaciones múltiples de Dunnett para puntaje final

En la tabla 24 se verifica que la mayor media en puntaje total (86,81) corresponde al tratamiento (T10) seguido del tratamiento (T7) con (86,62) puntos y estas a su vez son diferentes a la media del grupo control. Las calificaciones sensoriales menores a 80 puntos indican que los cafés no son especiales, los cafés con puntajes de 80,0 a 84,99 se califican como muy buenos, cafés con puntajes de 85 a 89,99 se categorizan como excelentes y cafés de 90-100 puntos son excepcionales Premium (SCA, 2020).

Tabla 24*Comparaciones múltiples de Dunnett con un control para puntaje final*

(I)Tratamientos	(J)Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.
2	1	1,5625	0,37878	0,070
3	1	0,6250	0,37878	0,235
4	1	0,6250	0,37878	0,235
5	1	1,3750*	0,37878	0,082
6	1	0,0625	0,37878	0,859
7	1	2,3125*	0,37878	0,000
8	1	0,3542	0,37878	0,553
9	1	0,0000	0,37878	0,900
10	1	2,5000*	0,37878	0,000

Nota. *La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ La calidad del café se vio incrementada, cuando en el sistema de fermentación las condiciones como humedad relativa (67,5%), temperatura (20,7°C) y sustrato (°brix: 17,4; pH: 7,8), se utilizaron 8% de levadura durante 70 horas de proceso.
- ✓ Las condiciones de fermentación T°: 22,7°C; °brix: 9,9 y pH: 3,7 produjeron un efecto positivo en el tratamiento T10 con 8% de levadura durante 70 horas, proporcionando los mejores resultados en los aspectos de sabor, acidez y balance. Seguido por el tratamiento T7 que influyó con 8% de levadura en 60 horas en atributos de aroma, cuerpo y sabor residual.
- ✓ Con panelistas expertos y los protocolos de SCA, se logró evaluar las propiedades sensoriales de los tratamientos, encontrándose que el tratamiento T10 con 8% de levadura en 70 horas de fermentación mostraron perfiles favorables, con una escala de 85,00 a 89,99, catalogando como un café de especialidad excelente. Según la prueba de Dunnett, al contrastar los tratamientos con el control de las condiciones de fermentación en las condiciones estudiadas, se comprobó que es esencial emplear la levadura (*Sacharomyces cerevisiae*) en la fermentación del café.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar este estudio en las fincas de café, bajo un riguroso control de las condiciones de fermentación.
- ✓ Realizar fermentaciones extendidas con otros microorganismos autóctonos o microorganismos aislados, y mantener un control estricto durante los procesos de tratamiento.
- ✓ Usar los biorreactores para regular de manera sencilla los parámetros de fermentación de los granos de café.
- ✓ Llevar a cabo el proceso de cosecha selectiva con personas formadas para conseguir un sustrato uniforme para la actividad microbiana y, en consecuencia, una fermentación uniforme en los granos de café.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, J. J. (2019). *Avifauna de los bosques montanos de las localidades de Toccate y Cajadela durante dos épocas del año en el distrito de Anco, La Mar – Ayacucho. 2017 – 2018. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho. Extraída de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2857>.*
- Camizán, J. R. (2020). *EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE CAFÉ (Coffea arábica L.), EN RELACIÓN A LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7349>.*
- Camizán, R. E. (2020). Evaluación del tiempo de fermentación de café (Coffea arábica L.), en relación a la calidad organoléptica. Tesis. Universidad Señor de Sipán, Pímentel. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7349>.
- Cardenas, R. (2023). Análisis de los factores que afectan el beneficio del café (Coffea arabica) variedad catimor y su influencia en la calidad comercial - VRAEM. Tesis. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5767>.
- CENICAFÉ . (2015). Fermentación controlada del café. Obtenido de CENICAFÉ.
- CENICAFÉ. (2010). CENICAFÉ. Obtenido de Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café.
- Coronel, D. (2015). Aislamiento de identificación de taxa de levaduras presentes en el fruto de mortiño (Vaccinium floribundum) con capacidad fermentativa y resistencia alcohólica. Tesis. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito. Extraída de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8867>.
- COSTE, R. 1978. El café "técnicas agrícolas y producciones tropicales". Blume. Barcelona España, 168-217
- FOOD-INFO OF WAGENINGEN UNIVERSITY.THE NETHERLANDS (2009). El Aroma de café. Extraído de: <http://www.food-info.net/es/products/coffee/aroma.htm>, artículos)
- García-Villalpando, J. A., Castillo-Morales, A., Ramírez-Guzmán, M. E., Rendón-Sánchez, G., & Larqué-Saavedra, M. U. (2001). Comparación de los procedimientos de Tukey, Duncan, Dunnett, Hsu y Bechhofer para selección de

medias. Agrocienza, 35(1), 79-86. Extraído de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7085176>.

Garzón, L., & Licerio, W. (2017). Caracterización de las bacterias ácido lácticas (BAL), hongos y levaduras que inciden durante el proceso de fermentación de café arábica (*Coffea arabica*) y su influencia en el análisis sensorial y calidad de la taza. Tesis. Universidad Surcolombiana, Colombia.
<http://repositoriousco.co:8080/jspui/handle/123456789/3039>.

Guevara, S. (2019). Fermentación de café (*Coffea arabica*), variedad catimor, utilizando diferentes concentraciones de cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. Tesis. Universidad Nacional de Jaén, Jaén. Extraído de
<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/62>.

Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. México: McGRAW-HILL.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. Mexico: McGRAW-HILL.

Herrera, H. M. (2010). Comparación de la calidad y efectos lixiviados obtenidos a partir de raquis de banano (*musa acuminata*) y plátano (*musa balbisiana*) mediante transformación aeróbica y anaeróbica en condiciones de invernadero. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31476>.

INACAL. NTP 209.311:2019. CAFÉS ESPECIALES. Requisitos

INIA. (2022). Manual del cultivo de café en el VRAEM.

Malavé, A., Acuña, R., Martínez, M., Méndez, J., & Maestre, R. (2017). Diagnóstico del agua utilizada en las procesadoras de café del Municipio Caripe - Estado Monagas, Venezuela. Ciencia Unemi, 99-108. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp99-108p>.

Martinez, M. (2021). Efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* bajo condiciones fermentativas en la calidad de taza del café (*Coffea arabica* L.) en el cantón Loja. Tesis. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23995>.

Méndez, L. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Veracruz: Universidad Veracruzana.

- Mendoza, J. (2019). Tiempo óptimo de fermentación de variedades de café, procedentes de parcelas agroforestales de Jaén y San Ignacio. Tesis. Universidad Nacional de Jaén, Jaén. Extraído de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/118>.
- Miranda, J. (2020). La fermentación como proceso unitario. Proceso químicos industriales.
- Montgomery, D. (2004). Diseño y análisis de experimentos (2 ed.). México: Limusa Wiley.
- Muñoz, L., & Gallegos, M. (2016). Programa de sensibilización para la producción de café orgánico en el Distrito de la Peca Departamento de Amazonas Perú. Tesis. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Extraído de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1445>.
- Omar, N., & Armando, G. (2010). Protocolo de análisis de calidad del café. Red Regional de Catadores de PROMECAFE.
- Pérez, M. (2016). Compuestos fenólicos y perfil de ácidos grasos en granos de café (*Coffea arabica* L.) verde y tostado de variedades e híbridos cultivados en Coatepec, Veracruz. Tesis. Universidad Veracruzana, Veracruz.
- Puerta, G. (2012). Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Caldas, Colombia: Cenicafé.
- Samaniego, M. (2019). Evaluación de maceración carbónica y adición de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) durante el lavado de café Geisha (*Coffea arabica*). Tesis. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6507>.
- SCA. (2023). Protocolo de Puntuación SCA. Mare terra Coffee.
- Suárez, C., Garrido, N., & Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. ICIDCA, 20-28. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004>.
- VÁSQUEZ, C. 2004. Cultivo, Producción y Comercialización del Café. Lima - Perú. Ediciones Ripalme EIRL, 104 -106
- Velásquez, R. (2019). Guía de variedades de café - Guatemala. Asociación Nacional del Café, Anacafé.

ANEXOS

ANEXO 1

FUENTES DE INFORMACIÓN, RECOPIADA DURANTE LA INVESTIGACIÓN

Altitud (m.s.n.m)	1982	pH Inicial	7.8	g Levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>) Okedo	500	kg Café Húmedo lavado	8.7	% HR Promedio H. Relativa Secado	45.7
UTM (x)	8567973	pH Final Promedio	3.8	g Proporción de levadura (<i>Sacharomyces cerevisiae</i>)	2%;4% y 8%	(h) Tiempo de oreo	4	T°C Promedio Temperatura Ambiente	30
UTM(y)	651175	°Brix Inicial	17.4	pH Agua	7.8	(h) Tiempo de pre- secado	8	kg Café Pergamino Seco	7
kg Total, café cerezos	300	°Brix Final Promedio	10.4	% HR Promedio de H. Relativa en fermento	67.5	(Días) Tiempo de secado	6	Tratamientos y Código de muestras de café	T1= REA 01 T2= REA 02 T3= REA 03 T4= REA 04 T5=REA 05 T6=REA 06 T7=REA 07 T8=REA 08 T9=REA 09 T10=REA 10
kg Total, Café despulpado	120	T°C Inicial Fermento	20.7	T°C Promedio Temperatura Ambiente	21.4	Cm Espesor de granos para secado	1	%H Promedio Porcentaje Humedad	10.5
kg Café despulpado en cada timbo	10	T°C Final de Fermento promedio	21	(m ³) Agua para lavar	36	N° Veces de remoción café en un día	6	A _w Actividad agua	0.53

ANEXO 2

DATOS OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERMENTACIÓN DE CAFÉ

A2.1. Datos obtenidos al inicio y final de los tratamientos

0 horas		Factor / Tiempo	48h				60h			70h		
			T1 (0%)	T2 (2%)	T3 (4%)	T4 (8%)	T5 (2%)	T6 (4%)	T7 (8%)	T8 (2%)	T9 (4%)	T10 (8%)
T°C Inicial	20,7	T°C Final	19,1	20	21,2	21,5	21,8	17	21,8	19,4	20,8	22,7
°Brix Inicial	17,4	°Brix Final	10	12	9,9	10	10,5	10	9,9	9	9,9	9,9
pH Inicial	7,8	pH Final	4,6	4,3	4,2	4	3,5	3,7	3,8	3,6	3,5	3,7

A2.2. Datos obtenidos en fermentación al 0% de levadura (Control)

Factor / Tiempo	Tiempo inicial (0h)	Tiempo final(48h)
T°C	20,7	19,1
°Brix	17,4	10
pH	7,8	4,6

A2.3. Datos obtenidos en fermentación al 2% de levadura (*S. Cerevisiae*)

Factor / Tiempo	0h	T2 en 48h	T5 en 60h	T8 en 70h
T°C	20,7	20	21,8	19,4
°Brix	17,4	12	10,5	9
pH	7,8	4,3	3,5	3,6

A2.4. Datos obtenidos en fermentación al 4% de levadura (*S. Cerevisiae*)


Factor / Tiempo	0h	T3 en 48h	T6 en 60h	T9 en 70h
T°C	20,7	21,2	17	20,8
°Brix	17,4	9,9	10	9,9
pH	7,8	4,2	3,7	3,5

A2.5. Datos obtenidos en fermentación al 8% de levadura (*S. Cerevisiae*)

Factor / Tiempo	0h	T4 en 48h	T7 en 60h	T10 en 70h
T°C	20,7	21,5	21,8	22,7
°Brix	17,4	10	9,9	9,9
pH	7,8	4	3,8	3,7

ANEXO 3

FORMATO DE CATACIÓN SEGÚN NTP Y SCA (2019)

	Specialty Coffee Association - SCA Formulario de Catación de Café	Escalas de Calificación: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">6.00 - BUENO</td> <td style="width: 25%;">7.00 - MUJ BUENO</td> <td style="width: 25%;">8.00 - EXCELENTE</td> <td style="width: 25%;">9.00 - SOBRESALIENTE</td> </tr> <tr> <td>6.25</td> <td>7.25</td> <td>8.25</td> <td>9.25</td> </tr> <tr> <td>6.5</td> <td>7.5</td> <td>8.5</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>6.75</td> <td>7.75</td> <td>8.75</td> <td>9.75</td> </tr> </table>	6.00 - BUENO	7.00 - MUJ BUENO	8.00 - EXCELENTE	9.00 - SOBRESALIENTE	6.25	7.25	8.25	9.25	6.5	7.5	8.5	9.5	6.75	7.75	8.75	9.75
6.00 - BUENO	7.00 - MUJ BUENO	8.00 - EXCELENTE	9.00 - SOBRESALIENTE															
6.25	7.25	8.25	9.25															
6.5	7.5	8.5	9.5															
6.75	7.75	8.75	9.75															
Nombre: _____ Fecha: _____ Mesa no: _____ Sesión: _____																		

Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									


Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									

Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									

Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									

Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									

Muestra #	Nivel de humedad	Total: _____ Fragancia/Aroma: _____ Seco: _____ Cualidades: _____ Espuma: _____	Total: _____ Sabor: _____ Sabor Residual: _____ Total: _____ Sabor Residual: _____	Total: _____ Acidez: _____ Intensidad: Alto _____ Bajo _____	Total: _____ Cuerpo: _____ Intensidad: Pesado _____ Delgado _____	Total: _____ Uniformidad: _____	Total: _____ Taza Limpia: _____	Total: _____ Puntaje Catador: _____ Defectos (sustraer): _____ Ligero=2 # Tazas Intensidad _____ Rechazo=4 <input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> = _____	Puntaje Final
Notas: _____									



This form is designed and intended to be used in conjunction with the SCA Protocol for Cupping Specialty Coffee.

ANEXO 1

FICHA DE INFORME DEL ENSAYO EMITIDO POR CITE AGROINDUSTRIAL

VRAEM



INFORME DE ENSAYO N° ASC-117-2023

CLIENTE : Ronald Espino Ávalos
 Razón Social : Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
 RUC : 20143660754
DIRECCIÓN : Portal Independencia N° 57 U.V. Parque Sucre -Huamanga - Ayacucho
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA^(a) : Café
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : ASC-117-2023
 CANTIDAD DE LA MUESTRA : 1 muestra de 500 g
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bolsa hermética transparente
 ORIGEN DE LA MUESTRA^(a) : Cajadela, Anco, La Mar, Ayacucho.
 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Muestra proporcionada por el cliente
 VARIEDAD / PROCESO^(a) : Geisha / Lavado
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO
 RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO : 18-Dic-23
 INICIO DEL ENSAYO : 21-Dic-23
 TÉRMINO DEL ENSAYO : 21-Dic-23
 LUGAR DEL ENSAYO : CITEagroindustrial VRAEM
 Laboratorio de Análisis Físico-Sensorial de Café
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Av. Universitaria S/N – Pichari Baja (La Convención, Cusco)
REFERENCIA DEL LABORATORIO : 16656-1
REFERENCIA DEL CLIENTE : REA-03


Tostión de muestra		110 g		Desarrollo del tueste						18.0%	
Tiempo de Tostión		08 min 42 seg		% Pérdida de peso en la tostión						12.0%	
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	8.00	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.75
Promedio	8.13	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	10.00	10.00	10.00	7.88	85.38

Jueces Evaluadores	Descriptor
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: frutas rojas, chocolates y menta; sabor: pasas de uva, especias, chocolates y floral; sabor residual: a lima dulce y chocolate; acidez: cítrica - málica; cuerpo: redondo; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, dulce y con residual limpio.



Grado de Calidad	< 80.00	80.00 - 84.99	85.00 - 89.99	90.00 - 100.00
Clasificación SCA	Sin Especialidad Debajo de Especialidad	Especialidad Muy Bueno	Especialidad Excelente	Especialidad Extraordinario


RIGOBERTO P. ANAMURO PAMPAMALLCO
 Analista en Transformación Industrial de Café
 CITEagroindustrial VRAEM
 CIP 184162


Ing. Jimmy Saldaña Ruiz
 CATADOR CAFE ARABICA
 Q GRADE



Av. Universitaria S/N – Pichari Baja

1 de 2

ANEXO 2

FICHA TÉCNICA DE ANÁLISIS FÍSICO Y SENSORIAL DE MUESTRAS DE CAFÉ										DEVIDA <small>DEVIDA - DEVIDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO</small>				
DATOS GENERALES	INSTITUCION SOLICITANTE :			Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga			CÓDIGO DE MUESTRA:		REA 01					
	RUC:			20143660754			VARIEDAD:		Geisha					
	PERSONAL SOLICITANTE:			Espino Avalos Ronald			FECHA DE RECEPCION:		Dic-23					
	DNI:			70213225			ALTITUD DE FINCA (m.s.n.m):		1950					
	DOMICILIO DE SOLICITANTE:			Centro Poblado Villa Union S/N			FECHA DE CATAACION		Dic-23					
	EMAIL:			reaunsch2018@gmail.com			COSECHA		Actual / Fresca					
	ORIGEN DE CAFÉ :			Cajadela - Anco			PANELISTAS ENTRENADOS : a) Graciela Chocce Santi b) Javier Yaranga Durand							
TIPO DE PROCESO:			Lavado											
LUGAR DE SERVICIO:			Laboratorio - Devida -Anchihuay											
ANÁLISIS FÍSICO - Pergamino	MUESTRA DE PERGAMINO (g)			PILADO TAL CUAL			% DE HUMEDAD		GRANO DEFECTUOSA (g)					
	300			247.5			9.3		3.5					
	CAFÉ ORO VERDE						234							
	DEFECTOS PRIMARIOS						DEFECTOS SECUNDARIAS							
	DEFECTO			g.		%		DEFECTO						
	Grano Negro			0		0%		Grano partido/Mordido						
	Grano Agrio			0		0%		Grano Arrugado						
	Cerezo Seco			0		0%		Broca Leve						
	Broca Severo			0.5		14%		Grano Decolorado o blanco						
	Materia Extraña			0		0%		Grano Flotador						
Daño por Hongo			0		0%		Grano Inmaduro							
TOTAL			0.5		14.29%		TOTAL							
							3 85.71%							
ANÁLISIS FÍSICO ORO VERDE	GRANOMETRÍA					ANÁLISIS DE ALMENDRA								
	Clasificación	Mallas	g	%	Acumulado	Rend. Excelso en export:		78.00%						
	1RA	18	40	16.16%	48.69%	Humedad del Excelso :		9.3%						
		17	80.5	32.53%		Olor :		Fresco						
	2DA	16	85	34.34%	83.03%	Color:		Verde oscuro						
	3RA	15	29	11.72%	94.75%	Observaciones:		Granos homogéneo						
	Descarte	14	5	2.02%	4.04%	Defectos:		1.17%						
		0	5	2.02%		cascara :		17.50%						
	TOTAL		244.5	98.79%			TOTAL		96.7%					
	EVALUACIÓN SENSORIAL - protocolo de la SCAA	ATRIBUTOS DE CAFÉ				PANELISTAS		PROMEDIO		REPRESENTACION GRÁFICA				
				a) b)										
Fragancia/Aroma				7.75 7.75		7.75								
Sabor				7.75 7.75		7.75								
Sabor Residual				7.50 7.50		7.50								
Acidez				7.75 7.50		7.63								
Cuerpo				7.50 7.50		7.50								
Balance				7.75 7.50		7.63								
Uniformidad				10.00 10.00		10.00								
Taza Limpia				10.00 10.00		10.00								
Dulzor				10.00 10.00		10.00								
Puntaje Catador				7.75 7.50		7.63								
				83.75 83.00		83.4								
PUNTAJE FINAL						83.4								
ESCALA DE CLASIFICACIÓN														
Estandar		< 80		Especial		≥ 80 ≤ 84					Especialidad		≥ 85 ≤ 89	
											Premium Especial		> 90	
DESCRIPCION SENSORIALES				Fragancia/Aroma: Manzana, chocolate dulce Sabor: Miel de maple, Malta Sabor Residual: Lima dulce Acidez: Cítrico meloso Cuerpo: Sedoso, ligero Apreciación de catador: Meloso final seco fugas.										

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL EMITIDO POR DEVIDA

Lic. Javier Yaranga Durand
 DNI N° 48339464
 Catador Q Grader Arábica - Café

Lic. Graciela Chocce Santi
 DNI: 73947881
 Catador Q Grader

ANEXO 3

RESUMEN DE INFORME DE LOS ENSAYOS EMITIDO POR CITE AGROINDUSTRIAL VRAEM



RESÚMEN DE INFORMES DE ENSAYOS

CLIENTE : Ronald Espino Ávalos
Razón Social : Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
RUC : 20143660754
DIRECCIÓN : Portal Independencia N° 57 U.V. Parque Sucre -Huamanga - Ayacucho
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA^(a) : Café
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : ASC-117(REA-03); ASC-118(REA-04); ASC-119(REA-07); ASC-120(REA-01); ASC-121(REA-06); ASC-122(REA-02); ASC-123(REA-05); ASC-124(REA-10); ASC-125(REA-08); ASC-127(REA-09)
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 Muestras de 300g c/u.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bolsa hermética transparente
ORIGEN DE LA MUESTRA^(a) : Cajadela, Anco, La Mar, Ayacucho.
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Muestra proporcionada por el cliente
VARIEDAD / PROCESO^(a) : Geisha / Lavado
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO : 18-Dic-23
INICIO DEL ENSAYO : 21-Dic-23
TÉRMINO DEL ENSAYO : 22-Dic-23
LUGAR DEL ENSAYO : CITEagroindustrial VRAEM
 Laboratorio de Análisis Físico-Sensorial de Café
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Av. Universitaria S/N – Pichari Baja (La Convención, Cusco)
REFERENCIA DEL LABORATORIO : 16656-1

Ensayo ASC-117-2023	Tostión de muestra	110 g						Desarrollo del tueste				18.0%
Cód. Int.: REA-3	Tiempo de Tostión	08 min 42 seg						% Pérdida de peso en la tostión				12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final	
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00	
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	8.00	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.75	
Promedio	8.13	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	10.00	10.00	10.00	7.88	85.38	
Jueces Evaluadores	Descriptores											
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: frutas rojas, chocolates y menta; sabor: pasas de uva, especias, chocolates y floral; sabor residual: a lima dulce y chocolate; acidez: cítrica - málica; cuerpo: redondo; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, dulce y con residual limpio.											

Ensayo ASC-118-2023	Tostión de muestra	110 g						Desarrollo del tueste				18.0%
Cód. Int.: REA-4	Tiempo de Tostión	09 min 14 seg						% Pérdida de peso en la tostión				12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final	
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00	
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.25	
Promedio	7.63	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.13	
Jueces Evaluadores	Descriptores											
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: frutas rojas, chocolates y vegetales; sabor: frutas secas, especias, chocolates y almendras; sabor residual: a lima y chocolate amargo; acidez: cítrica; cuerpo: terso; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, especiado y con residual limpio.											

RIGOBERTO P. ANAMURO PAMPAMALLCO
 Analista en Transformación Industrial de Café
 CITEagroindustrial VRAEM
 CIP 184162

Ing. Jimmy Saldaña Ruiz
 CATADOR CAFFEE ARANCA
 Q GRADE



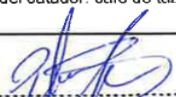
Ensayo ASC-119-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste						18.0%
Cód. Int.: REA-7	Tiempo de Tostión	08 min 18 seg			% Pérdida de peso en la tostión						12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.00	8.00	7.75	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	7.75	85.50
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	7.75	7.75	7.75	8.00	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Promedio	7.88	7.88	7.75	7.88	8.00	7.88	10.00	10.00	10.00	7.75	85.00
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: floral ligero, chocolates y clavo de olor; sabor: frutas secas, especias, chocolates y almendras; sabor residual: limpio; acidez: cítrica; cuerpo: cremoso; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, especiado y con residual limpio.										

Ensayo ASC-120-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste						18.0%
Cód. Int.: REA-1	Tiempo de Tostión	08 min 32 seg			% Pérdida de peso en la tostión						12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	8.00	84.50
Promedio	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	10.00	10.00	10.00	8.00	85.25
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: floral ligero, chocolates y limoncillo; sabor: manzana verde, especias, chocolates y almendras; sabor residual: limpio; acidez: cítrica; cuerpo: cremoso; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, manzana verde y con residual limpio.										

Ensayo ASC-121-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste						18.0%
Cód. Int.: REA-6	Tiempo de Tostión	08 min 52 seg			% Pérdida de peso en la tostión						12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	7.75	7.75	7.75	7.75	8.00	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	86.50
Promedio	7.75	8.00	7.88	7.88	8.13	7.88	10.00	10.00	10.00	8.00	85.50
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: frutos secos, chocolates y cereal; sabor: manzana verde, almendras, chocolates y cacahuetes; sabor residual: limpio; acidez: cítrica; cuerpo: acuoso similar al té; apreciación del catador: café de taza limpia, chocolates, manzana verde y con residual fugaz.										

Ensayo ASC-122-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste						18.0%
Cód. Int.: REA-2	Tiempo de Tostión	08 min 52 seg			% Pérdida de peso en la tostión						12.0%
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.25	8.25	8.50	8.25	8.25	8.25	10.00	10.00	10.00	8.50	88.25
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	8.00	8.50	8.00	8.25	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	87.25
Promedio	8.13	8.38	8.25	8.25	8.25	8.13	10.00	10.00	10.00	8.38	87.75
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: floral, arándanos, vainilla y dulce; sabor: yogurt, vainilla, chery, arándanos y dulce; sabor residual: prolongado; acidez: láctica como de yogurt; cuerpo: sedoso; apreciación del catador: café de taza limpia, compleja, arándanos, consistente y con residual persistente.										


RIGOBERTO P. ANAMURO PAMPAMALLCO
Analista en Transformación Industrial de Café
CITEagroindustrial VRAEM
CIP 184162


Ing. Jimmy Saldaña Ruiz
CATADOR CAFE ARABICA
O GRADE




Ensayo ASC-123-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste					18.0%	
Cód. Int.: REA-5	Tiempo de Tostión	08 min 22 seg			% Pérdida de peso en la tostión					12.0%	
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	7.75	7.75	8.00	8.25	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	85.00
Promedio	7.88	7.88	7.88	8.00	8.13	7.88	10.00	10.00	10.00	7.88	85.50
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: manzana, cereza, vainilla y dulce; sabor: manzana, frutos secos, chocolates, arándanos y dulce; sabor residual: limpio; acidez: cítrica - málica; cuerpo: cremoso; apreciación del catador: café de taza limpia, frutal, arándanos y con residual limpio.										

Ensayo ASC-124-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste					18.0%	
Cód. Int.: REA-10	Tiempo de Tostión	08 min 04seg			% Pérdida de peso en la tostión					12.0%	
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.75
Promedio	7.88	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.88
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: manzana, especias, vainilla y dulce; sabor: manzana, clavo de olor, chocolates, panela y dulce; sabor residual: limpio a lima dulce; acidez: cítrica - málica; cuerpo: cremoso; apreciación del catador: café de taza limpia, frutal, especias y con residual limpio.										

Ensayo ASC-125-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste					18.0%	
Cód. Int.: REA-8	Tiempo de Tostión	08 min 46 seg			% Pérdida de peso en la tostión					12.0%	
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(b)	8.25	8.25	8.25	8.25	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	87.25
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	8.25	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.75
Promedio	8.25	8.25	8.13	8.13	8.13	8.00	10.00	10.00	10.00	8.13	87.00
Jueces Evaluadores	Descriptores										
Rigoberto Pelayo A. ^(b) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: arándanos, pasas de uva, vainilla y dulce; sabor: manzana, pasas de uva, yogurt, panela y dulce; sabor residual: prolongado; acidez: láctica como del yogurt; cuerpo: sedoso; apreciación del catador: café de taza limpia, arándanos, vainilla y con residual limpio.										


RIGOBERTO P. ANAMURO PAMPAMALLCO
 Analista en Transformación Industrial de Café
 CITEagroindustrial VRAEM
 CIP 184162


Ing. Jimmy Saldaña Ruiz
 CATADOR CAFÉ ARÁBICA
 O GRADE

Ensayo ASC-127-2023	Tostión de muestra	110 g			Desarrollo del tueste				18.0%		
Cód. Int.: REA-9	Tiempo de Tostión	09 min 14 seg			% Pérdida de peso en la tostión				12.0%		
Jueces Evaluadores	Fragancia	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uniformidad	Taza Limpia	Dulzura	Puntaje Catador	Puntaje Final
Rigoberto Pelayo A. ^(a)	8.50	8.25	8.50	8.25	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	88.00
Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	8.00	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.50
Promedio	8.25	8.25	8.25	8.13	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.13	87.25
Jueces Evaluadores	Descriptorios										
Rigoberto Pelayo A. ^(a) Jimmy Saldaña Ruiz ^(b)	Fragancia/aroma: floral, arándanos, vainilla y dulce; sabor: yogurt, vainilla, chery, arándanos y dulce; sabor residual: prolongado; acidez: láctica como de yogurt; cuerpo: sedoso; apreciación del catador: café de taza limpia, compleja, arándanos, consistente y con residual persistente.										

Grado de Calidad	< 80.00	80.00 - 84.99	85.00 - 89.99	90.00 - 100.00
Clasificación SCA	Sin Especialidad Debajo de Especialidad	Especialidad Muy Bueno	Especialidad Excelente	Especialidad Extraordinario

MÉTODOS DE ENSAYO	
Análisis Sensorial de Café	1.- SCA Protocols and Best Practices. Practices. Revised 2018. A Specialty Coffee Association Resource. 2.- Norma Técnica Peruana NTP 209.311:2019. Cafés Especiales, Requisitos.

(a) Información proporcionada por el cliente.

(b) Catador Q Arabica Grader (Certificado otorgado por Coffee Quality Institute)

Notas:
Este informe no debe ser reproducido parcial o totalmente sin la aprobación por escrito del CITEagroindustrial VRAEM. La información contenida en este informe esta basada en pruebas y observaciones realizadas por el laboratorio sobre las muestras ensayadas, por lo cual los resultados que se muestran solo son válidos para cada muestra tal como fue recibida, y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.*

Pichari Baja, 22 de Diciembre de 2023


RIGOBERTO P. ANAMURO PAMPAMALLCO
Analista en Transformación Industrial de Café
CITEagroindustrial VRAEM
CIP 184162


Ing. Jimmy Saldaña Ruiz
CATADOR CAFÉ ARABICA
Q GRADE


RONALD ESPINO ÁVALOS
DNI 70213225

Av. Universitaria S/N – Pichari Baja

4 de 4



ANEXO 4

RESUMEN DE INFORME TÉCNICO DE EVALUACIÓN SENSORIAL EMITIDO POR DEVIDA



RESUMEN DE INFORME TÉCNICO DE EVALUACION SENSORIAL DE CAFÉ

1.- DATOS GENERALES:

Institución Remitente : DEVIDA
RUC : 20339267821
Área responsable : Asociatividad
Panelistas : Graciela Chocce Santi
Javier Yaranga Durand
Institución solicitante : Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
RUC : 20143660754
Responsable : Ronald Espino Avalos
DNI : 70213225

2.- INFORMACION DE LABORATORIO:

Recepción de muestra : 11/12/2023
Fecha de evaluación : 13/12/2023
Fecha entrega de informe : 18/12/2023
Lugar de evaluación : Laboratorio UCA - DEVIDA
Dirección : Av. Anchiuay S/N Barrio Bella Vista

3.- INFORMACION DE LA MUESTRA:

Origen de muestra : Cajadela, Anco, La Mar, Ayacucho
Cantidad de muestra : 500g
Códigos recibidos : REA 01; REA 02; REA 03; REA 04; REA 05; REA 06; REA 07; REA 08; REA 09; REA 10
Variedad : Café Geisha
Tipo de Beneficio : Lavado

4. PRESENTACION:

SERVICIO	MÉTODOS
Evaluación Sensorial de café	Método analítico y habilidad sensorial - Protocolos de Specialty Coffee Association SCA - Norma Técnica Peruana NTP 209.311.2019 Evaluación de cafés especiales.

5. ESCALA DE CALIFICACION DE ATRIBUTOS SENSORIALES

Buena	Muy Buena	Excelente	Sobresaliente
6.00	7.00	8.00	9.00
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

6.- ESCALAS DE CALIFICACION DE GRADO DE CALIDAD

Grado de calidad	<80.00	80.00 – 84.99	85.00 – 89.99	90.00 – 100.00
Clasificación SCA	Estándar Buena	Especial Muy Buena	Especialidad Excelente	Premium Especial Extraordinario

Lic. Graciela Chocce Santi
DNI: 73947881
Catador Q Grader

Lic. Javier Yaranga Durand
DNI N° 48539464
Catador Q Grader Arábica - Café



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros



6.- ALCANCE DE RESULTADOS:

Código: REA - 01											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Javier Yaranga D.	7.75	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
Promedio	7.75	7.75	7.50	7.63	7.50	7.63	10.00	10.00	10.00	7.63	83.40
Descripción Fragancia/Aroma: Manzana, chocolate dulce Sabor: Miel de maple, Malta Sabor Residual: Lima dulce Acidez: Cítrico meloso Cuerpo: Sedoso, ligero Apreciación de catador: Meloso final seco fugas.											

Código: REA - 02											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.25
Javier Yaranga D.	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Promedio	7.75	7.63	7.63	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Descripción Fragancia/Aroma: Arándano, manzana, durazno Sabor: Almendra, Malta Sabor Residual: cilantro, amargo Acidez: Mállica madura Cuerpo: cremoso, suave Apreciación de catador: Final dulce fugaz											

Código: REA - 03											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	8.00	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	8.00	85.00
Javier Yaranga D.	8.00	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Promedio	8.00	7.88	7.63	7.63	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.88	84.50
Descripción Fragancia/Aroma: Leche, azúcar morena, melaza Sabor: almendra, Caramelo, Malta Sabor Residual: Ligero astringencia Acidez: Láctica Yogurt Cuerpo: sedoso Apreciación de catador: dulce persistente.											

Código: REA - 04											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Javier Yaranga D.	8.00	7.75	7.75	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.50
Promedio	8.00	7.88	7.88	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.75
Descripción Fragancia/Aroma: Naranja, frutos rojos Sabor: Leche, chocolate Biter Sabor Residual: amargo fugas Acidez: cítrica melosa Cuerpo: jugoso Apreciación de catador: final amargo momentáneo.											

Código: REA - 05											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Javier Yaranga D.	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Promedio	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Descripción Fragancia/Aroma: Chocolates, miel Sabor: Caramelo, Malta Sabor Residual: Dulce momentáneo Acidez: cítrica Cuerpo: jugoso Apreciación de catador: consistente dulce prolongado.											

Código: REA - 06											
Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final											
Panelistas	Frag/Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	8.25	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.25
Javier Yaranga D.	8.00	7.75	7.75	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.50
Promedio	8.13	7.88	7.88	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Descripción Fragancia/Aroma: Floral, frutos rojos, miel Sabor: Frutos secos, Nueces Sabor Residual: Cacao fresco Acidez: Cítrica limón Cuerpo: Jugoso Apreciación de catador: Consistente dulce prolongado.											

Lic. Graciela Chocce Santi
 DNI: 73947881
 Catador Q Grader

Lic. Javier Yaranga Durad
 DNI N° 48339464
 Catador Q Grader Arábica - Café



PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros



DEVIDA


Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas

Código: REA - 07	Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final										
Panelistas	Frag/ Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	7.75	7.75	7.75	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Javier Yaranga D.	7.75	7.50	7.50	7.50	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.50
Promedio	7.75	7.63	7.63	7.63	7.63	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Descripción	Fragancia/Aroma: Herbal, guisante Sabor: Frutos secos, nueces Sabor Residual: Cebada tostada Acidez: cítrica Cuerpo: jugoso Apreciación de catador: Café dulce fugaz.										

Código: REA - 08	Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final										
Panelistas	Frag/ Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.50
Javier Yaranga D.	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Promedio	8.25	7.88	8.00	8.13	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.25
Descripción	Fragancia/Aroma: Floral, hojas de limón, cilantro Sabor: Vainilla, pasas Sabor Residual: Dulce Acidez: : Cítrico limón Cuerpo: Cremoso Apreciación de catador: Dulce cremoso duradero.										

Código: REA - 09	Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final										
Panelistas	Frag/ Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Javier Yaranga D.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Promedio	7.75	7.75	7.50	7.75	7.63	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Descripción	Fragancia/Aroma: Pasta de Cacao, chocolate amargo Sabor: Cedrón Sabor Residual: Astringente Acidez: Cítrica Cuerpo: Meloso Apreciación de catador: Sabores balanceadas efímeras.										

Código: REA - 10	Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final										
Panelistas	Frag/ Aroma	Sab.	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Unifor midad	Taza	Dulzor	Puntaje Catador	Puntaje Final
Graciela Chocce S.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
Javier Yaranga D.	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
Promedio	7.75	7.63	7.50	7.63	7.50	7.63	10.00	10.00	10.00	7.50	83.13
Descripción	Fragancia/Aroma: Herbal, guisante, cereales Sabor: Frutos secos, nueces Sabor Residual: Cacao fresco Acidez: Acética Cuerpo: Plano, suave Apreciación de catador: Amargo seco persistente.										


Lic. Graciela Chocce Santi
DNI: 73947881
Catador Q Grader


Lic. Javier Yaranga Durad
DNI N° 48339464
Catador Q Grader Arábica - Café


RONALD ESPINO ÁVALOS
DNI 70213225

ANEXO 5
RESULTADOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS

A8. Resultado de evaluación sensorial en 48 horas de fermentación

A8.1. Percepción sensorial y puntaje final de Tratamiento (control)

Código: REA – 01		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balanc e	Uni formidad	Taza	Dulc e	Puntaj e catado r	Puntaj e Final
Rigoberto A.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy R.	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	8.00	84.50
Graciela C.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Javier Y.	7.75	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	83.00
Promedio	7.81	7.81	7.69	7.75	7.69	7.75	10.00	10.00	10.00	7.81	84.31

A8.2. Percepción sensorial y puntaje final del 2% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 02		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balanc e	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.25	8.25	8.50	8.25	8.25	8.25	10.00	10.00	10.00	8.50	88.25
Jimmy R.	8.00	8.50	8.00	8.25	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	87.25
Graciela C.	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.25
Javier Y.	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	83.75
Promedio	7.94	8.00	7.94	8.00	8.00	7.94	10.00	10.00	10.00	8.06	85.87

A8.3. Percepción sensorial y puntaje final del 4% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 03		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balanc e	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy R.	8.00	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.75
Graciela C.	8.00	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	8.00	85.00
Javier Y.	8.00	7.75	7.50	7.50	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Promedio	8.06	7.88	7.75	7.75	7.81	7.81	10.00	10.00	10.00	7.88	84.93

A8.4. Percepción sensorial y puntaje final del 8% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 04		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	7.50	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.00
Jimmy R.	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.25
Graciela C.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Javier Y.	8.00	7.75	7.75	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.50
Promedio	7.81	7.81	7.81	7.88	7.88	7.88	10.00	10.00	10.00	7.88	84.93

B8. Resultado de evaluación sensorial en 60 horas de fermentación

B8.1. Percepción sensorial y puntaje final del 2% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 05		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy R.	7.75	7.75	7.75	8.00	8.25	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	85.00
Graciela C.	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Javier Y.	8.00	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Promedio	7.94	7.81	7.81	7.88	7.94	7.81	10.00	10.00	10.00	7.81	85.68

B8.2. Percepción sensorial y puntaje final del 4% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 06		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	7.75	7.75	7.75	7.75	8.00	7.75	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50
Jimmy R.	7.75	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	86.50
Graciela C.	8.25	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.25
Javier Y.	8.00	7.75	7.75	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.50
Promedio	7.94	7.94	7.88	7.94	8.06	7.94	10.00	10.00	10.00	8.00	84.37

B8.3. Percepción sensorial y puntaje final del 8% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 07		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.25	8.25	8.25	8.25	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	87.25
Jimmy R.	8.25	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.75
Graciela C.	8.25	8.00	8.00	8.25	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.50
Javier Y.	8.25	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Promedio	8.25	8.06	8.06	8.13	8.06	8.00	10.00	10.00	10.00	8.06	86.62

C8. Resultado de evaluación sensorial de los tratamientos en 70 horas de fermentación

C8.1. Percepción sensorial y puntaje final del 2% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 8		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy R.	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.75
Graciela C.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
Javier Y.	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
Promedio	7.81	7.81	7.75	7.81	7.75	7.81	10.00	10.00	10.00	7.75	84.50

C8.2. Percepción sensorial y puntaje final del 4% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 09		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.00
Jimmy R.	7.75	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	85.75
Graciela C.	7.75	7.75	7.50	7.75	7.50	7.75	10.00	10.00	10.00	7.50	83.50
Javier Y.	7.75	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	10.00	10.00	7.50	82.75
Promedio	7.81	7.81	7.75	7.81	7.75	7.81	10.00	10.00	10.00	7.75	84.31

C8.3. Percepción sensorial y puntaje final del 8% con *S. cerevisiae*

Código: REA – 10		Puntuación, descripción de atributos sensoriales y puntaje final									
Panelistas	Frag/ Arom	Sabor	Sabor Residual	Acidez	Cuerpo	Balance	Uni formidad	Taza	Dulce	Puntaje catador	Puntaje Final
Rigoberto A.	8.00	8.25	8.25	8.25	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25	87.00
Jimmy R.	8.00	8.00	8.00	8.00	8.25	8.25	10.00	10.00	10.00	8.25	86.75
Graciela C.	8.25	8.25	8.00	8.25	8.00	8.25	10.00	10.00	10.00	8.00	87.00
Javier Y.	8.25	8.25	8.00	8.00	8.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.00	86.50
Promedio	8.13	8.19	8.06	8.13	8.06	8.13	10.00	10.00	10.00	8.13	86.81

ANEXO 6

CERTIFICADOS Q GRADER DE LOS CATADORES EXPERTOS

A9.1. Certificado de Q Arabica Grader de Rigoberto Pelayo Añamuro



COFFEE QUALITY INSTITUTE®

Q Arabica Grader

Rigoberto Pelayo Añamuro



El presente documento es COPIA FIEL del original,
El cual he tenido a la vista

Número de registro: 004-2023

Fecha: 11 de octubre de 2023

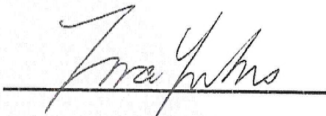
Fedatario: Osmar López Tinta

Designado con R.E. N° 026-2023-ITP/DE

[Signature]

Firma del Fedatario Administrativo


The Coffee Quality Institute confers the honor and professional distinction of licensed CQI Q Arabica Grader to the holder of this certificate for having successfully passed all the Q Arabica Grader exams and requirements. CQI extends all of the privileges of this certificate for 36 months, as described in the Q Grader Rules and Regulations. In this honor, the holder agrees to uphold the Q Grader Code of Ethics established by the Q Coffee System.



Tina Yerkes, PhD
Chief Executive Officer



Q ARABICA®
GRADER



COFFEE QUALITY
INSTITUTE®

Improving Quality.
Changing Lives.

Presented this 23rd day of October, 2021
Instructor | Marcela Vasquez
Location | Narsa Innova

A9.2. Certificado de Q Arabica Grader de Jimmy Saldaña Ruiz



Q Arabica Grader

Jimmy Saldaña Ruiz

The Coffee Quality Institute confers the honor and professional distinction of licensed CQI Q Arabica Grader to the holder of this certificate for having successfully passed all the Q Arabica Grader exams and requirements. CQI extends all of the privileges of this certificate for 36 months, as described in the Q Grader Rules and Regulations. In this honor, the holder agrees to uphold the Q Grader Code of Ethics established by the Q Coffee System.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Tina Yerkes".

Tina Yerkes, PhD
Chief Executive Officer



Improving Quality.
Changing Lives.

Instructor: Marcela Vasquez | Location: Narsa Innova

Valid from October 25th, 2021 to October 25th, 2024

A9.3. Certificado Q Arabica Grader de Graciela Chocce Santi



COFFEE QUALITY INSTITUTE®

Q Arabica Grader

Graciela Chocce Santi

The Coffee Quality Institute confers the honor and professional distinction of licensed CQI Q Arabica Grader to the holder of this certificate for having successfully passed all the Q Arabica Grader exams and requirements. CQI extends all of the privileges of this certificate for 36 months, as described in the Q Grader Rules and Regulations. In this honor, the holder agrees to uphold the Q Grader Code of Ethics established by the Q Coffee System.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tina Yerkes', written over a horizontal line.

Tina Yerkes, PhD
Chief Executive Officer



Improving Quality.
Changing Lives.

Instructor: Rolando Canas | Location: Escuela de Cafe Central Cafe & Cacao

Valid from May 31st, 2021 to May 31st, 2024

A9.4. Certificado Q Arabica Grader de Javier Yaranga Durand



Q Arabica Grader

Javier Yaranga Durand

The Coffee Quality Institute confers the honor and professional distinction of licensed CQI Q Arabica Grader to the holder of this certificate for having successfully passed all the Q Arabica Grader exams and requirements. CQI extends all of the privileges of this certificate for 36 months, as described in the Q Grader Rules and Regulations. In this honor, the holder agrees to uphold the Q Grader Code of Ethics established by the Q Coffee System.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tina Yerkes', written over a horizontal line.

Tina Yerkes, PhD
Chief Executive Officer



Improving Quality.
Changing Lives.

Instructor: Rolando Canas | Location: Escuela de Cafe Central Cafe & Cacao

Valid from May 31st, 2021 to May 31st, 2024

ANEXO 7

PANEL FOTOGRÁFICO DURANTE EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

A10.1. Ubicación de la finca y la cosecha selectiva de cereza de café



A10.2. Limpieza, selección, despulpado y control de condiciones iniciales °Bx, pH, T°C

A10.3. Pesado de café despulpado y



*empleo de levadura *Sacharomyces cerevisiae*.*

A10.4. Control condiciones finales del fermento y lavado del grano de café.



A10.5. Medición de humedad relativa, humedad de café y recojo de muestras



A10.6. Evaluación sensorial en laboratorio CITE agroindustrial VRAEM y DEVIDA



**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad Geisha, empleando *sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho

Expositor: Ronald Espino Avalos
Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2471949

Resolución Decanal N° 236-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 25-11-2024

En la Sala de Conferencias “Pedro VILLENA HIDALGO” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las dos de la tarde con cinco minutos del día miércoles veintisiete de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **Ronald Espino Avalos**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Saúl Ricardo CHUQUI DIESTRA, Mg. Jorge Adalberto MALAGA JUAREZ y Ing. Joaquín Basael HERNANDEZ GARCIA, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad Geisha, empleando *sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho**, presentado por el Bachiller **Ronald Espino Avalos**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 236-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Ronald Espino Avalos**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Ing. Joaquín Basael HERNANDEZ GARCIA, Mg. Jorge Adalberto MALAGA JUAREZ y Dr. Saúl Ricardo CHUQUI DIESTRA. Luego el Presidente invitó al Mg. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad Geisha, empleando *sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho

Expositor: Ronald Espino Avalos
Bachiller en Ingeniería Agroindustria

Expediente N° 2471949

Resolución Decanal N° 236-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 25-11-2024


Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO CATORCE (14).**

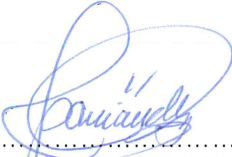
Finalmente, el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Ronald Espino Avalos**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las cuatro de la tarde con veinte minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente


.....
Dr. Saul Ricardo CHUQUI DIESTRA
Miembro


.....
Mg. Jorge Adalberto MALAGA JUAREZ
Miembro


.....
Ing. Joaquín Basael HERNANDEZ GARCIA
Miembro


.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)



UNSCH

FACULTAD DE
**INGENIERIA QUÍMICA
Y METALURGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

La Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Que, el egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor de la Tesis Mg. EUSEBIO DE LA CRUZ FERNANDEZ se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, **de acuerdo a los criterios establecidos en el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**; cuyos resultados son:

Tesis Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (*Coffea arabica*) variedad geisha, empleando *sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho.

Nombre y Apellido : Bach. **RONALD ESPINO AVALOS**
Identificador de entrega : 2575855205
Fecha : 30-ene-2025 11:08p.m. (UTC-0500)
Archivo : Tesis_Final_Ronald-E_EP_Agroind.pdf
(9.84M)

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del 26 % de ÍNDICE DE SIMILITUD realizado con Depósito de trabajos estándar, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 30 de enero del 2025


MSc. Percy VELÁSQUEZ CCOSI
Director de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agroindustrial

C.c.
Const. N°23-2024
Archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL
Av. Independencia S/N - Ayacucho
Telf. 066-303496
Correo: ep.agroindustrial@unsch.edu.pe

Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (Coffea arabica) variedad geisha, empleando *sacharomyces cerevisiae* en el distrito de Anco, Ayacucho

por Ronald Espino Avalos

Fecha de entrega: 30-ene-2025 11:08p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2575855205

Nombre del archivo: Tesis_Final__Ronald-E_EP_Agroind.pdf (9.84M)

Total de palabras: 19551

Total de caracteres: 100132

Evaluación de las condiciones de fermentación sobre la calidad sensorial del café (Coffea arabica) variedad geisha, empleando sacharomyces cerevisiae en el distrito de Anco, Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
5	kupdf.net Fuente de Internet	2%
6	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	1%

9	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	1library.co Fuente de Internet	1 %
13	pt.scribd.com Fuente de Internet	1 %
14	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	1 %
15	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.utp.edu.co Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	<1 %
18	www.cenicafe.org Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
21	www.rayvi-cafe.com Fuente de Internet	<1 %
22	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
23	revistas.unesum.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
29	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32 Submitted to Bocconi University <1 %
Trabajo del estudiante

33 repositorio.unajma.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

34 ensayo.co <1 %
Fuente de Internet

35 www.elcafetero.es <1 %
Fuente de Internet

36 revistas.udea.edu.co <1 %
Fuente de Internet

37 docplayer.es <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 30 words