



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO EN LA CALIDAD
FÍSICO Y SENSORIAL DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.)
ESPECIAL EN EL DISTRITO DE PANGOA, PROVINCIA
DE SATIPO - JUNÍN**

PRESENTADO POR

EGRESADO BETO CONTRERAS UNCHUPAYCO

ASESOR:

MGR. URBANO FERMÍN VÁSQUEZ ESPINO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN

INGENIERÍA AGRONÓMICA

MOQUEGUA - PERÚ

2023



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación () / Tesis () / Trabajo de suficiencia profesional () / Trabajo académico (), titulado “**INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO EN LA CALIDAD FÍSICO Y SENSORIAL DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.) ESPECIAL EN EL DISTRITO DE PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN**” presentado por el(la) egresado(a) **CONTRERAS UNCHUPAYCO, BETO** para obtener el grado académico () o Título profesional () o Título de segunda especialidad () de: **BACHILLER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**, y asesorado por el(la) **MGR. URBANO FERMÍN VÁSQUEZ ESPINO**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°1579-2021-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de investigación	Porcentaje de similitud
Ingeniería Agronómica	Contreras Unchupayco, Beto	“INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO EN LA CALIDAD FÍSICO Y SENSORIAL DEL CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.) ESPECIAL EN EL DISTRITO DE PANGOA, PROVINCIA DE SATIPO - JUNÍN”	28 % (22 de julio de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **28 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 22 de julio de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO
Jefe de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

	Pág.
PÁGINA DE JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	4
2.2 Bases teóricas	6
2.2.1 El cultivo de café en el Perú	6
2.2.2 Clasificación taxonómica	8

2.2.3 Almacenamiento del café.....	8
2.2.4 Análisis sensorial del café.....	10
2.2.5 Cata del café.....	10
2.2.6 Diferencias entre el café pergamino y el café verde.	11
2.2.7 Definiciones	11

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Lugar de la investigación	13
3.1.1 Georreferenciación.....	13
3.2 Tipo de la investigación	13
3.3 Diseño de la investigación	14
3.3.1 Definición de las variables.....	14
3.3.2 Recolección de datos.....	16
3.4.1 Población.....	16
3.4.2 Muestra.....	16
3.5 Instrumentos tecnológicos para la recolección de datos	17
3.5.1 Para la evaluación física.....	17
3.5.2 Para la evaluación sensorial.	17
3.5.3 Para la cata	18
3.6 Metodología para la evaluación física del café.....	18
3.6.1 Peso	18
3.6.2 Humedad	19
3.6.3 Tamaño del grano.....	19

3.6.4 Grano pelado	19
3.6.5 Grano con cascara	20
3.6.6 Granos defectuosos	20
3.6.7 Materia extraña.....	20
3.6.8 Color.....	21
3.6.9 Olor	21
3.6.10 Determinación de la merma	21
3.6.11 Cuadro resumen para la evaluación física.....	22
3.7 Metodología para la evaluación sensorial	23
3.7.1 Preparación de la muestra	23
3.7.2 Catación.....	23
3.8 Técnicas de análisis y procesamiento de datos.	25
3.8.1 Técnicas de análisis.....	25
3.8.2 Técnicas de procesamiento de datos	27

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados	30
4.1.1 Evaluación física.	30
4.1.2 Evaluación sensorial.....	34
4.1.3 Discusion de resultados.....	36

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	41
-------------------------	----

5.1. Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS	47

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Diferencia entre café pergamino y café verde	11
Tabla 2 Cuadro de parámetros de evaluación física del café	22
Tabla 3 Panel de catadores calificados por el Coffee Quality Institute	26
Tabla 4 Tabla de clasificación por cualidades de café en taza	27
Tabla 5 Evaluación física cuantitativa del café arábica lote A	30
Tabla 6 Evaluación física cualitativa del café arábica lote A	31
Tabla 7 Evaluación física cuantitativa del café arábica lote B.....	31
Tabla 8 Evaluación física cualitativa del café arábica lote B.....	32
Tabla 9 Evaluación física cuantitativa del café arábica lote C.....	32
Tabla 10 Evaluación física cualitativa del café arábica lote C.....	33
Tabla 11 Resumen de evaluación física de lotes.....	33
Tabla 12 Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote A.....	34
Tabla 13 Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote B	35
Tabla 14 Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote C	35
Tabla 15 Resumen de análisis sensorial.....	36
Tabla 16 Clasificación de la calidad físico y sensorial del café verde en el distrito de pangoa	37

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Relación entre el almacenamiento y la calidad físico y sensorial del café.....	37
Figura 2 Proyección de la pérdida la calidad físico y sensorial respecto al tiempo de almacenamiento	39

RESUMEN

El presente trabajo de investigación aplicada sobre la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café (*Coffea arábica* L.) especial en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo - Junín. Tuvo como objetivo evaluar la influencia del almacenamiento en la calidad física y sensorial del café en un periodo de seis meses en el almacén de la Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa, para ello se utilizó un diseño no experimental donde no se manipularon variables, se realizó a nivel descriptivo. Se evaluaron tres lotes; lote A con un mes de almacenamiento, lote B con tres meses de almacenamiento y lote C con seis meses de almacenamiento y los resultados fueron los siguientes; en análisis físico el lote A con un rendimiento físico de 82,43 % y 78,50 % de grano selecto, el Lote B, con un rendimiento físico de 82,67 % y 78,20 % de grano selecto y el Lote C, con un rendimiento físico de 82,47% y 48,40 % de grano selecto para exportación. En el análisis sensorial el lote A, con un puntaje de 82,75 con clasificación “Premio”, el lote B, con un puntaje de 85,83 con clasificación “Especialidad” y el lote C, con un puntaje de 85,50 con clasificación “Especialidad”. La Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa (CACP) cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 8455 para el café arábica, garantizando condiciones de almacenamiento adecuadas: temperatura de 27 °C y humedad relativa del 68 %. Humedad en grano del 12,5 %, sacos limpios y secos, exclusividad para café.

Palabras clave: Almacenamiento, café, catación, evaluación sensorial.

ABSTRACT

The present applied research work on the influence of storage on the physical and sensory quality of special coffee (*Coffea arabica* L.) in the district of Pangoa, province of Satipo - Junín. Its objective was to evaluate the influence of storage on the physical and sensory quality of coffee in a period of six months in the warehouse of the Pangoa Agrarian Coffee Cooperative. For this purpose, a non-experimental design was used where variables were not manipulated, it was carried out at the descriptive. Three lots were evaluated; batch A with one month of storage, batch B with three months of storage and batch C with six months of storage and the results were as follows; In physical analysis, Lot A with a physical yield of 82,43 % and 78,50 % of select grain, Lot B, with a physical yield of 82,67 % and 78,20 % of select grain, and Lot C, with a physical yield of 82,47 % and 48,40 % of select grain for export. In the sensory analysis, batch A, with a score of 82.75 with a “Prize” classification, batch B, with a score of 85.83 with a “Specialty” classification, and batch C, with a score of 85,50 with “Specialty” classification. The Pangoa Agrarian Coffee Cooperative (CACP) complies with the Peruvian Technical Standard NTP-ISO 8455 for Arabica coffee, guaranteeing adequate storage conditions: temperature of 27 °C and relative humidity of 68 %. Bean humidity of 12,5 %, clean and dry bags, exclusivity for coffee.

Keywords: Storage, coffee, cupping, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

El café, una de las bebidas más consumidas en todo el mundo, es apreciado tanto por su sabor distintivo como por su aroma cautivador. En este contexto, el café especial, derivado de la especie *Coffea arábica* L., ha ganado popularidad como una bebida que destaca por su calidad excepcional y características únicas. El Perú, con su variada topografía y condiciones climáticas favorables, ha emergido como un productor destacado de café arábica, y la provincia de Satipo, ubicada en la región de Junín, es una de las áreas clave para la producción de café especial. Sin embargo, el éxito de esta industria no solo depende de la calidad de los granos en su origen, sino también de la forma en que se almacenan y conservan antes de llegar a los consumidores finales.

La producción de café en el Perú ha experimentado un crecimiento constante a lo largo de los años, situándose como uno de los principales cultivos agrarios y una fuente crucial de empleo en las regiones cafetaleras. Según datos disponibles hasta mi última actualización en septiembre de 2021, el Perú es uno de los principales productores de café arábica en América Latina, con una producción anual de alrededor de 4,5 millones de sacos de 60 kilogramos. Este dato posiciona al país como uno de los principales actores en el mercado mundial de café de alta calidad. A pesar de este éxito en términos de producción, la industria enfrenta desafíos significativos relacionados con el almacenamiento y la conservación de los granos de café, que pueden tener un impacto sustancial en la calidad física y sensorial del producto final.

La Cooperativa Agraria Cafetalera de Pangoa (CACP), ubicada en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo, Junín, juega un papel fundamental en la producción de café especial en esta región. Se ha comprometido a promover prácticas sostenibles en el cultivo y procesamiento del café, pero la problemática del almacenamiento y conservación de los granos de café sigue siendo un desafío crítico. El almacenamiento inadecuado puede llevar a la pérdida de calidad física y sensorial de los granos, lo que a su vez puede afectar la reputación y la competitividad de los productores locales en el mercado internacional de café.

Este trabajo de investigación aplicada tiene como objetivo evaluar la influencia del almacenamiento en la calidad física y sensorial del café en la CACP en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo – Junín. Se analizará cómo las condiciones de almacenamiento impactan en la calidad del café arábica y, por ende, en la rentabilidad económica de los productores locales. La investigación se llevará a cabo mediante un conjunto de experimentos que abordarán factores como la temperatura, humedad y tiempo de almacenamiento.

Este estudio no solo busca beneficiar a los productores y a la Cooperativa Agraria Cafetalera de Pangoa, sino también contribuir al conocimiento público en el ámbito del café especial, proporcionando datos y conclusiones que puedan ser aplicados en la toma de decisiones, tanto a nivel local como en el sector cafetalero en general. Además, se espera que los resultados de esta investigación contribuyan a mejorar la calidad del café especial peruano, consolidando su posición en el mercado internacional y brindando un futuro más prometedor para los caficultores de la región de Pangoa, de la región Junín y del Perú.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, el café es una de las bebidas más consumidas. Su demanda, en particular del café arábica, ha ido en aumento debido a su sabor distintivo y características sensoriales únicas. Sin embargo, la industria cafetalera enfrenta una serie de desafíos relacionados con la calidad del producto. La calidad del café está influenciada por numerosos factores, desde el cultivo y la cosecha hasta el procesamiento y el almacenamiento. El almacenamiento inadecuado puede afectar negativamente tanto la calidad física como la sensorial del café (Martínez, 2016).

A nivel nacional el café peruano se destaca por sus sabores excepcionales y perfiles sensoriales distintivos sin embargo, a pesar de estos logros, los productores enfrentan desafíos en la calidad y conservación de sus granos de café, especialmente en las regiones de la selva, donde la infraestructura está expuesta constantemente a las intensas lluvias, humedad, altas temperaturas y las prácticas de almacenamiento pueden no estar adecuadamente desarrolladas. El almacenamiento inadecuado

puede provocar la degradación de los compuestos aromáticos y la pérdida de sabor y aroma del café. Además, la exposición a la humedad puede favorecer el crecimiento de moho y hongos, lo que puede afectar negativamente la calidad sensorial del café (Delgado, 2021).

A nivel local, la Cooperativa Agraria Cafetalera de Pangoa (CACP) desempeña un papel fundamental en la producción de café especial en la provincia de Satipo. Siendo una fuente importante de empleo y sustento para los agricultores locales, la calidad y conservación del café producido por la CACP tiene un impacto directo en la economía y el bienestar de la comunidad. El almacenamiento inadecuado de los granos de café, especialmente en condiciones climáticas cambiantes y desafiantes, puede resultar en pérdidas de calidad y, en última instancia, en la disminución de los ingresos de los agricultores. Por lo tanto, la problemática local se centra en evaluar las prácticas de almacenamiento en la CACP para garantizar la calidad del café especial y, a su vez, el bienestar de los agricultores de la región.

Este trabajo de investigación aborda estas problemáticas a través de la investigación aplicada que evalúe en la influencia del almacenamiento en la calidad física y sensorial del café producido por la CACP en Pangoa, contribuyendo así a la mejora de la competitividad de los productores en el mercado local e internacional y aportando al desarrollo sostenible de la región de Junín y el Perú en su conjunto.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Evaluar la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café (*Coffea arábica* L.) especial en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo – Junín”

1.2.2 Objetivos específicos.

Evaluar la influencia del almacenamiento en la calidad física del café en uno, tres y seis meses de almacenamiento en el distrito de Pangoa.

Evaluar la influencia del almacenamiento en la calidad sensorial del café en uno, tres y seis meses de almacenamiento del café en el distrito de Pangoa.

Determinar si las condiciones de almacenamiento de la Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa (CACP) son adecuadas para el café arábica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Delgado (2021) en la tesis intitulada “Gestión de almacenamiento y su influencia en la calidad del café orgánico de la cooperativa agraria cafetalera Bagua grande Ltda. - Bagua grande, 2019”, indica que el almacenamiento del café es crítico para su calidad. La humedad es un factor determinante, y algunos productores almacenan el café con más del 12 % de humedad, lo que disminuye su valor. Durante el pesaje, se resta el líquido mediante cálculos matemáticos. La calidad del café se evalúa no solo en términos físicos, como el rendimiento y la humedad, sino también en su sabor y perfil sensorial. Por lo tanto, el adecuado almacenamiento es esencial para mantener la calidad del café, garantizar su valor en el mercado y satisfacer las crecientes expectativas de los consumidores en cuanto al sabor y la experiencia sensorial del café.

Así mismo el autor indica que otro problema grave relacionado con el almacenamiento y que influye en la calidad en tasa es que si este no ha sido

envasado y almacenado en un lugar aislado se puede contaminar por olores provenientes de combustibles, detergentes e incluso provenientes de animales menores y va influir negativamente en la evaluación organoléptica en donde se podrían detectar defectos como rastros de fenol.

Añamuro (2015) indica que el almacenamiento ejerce un impacto considerable en el contenido de humedad de los granos de café, lo que se relaciona con la capacidad de los granos de café para absorber o liberar humedad del ambiente. La densidad aparente de los granos de café mostró una relación directa tanto con el contenido de humedad de los granos como con la humedad relativa en el lugar de almacenamiento. Se observaron pérdidas en la intensidad del color original en todos los tratamientos sometidos a condiciones de almacenamiento; las humedades relativas bajas provocaron una decoloración significativa, incluyendo tonos amarillentos pálidos, mientras que las altas humedades relativas resultaron en cambios de color no deseados, como un tono azul verdoso moteado.

Añamuro también menciona que las menores pérdidas de color se observaron en los granos acondicionados al 61 % de humedad relativa y 18 °C. Las variaciones de temperatura no tuvieron un impacto significativo en la coloración de los granos de café en este estudio. En cuanto a la puntuación final de los atributos sensoriales según el formulario de catación de la Specialty Coffee Association of America (SCAA), esta se relacionó de manera significativa con el tiempo de almacenamiento y la humedad relativa; durante los 180 días de almacenamiento, se observaron pérdidas en la calidad sensorial en todos los tratamientos, siendo el tratamiento acondicionado al 61 % de humedad relativa y 10 °C el que experimentó

las menores pérdidas en calidad, mientras que el tratamiento acondicionado al 78 % de humedad relativa y a 18 °C presentó la mayor pérdida de calidad sensorial.

Chilcón y Vallejos (2019) afirman que el período de almacenamiento tuvo un impacto negativo en la calidad del café arábica, disminuyendo la puntuación en la taza de 82,00 a 80,00 puntos, una reducción de dos puntos. Además, el almacenamiento afectó las características físicas de los granos, cambiando su color de verde a un verde pálido blanqueado, lo que afectó su apariencia. El tiempo de almacenamiento también afectó varios atributos sensoriales, con reducciones en fragancia/aroma, sabor, resabio, acidez, cuerpo, balance y la puntuación del catador. En resumen, el transcurso del tiempo durante el almacenamiento tuvo un impacto negativo tanto en la calidad física como sensorial del café arábica destinado a la exportación en taza. Este efecto, junto con la influencia de la humedad, resultó en una reducción significativa en la calidad del grano, afectando su valor comercial.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El cultivo de café en el Perú.

El cultivo de café en el Perú es una actividad agrícola de gran importancia económica y social. El país es el séptimo exportador mundial de café y el quinto productor de café arábica, una variedad de café de alta calidad. El cultivo de café en el Perú se realiza principalmente en la vertiente oriental de los Andes, en altitudes que van desde los 1 200 a los 2 000 metros sobre el nivel del mar. Las condiciones climáticas y edáficas de estas zonas son ideales para el cultivo del café, que requiere climas templados y húmedos, y suelos con buen drenaje y contenido de materia orgánica (Vásquez , 2019).

Díaz (2019) describe el proceso productivo del cultivo de café en el Perú dividiéndose en las siguientes etapas:

Preparación del terreno: Antes de la siembra, es esencial que el terreno esté libre de malezas y piedras.

Se sugiere llevar a cabo una labranza ligera con el propósito de mejorar la estructura del suelo.

Siembra: La plantación se realiza en orificios de 30 x 30 x 30 centímetros, dispuestos a una distancia de 2,5 metros entre sí.

Las semillas se entierran a una profundidad de 5 centímetros.

Trasplante: Cuando las plantas alcanzan una edad de 2 a 3 meses, se procede al trasplante. Las plantas se ubican en orificios de 40 x 40 x 40 centímetros, separados por una distancia de 2,5 metros entre sí.

Fertilización: Para mantener la productividad de los cafetos, se requiere la aplicación de fertilizantes, ya sean de origen orgánico o inorgánico, según las necesidades del cultivo.

Cosecha: La recolección de las cerezas de café, en su punto de madurez, se lleva a cabo a través de métodos manuales o mecánicos.

Postcosecha: Para obtener un café de alta calidad, el producto cosechado debe pasar por un proceso de postcosecha que incluye etapas como el despulpado, el fermentado, el lavado, el secado y el posterior “almacenamiento”.

2.2.2 Clasificación taxonómica.

Mora (2008) afirma que *Coffea arabica* fue descrita por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* en 1753, y su clasificación taxonómica es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Subfamilia: Ixoroideae

Tribu: Coffeae

Género: *Coffea*

Especie: *C. arabica* L.

2.2.3 Almacenamiento del café.

El depósito debe garantizar una adecuada circulación de aire, mantener altos estándares de higiene y llevar a cabo un mantenimiento regular en todas sus zonas.

Es crucial que la temperatura y humedad relativa en el almacén sean controladas y mantenidas a niveles bajos y estables, con el propósito de preservar la calidad original del café a lo largo del período de almacenamiento. El control preciso de la temperatura y la humedad en el ambiente circundante resulta esencial para la

preservación del café y, en este sentido, se sugiere mantener la temperatura en torno a los 22 °C y la humedad relativa alrededor del 60 %. Además, es imperativo monitorizar la humedad del café para asegurarse de que no exceda los valores recomendados. Se debe evitar ubicar el café en cercanía de aberturas, como ventanas o puertas, para evitar la influencia de las condiciones climáticas. (Instituto Nacional de Calidad, 2018).

Así mismo la norma técnica peruana indica que es importante evitar guardar el café en grano en lugares que puedan estar expuestos a riesgos de contaminación, como aquellos que contienen productos químicos, olores fuertes, polvo, desechos de café u otras sustancias potencialmente contaminantes. Es fundamental prevenir la entrada de vehículos al almacén para evitar fluctuaciones en la temperatura, la humedad y la exposición a la luz, así como para evitar la presencia de gases perjudiciales derivados de combustibles.

Además, deben cumplir lo establecido en la NTP-ISO 8455 y las siguientes recomendaciones:

- Es importante evitar guardar granos con niveles de humedad excesivamente elevados, que superen el 12,5 %.
- Se deben utilizar sacos limpios, secos y destinados exclusivamente para el almacenamiento de café pergamino.
- No se debe almacenar café pergamino junto con otros granos, desechos orgánicos, cáscaras, materiales extraños o cualquier otro tipo de grano.

- El café debe almacenarse en áreas bien resguardadas, secas y con buena ventilación.

En regiones con alta humedad relativa, es recomendable mantener periodos de almacenamiento cortos para evitar la reabsorción de humedad. (Instituto Nacional de Calidad, 2018).

2.2.4 Análisis sensorial del café.

La Specialty Coffee Association of America (2020) por sus siglas SCAA define que análisis o evaluación sensorial es una disciplina científica utilizada para describir, medir, analizar e “interpretar” aquellas características de los cafés, que son percibidas por los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído). Es un proceso integrado del sistema sensorial del cuerpo (cerebro y sistema nervioso) para medir y evaluar los atributos del producto.

2.2.5 Cata del café.

La cata de café es "el proceso de evaluación de las características sensoriales del café, mediante la degustación por parte de un catador entrenado" (SCAA, 2020).

Por ejemplo:

Fragancia/Aroma: Nos brinda la primera pista del sabor del café.

Acidez: Característica positiva en la café y no es lo mismo que amargor. Se ve modificada por varios factores como la altitud, origen del grano, etc.

Dulzor: Se relaciona con frutos dulces por la presencia de carbohidratos. Son atributos del café arábica.

Cuerpo: Referido a la viscosidad, grosor y peso con que es percibido en la lengua y va de ligero o suave a denso.

Sabor: Aquí se integran todas las impresiones que causa la fragancia, acidez, dulzor y cuerpo.

2.2.6 Diferencias entre el café pergamino y el café verde.

Así mismo la SCAA indica que las principales diferencias entre el café pergamino y el café verde son las siguientes:

Tabla 1

Diferencia entre café pergamino y café verde

Característica	Café pergamino	Café verde
Cascara protectora	Si	No
Humedad	12 – 13 %	10 – 12 %
Aroma	Leve	Intenso
Sabor	Suave	Fuerte
Precio	Menor	Mayor

Nota: El café pergamino se utiliza principalmente para la exportación, ya que es un producto más estable y fácil de transportar que el café verde.

2.2.7 Definiciones.

Según la SCAA (2020) Specialty Coffee Association of America o Asociación de Cafés Especiales de América, en español define:

2.2.7.1 Café pergamino.

El café pergamino es el grano de café que ha sido despulpado y fermentado, pero aún conserva la cáscara protectora llamada pergamino.

2.2.7.2 Café verde.

El café verde es el grano de café que ha sido despergaminado, es decir, que se le ha retirado la cáscara. El café verde es el grano de café que se comercializa a nivel mundial. Es el estado en el que el café se encuentra antes de ser tostado.

2.2.7.3 Café.

Planta popular en todo el mundo, obtenida a partir de granos de café tostados y molidos, esta bebida es altamente estimulante por su contenido en cafeína, que crea una sensación de euforia mental.

2.2.7.4 Calidad.

Un producto brinda calidad es cuando brinda al cliente todas las condiciones que hacen que el producto supere sus expectativas.

2.2.7.5 SCAA.

Specialty Coffee Association of America o Asociación de Cafés Especiales de América (SCA) es una asociación comercial sin fines de lucro que representa a la industria del café especial en los Estados Unidos, se dedica a promover el café de alta calidad y a educar a los consumidores sobre el café especial, fue fundada en 1982 y tiene su sede en Portland, Oregón.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Lugar de la investigación

La investigación se realizó en la Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa (CACP) en la localidad de San Martín de Pangoa distrito de Pangoa en la provincia de Satipo, departamento de Junín. Se encuentra a una altitud de 764 msnm. La dirección de la cooperativa es en la Avenida Cafetaleros N°600, San Martín de Pangoa 12321.

3.1.1 Georreferenciación.

Coordenada este	:	555524,88
Coordenada norte	:	8736830,15
Altitud	:	764 msnm
Zona	:	18L

3.2 Tipo de la investigación

El método de investigación del presente trabajo adopta un diseño no experimental, lo que significa que no se manipularan las variables, sino que observa las relaciones entre ellas.

También se empleará una metodología cualitativa y cuantitativa. La metodología cualitativa se basa en la recolección de datos no numéricos sobre las condiciones del café especial posterior a la cosecha y en especial las condiciones de almacenamiento en las que se encuentra (tiempo de almacenamiento, Lotes, materiales de almacenamiento, etc.)

Por último, emplearemos la metodología cuantitativa para medir los atributos sensoriales del café, para ello utilizaremos una escala de puntajes numéricos, estos atributos sensoriales del café son: el aroma, el sabor, el cuerpo y la acidez principalmente.

3.3 Diseño de la investigación

De acuerdo al conocimiento que se va adquirir esta investigación tiene enfoque descriptivo ya que su objetivo es describir la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café en el almacén de la CACP.

3.3.1 Definición de las variables.

3.3.1.1. Almacenamiento.

Las condiciones del almacén de la Cooperativa Agraria Cafetalera Pagona son las siguientes:

a. *Altitud.* 764 msnm

b. *Medidas.*

Largo: 100 m

Ancho: 50 m

Altura: 30 m

c. *Capacidad de almacenamiento.*

Cantidad : 1 260 t

Sacos : 18 000

d. *Datos meteorológicos promedio anual.*

Temperatura : 27 °C

Humedad relativa : 68 %

Viento : 3,7 km/h

Fotoperiodo : 12 horas

e. *Tiempo de almacenamiento.*

Lote A : 1 mes

Lote B : 3 meses

Lote C : 6 meses

De las 5 variables mencionadas tomaremos la última (e) para efectos de esta investigación y es la que corresponde al tiempo de almacenamiento de los lotes A B y C, que se encuentran en el almacén de la CACP, las demás variables se

mencionan a fin de describir si las condiciones de almacenamiento de la CACP cumplen con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 8455.

3.3.1.2 Análisis físico y sensorial del café.

Se contó con un panel de catadores (3 personas) los cuales estuvieron obligados a brindar los resultados sin tener conciliación entre ellos.

3.3.2 Recolección de datos.

Los datos se recopilarán a través de una combinación de técnicas cualitativas que serán convertidas mediante una escala en valores numéricos cuantitativos.

3.4 Población y muestra

Para la determinar la población y muestra de esta investigación se utilizó la metodología de muestreo cata de la SCAA.

3.4.1 Población.

a. Número de almacenes	:	1
b. Número de lotes	:	3
c. Muestra general	:	3
d. Sub muestras	:	150

3.4.2 Muestra.

Se obtuvo una muestra general por cada lote (total tres) pero para obtener una muestra general, es necesario recolectar 50 sub muestras de cada lote.

3.5 Instrumentos tecnológicos para la recolección de datos

3.5.1 Para la evaluación física.

3.5.1.1 Balanza.

Para pesar los granos de café y determinar el porcentaje de cada tipo de grano.

Balanza semi analítica, con precisión a 0,1 g.

3.5.1.2 Medidor de humedad.

Para determinar el contenido de humedad de los granos de café.

3.5.1.3 Medidor de pH.

Para determinar el pH de los granos de café.

3.5.2 Para la evaluación sensorial.

3.5.2.1 Laboratorio de cata.

Para realizar la cata de los granos de café se contó con un ambiente especialmente destinado para la cata. En el laboratorio se utilizaron los siguientes materiales:

- Tostador de muestra
- Cilindro cerrado
- Sistema de calentamiento
- Sistema de enfriamiento
- Molino eléctrico
- Tasas de cerámica
- Tasas de vidrio
- Juego de tamices para café molido
- Agua limpia (No destilar ni suavisar)
- Termómetro

3.5.2.2 Formulario de catación.

En este formulario registramos todos los atributos sensoriales del café. El formato está diseñado por la Asociación de cafés especiales de América (SCAA, 2019).

El formulario de catación se encuentra en anexos; *Imagen A3 del apéndice A.*

3.5.2.3 Pizarra acrílica.

Se utilizó una pizarra acrílica para anotar las notas de la cata.

3.5.3 Para la cata.

3.5.3.1 Cafetera.

Se usó una cafetera para preparar el café.

3.5.3.2 Juego de tasas.

Se utilizó un juego de tasas para servir el café.

3.5.3.3 Cubiertos.

Se utilizó para ayudar a realizar una mezcla homogénea.

3.6 Metodología para la evaluación física del café

La evaluación física del café según la norma técnica peruana NTP 209.310:2019 CAFÉ PERGAMINO. Requisitos, se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:

3.6.1 Peso.

Se debe obtener dos muestras en pergamino (ISO 4072:2016. Muestreo del café), cada una con un peso de 500 gramos. Se guarda una de las muestras. Utilizando la

otra muestra se efectúa el análisis físico. Basándose en la respectiva hoja de trabajo de control o formato que utiliza cada organización. (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

Después de pesar se efectúa la trilla de la muestra para seguir con el análisis físico.

3.6.2 Humedad.

La cantidad de la muestra utilizada para determinar la humedad es de 142 g la cual será medida en equipos basados en la constante dieléctrica del café, previamente calibrados según método de la norma NTP-ISO 6673. (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

El porcentaje de humedad debe estar comprendido entre 10 y 12,5 %. Si el porcentaje de humedad está por debajo del 10 %, quiere decir que el grano está muy seco, pero cuando el porcentaje de humedad es mayor a 12,5 %, quiere decir que el café está muy húmedo y, por lo tanto, no es posible hacer la trilla ni el tueste. (tabla 1 métodos de ensayos físicos), (Instituto Nacional de Calidad, 2019).

3.6.3 Tamaño del grano.

Para determinar el tamaño del grano se utiliza una serie de tamices o mallas, a través de las cuales se hacen pasar los granos de café. Determinar el porcentaje de los granos bajo malla 14 utilizando el conjunto de tamices (Se establece el peso de los granos sobre malla 14). (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

3.6.4 Grano pelado.

Es todo grano de café pergamino, seco de trilla, al cual le falta la mitad o más del endocarpio. Se admite hasta 2 % en masa de granos pelados sin endocarpio, en base a pergamino. Porcentajes superiores al 2% evidencian malas prácticas en el beneficio del café y por lo tanto bajo rendimiento. (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

3.6.5 Grano con cascara.

Son los granos que están total o parcialmente cubiertos por cáscara de cerezo, pegadas al pergamino. Se admite hasta 3 % en masa de café en cáscara; café bola (husk coffee; coffee in pod), con base en pergamino. (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

3.6.6 Granos defectuosos.

Para determinar la calidad del café, se separa el café sano del café defectuoso. El café de buena calidad debe tener un porcentaje de café defectuoso igual o inferior al 5,5 %. El análisis físico de rendimiento se utiliza para determinar el porcentaje de defectos y merma. Los cafés con una cantidad de materia extraña y granos defectuosos superior a los límites permitidos “no se consideran de buena calidad”.

3.6.7 Materia extraña.

El café puede contener materiales extraños que no son parte de la cereza del café, como palos, piedras, semillas de otros cultivos, etc. Estos materiales se denominan materia extraña y/o impurezas. La cantidad de materia extraña y/o impureza permitida en el café es del 0,5 % en masa.

3.6.8 Color.

Para evaluar la calidad del café pergamino seco, se examina su apariencia general, incluida la uniformidad del color. El color debe ser uniforme y característico de un café correctamente beneficiado.

3.6.9 Olor.

El olor debe ser característico a café seco y fresco. Este olor debe ser agradable, a café seco y fresco. Los olores desagradables, como a fermento, tierra, moho, químico, gasolina, avinagrado, productos derivados del petróleo, etc., indican que el café ha sido almacenado o procesado de manera incorrecta y no es seguro para consumir. (Terra Mano, 2022)

3.6.10 Determinación de la merma.

Para determinar la calidad física del café pergamino seco, se toma una muestra de 500 g y se trilla. Los granos trillados se pesan nuevamente y se calcula el porcentaje de merma. Un café de buena calidad física debe tener una merma de 18 % o menos. Si el porcentaje de merma es superior, indica que el café tiene un gran porcentaje de cascarilla e impurezas. (Instituto Nacional de Calidad, 2021)

La fórmula utilizada para determinar el porcentaje de merma es la siguiente:

$$\% \text{ de merma} = \frac{100 (\text{Peso inicial de la muestra} - \text{peso grano resultante})}{\text{Peso inicial de la muestra}}$$

3.6.11 Cuadro resumen para la evaluación física.

La tabla 2 es una síntesis de todos los parámetros que se utilizan en la evaluación física del café, cuya metodología está determinada según la norma técnica peruana NTP 209.310:2019.

Tabla 2

Cuadro de parámetros de evaluación física del café

Requisitos	Etapa	Valores cuantitativos	Valores cualitativos	Detalles
Peso de muestra	Pergamino	500 g	No aplica	
Olor		No aplica	Seco y fresco	Olores desagradables indican almacenamiento o proceso inadecuado
Humedad	Pergamino	10 % – 12,5 %	No aplica	
Merma		≤ 18 %	No aplica	
Tamaño de grano	Pergamino	g	No aplica	Peso del grano sobre malla # 14
Grano pelado	Pergamino	≤ 2 %	No aplica	> 2 % evidencian malas prácticas de beneficio
Grano con cascara	Pergamino	≤ 3 %		
Granos defectuosos	Café verde	≤ 5,5 %	No aplica	
Materia extraña	Pergamino	≤ 0,5 %	No aplica	Impurezas que no tienen relación con el café
Color	Café verde	No aplica	Uniforme	Café correctamente beneficiado

Nota: Los parámetros y los valores de la tabla fueron tomados de la NTP 209.310:2019. Café pergamino. Requisitos, Capítulo 4, Requisitos generales.

3.7 Metodología para la evaluación sensorial

Para determinar la evaluación sensorial se realiza siguiendo la metodología establecida en la NTP 209.310:2019 CAFÉ PERGAMINO Requisitos. Métodos de ensayo físico y sensorial, capítulo 5. A continuación se detallan los pasos:

3.7.1 Preparación de la muestra.

3.7.1.1 Tostado.

Tostar por un periodo de 9 a 11 minutos hasta que los granos obtengan un color marrón claro.

3.7.1.2 Enfriamiento.

Dejar en reposo 8 horas como mínimo y 24 horas como máximo en un recipiente hermético.

3.7.1.3 Pesado.

Pesar 8,25 g de café tostado en cinco pírex de 150 ml de capacidad.

3.7.1.4 Molienda.

Realizar el molido de las muestras con la ayuda del molino.

3.7.2 Catación.

Para llevar a cabo la catación se lleva a cabo los siguientes pasos:

3.7.2.1 Ubicar las muestras.

Colocar los cinco pírexs en la mesa de catación y percibir los gases sueltos de la muestra (fragancia).

3.7.2.2 Verter agua caliente.

Se vierte agua a las muestras a una temperatura de 93 a 94 °C hasta la orilla de la tasa.

3.7.2.3 Aspirar los vapores.

Inmediatamente aspirar los vapores sueltos producto de la combinación del agua caliente y el café.

3.7.2.4 Romper costras.

Con la ayuda de una cuchara de catación se rompe las costras formadas en la parte superior de los pírexs.

3.7.2.5 Limpieza.

Limpiar y eliminar toda clase de partículas de superficie de la taza

3.7.2.6 Reposo.

Dejar reposar de 8 a 12 minutos para la evaluación.

3.7.2.7 Aspirar.

Con la ayuda de la cuchara de catación aspirar la bebida de los cinco pírexs.

3.7.2.8 Retener.

Retener la bebida en la boca de tres a cinco segundos para percibir la intensidad y las características (Pacheco, 2016).

3.7.2.9 Expulsar.

Expulsar la bebida después del tiempo de retención en el escupidero.

Luego de realizar este procedimiento se describe las sensaciones en el formulario de catación estandarizado por La Asociación de cafés especiales de América (SCAA). El formulario está ubicado en la sección de Anexos Apéndice B *Figura B 1* de la presente investigación.

3.8 Técnicas de análisis y procesamiento de datos

3.8.1 Técnicas de análisis.

Las técnicas de análisis se basan en la metodología que establece la NTP 209.310:2019 y se detalla a continuación:

3.8.1.1 Para el análisis físico.

Para determinar la calidad física del café se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% R = \frac{(Pf. oro \times 100)}{Pi. pergamino}$$

Donde:

M : Rendimiento
Pf : Peso final de la muestra
Pi : Peso inicial de la muestra

3.8.1.2 Para el análisis sensorial.

3.8.1.2.1 Panel de catadores.

Para llevar a cabo la metodología descrita en la presente investigación se contó con la participación de un panel de calificadores de café arábica la cual estuvo conformado por profesionales certificados por el Coffee Quality Institute (Instituto de Calidad del Café).

Tabla 3

Panel de catadores calificados por el Coffee Quality Institute

Código	Catadores	Nombres	Categoría certificada
C1	Catador 1	Beto contreras Unchupayco	Calificador de café arábica
C2	Catador 2	Wilder Jara Laura	Calificador de café arábica
C3	Catador 3	Juan Lázaro Mesa	Calificador de café arábica

Nota: Los certificados de los calificadores de café arábica de encuentran documentados en la sección de Anexos, *Apéndice A; Imagen A1:C1, Imagen A2:C2, Imagen A3:C3.*

En lo posterior de esta investigación los catadores serán mencionados con los códigos asignados en la tabla 3.

3.8.1.2.2 Tabla de clasificación del café.

Luego del llenado el formulario de catación se procede a realizar la clasificación de los resultados obtenidos en el laboratorio para posteriormente poder procesar los datos, para ello se utilizó la siguiente tabla de clasificación:

Tabla 4

Tabla de clasificación por cualidades de café en taza

Puntaje total	Descripción de la especialidad	Clasificación
95 – 100	Ejemplar único	Especialidad super premio
90 – 94	Extraordinario	Premio a la especialidad
85 – 89	Excelente	Especialidad
80 – 84	Muy bueno	Premio
75 – 79	Bueno	Calidad Usual Buena
70 – 74	Pasable	Calidad media
60 – 70		Grado de cambio
50 – 60		Comercial
40 – 50		Debajo de grado
< 40		Fuera de grado

Nota: SCAA (2020).

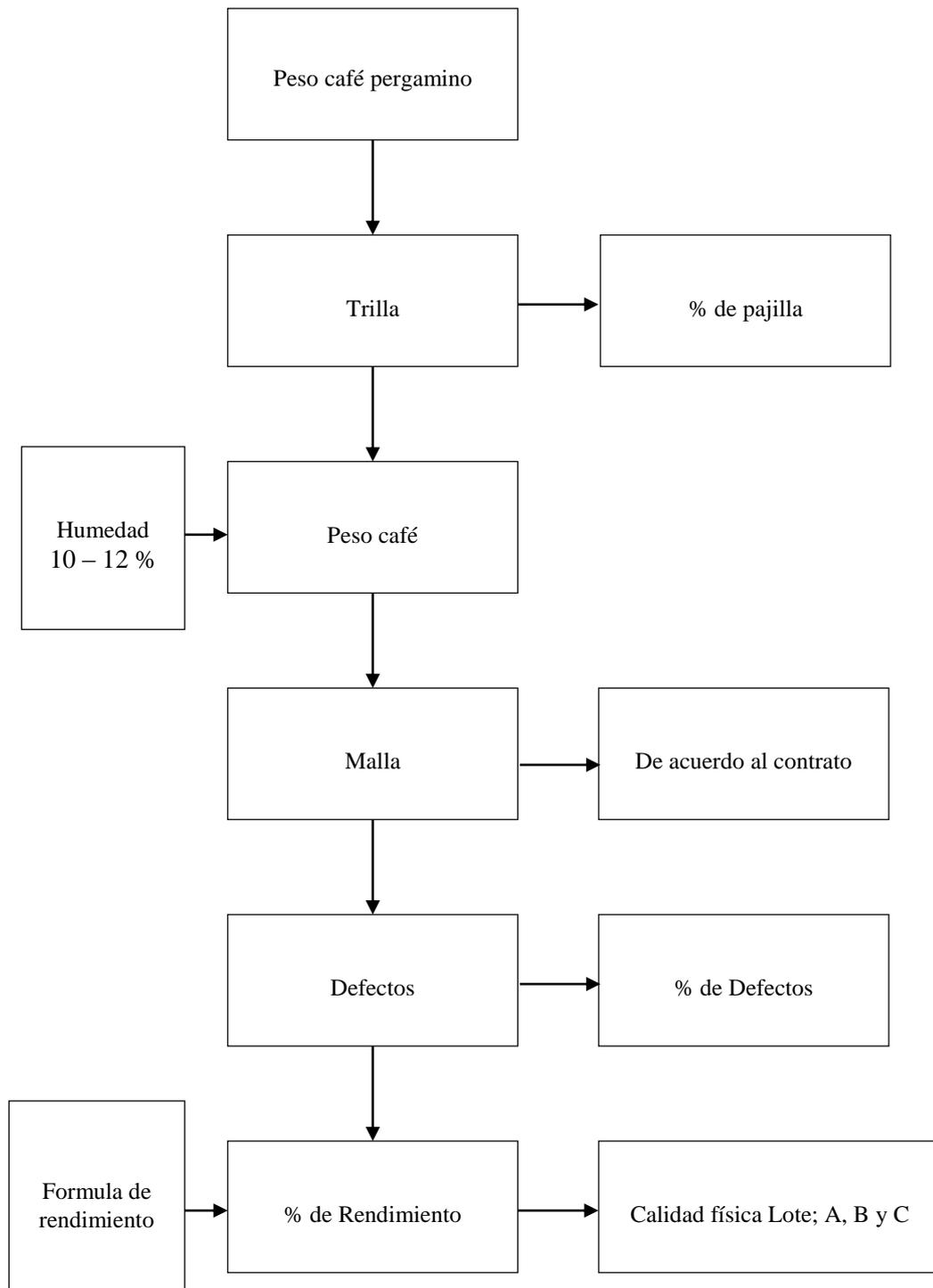
3.8.2 Técnicas de procesamiento de datos.

3.8.2.1 Técnica de procesamiento de datos Análisis físico.

Según Lázaro et al. (2021), el análisis físico del café es un conjunto de pruebas que se realizan para evaluar las características físicas del café, como el tamaño, el color, el peso y la presencia de defectos. Estas pruebas son importantes para determinar

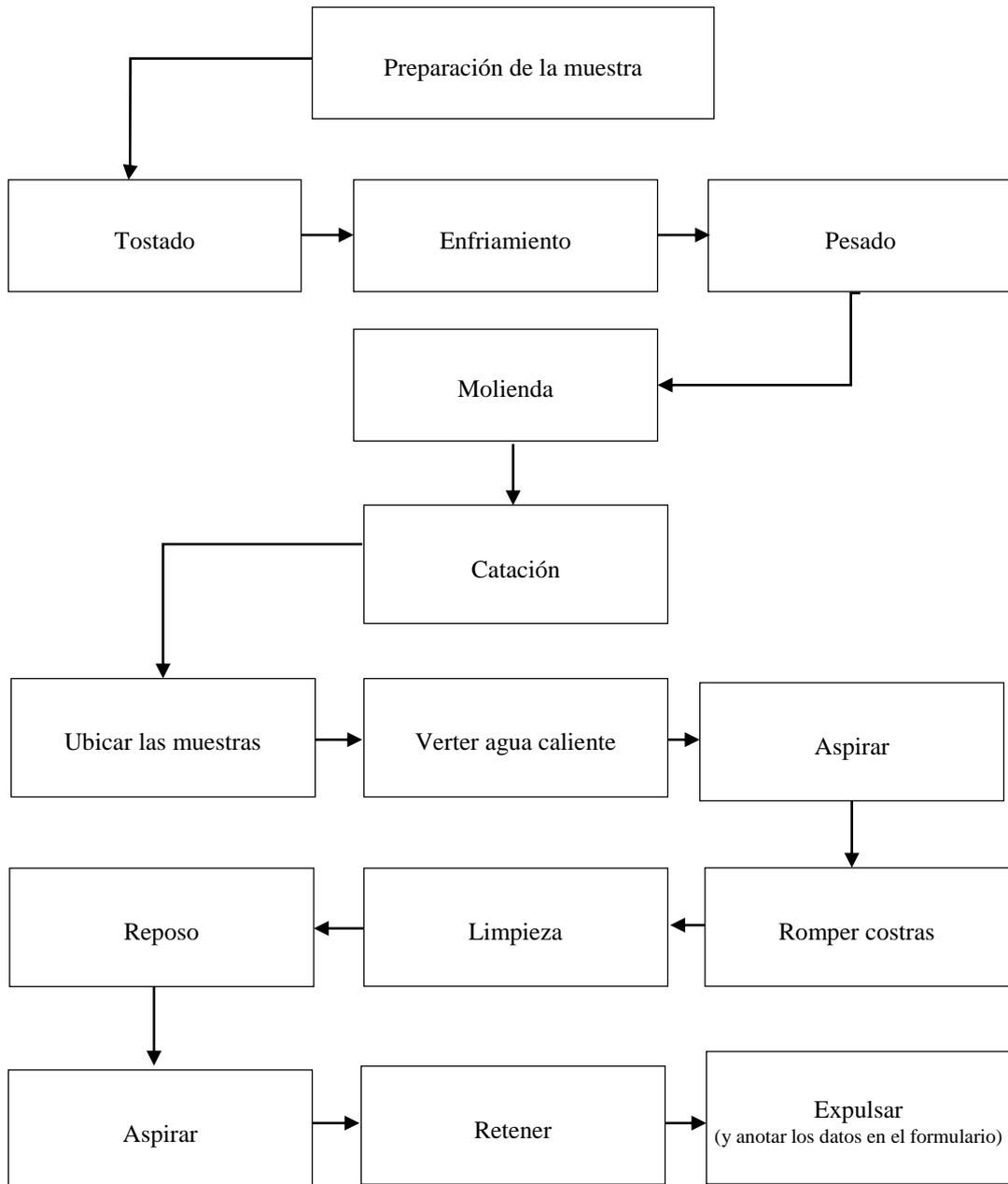
la calidad del café y su potencial para ser procesado y comercializado. A continuación, se detalla el flujograma que se utilizó para el procesamiento de datos.

3.8.2.1.1 Flujograma para la obtención de calidad física del café.



Nota: Adaptado de NTP 209.310:2019. Fuente: Lázaro et al., (2021).

3.8.2.1.2 Técnica de procesamiento de datos para Análisis Sensorial.



Nota: Adaptado de NTP 209.310-2019.

3.8.2.2 Software de Procesamiento.

Los resultados del análisis físico y sensorial se procesaron a través de hojas de cálculo de Microsoft Excel utilizando fórmulas, tablas y gráficos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1 Evaluación física.

Se realizó la evaluación de los tres lotes A, B y C siguiendo la metodología para la evaluación física del café de acuerdo a la NTP 209.310:2019. A continuación, se presentan los resultados:

4.1.1.1. Evaluación física del lote A (1 mes de almacenamiento).

Tabla 5

Evaluación física cuantitativa del café arábica lote A

Tipo de grano	Nro. de granos	Peso	Porcentaje %	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Cascarilla de café (Merma)		52,72	17,57	≤ 18 %	Si cumple
picado por insectos	35,00	5,15	1,72		
Picado por maquina	27,00	3,98	1,33		
Negro	2,00	0,29	0,10	≤ 5,5 %	Si cumple
Inmaduros	14,00	2,07	0,69		
Fermentados	2,00	0,29	0,10		
Selectos	1598,00	235,50	78,50		
Total	1678,00	300,00	100,00		

La tabla 5 muestra un café de “buena calidad” física ya que la merma alcanzó un valor de 17,57 % de y la norma establece ≤ 18 %. Los granos defectuosos (Picado por insectos, maquina, negro, inmaduros y fermentados) suman un valor de 3,94 % y la norma establece $\leq 5,5$ %.

Bajo este mismo criterio se deberá interpretar las tablas de los demás lotes (Lote B y Lote C).

Tabla 6

Evaluación física cualitativa del café arábica lote A

Requisito	Cualidad Lote A	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Olor	Seco y fresco	Seco y fresco	Si cumple
Color	Uniforme	Uniforme	Si cumple

Nota: El incumplimiento de uno de los requisitos es causal para que el calificador dictamine el no cumplimiento de la normativa.

4.1.1.2. Evaluación física del lote B (3 meses de almacenamiento).

Tabla 7

Evaluación física cuantitativa del café arábica lote B

Tipo de grano	Nro. de granos	Peso	Porcentaje %	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Cascarilla de café (Merma)		52,00	17,33	≤ 18 %	Si cumple
picado por insectos	36,00	5,30	1,77		
Picado por maquina	32,00	4,71	1,57		Si cumple
Negro	4,00	0,59	0,20	$\leq 5,5$ %	
Inmaduros	17,00	2,51	0,84		
Fermentados	2,00	0,29	0,10		
Selectos	1593,00	234,60	78,20		
Total	1684,00	300,00	100,00		

La tabla 7 muestra un café de “buena calidad” física ya que la merma alcanzó un valor de 17,33 % de y la norma establece ≤ 18 %. Los granos defectuosos (Picado por insectos, maquina, negro, inmaduros y fermentados) suman un valor de 4.47 % y la norma establece $\leq 5,5$ %.

Tabla 8

Evaluación física cualitativa del café arábica lote B

Requisito	Cualidad Lote A	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Olor	Seco y fresco	Seco y fresco	Si cumple
Color	Uniforme	Uniforme	Si cumple

Nota: El incumplimiento de uno de los requisitos es causal para que el calificador dictamine el no cumplimiento de la normativa.

4.1.1.3. Evaluación física del lote C (6 meses de almacenamiento).

Tabla 9

Evaluación física cuantitativa del café arábica lote C

Tipo de grano	Nro. de granos	Peso	Porcentaje %	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Cascarilla de café (Merma)		51,99	17,33	≤ 18 %	Si cumple
picado por insectos	39,00	5,74	1,91		
Picado por maquina	26,00	3,83	1,28		
Negro	3,00	0,44	0,15	$\leq 5,5$ %	Si cumple
Inmaduros	16,00	2,36	0,79		
Fermentados	3,00	0,44	0,15		
Selectos	1597,00	235,20	78,40		
Total	1684,00	300,00	100,00		

La tabla 9 muestra un café de “buena calidad” física ya que la merma alcanzó un valor de 17,33 %, y la norma establece ≤ 18 %. Los granos defectuosos

(Picado por insectos, maquina, negro, inmaduros y fermentados) suman un valor de 4,27 % y la norma establece $\leq 5,5$ % .

Tabla 10

Evaluación física cualitativa del café arábica lote C

Requisito	Cualidad Lote A	NTP 209.310:2019	Dictamen del Calificador
Olor	Seco y fresco	Seco y fresco	Si cumple
Color	Uniforme	Uniforme	Si cumple

El incumplimiento de uno de los requisitos es causal para que el calificador dictamine el no cumplimiento de la normativa.

4.1.1.4. Resumen de evaluación física de lotes.

Tabla 11

Resumen de evaluación física de lotes

Lotes	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Grano Selecto %	Rendimiento %	Puesto
A	300	247,28	78,50	82,43	3°
B	300	248,00	78,20	82,67	1°
C	300	247,42	78,40	82,47	2°

En la tabla 11 se observa que el Lote B ocupa el 1° puesto alcanzando 82,67 % de rendimiento, el Lote C ocupa el 2° puesto con 82,47 % de rendimiento y el Lote A ocupa el 3° puesto con 82,43 %.

4.1.2 Evaluación sensorial.

4.1.2.1. Evaluación sensorial del lote A (1 mes de almacenamiento).

Tabla 12

Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote A

Catadores	Fragancia / Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Balance	Taza limpia	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje Total
Catador 1 (Beto Contreras)	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	10,00	7,75	10,00	10,00	7,75	83,00
Catador 2 (Wilder Jara)	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	10,00	7,50	10,00	10,00	7,50	82,50
Catador 3 (Juan Lázaro)	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	10,00	7,75	10,00	10,00	7,50	82,75
Promedio	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	10,00	7,67	10,00	10,00	7,58	82,75

La tabla 12 nos muestra que los catadores sin tener conciliación en la evaluación de resultados coincidieron en parámetros de fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez cuerpo, uniformidad, taza y dulzor, los parámetros en donde no hubo coincidencia fueron en balance, y puntaje de catador. El Lote A obtiene 82,75 puntos clasificado como café “Premio” (tabla 4; clasificación por cualidades de café en taza.).

4.1.2.2. Evaluación sensorial del lote B (3 meses de almacenamiento).

La tabla 13 nos muestra que los catadores sin tener conciliación en la evaluación de resultados coincidieron en parámetros de fragancia/aroma, sabor, acidez, uniformidad, Balance, taza limpia, dulzor y puntaje de catador, los parámetros en donde no hubo coincidencia fueron en sabor residual y cuerpo. El

Lote B obtiene 85,83 puntos clasificado como café “Especialidad” (tabla 4; clasificación por cualidades de café en taza).

Tabla 13

Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote B

Catadores	Fragancia / Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Balance	Taza limpia	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje Total
Catador 1 (Beto Contreras)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	10,00	8,00	86,00
Catador 2 (Wilder Jara)	8,00	8,00	7,75	8,00	7,75	10,00	8,00	10,00	10,00	8,00	85,50
Catador 3 (Juan Lázaro)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	10,00	8,00	86,00
Promedio	8,00	8,00	7,92	8,00	7,92	10,00	8,00	10,00	10,00	8,00	85,83

4.1.2.3. Evaluación sensorial del lote C (6 meses de almacenamiento).

Tabla 14

Puntajes de catadores de la evaluación sensorial del Lote C

Catadores	Fragancia / Aroma	Sabor	Sabor residual	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Balance	Taza limpia	Dulzor	Puntaje catador	Puntaje Total
Catador 1 (Beto Contreras)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	10,00	7,75	85,75
Catador 2 (Wilder Jara)	8,00	8,00	7,75	8,00	7,50	10,00	7,75	10,00	10,00	8,00	85,00
Catador 3 (Juan Lázaro)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	10,00	7,75	10,00	10,00	8,00	85,75
Promedio	8,00	8,00	7,92	8,00	7,83	10,00	7,83	10,00	10,00	7,92	85,50

La tabla 14 nos muestra que los catadores sin tener conciliación en la evaluación de resultados coincidieron en parámetros de fragancia/aroma, sabor, acidez, uniformidad, taza limpia y dulzor, los parámetros en donde no hubo

coincidencia fueron en sabor residual, cuerpo, balance y puntaje de catador. El Lote C obtiene 85,83 puntos clasificado como café “Especialidad” (tabla 4; clasificación por cualidades de café en taza).

4.1.2.4. Resumen de la evaluación sensorial.

Tabla 15

Resumen de análisis sensorial

Lotes	Evaluación Sensorial	NTP 209.310:2019	Clasificación	Puesto
A	82,75	Muy Bueno*	Premio	3°
B	85,83	Excelente**	Especialidad	1°
C	85,50	Excelente**	Especialidad	2°

Nota: Rangos de clasificación NTP; Pasable: 70-84, Bueno: 75-79, *Muy bueno: 80-84, **Excelente: 85-89, Extraordinario: 90-94 y Ejemplar único: 95-100.

En la tabla 15 se observa que el Lote B ocupa el 1° puesto alcanzando 85,83 puntos catalogado como excelente con clasificación “Especialidad”, el Lote C ocupa el 2° puesto con 85,50 puntos catalogado como excelente también con clasificación “Especialidad”, y el Lote A ocupa el 3° puesto con 82,75 puntos catalogado como muy bueno con clasificación “Premio”.

4.1.3 Discusion de resultados.

De acuerdo a la tabla 16 se puede apreciar que a los tres meses de almacenamiento hubo una mayor influencia en la calidad físico y sensorial del café (*Coffea arábica* L.) llegando alcanzar la clasificación de excelente de acuerdo a la NTP 209.310:2019. A los seis meses de almacenamiento la calidad físico y sensorial del

café disminuye un 0,20 % y 0,33 % respectivamente pero aún conserva la categoría de excelente. El primer mes de almacenamiento la calidad físico y sensorial del café alcanza la clasificación de muy bueno.

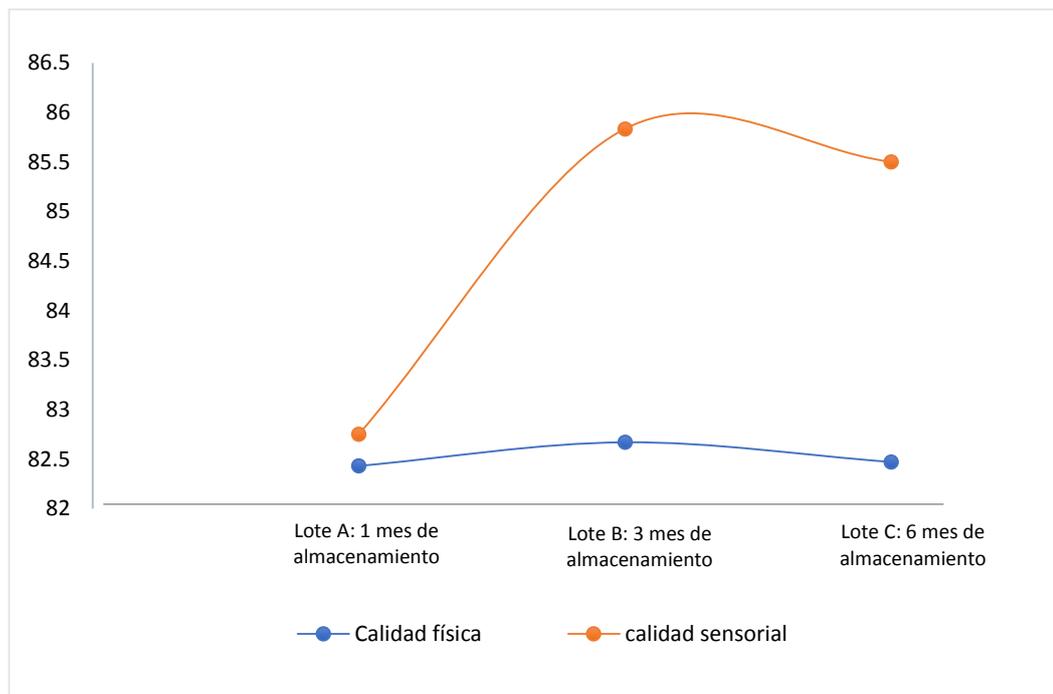
Tabla 16

Clasificación de la calidad físico y sensorial del café verde en el distrito de pangoa

Lotes	Almacena- miento	Evaluación Física % Rendimiento	Evaluación Sensorial Puntaje	Puesto
A	1 mes	82,43	82,75	3°
B	3 meses	82,67	85,83	1°
C	6 meses	82,47	85,50	2°

Figura 1

Relación entre el almacenamiento y la calidad físico y sensorial del café



En la figura 1 se puede apreciar la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café. Con respecto a la variable calidad física se observa un ligero incremento del rendimiento a los 3 meses de almacenado del café, pero a los 6 meses se puede observar un ligero descenso del rendimiento de la calidad física lo que confirmaría que sí existe una influencia positiva entre las tres variables ya que al finalizar el periodo de almacenamiento el café sigue conservando la categoría de excelente.

Con respecto a la variable calidad sensorial se puede observar un mayor incremento del puntaje a los tres meses de almacenamiento lo que vuelve a confirmar una influencia positiva entre las tres variables.

Las variables calidad física y sensorial guardan relación con la variable almacenamiento ya que se aprecia una mayor calidad del café a partir de los tres meses y a los seis meses se aprecia un ligero descenso que no es significativo respecto a la categoría “excelente”. A continuación, se presenta una proyección del tiempo de almacenamiento que tardaría el café en perder su calidad física y sensorial con respecto a la categoría “excelente”.

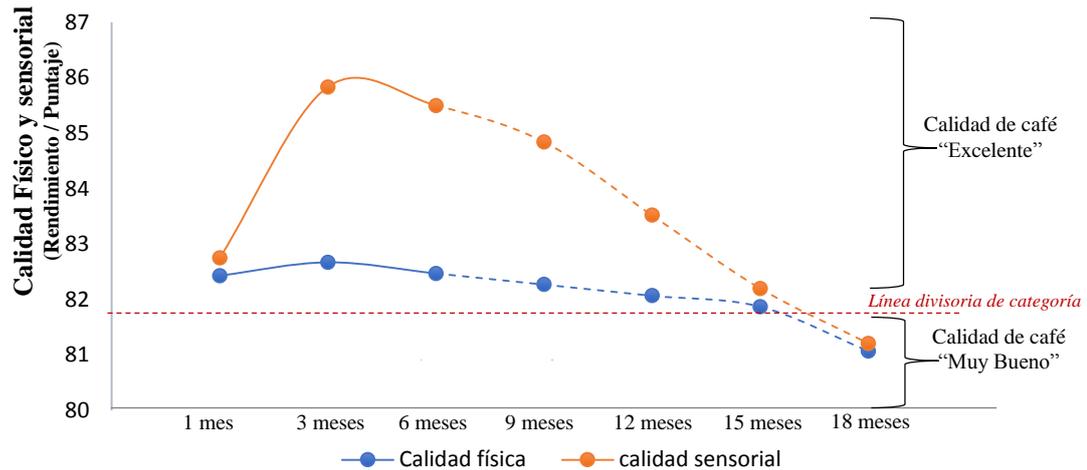
La figura 2 muestra la proyección de la pérdida de la calidad físico y sensorial respecto al tiempo de almacenamiento pudiendo observar que a partir de los 12 meses de almacenamiento se puede apreciar la pérdida de calidad físico y sensorial.

Es necesario vender el café hasta antes de los seis meses de almacenamiento para los caficultores, si bien es cierto que se puede conservar la calidad por varios meses más pero hay que tomar en cuenta el tiempo de transporte (cuando es

exportación suele demorar de uno a tres meses) y el tiempo de almacenamiento en la fábrica de destino.

Figura 2

Proyección de la pérdida la calidad físico y sensorial respecto al tiempo de almacenamiento



Chilcón y Vallejos (2019) en su investigación titulada “Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café arábica (*Coffea arábica*) de exportación” concluyó que, el almacenamiento prolongado del café arábica de exportación afecta negativamente su calidad. Esto se debe a que el almacenamiento, junto con la humedad, provoca que el grano de café pierda sus propiedades físicas y sensoriales. Como resultado, el café pierde su sabor, aroma y cuerpo, lo que lo hace menos atractivo para los consumidores. Esto, a su vez, reduce su valor comercial.

Concuerdo con la investigación de Chilcón y vallejos respecto a que el almacenamiento prolongado afecta negativamente la calidad del grano perdiendo su categoría de exportación, sin embargo, la influencia del almacenamiento no es totalmente negativa por lo siguiente:

Existe un periodo (meses) de almacenamiento donde las características físicas y sensoriales mantienen su categoría como demuestro en la figura 1 y 2 esos valores (rendimiento y puntaje) se mantienen en un periodo de 6 a 12 meses aproximadamente y ello se debe a que el almacenamiento influye positivamente en mantener la categoría del café conservando la calidad física y sensorial cuando la infraestructura cumple con los estándares de la norma técnica peruana.

Las condiciones de almacenamiento deben contribuir a mantener la calidad del café el mayor tiempo posible lo cual es lógico ya que sin ello el periodo (meses) de perdida de la calidad se daría en menor tiempo por ello siempre es importante determinar la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café arábica no solo en la localidad de San Martín de Pangoa sino también en todo el territorio peruano y países extranjeros.

Simón (2021) menciona que el tiempo óptimo de conservación del café suele ser un año (12 meses) siempre y cuando mantenga las condiciones óptimas de almacenamiento, sin embargo cuando el café es tostado el tiempo de conservación se reduce a un mes, si es molido se reduce a 15 minutos, y respecto a la bebida debe ser consumida instantáneamente ya que una vez preparada empieza a perder atributos como el aroma y el sabor.

La primera parte de esta afirmación es corroborada con la presente investigación sobre la influencia del almacenamiento en la calidad física y sensorial del café ya que como se observa en la figura 2 la calidad del café se mantiene hasta 12 meses sin perder significativamente sus características físico sensoriales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Se evaluó la influencia del almacenamiento en la calidad físico y sensorial del café (*Coffea arabica* L.) especial en el distrito de Pangoa, provincia de Satipo – Junín, concluyendo que en periodo de almacenamiento (6 meses) el café Arabia mantuvo la calidad físico y sensorial sin perder la categoría de café especial para exportación.

Segunda. Se evaluó la influencia del almacenamiento en la calidad física del café arábica en uno, tres y seis meses de almacenamiento. El Lote A (un mes), con un rendimiento físico de 82,43 % y 78,50 % de grano selecto, el Lote B (tres meses), con un rendimiento físico de 82,67 % y 78,20 % de grano selecto y el Lote C (seis meses), con un rendimiento físico de 82,47 % y 48,40 % de grano selecto para exportación.

Tercera. Se evaluó la influencia del almacenamiento en la calidad sensorial del café arábica en uno, tres y seis meses de almacenamiento. El Lote A (un

mes), con un puntaje de 82,75 con clasificación “Premio”, el Lote B (tres meses), con un puntaje de 85,83 con clasificación “Especialidad” y el lote C (seis meses), con un puntaje de 85,50 con clasificación “Especialidad”

Cuarta. Las condiciones de almacenamiento de la Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa (CACP) son adecuadas para el café arábica por que cumplen las especificaciones de la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 8455, la humedad de los granos no supera el 12,5 % en el almacén, se utilizan sacos limpios, secos y destinados exclusivamente para el almacenamiento, no se almacena café junto con otros granos, desechos orgánicos, cáscaras, materiales extraños o cualquier otro tipo de grano. La temperatura es de 27 °C y una humedad relativa del 68 %.

5.1. Recomendaciones

Primera. Continuar con el almacenamiento de café arábica durante períodos de hasta seis meses, sin perder la categoría de café especial para exportación.

Segunda. Realizar pruebas adicionales para determinar el efecto del almacenamiento a largo plazo en la calidad físico y sensorial del café arábica.

Tercera. Investigar más sobre los factores que contribuyen a la mejora de la calidad sensorial del café arábica almacenado.

Cuarta. Se recomienda que sean controlados los valores de temperatura a 22 °C y humedad relativa del 60 % como sugiere la Norma Técnica Peruana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Añamuro, R. (2015). *Efecto del almacenamiento del café pergamino variedad bourbon (Coffea arabica L.) en las propiedades físicas y sensoriales*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado de: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3275107>

Chilcón, J., & Vallejos, J. (2019). *Efecto del tiempo de almacenamiento en la calidad de taza del café*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Recuperado de: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10791/Chilc%C3%B3n_Olivera_Jos%C3%A9_Geiner%20y%20Vallejos_Idrogo_James_Ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corrales, N. (2021). *Gestión de almacenamiento y su influencia en la calidad del café orgánico de la cooperativa agraria cafetalera Bagua grande Ltda. - bagua grande, 2019*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Recuperado de: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2268/Corrales%20Saavedra%20Neida%20Fernandez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Delgado, A. (2021). *Efecto de la fermentación aeróbica y anaeróbica sobre la calidad organoléptica del café (coffea arabica.) de las variedades catimor y marsellesa*. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Perú. Recuperado de:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8539/Delgado%20Iparraguirre%20Alex.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, C. (2019). *El cultivo de café en el Perú: una revisión*.

Google. (2021). [Us dept of state geographer © 2018 google; data SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO – Image landsat/Copernicus]. Recuperado el 22 de agosto de 2023 de <https://earth.google.com/web/@-11.1535607,-75.98343599,4141.53422763a,80.70710696d,35y,0h,0t,0r>

Instituto Nacional de Calidad. (2018). *Norma Técnica peruana NTP 209.027:2018: Café. Café verde. Requisitos*. Recuperado de https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_Login.aspx?PFL=0&ReturnUrl=%2f0%2fmodulos%2fTIE%2fTIE_IniciarCompra.aspx

Instituto Nacional de Calidad. (2018). *Norma Técnica peruana NTP ISO 8455:2018: Café verde. Guía de almacenamiento y transporte*. Recuperado de: <https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/GQSP%20PER%C3%9A%20-%20Gu%C3%ADa%20105%20-%20NTP-ISO%208455-2018%20Caf%C3%A9%20verde.%20Gu%C3%ADa%20de%20almacenamiento%20y%20transporte.pdf>

Instituto Nacional de Calidad. (2019). *Norma Técnica peruana NTP ISO 209.310:2019: Café pergamino. Requisitos (4ª ed.)*. Recuperado de: https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_BuscarProductos.aspx?CRITERIO=-1&TXT=NTP%20209.310:2019&TIPO=-1

Lázaro, E. (2021). *Manual del proceso de calidad del café*. Cooperativa Agraria Cafetalera Pangoa. Recuperado de: https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/manual_de_proceso_de_la_calidad_del_cafe_selva_central_peru.pdf

Martínez, V. (2016). *Efecto de la composición del café cosechado (Coffea arábica L.) sobre la calidad sensorial de la bebida en fincas con potencial de producción de cafés especiales en el suroeste del departamento de Antioquia*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56197/93339220.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mora, V. (2008). *Agrocadena del café. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica*. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6890/1/EscobarMolinaMyriamConsuelo>.

Pacheco, V. (2016). *Estimación del tiempo de vida útil del café tostado tipo premium (coffea arabica) en diferentes empaques mediante pruebas aceleradas*. Obtenido de (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Primero Café. (2021). *Diferencias entre café pergamino y café verde*. Recuperado de : <https://primerocafe.com.mx/caficultura/diferencias-cafe-pergamino-cafe->

