



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN SENSORIAL, FISICOQUÍMICA Y CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE DE UNA TRUFA DE CHOCOLATE RELLENA
CON MUCÍLAGO DE CACAO Y ARÁNDANOS**

AUTOR

BRAVO RIVERA BRAYAN GONZALO

TUTOR

ING. GÉNESIS DEL ROCÍO BUCARAM LARA, M.Sc

MILAGRO, ECUADOR

2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor(a), certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN SENSORIAL, FISICOQUÍMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA TRUFA DE CHOCOLATE RELLENA CON MUCÍLAGO DE CACAO Y ARÁNDANOS, realizado por el estudiante BRAVO RIVERA BRAYAN GONZALO; con cédula de identidad N° 1207467133 de la carrera AGROINDUSTRIA, Ciudad Universitaria Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING BUCARAM LARA GÉNESIS DEL ROCÍO, M.Sc
Tutor

Milagro, 21 de abril del 2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN SENSORIAL, FISICOQUÍMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA TRUFA DE CHOCOLATE RELLENA CON MUCÍLAGO DE CACAO Y ARÁNDANOS”, realizado por el estudiante BRAVO RIVERA BRAYAN GONZALO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ph.D. GAVILANEZ LUNA FREDDY
PRESIDENTE

Ph.D. MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. CEDEÑO BERMEO JESSICA, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 21 de abril del 2026

DEDICATORIA

A Dios, por ser el guía de mis pasos y la fuente de fortaleza inagotable en cada momento de debilidad, su voluntad me ha permitido superar los desafíos de esta etapa y culminar con éxito este gran sueño.

A mi Madre, por su amor incondicional y su paciencia infinita, y por ser el pilar fundamental que sostuvo mis metas, tus sacrificios y tus palabras de aliento son el motor que me impulsó a no rendirme nunca; este logro es tanto mío como tuyo.

A mi mismo, por la perseverancia, la disciplina y valentía de enfrentar cada obstáculo. Por creer en mi capacidad incluso cuando el camino parecía difícil y por dedicar cada hora de esfuerzo a construir al profesional que hoy soy.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser el que guía mi camino, por darme salud, vida y perseverancia para superar cualquier obstáculo que se interponga en mi camino y por permitir llegar hasta este momento tan importante de mi vida.

A mi madre, Guadalupe Rivera por su apoyo incondicional y sacrificio, por todo el esfuerzo que puso en mí; este logro es el fruto de su dedicación y esfuerzo constante.

A mi tutora, La Ing. Genesis Bucaram, por su valiosa orientación, paciencia y por compartir sus conocimientos técnicos conmigo.

A mis amigos, quienes me acompañaron durante los años de estudio, compartiendo desvelos, risas etc. Gracias por los momentos de estudio mutuo y por brindarme su amistad, haciendo que el camino hacia la profesionalización fuera una experiencia inolvidable.

Finalmente, a la Universidad Agraria del Ecuador, por haberme acogido en sus aulas y permitirme formarme como un profesional al servicio de la agroindustria.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, Bravo Rivera Brayan Gonzalo, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN SENSORIAL, FISICOQUÍMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA TRUFA DE CHOCOLATE RELLENA CON MUCÍLAGO DE CACAO Y ARÁNDANOS” para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 21 de abril del 2026

Firma

Bravo Rivera Brayan Gonzalo

C.I. 1207467133

RESUMEN

La presente investigación evaluó las características sensoriales, fisicoquímicas capacidad antioxidante y vitamina C de una trufa de chocolate rellena con mucilago de cacao y arándanos, como una alternativa para desarrollar subproductos agroindustriales y alimentos funcionales. El problema de esta investigación proviene del desaprovechamiento del mucilago de cacao, un insumo que tiene un alto valor nutricional y antioxidante que suele ser desaprovechado en su fermentación. La metodología empleó un diseño totalmente al azar (DCA) y bloques al azar (DBCA) donde se evaluó 4 tratamientos con diferentes proporciones de relleno, se empleó un análisis sensorial con 30 jueces semi entrenados para determinar al mejor tratamiento. Los resultados identificaron que el T3(50% Mucilago de cacao + 50% Arándanos) obtuvo mayor aceptación alcanzando puntuaciones cercanas a “me gusta mucho” en color, olor, sabor y textura. Los resultados fisicoquímicos de la jalea determinaron un pH de (3.3) clasificándolo como un producto ácido ideal para la conservación y el realce sensorial del arándano, Así mismo se obtuvo un valor de 68° Brix, donde indica un alto contenido de azúcares y compuestos solubles que cumple con el valor mínimo de la normativa de jaleas de fruta. Este tratamiento presentó una alta capacidad antioxidante de 2680 mg/kg EAA, aunque el contenido de vitamina C fue muy bajo (<0.1/100g) debido a la degradación térmica. El análisis microbiológico confirmó la inocuidad del producto hasta los 30 días con recuentos de mohos y coliformes totales dentro de los límites permitidos. A pesar de que se observó un incremento progresivo de levaduras.

Palabras clave: Subproductos agroindustriales, fermentación, vida útil, alimentos funcionales

ABSTRACT

This research evaluated the sensory, physicochemical, antioxidant capacity, and vitamin C characteristics of a chocolate truffle filled with cocoa mucilage and blueberries, as an alternative for developing agro-industrial byproducts and functional foods. The problem addressed in this research stems from the underutilization of cocoa mucilage, an ingredient with high nutritional and antioxidant value that is often wasted during fermentation. The methodology employed a completely randomized design (CRD) and a randomized block design (RBB), evaluating four treatments with different filling proportions. A sensory analysis was conducted with 30 semi-trained panelists to determine the best treatment. The results identified that T3 (50% cocoa mucilage + 50% blueberries) received the highest acceptance, achieving scores close to "I like it a lot" in terms of color, aroma, flavor, and texture. The physicochemical results of the jelly determined a pH of 3.3, classifying it as an acidic product ideal for preserving and enhancing the sensory characteristics of blueberries. A Brix value of 68° was also obtained, indicating a high content of sugars and soluble compounds, meeting the minimum requirements for fruit jelly regulations. This treatment exhibited a high antioxidant capacity of 2680 mg/kg EAA, although the vitamin C content was very low (<0.1/100g) due to thermal degradation. Microbiological analysis confirmed the product's safety for up to 30 days, with mold and total coliform counts within permitted limits, despite a progressive increase in yeast.

Keywords: Agro-industrial by-products, fermentation, shelf life, functional foods

INDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1. <i>Planteamiento del problema</i>	15
1.2.2. <i>Formulación del problema</i>	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo General	17
1.6 Objetivos Específicos	17
1.7 Hipótesis	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas.....	19
2.2.1. <i>Origen del cacao</i>	19
2.2.2. <i>Taxonomía del cacao</i>	19
2.2.3. <i>Variedades del cacao</i>	20
2.2.4 <i>Composición de los granos de cacao</i>	22
2.2.5 <i>Composición nutricional del cacao</i>	22
2.2.6 <i>Característica del cacao</i>	22
2.2.7 <i>Capacidad antioxidante del cacao</i>	23

2.2.8 Mucilago de cacao	23
2.2.9 Arándanos.....	26
2.2.10 Trufa.....	28
2.2.11 Capacidad Antioxidante	29
2.3. Marco legal	30
3 MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Enfoque de la investigación	33
3.1.1 Tipo y alcance de la investigación.....	33
3.1.2 Diseño de investigación.....	33
3.2 Metodología.....	34
3.2.1 Variables	34
3.2.2 Matriz de operacionalización de variables.....	34
3.2.3 Tratamientos.....	35
3.2.4 Diseño Experimental	36
3.2.5 Recolección de datos	37
3.2.5.1 Recursos.	37
3.2.6 Descripción de Variables.....	42
3.2.7 Población y Muestra.....	43
3.2.7.1 Población.	43
3.2.7.2 Muestra	43
3.2.8. Análisis Estadísticos.....	43
4. RESULTADOS.....	45

4.1 Identificar el tratamiento mejor evaluado mediante un análisis sensorial de la trufa de chocolate rellena con mucilago de cacao y arándanos.	45
4.1.1 <i>Análisis Estadístico</i>	45
4.2 Análisis fisicoquímicos (pH, ° Brix), capacidad antioxidante y vitamina C del tratamiento sensorialmente mejor calificado.	47
4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (Mohos, levaduras, Coliformes totales).....	49
5. DISCUSIÓN	50
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
6.1 CONCLUSIONES	53
6.2 RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	64
APÉNDICE	68

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Boleta para Análisis sensorial	64
Anexo 2. Datos del análisis sensorial.....	65
Anexo 3. Evidencias de la investigación	73
Anexo 4. Gráfico de Análisis sensoriales	79
Anexo 5. Análisis Físicoquímicos	82

INDICE DE APENDICE

Apendice N° 1: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (color)	68
Apendice N° 2: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (olor)	68
Apendice N° 3: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (sabor)	68
Apendice N° 4: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (textura)	69
Apendice N° 5: Esquema ANOVA – Análisis fisicoquímicos (pH)	69
Apendice N° 6: Esquema ANOVA – Análisis fisicoquímico (°Brix)	70

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

La producción de cacao posee una trayectoria histórica relevante tanto a nivel nacional como internacional, consolidándose como uno de los principales productos de exportación y como materia prima fundamental para la industria chocolatera. Este reconocimiento se debe principalmente a la calidad de cacao fino de aroma, el cual es valorado a nivel mundial por sus características sensoriales distintivas. Desde tiempos ancestrales el cacao ha formado parte de la cultura ecuatoriana, ya que su uso se remonta aproximadamente al año 3300 a.c. donde se utilizaba como bebida energizante que era enviada al más allá para los muertos (Vergara, 2021).

El cacao denominado científicamente *Theobroma Cacao*, o cacao Arriba, fue considerado en el siglo XIX como la pepa de oro, debido a su color amarillo intenso, su alta calidad y fino aroma, se posesiono como un excelente producto siendo motor en la economía ecuatoriana (Museo Nacional del Cacao Guayaquil, 2024). En el primer bimestre del 2025 se exporto 965 Millones de dólares en cacao. Este producto se utiliza para elaborar los mejores chocolates del mundo, el cacao ecuatoriano es reconocido mundialmente por su alta calidad, tiene características únicas, como su perfil de aroma y sabor floral y afrutado (Vasconez, 2025).

En la elaboración de chocolates, los productores priorizan la calidad sobre la cantidad, la selección de los granos, se realiza cuidadosamente, no se utiliza de manera eficaz el producto total, el mucilago y placenta del cacao que representa el 20 % del peso de la mazorca, es uno de los subproductos que se desecha y provoca contaminación. El mucilago recubre las semillas de cacao, su consistencia es gelatinosa y gusto dulce, se desecha en las fases tempranas del proceso de procesamiento de fermentación (Rodriguez, Gerrero, & Valero, 2024).

Se calcula que por cada tonelada de cacao seco se desperdician cerca de 70 litros de mucílago, que en su mayoría no son valorados. Esta pérdida no solo implica un mal uso de recursos con capacidad nutricional y funcional, sino que también supone un problema medioambiental si no se maneja correctamente (Álava, 2020)

El cacao es un producto transcendental en la industria de alimentos y cosméticos, gracias a su alto contenido de componentes bioactivos. Sin embargo, en su proceso de transformación donde se generan subproductos frecuentemente se desaprovechan su cascara y el mucílago. Este mucílago posee un enorme potencial funcional, no obstante, en la práctica suele ser extraído o utilizado únicamente como medio de fermentación (Zhunio, 2020) 2020).

Varias investigaciones han evidenciado que el mucílago de cacao alberga azúcares naturales, ácidos orgánicos, polifenoles y antioxidantes, lo que lo posiciona como un recurso esperanzador para la creación de alimentos funcionales. Sin embargo, en las áreas productoras de cacao, se ha observado una ausencia de uso sistemático del mucílago, lo que ocasiona la pérdida de un subproducto de considerable valor nutricional y comercial (Gutiérrez, 2022).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

Durante el proceso de producción del cacao se generan subproductos, los mismos que son desaprovechados por falta de conocimiento en su utilización u obtención. Es el caso, del mucílago de cacao, una sustancia dulce y viscosa que recubre las semillas dentro de la mazorca, con un alto valor nutricional contiene vitaminas, minerales, y compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides, beneficioso para la salud. Este subproducto suele eliminarse durante la fermentación sin ser valorizado de manera adecuada, representando una pérdida considerable de materia prima útil.

De esta manera, la industria de la alimentación contemporánea está en permanente innovación, buscando opciones naturales para potenciar sus productos con características antioxidantes, ante el incremento e interés de los consumidores por consumir alimentos funcionales que promueven la salud y bienestar. Por ende, los productos como el arándano, validado por su alto valor de actividad antioxidante, fueron extensamente analizados. No obstante, el mucílago de cacao, que presenta características parecidas similares, continua sin ser apartado de manera notable en formulas innovadores de productos.

La falta de tácticas comerciales y tecnológicas para incluir el mucílago en productos de valor añadido ha obstaculizado su posible aplicación en alimentos procesados. Por lo tanto, no solo se descuidan sus ventajas para la

salud, sino que también se eleva la cantidad de residuos agroindustriales sino se da un uso sustentable.

Ante esta problemática, surgió la necesidad de utilizar el mucílago de cacao como ingrediente funcional, para que aporte las propiedades que este presenta, usándolo junto al arándano, que también cuenta con alto porcentaje de compuestos bioactivos, como relleno en trufas de chocolate. Esta propuesta se planteó como una alternativa viable, que permite evaluar su capacidad antioxidante y demostrar la posibilidad de innovar con este producto el sector agroalimentario.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la incorporación del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) y arándano (*Vaccinium* spp) como relleno en la vida útil, estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de una trufa de chocolate durante su almacenamiento a 0, 15 y 30 días?

1.3 Justificación de la investigación

El sector cacaotero es uno de los pilares económicos del Ecuador; Pero, durante el proceso de beneficio del grano. El mucílago de cacao es minimizado y excluido en mayores cantidades, lo cual genera un foco de contaminación ambiental y la pérdida de un recurso con un alto valor potencial nutricional. El presente estudio se justificó por la necesidad de valorizar este subproducto agroindustrial, integrándolo en la elaboración de una trufa de chocolate que no solo rescate sus propiedades, sino que las potencie mediante la sinergia con el arándano (*Vaccinium Corymbosum*).

El propósito de estudio fue desarrollar una trufa de chocolate premium que utilice una jalea de mucílago de cacao y arándanos como relleno, aprovechando las propiedades antioxidantes de ambos frutos. Se buscó elaborar un producto en el que no solo sea aceptable al paladar, sino que también obtengan beneficios a la salud del consumidor, como el aporte de vitamina C y la lucha de radicales libres. Al fusionar la acidez natural del mucílago de cacao con la dulzura del chocolate, se logra innovación gastronómica que responde a la tendencia actual de consumir productos procesados de maneras más consciente y saludable.

1.4 Delimitación de la investigación

El espacio es en la Universidad Agraria del Ecuador- Facultad de Ciencias Agrarias - Extensión Ciudad Universitaria - Milagro. Y el tiempo del proyecto se desarrolló en un periodo de 8 meses. A la cual esta dirigido el producto y personas que formaron parte del estudio (Catadores)

1.5 Objetivo General

Evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y capacidad antioxidante de una trufa de chocolate rellena con mucílago de cacao y arándanos

1.6 Objetivos Específicos

- Identificar el tratamiento mejor evaluado mediante un análisis sensorial de la trufa de chocolate rellena con mucílago de cacao y arándanos.
- Realizar análisis fisicoquímicos (pH, ° Brix), capacidad antioxidante y vitamina C del tratamiento sensorialmente mejor calificado.
- Estimar la vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (Mohos, levaduras, Coliformes totales).

1.7 Hipótesis

La incorporación del mucílago de cacao (*Theobroma cacao L.*) y arándano (*Vaccinium spp.*) como relleno en trufas de chocolate mejorara significativamente sus características sensoriales, fisicoquímicas y antioxidantes, permitiendo obtener un producto con alta aceptación y adecuada estabilidad durante su almacenamiento hasta por 30 días

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

(Vega Vega, y otros, 2023). Evaluaron un néctar elaborado a partir del mucilago de cacao combinado con frutos rojos, analizando sus características fisicoquímicas sensoriales y microbiológicas. Se examinaron parámetros como pH, sólidos solubles (°Brix), contenido de polifenoles, acidez y densidad. Los resultados evidenciaron diferencias significativas en el pH, °Brix y polifenoles, mientras que la acidez y la densidad no presentaron variaciones relevantes. En el análisis sensorial, una formulación destacó por su aroma, sabor y aceptabilidad, y otra por su coloración. Los análisis microbiológicos confirmaron que el producto cumplió con la normativa vigente. Lo cual se concluyó que el uso del mucilago de cacao permitió obtener un néctar de buena calidad. Estos resultados demuestran su potencial para el desarrollo de alimentos funcionales.

Investigaciones recientes sugieren luego de realizar pruebas sensoriales en el cacao que una característica importante es la amargura percibida en la semilla de cacao esta debe tener una concentración (70 % y 90 %), para tener una respuesta positiva en el consumidor. El amargor y el dulzor del cacao es un atributo sensorial al estar relacionado a los componentes hedónicos del alimento, influyen directamente en el gusto del consumidor del chocolate (Wagner et al., 2023).

(Llerena, Samaniego, Vallejo, y Arreaga, 2023) analizaron la actividad antioxidante de mucilago de cacao fermentado mediante métodos FRAP, ABTS y ORAC. Los resultados indicaron una alta capacidad antioxidante, con valores de 192 mg TE/g (FRAP), 171 mg TE/g (ABTS) y 57 mg TE/g (ORAC), altamente correlacionados con el contenido de compuestos fenólicos ($r > 0.99$). Estos datos sugieren que el tratamiento sensorialmente preferido (10 %) podría también exhibir mayor poder antioxidante, especialmente si se complementa con frutos ricos en antocianinas como el arándano.

Moreno, Morán, Quijije, y Ochoa (2021) Evaluaron la actividad antioxidante de harina de mucilago de cacao, obtenida mediante secado a 60 °C por 12 horas. Utilizaron métodos espectrofotométricos como FRAP, ABTS y ORAC, obteniendo una linealidad excelente en sus curvas de calibración con un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.998$. Este hallazgo confirma la fiabilidad

de estos métodos para cuantificar el poder antioxidante en este tipo de matrices, sugiriendo que el mucílago procesado puede mantener sus propiedades funcionales cuando se incorpora a productos elaborados

La vida útil de un alimento es el tiempo durante el cual mantiene su calidad adecuada para el consumo. En este estudio se estimó la vida útil de chocolate 100% cacao en envases de aluminio de 20 y 50 μm , usando el índice de peróxido como indicador de deterioro. Mediante pruebas aceleradas a diferentes temperaturas y humedad, se aplicó el modelo de Arrhenius para calcular la constante de degradación y predecir la vida útil. Los resultados indicaron que, para envases de 20 μm , la vida útil varió entre 274 y 64 días según la temperatura, mientras que para envases de 50 μm fue de 121 a 81 días (Cueva et al., 2023).

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Origen del cacao

El cacao, la esencia del chocolate, es una de las sustancias nutritivas más usuales en el mundo moderno. Aunque es considerado como una golosina, es al mismo tiempo es un alimento energético completo. Sus cualidades fueron inicialmente apreciadas como una medicina natural y en los últimos años ha sido reconocido como un antioxidante natural que inhibe la inflamación de los vasos sanguíneos, controla la presión arterial y por su capacidad de resistir a la insulina reduce el riesgo de diabetes (Weber, 2022).

Estudios arqueológicos realizados durante los últimos años en la provincia de Zamora Chinchipe (ZCH), han vuelto a poner el tema del origen del cacao en el tapete, pues se han encontrado evidencias materiales de que el cacao fue utilizado en la alta Amazonía ecuatoriana hace más de 5000 años. Excavaciones efectuadas en el sitio Santa Ana-La Florida, cerca de Palanda, han revelado contextos culturales de la cultura Mayo Chinchipe – Marañón, donde el cacao está presente en forma física, tanto en el interior de vasijas funerarias como en los basurales del pueblo que habitó el sitio (Vergara, 2021).

2.2.2. Taxonomía del cacao

La taxonomía del árbol del cacao lo ubica en el reino Plantae, división Magnoliophyta, orden Malvales, familia Malvaceae, tribu Theobromeae, género Theobroma y la especie Theobroma cacao L. Es un árbol perenne americano,

pero su origen aún está en discusión existiendo dos teorías que apuntan hacia el Amazonas alto y la otra hacia México, sin embargo, ambas pueden ser ciertas por los diversos tipos de cacao que existen (Dos Santos, y otros, 2024).

2.2.3. Variedades del cacao

Según el científico (Franco, 2020) Indica que existen cinco tipos de cacao Criollo, Forastero, Trinitario, Clon CCN-51, Cacao Nacional. Llegando a esta clasificación por las características presentes en cada uno de ellos.

2.2.3.1 Criollo.

El cacao Criollo es una de las clases más remotas y estimadas, ya que sus plantaciones se remontan del siglo XVII. Cabe destacar que en sus inicios eran cultivados en Venezuela, México y América central, en la actualidad también es producido en países como Ecuador, Nicaragua, Guatemala y Sri Lanka. Y es conocido como el “príncipe de los cacaos”, debido a sabor y aroma característico, A pesar su alta calidad representa solo el 5 % de la producción mundial, ya que es una variedad sensible y vulnerable en plagas y enfermedades.

El cacao Criollo se caracteriza por tener una cáscara delgada y suave, semillas redondeadas de color blanco o violeta, y un sabor naturalmente dulce. Su árbol es delicado y de bajo rendimiento, lo que limita su producción, pero garantiza una calidad excepcional muy valorada en la industria chocolatera internacional.

2.2.3.2 Forastero.

Este tipo de cacao proviene de las regiones altas y bajas del Amazonas, ubicadas en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, abarcando territorios de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, a altitudes que alcanzan los 1000 metros sobre el nivel del mar. Se distingue por sus mazorcas pequeñas que, en un inicio, presentan un color verde o rosa claro y que, con el tiempo, se tornan amarillas. La punta de la mazorca es redondeada, su cáscara es fina, suave o ligeramente rugosa, y cuenta con diez surcos poco profundos. En el centro del pericarpio posee una capa lignificada. Las semillas, por su parte, son pequeñas, de color púrpura, aplanadas y con forma triangular en su corte transversal.

2.2.3.3 Trinitario.

Se presentan distintos tipos híbridos de cacao, estando el trinitario como el más reconocido. Tiene su origen en la isla trinidad, donde surgió un fuerte huracán en 1727 que destruyó grandes partes de plantaciones de cacao. Este híbrido apareció como resultado del desarrollo natural posterior a la catástrofe.

Este cacao se formó a partir del cruce espontaneo del cacao criollo y el forastero amazónico. Desde Trinidad, su cultivo se extendió a países como Venezuela, Colombia y más tarde a otras regiones del mundo. Debido a su origen mixto, presenta una amplia variedad de formas intermedias en sus mazorcas, generalmente de tonos rojizos. Además, se caracteriza por tener una mayor resistencia a enfermedades y una mejor capacidad de adaptación a distintos entornos.

2.2.3.4 Clon CCN-15.

El clon CCN-15 fue desarrollado en 1965 por el agrónomo Homero Castro Zurita en Naranjal, provincia del Guayas, como resultado de un proceso de hibridación entre las variedades IMC-67 (Amazónico), ICS-95 (Trinitario) y un cacao del oriente ecuatoriano llamado "Canelos". Este híbrido sobre dio origen a varias plantas, pero la numero 51 destaco por sus excelentes características agronómicas y resistencia, por lo que fue clonada masivamente. Actualmente, aproximadamente el 10 % de las plantaciones de cacao en Ecuador corresponden a este clon (Bravo, 2020).

En la actualidad el CCN-51 ha ocupado un lugar en la industria y para las zonas cacaoteras ecuatorianas como una alternativa para la renovación de plantaciones de cacao por tener un excelente comportamiento, con una buena productividad y una resistencia a enfermedades (Yanque, 2023).

2.2.3.5 Cacao Nacional.

El árbol del cacao alcanza hasta 8 metros de altura, con hojas grandes y flores pequeñas en forma de estrella. Su fruto, la mazorca, es grande, carnosa, y cuelga del tronco, cambiando de color al madurar. Tiene una pulpa blanca y jugosa con un sabor dulce y ácido. En la Amazonía ecuatoriana se cultiva el cacao Nacional, reconocido mundialmente como "Cacao Fino de Aroma" por su sabor floral único, posible gracias a las condiciones geográficas y climáticas del Ecuador.

Este tipo de cacao, originario de Ecuador, presenta frutos que varían entre

un tono amarillo pálido y un amarillo intenso. Su cáscara es muy rugosa, con surcos marcadamente definidos. Aunque guarda similitudes con las variedades Criollo y Forastero, estudios basados en marcadores moleculares han confirmado que se trata de un material genéticamente distinto. Debido a sus características, este cacao es altamente valorado en la repostería internacional para la elaboración de chocolates finos y gourmet.

2.2.4 Composición de los granos de cacao

El cacao se caracteriza por su alto contenido de grasas, principalmente saturadas, aunque también contiene una menor proporción en monosacáridos y polisacáridos. Sin embargo, también aporta carbohidratos y proteínas, además contiene minerales como magnesio, fósforo, potasio, también contiene compuestos como teobromina, cafeína, antioxidantes y agua, entre otros. Debido a su valor energético, al cacao se lo recomienda especialmente para personas que realizan actividad física intensa. (Aparicio, 2020).

2.2.5 Composición nutricional del cacao

Respecto a la composición nutricional del cacao puro (por 100 gramos), este alimento destaca por su elevado contenido proteico, que oscila entre 20,4 y 27 g, así como por un aporte moderado de carbohidratos entre 11,5 y 18g, con una presencia mínima de azúcares. En cuanto a los lípidos, presenta valores comprendidos entre 11 y 25,6 g, predominando grasas monoinsaturadas (3,6) y saturadas (6,5 g). Relación a los micronutrientes, aporta minerales esenciales como calcio, fósforo, hierro y magnesio, además de vitaminas pertenecientes al complejo B. El cacao puro se caracteriza por un alto contenido de compuestos fenólicos, con concentraciones que varían entre 996 y 3781 mg (Chávez, 2024).

2.2.6 Característica del cacao

El árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.), originario del Amazonas y perteneciente a la familia Malvaceae, es uno de los cultivos tropicales de mayor importancia económica por ser materia prima en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica. Esta planta alcanza en promedio 6 m de altura, con hojas brillantes de hasta 30 cm y flores pequeñas rosadas que brotan del tronco y ramas viejas (cauliflora). Su fruto, la mazorca, mide entre 10 y 42 cm, con formas y colores variables, y contiene semillas de 1,2 a 3 cm recubiertas por un mucílago blanco cremoso de gran valor industrial (Chávez, Rodríguez, Gómez,

Vásquez y Estrada, 2022).

2.2.7 Capacidad antioxidante del cacao

La actividad antioxidante produce efectos benéficos, en aquellos alimentos y bebidas ricas en polifenoles, porque estos compuestos ayudan a proteger al organismo frente a los radicales libres, ya que estas moléculas son muy reactivas capaces de dañar a las células y cuando se acumulan en exceso, pueden ocasionar enfermedades como el cáncer, problemas cardiovasculares, trastornos degenerativos (Muñoz, 2020).

Consumir alimentos con alto poder antioxidante resulta beneficioso para la salud, ya que ayudan a proteger al cuerpo frente a los radicales libres y a reducir el daño que provocan. Su contenido en polifenoles no solo cumple una función nutricional, sino que también aporta propiedades funcionales con efectos quimiopreventivos, contribuyendo a retardar el avance de enfermedades como el cáncer (Coronel, 2021).

2.2.8 Mucilago de cacao

El mucilago del cacao se separa después de la fermentación, etapa en la que ya ha cumplido con su función en el desarrollo de las características del cacao, lo cual es muy importante recolectarlos y conservarlo en un ambiente adecuado, temperatura óptima para preservar su calidad y deterioro. Se trata de una sustancia de origen vegetal, con una textura viscosa y, en la mayoría de los casos, translúcida. Posee un alto peso molecular, superior a 200.000 g/mol. Una de sus propiedades distintivas es la capacidad de formar coloides de baja viscosidad, además de poder ser hidrolizada y fermentada (Vega, 2022).

El mucilago que rodea las semillas contiene entre 10 a 15 % de azúcar y se usa para la fermentación de las almendras, se desperdician hasta 70 litros/tonelada del material mucilaginoso, el cual, en otros países como Brasil, Colombia y Costa Rica, usan este material para productos alimenticios, sin embargo, en Ecuador no hay usos industriales (Coyago, y otros, 2025).

2.2.8.1 Característica del mucilago de cacao.

Según el científico (Alava, 2020), Indica las siguientes características del mucilago de cacao.

Composición química pH:

El mucílago del cacao contiene azúcares solubles, acidez y minerales que varían según la variedad.

Aspectos nutricionales y funcionales:

Está compuesto por polisacáridos, agua, pectinas y diversos azúcares fermentables. Además, posee vitaminas B, C, D y E y minerales como calcio, hierro, potasio, magnesio y zinc.

Bajo pH y alta densidad de azúcar:

El entorno ácido (pH ~4–6) y la riqueza en azúcares hacen del mucílago un sustrato ideal para la fermentación natural de semillas de cacao y para aplicaciones biotecnológicas, como la producción de bioetanol o bebidas fermentadas tipo kombucha.

Propiedad como medio de cultivo:

Gracias a su perfil de nutrientes, el mucílago incluso se ha utilizado como medio de crecimiento para microorganismos como *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactiplantibacillus plantarum* en aplicaciones biotecnológicas.

Actividad antioxidante

Aunque se estudia principalmente por su rol fermentativo, el mucílago también contiene compuestos fenólicos y puede presentar actividad antioxidante, similar a otros subproductos del cacao.

Evaluación físico-química

En muestras de cacao fino de aroma de Ecuador se registraron valores promedio como pH 4.43, 7.63 °Brix, densidad 1.07 g/mL, y acidez titulable de 0.66%, lo que respalda su potencial para emplearse en fermentaciones y bebidas especiales.

2.2.8.2 Composición del mucilago de cacao.

El mucílago de cacao es un subproducto de alto interés en Colombia ya que, mediante una recolección adecuada, se puede obtener un promedio 10 mil toneladas al año, Gracias a su composición, características físicas y químicas, presenta un gran potencial para su aprovechamiento en la industria alimentaria. Por su alto contenido en carbohidratos, así como el contenido de fibra dietaría resulta importante analizar la composición de mono y disacáridos y el contenido de fibra dietaría, especialmente la pectina, que es uno de los componentes de mayor

interés (Piracoca, 2022).

2.2.8.3 Valor nutricional del mucílago de cacao.

Estudios demuestran que los valores nutricionales del mucílago de cacao son altos tales como Vitamina C, aminoácidos, entre otros. Cabe señalar que en su composición se destaca un 60% de sacarosa, y glucosa y fructosa en un porcentaje de 39%, lo que lo convierte en un producto apto y con las condiciones óptimas para convertirse en materia prima para la elaboración de jaleas, mermeladas, helados, vinos entre otros (Moreira, 2020).

El mucílago contiene una alta concentración de carbohidratos y presenta un pH bajo, lo que favorece el crecimiento de microorganismos como las levaduras. Estas son fundamentales en las etapas posteriores a la cosecha, ya que su presencia impulsa procesos fermentativos clave. Gracias a estas características, el mucílago puede ser aprovechado en la elaboración de diversos productos alimenticios, especialmente en sectores como la panificación, la producción de cerveza y la vinificación, formando parte de la cadena alimentaria humana (Guzmán, Guerra, & Ruales, 2025).

2.2.8.4 Usos del mucílago de cacao.

El mucílago de cacao presenta varios, entre los que sobresale la elaboración de jalea, la cual se consigue mediante la cocción del mucílago con azúcar. Este proceso es posible ya que tiene un 11% de pectina, que le permite adquirir una textura adecuada y un sabor ácido característico a las frutas. Así mismo, a través de procesos de fermentación controlada y posterior destilación mediante procesos de fermentación controlada y posterior destilación, el mucílago con alrededor de 43% de etanol, el cual también puede ser fermentado para la obtención de vinagre, un producto con valor comercial. También es posible elaborar una crema parecida al agar, apta como postre, y se puede consumir directamente en forma de jugos o batidos. Incluso, al conservarlo congelado, se puede utilizar para aromatizar helados o yogures (Moreira, 2020).

Debido al contenido de pectina del mucílago se lo puede emplear dentro de la industria para la producción de bebidas con bajo contenido de alcohol y néctar siempre y cuando se cumplan las condiciones de estabilización del producto (Gerrero, 2022).

2.2.8.5 Capacidad antioxidante del mucilago de cacao.

Estudios han medido esta actividad antioxidante mediante métodos reconocidos como ORAC, FRAP y ABTS, obteniendo resultados significativos. Por ejemplo, en la variedad ecuatoriana de cacao (CCN-51 y Nacional), el mucílago presentó valores de hasta 57 mg TE/g en ORAC y más de 170 mg TE/g en ABTS y FRAP, cifras comparables a otros productos ricos en antioxidantes (Guzmán, Guerra y Ramos, 2025).

2.2.9 Arándanos

Los arándanos constituyen un grupo de especies del género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas, generalmente nativas del hemisferio norte. Actualmente es uno de los frutales comerciales más recientemente domesticado y se tienen disponibles gran cantidad de variedades de este frutal, las cuales son el resultado del cruzamiento de varias especies de este género, adaptadas a distintas condiciones ambientales (Velásquez, 2021). La principal especie cultivada a nivel mundial es *Vaccinium corymbosum* L., que se encuentra dividida en cultivares del norte o del sur, según sus requerimientos de frío y dureza frente al frío invernal (Rubio, 2022).

Estas plantas son arbustos con troncos leñosos, y se clasifican como frutales, siendo más comunes en climas templados y fríos. Forman parte de la familia de las ericáceas, que están dentro del orden Ericales, lo que significa que crecen en suelos que tienen pocos nutrientes y suelen ser ácidos. Por esta razón, el arándano es una de las frutas que más está creciendo en popularidad, consumo y demanda en el país. Por lo tanto, es vital crear productos nuevos a base de arándano para incrementar su disponibilidad en el mercado ecuatoriano (Moreta, 2024).

Según estudios realizados por la Universidad de Clemson y del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, el arándano es el alimento de mayor poder antioxidante entre 40 vegetales analizados. Los arándanos se caracterizan por su alto contenido de antioxidantes. Así como por sus niveles de fibra, vitamina C, vitamina K, manganeso, entre otras sustancias (Cepeda, 2021).

2.2.9.1 Composición del Arándano.

La composición cercana de los arándanos contiene un 83 % de agua, un 0.7 % de proteínas, un 0.5 % de grasas, un 1.5 % de fibra y un 15.3 % de carbohidratos, además de cantidades menores de minerales. En cuanto a la fracción de carbohidratos, se presenta un 3.5 % de celulosa y un 0.7 % de pectina soluble. Los azúcares totales superan el 10 % en peso fresco, siendo la glucosa y la fructosa los azúcares reductores más abundantes, que alcanzan un 2.4 %. Otras investigaciones han encontrado que el contenido promedio de glucosa y fructosa en los arándanos se sitúa en un 7.51 %. Por otro lado, el Departamento de Agricultura de EE. UU. indica que 100 g de arándanos frescos presentan una composición de 84.2 g de agua, 0.7 g de proteína, 0.31 g de lípidos totales, 14.6 g de carbohidratos y 9.36 g de azúcares totales (Hernández, 2024).

2.2.9.2 Beneficios del Arándano.

Los arándanos son ricos en fitoquímicos, especialmente en pigmentos llamados antocianinas, los cuales se destacan por su importante contribución a los beneficios para la salud que ofrece esta fruta. Diversas investigaciones epidemiológicas han vinculado el consumo regular y moderado de arándanos o antocianinas con una disminución de riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y mortalidad, así como con un mejor control del peso corporal y protección del sistema nervioso. Estos resultados se respaldan con evidencia obtenida a través de biomarcadores en estudios clínicos realizados en humanos (Kalt et al, 2020).

2.2.9.3 Usos del Arándano en la industria alimentaria.

El arándano (*Vaccinium Spp*) tiene un uso extenso en la industria alimentaria en varias presentaciones. Puede consumirse de forma fresca o congelada, además de transformarse en jugos néctares, mermeladas, salsas, compotas y productos de pastelería. Los arándanos deshidratados y el polvo de arándano son ingredientes activos que se encuentran en refrigerios, barras energéticas y suplementos (Tinoco, Zambrano , & Chávez, 2023).

Se pueden producir extractos, aceites esenciales, tinturas y bebidas fermentadas, como vinos y licores, que también se utilizan en áreas de doméstica y farmacéutica. Su valor se debe a su elevado contenido en

antioxidantes (como antocianinas, proantocianinas y flavonoides), así como en vitaminas, minerales y fibra, lo que los convierte en componentes valiosos para productos saludables y funcionales (Pinar, 2025).

2.2.9.4 Capacidad antioxidante del arándano.

La capacidad antioxidante de los arándanos ha sido analizada por medio de diferentes técnicas analíticas que se catalogan según su mecanismo de reacción. Entre ella se destacan los ensayos que operan mediante radicales libres, como el DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazilo) y el ABTS+ (ácido 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico). Estos métodos incluyen principios como la reducción antioxidante de ion férrico), Folin Ciocalteu (que implica la reducción de compuestos de molibdeno y wolframio), CUPRAC (capacidad Antioxidante Reductora Cúprica) y el procedimiento ORAC (capacidad de absorción de radicales de oxígeno), siendo estos los más utilizados (Bedoya, Ramón y Gil, 2022).

2.2.10 Trufa

Las trufas son cuerpos fructíferos subterráneos pertenecientes a hongos del filo Ascomycota, altamente valoradas en la gastronomía mundial por su aroma distintivo y su asociación cultural como afrodisíacos. Su formación subterránea y la producción de compuestos orgánicos volátiles (COV) han sido objeto de especulación científica durante siglos. Estos compuestos, como el sulfuro de dimetilo (DMS), disulfuro de dimetilo (DMDS), 1-octen-3-ol y 2-metil-1-propanol, se cree que han evolucionado para atraer a animales que ayudan en la dispersión de esporas.

Habitualmente, las personas han utilizado cerdos y perros entrenados para poder detectar estos COV y recolectar las trufas. Sin embargo, las trufas presentan un potencial farmacológico, su limitada disponibilidad y mayor costo restringen el uso en la medicina contemporánea. El desarrollo de métodos de cultivo más eficaz podría abrir nuevas oportunidades para su aplicación terapéutica (Bennett, 2021).

2.2.10.1 Componentes Bioactivos de la trufa.

Las Trufas son una fuente rica en compuestos bioactivos, incluyendo ácido ascórbico, ergosterol, compuestos fenólicos, fitoesteroles y polisacáridos.

Destacadamente contienen una gran cantidad de flavonoides, los cuales son considerados metabolitos secundarios significativos en productos naturales debido a sus múltiples efectos biológicos, tales como propiedades antioxidantes, antiinflamatorios, antimutagénicas y anticancerígenas (Baldelli, y otros, 2025).

2.2.10.2 Composición química de la trufa.

Las trufas están compuestas predominantemente por carbohidratos que varían de (37% a 80%) seguido de proteínas (11 % a 35 %) a niveles más bajos de grasas (2% a 7%) y fibras (4% a 13%), también son ricas en minerales esenciales (especialmente potasio, fosforo, calcio, magnesio y hierro). Su contenido mineral puede variar según la especie y región, pero el potasio, el fosforo y el calcio son los macroelementos predominantes, representando la mayoría (80 – 90%) del contenido mineral total (Baldelli, y otros, 2025).

2.2.11 Capacidad Antioxidante

La capacidad antioxidante representa a un criterio para valorar el potencial de un compuesto puro o de biocompuestos fundamental para la salud. No obstante, este indicador no debe determinarse a partir de un único método de evaluación. Los métodos disponibles presentan variaciones en diversos aspectos, lo que dificulta una comparación exhaustiva entre ellos. A partir de esta consideración se llevó a cabo un a revisión de los distintos métodos empleados para medir la actividad antioxidante. (Zhunio, 2020).

2.3. Marco legal

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3188 (INEN, 2023), Establece los estándares para el chocolate y productos de chocolate, adaptando la norma internacional CODEX STAN 87 – 1981. Esta norma incluye especificaciones sobre la composición, tipos de chocolate y métodos de análisis, además de reemplazar la norma anterior NTE INEN 621: 2010. Se han incorporado notas explicativas y desviaciones técnicas para facilitar la comprensión y aplicación de la norma.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 620-2 (INEN, 2017) Establece los requisitos para el cacao en polvo y las mezclas de cacao en polvo con azúcares o edulcorantes. Define términos clave como cacao en polvo, manteca de cacao, azúcar y edulcorante. Clasifica el cacao en polvo y las mezclas según su contenido de manteca y proceso de producción. Establece requisitos físicos y químicos como humedad, cenizas totales y pH.

Según la Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 176 (INEN, 2021) Esta norma establece los requisitos de calidad para los granos de cacao y los criterios para su clasificación.

Según la Normativa Técnica Ecuatoriana NTP 107.310:2021 (INEN, 2021) Esta Norma Técnica Peruana especifica las buenas prácticas de manufactura para el cacao y derivados. También proporciona requisitos y recomendaciones sobre el procedimiento a seguir para la transformación de derivados de cacao. Esta Norma Técnica Peruana es aplicable al cacao y sus productos derivados (polvo de cacao, manteca, chocolate, licor de cacao, nibs de cacao, entre otros). Esta Norma Técnica Peruana no incluye las actividades de postcosecha.

Según la Normativa técnica Ecuatoriana NTP INEN 415: Requisitos para jalea (INEN, 1988) Esta norma establece los requisitos para jalea de frutas en Ecuador. Especifica que la jalea debe de estar elaborado con al menos 45 partes del ingrediente de fruta original y no más de 55 partes de edulcorantes como azúcar. También requiere que la materia seca total sea al menos un 3% más alto que los azúcares totales y

que esté libre de colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales presentes en la fruta.

El Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024–2025, Emitido por la (secretaría Internacional de Planificación, 2024) Constituye el principal instrumento de planificación del país, con carácter vinculante para el sector público. Este plan establece lineamientos para garantizar un desarrollo agroalimentario sostenible, promoviendo la innovación, la eficiencia productiva y la reducción del desperdicio alimentario.

Objetivo 3.- Impulsa el uso de tecnologías que favorezcan la sostenibilidad ambiental y la resiliencia climática en la agricultura.

Política 3.2.- Promueve la innovación tecnológica en procesos agroindustriales.

Política 3.4.- Fomenta la soberanía alimentaria mediante productos con valor agregado e inocuidad.

Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI)

El COPCI (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010) Establece que la producción agroalimentaria debe cumplir principio de sostenibilidad, calidad e innovación. El desarrollo de tecnologías de conservación de frutas como el tomate con productos naturales respalda esta normativa.

Art.17.- Sobre el desarrollo sustentable, promueve el uso de tecnologías limpias y sostenibles en las actividades agrícolas, incluyendo aquellas que mejoren la conservación y valor agregado de los productos nacionales.

Art. 52.- La promoción de la innovación y transferencia tecnológica, incentiva la investigación científica y la aplicación de innovaciones en la producción primaria para mejorar la eficiencia, calidad e inocuidad alimentaria.

Según la Normativa técnica Ecuatoriana NTP INEM 1529 -10:98 (INEN, 2011) Describe un método para cuantificar el número de unidades propagadoras de mohos y levaduras viables en alimentos mediante el cultivo y recuentos de colonias en placas Petri. El método implica la siembra en profundidad de muestras alimentarias diluidas en agar sal-levadura de Davis

y la incubación a temperaturas entre 22°C y 25°C para permitir el desarrollo de mohos y levaduras.

Según la Normativa técnica Ecuatoriana NTP INEM 1529-7:2013 (INEN, 2013) Este método utiliza la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro bilis (V R B) o similar y una temperatura de incubación de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos refrigerados y $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos que se mantienen a temperatura ambiente por $24 \pm 2\text{h}$.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación fue de tipo mixto, es decir cualitativo – cuantitativo. El enfoque cuantitativo se aplicó para determinar la capacidad antioxidante de la trufa de chocolate rellena de mucilago de cacao y arándanos mediante análisis estadísticos y pruebas de laboratorio. Y desde el enfoque cualitativo se analizó a través de la evaluación sensorial con el fin de obtener información sobre la aceptación del producto por parte de los consumidores, este análisis contribuyó a identificar el grado de aceptación. Así como posibles mejoras de atributos como color, sabor, olor y textura.

3.1.1 *Tipo y alcance de la investigación*

El estudio actual es una investigación de tipo experimental y aplicada, porque se elaboró una trufa de chocolate con relleno de mucilago de cacao y arándanos, es aplicada ya que tuvo como objetivo utilizar subproductos el cacao para crear un producto innovador que posea propiedades funcionales y un valor agregado para el sector alimentario.

En lo que respecta su alcance la investigación se describe como descriptiva y explicativa, es descriptiva porque permite definir las características fisicoquímicas y antioxidantes de la trufa creada, y es explicativa ya que buscó entender como la incorporación del mucilago de cacao y del arándano afecta el aumento de la capacidad antioxidante del producto.

3.1.2 *Diseño de investigación*

De acuerdo a la característica del estudio, se consideró que la investigación es de tipo experimental, debido a que realizaron diferentes tratamientos para la elaboración del relleno, en el que se aplicaron distintas dosificaciones de mucilago de cacao y arándanos, con la finalidad de obtener un producto que cumpla con buenas características sensoriales y con una excelente capacidad antioxidantes. Para el presente proyecto se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para el análisis sensorial de las trufas rellenas, de igual manera, se aplicó un diseño completo al azar (DCA) para garantizar los valores de los análisis fisicoquímicos (pH, °Brix).

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variables Independientes.

- Formulación de la trufa
- Formulación del relleno

3.2.1.2 Variables Dependientes.

- Capacidad Antioxidante
- Características Físico químicas (pH, ° Brix)
- Análisis sensorial (color, olor, sabor, textura)
- Tiempo de vida útil (0, 15 y 30 días)
- Porcentaje de ácido ascórbico (Vitamina C)

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables dependientes

Parámetros	Tipo	Nivel de Medida	Descripción
pH y ° Brix	Cuantitativa	De razón	Determinación del grado de acidez y del contenido de solido solubles totales (azucares) de la trufa rellena, mediante lecturas con pH metro y refractómetro respectivamente.
Características Organolépticas	Cualitativa	Ordinal	Análisis sensorial para medir atributos como (color, olor, sabor y textura) a través de los sentidos mediante una escala hedónica, la cual permitió la aceptación del tratamiento mejor evaluado
Contenido Antioxidante y vitamina C	Cualitativa	De razón	Evaluación sensorial de la capacidad antioxidante y vitamina C mediante métodos espectrofotométricos como (Ferricianuro azul Prusia y HPLC) y técnicas de titulación redox, para determinar la eficacia de los compuestos bioactivos presentes y la concentración de ácido ascórbico responsable de la neutralización de radicales libres.
Tiempo de vida útil	Cuantitativa	De razón	Determinación de la estabilidad de las trufas rellenas mediante análisis microbiológicos establecidos en la normativa.

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 2.

Operacionalización de variables independientes

Variab	Tip	Nivel de Medida	Descripción
Formulación del relleno	Cualitativo	Nominal	Proporción del mucilago y arándanos empleados para la elaboración del relleno.
Formulación de la Trufa de chocolate	Cualitativo	Nominal	Proporción de chocolate semiamargo 70 %

Elaborado por: El Autor, 2026

3.2.3 Tratamientos

Los tratamientos se basaron en los distintos porcentajes de Mucilago de cacao y arándanos en la elaboración de la trufa de chocolate.

Tabla 3.

Formulación del relleno de mucilago de cacao y arándanos.

N°	Mucilago de cacao	Arándanos
T 1	0 %	100 %
T 2	75 %	25 %
T 3	50 %	50 %
T 4	25 %	75 %

Elaborado por: El Autor, 2026

Nota: Los valores de la proporción se guiaron del trabajo de (Bustamante Lucumi, 2021). En el cual se enfocó en el aprovechamiento del mucílago de cacao en un helado de base láctea con naranjilla.

Tabla 4.
Formulación de la trufa de chocolate.

Ingrediente	Porcentaje (%)
Cobertura de chocolate semiamargo (70%)	60%
Crema de leche	30%
Cacao en polvo	10%
Total	100%

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 5
Formulación de la jalea de mucilago de cacao y arándanos.

Ingredientes	Porcentaje (%)
Mucilago de cacao	35%
Arándanos	35%
Azúcar	20%
Maicena	5%
Jugo de limón	5%
Total	100%

Elaborado por: El Autor, 2026

3.2.4 Diseño Experimental

Para llevar a efecto este trabajo experimental y considerar el sentido de aleatoriedad, se empleó un diseño completamente al azar (DCA) y un diseño de bloques completos al azar (DBCA), dentro de los cuales se evaluaron los cuatro tratamientos indicados en la tabla 7. Para el caso del DCA, se consideró 5 repeticiones y la unidad experimental estuvo representada por una trufa de 15 g aproximadamente. El DBCA se aplicó al análisis sensorial, considerando un total de 30 repeticiones (panel sensorial semi entrenado), quienes recibieron una trufa rellena con un peso de 15 g.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1 Recursos.

Recursos Bibliográficos

- Revistas científicas
- Libros
- Artículos Científicos
- Sitios Web
- Informes Técnicos
- Tesis de Grado

Recursos Institucionales

- Laboratorio de procesamiento Ciudad Universitaria Milagro

Recursos Materia Prima

- Cobertura de chocolate (70 % semiamargo)
- Mucilago de cacao
- Arándanos
- Azúcar
- crema de leche
- Maizena
- Agua destilada
- Materiales de laboratorio
- Mesa de trabajo en acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Batidora
- Moldes para trufas
- Espátulas
- Refrigerador

- Cucharas dosificadoras
- Congelador

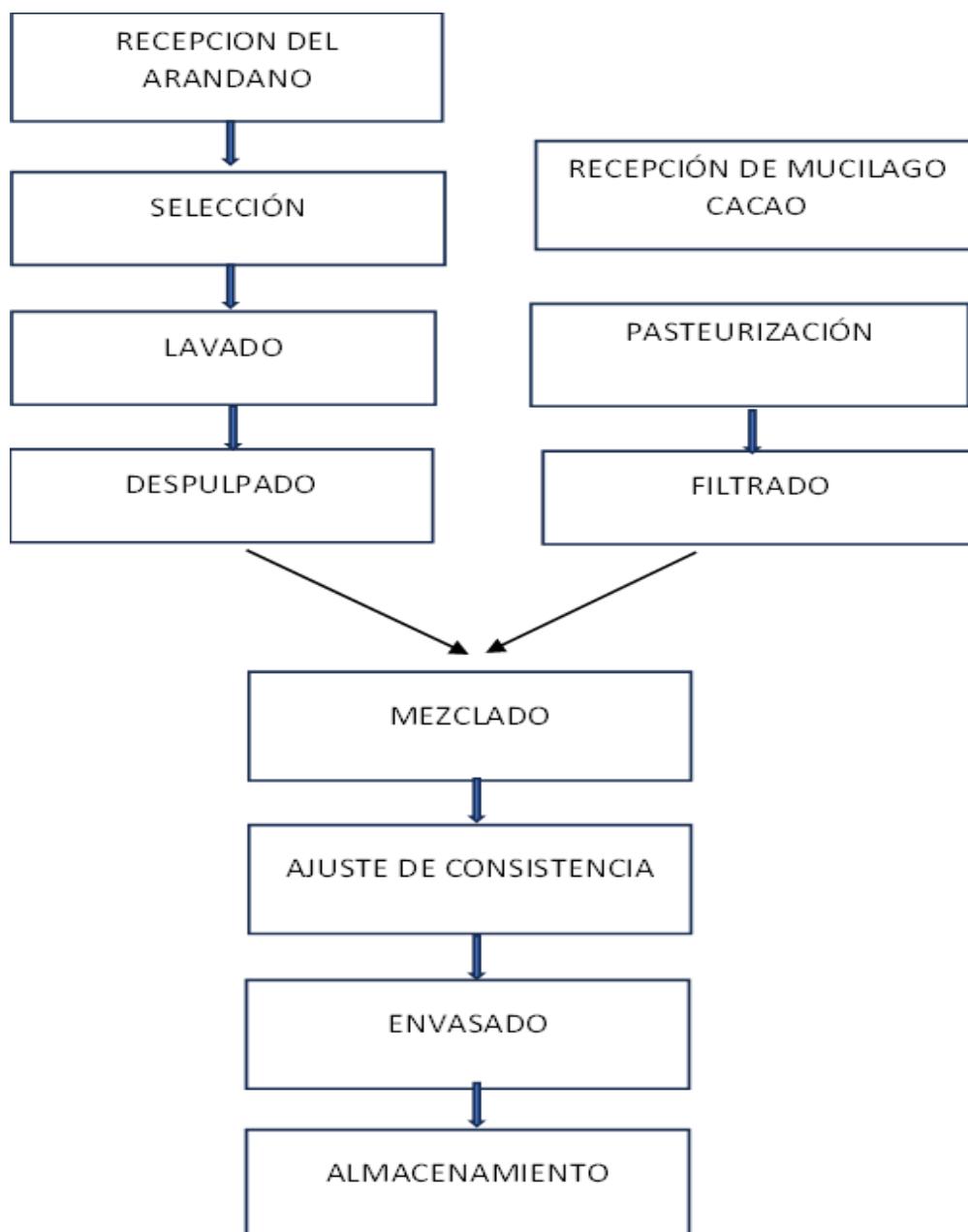
Equipos de Laboratorio

- pH-metro
- Balanza Analítica

3.2.5.2 Métodos y técnicas.

3.2.5.2.1 Diagrama de flujo de relleno de mucílago de cacao y arándanos.

Figura 1. Diagrama de flujo de Relleno de mucílago de cacao y arándanos.



Elaborado por: El Autor, 2026

3.2.5.2.2 Descripción del diagrama de flujo.

Recepción del arándano

Llegada y descarga de la materia prima. Se verifica su estado y calidad.

Selección Se separan manualmente los frutos dañados,

Lavado

Limpieza del arándano para eliminar tierra, residuos y contaminantes superficiales.

Despulpado:

Separación de la pulpa del arándano, eliminando piel y semillas.

Recepción del mucílago de cacao:

Recepción del subproducto del cacao en estado líquido o semilíquido.

Pasteurización:

Tratamiento térmico para reducir carga microbiana y garantizar inocuidad.

Filtrado:

Eliminación de sólidos o impurezas para obtener una base más limpia y homogénea.

Mezclado:

La pulpa de arándano y el mucílago filtrado se combinan en proporciones definidas.

Ajuste de consistencia:

Se modifica la textura añadiendo o retirando líquido, o incorporando espesantes si es necesario.

Envasado:

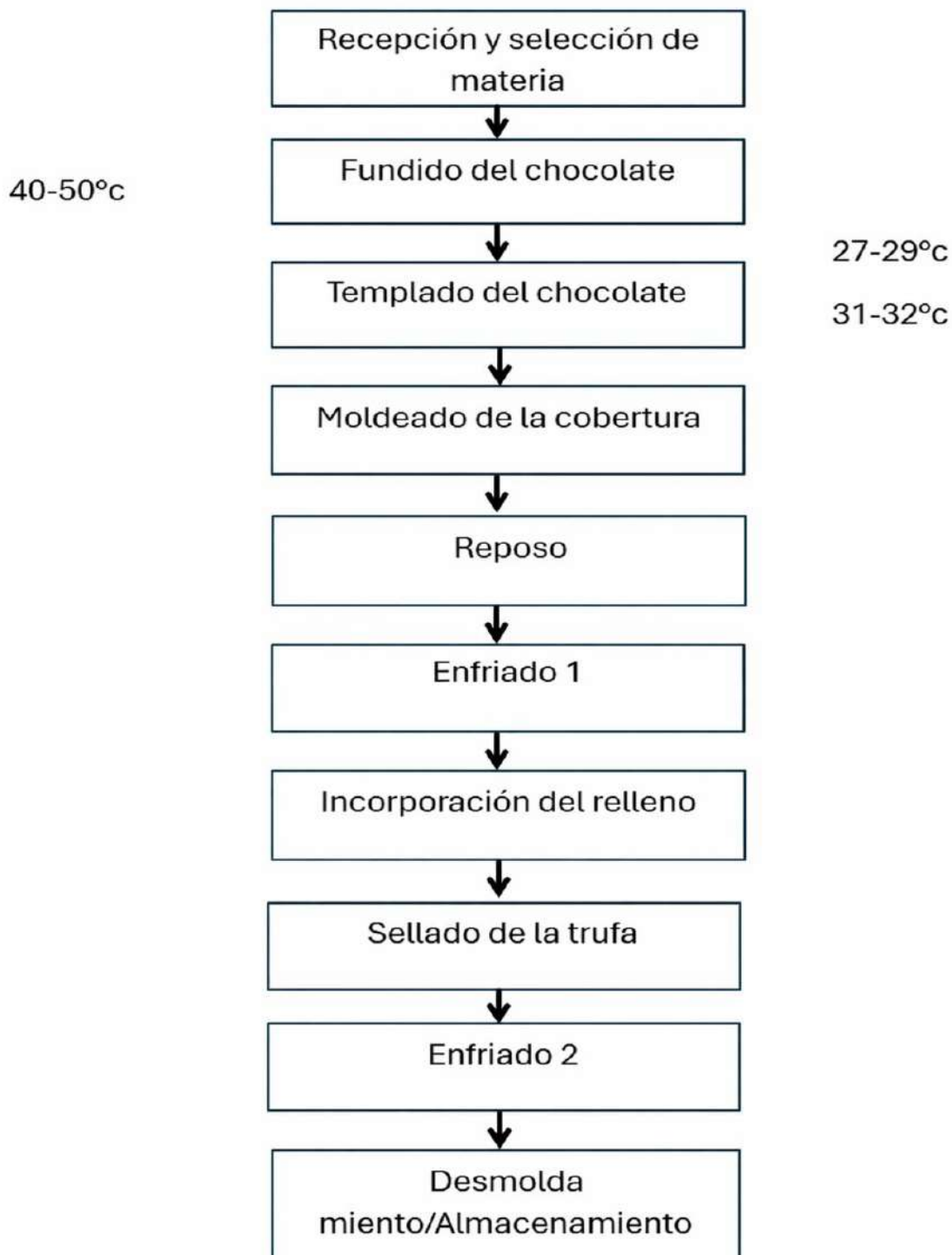
El producto se deposita en envases apropiados bajo condiciones controladas.

Almacenamiento:

Se conserva el producto final en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y tiempo.

3.2.5.2.3 Diagrama de flujo de trufas de chocolate.

Figura 2. Diagrama de flujo de trufas de chocolate



Elaborado por: El Autor, 2026

3.2.5.2.4 Descripción del diagrama de flujo.

Recepción y selección de materia prima

Se recibe el ingrediente (chocolate). Se revisa su calidad, fecha de caducidad, estado de empaque y características sensoriales antes de utilizarlo.

Fundido del chocolate (40–50 °C)

El chocolate se calienta cuidadosamente hasta que todos los cristales de grasa se derriten por completo. Esta temperatura permite que la mezcla quede homogénea y fluida.

Templado del chocolate (27–29 °C / 31–32 °C)

Se enfría parcialmente el chocolate y luego se vuelve a elevar ligeramente la temperatura según el tipo de chocolate (negro, leche, blanco). Esto estabiliza los cristales de manteca de cacao, lo que asegura:

- Brillo
- Textura firme
- Buena contracción al desmoldar
- Evitar manchas o vetas blancas

Moldeado de la cobertura

El chocolate templado se vierte en moldes para formar las cavidades que contendrán el relleno. Se procura que la capa sea uniforme.

Reposo

Se deja que el chocolate en los moldes se estabilice unos minutos. Esto permite que se asiente y se formen correctamente las paredes de la cobertura.

Enfriado 1

Los moldes se llevan a una temperatura fresca (sin especificar exacta en el diagrama) para solidificar la cobertura inicial antes del relleno.

Incorporación del relleno

Una vez firme la cobertura, se añade el relleno (ganache, licor, crema, etc.) cuidando no llenar hasta el borde para permitir el sellado.

Sellado de la trufa

Se vierte otra capa del chocolate templado encima del relleno para cerrar la trufa y completar la forma.

Enfriado 2 (4 °C)

Las trufas selladas se refrigeran para solidificar completamente tanto la

cobertura como el cierre. Esto refuerza su estructura.

Desmoldado y almacenamiento (15–18 °C)

Una vez firmes, se desmoldan con cuidado. Se almacenan en un ambiente fresco y seco (15-18 °C) para conservar brillo, sabor y textura. Recepción y selección de materia prima.

3.2.6 Descripción de Variables

Análisis Sensoriales

La investigación considero realizar un análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) de los tratamientos para que nos permita elegir la mejor formulación en la elaboración de trufas de chocolates rellenas de mucilago de cacao y arándanos, este análisis conlleva realizar una prueba hedónica de 30 consumidores en un rango de 18 a 50 años.

Se esperó 3 minutos entre tratamientos. Se utilizó una escala hedónica(anexos), para la evaluación de las características sensoriales. Las puntuaciones de la escala se mencionan a continuación: 1 No me agrada, 2. No muy bueno, 3. Regular, 4 Me gusta poco, 5. Me gusta mucho.

Análisis Físicoquímicos (pH, ° Brix)

- **pH:** Para la determinación del pH de las trufas rellenas, se empleó la técnica NTE INEM ISO 1842:2013. Cuyo protocolo indica lo siguiente: Preparar la muestra, usar un método de detección (medidor de pH), y comparar el resultado con una escala para determinar el valor pH.
- **° Brix:** Para la determinación ° Brix se utilizó la NTE INEN 1083 establece el método específico para determinar el contenido de solidos solubles (° Brix).

Análisis Microbiológicos

- **Mohos y Levaduras:** Se utilizó la técnica NTE INEM ISO 21527-2 cuyo análisis permite evaluar la calidad higiénica y el riesgo de deterioro del producto ya que estos microorganismos son indicadores de contaminación y afecta la vida útil.
- **Coliformes Totales:** La técnica INEM principal utilizada para la determinación de coliformes totales en alimentos es el método de número más probables (NMP), estipulado en la Norma NTE INEM 1526-6, Este método se basa en la siembra en tubos múltiples con medio liquido

(Caldo Lauril Sulfato) para fermentación a 35 °C.

Análisis de la capacidad antioxidante

La técnica Ferricianuro azul de Prusia método para medir la capacidad antioxidante total de diversas muestras, como alimentos o extractos de plantas. (Berker, Güçlü, Tor, Demirata, & Apak, 2010)

Análisis de Ácido Ascórbico

Espectrofotometría PEE.LASA.FQ.33; AOAC.967.21; HPLC para determinar el contenido de vitamina C en alimentos gracias a su sensibilidad, especificidad y capacidad para separar la vitamina de otros compuestos NTE INEM ISO 6726.

3.2.7 Población y Muestra

3.2.7.1 Población.

La población objeto estudio, estuvo definida por las trufas de chocolate rellenas de mucilago de cacao y arándanos. Se realizaron diferentes formulaciones de relleno, Las mismas que fueron analizadas posteriormente de acuerdo a las variables dependientes propuestas.

3.2.7.2 Muestra

Se realizaron 4 tratamientos, con 5 repeticiones para realizar los análisis fisicoquímicos (pH, ° Brix). Para el análisis sensorial, se realizaron 30 muestras por cada tratamiento, las mismas que fueron evaluadas por un panel sensorial con cierto grado de entrenamiento, lo que permitió la determinación del tratamiento con mayor aceptación. Cada unidad experimental estuvo representada por 15 g de trufa rellena de mucilago de cacao y arándanos.

3.2.8. Análisis Estadísticos

Para el análisis de los datos experimentales se empleó el análisis de varianza (ANOVA) como herramienta y se utilizó el Software Infostat (versión estudiantil) para procesar los resultados con una significancia del 5 % ($p < 0.05$). La comparación de medias de los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos (pH, ° Brix) se realizó mediante el test de Duncan con un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$), mientras que las medias de los resultados obtenidos en el análisis sensorial se aplicó la prueba Tukey con un nivel significancia del 5 % de probabilidad del error Tipo I. El modelo de ANOVA se lo

aplicará, siguiendo el diseño experimental propuesto y considerando cinco repeticiones para las variables cuantitativas y 30 (panel sensorial) en las variables cualitativas.

Tabla 6.

Esquema de análisis de varianza DCA (variables cuantitativas)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamiento (t-1)	3
Error experimental t(r-1)	16
Total (tr-1)	19

Elaborado por: El Autor, 2026

Tabla 7.

Esquema de análisis de varianza para el DBCA (variables cualitativas)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (tr-1)	119
Tratamientos (t-1)	3
Repeticiones (panel sensorial) (r-1)	29
Error experimental (t-1) (r-1)	87

Elaborado por: El Autor, 2026

4. RESULTADOS

4.1 Identificar el tratamiento mejor evaluado mediante un análisis sensorial de la trufa de chocolate rellena con mucilago de cacao y arándanos.

Se llevó a cabo una evaluación sensorial de los diferentes tratamientos mediante un panel de 30 jueces semi entrenados. Este análisis incluyó 4 tratamientos de los cuales compuesto por el testigo que es 100 % de arándanos y el t1 (75% mucilago de cacao y 25 % arándanos) t2 (50% mucilago de cacao y 50% arándanos) t3 (25 % mucilago de cacao y 75 % arándanos).

Una vez preparadas las trufas de chocolate rellenas con mucilago de cacao y arándanos, estas serán presentadas a un grupo de estudiantes del cuarto semestre, quienes participaron en la degustación y valoración de los tratamientos. El objetivo de esta actividad es determinar el nivel de aceptación y las características organolépticas de cada producto, para seleccionar el tratamiento con mejores atributos. La tabulación correspondiente se muestra en la tabla 7.

4.1.1 Análisis Estadístico

Tabla 8.

Análisis estadístico coeficiente de variación

N	TRATAMIENTO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1	T1: 100%A	3,00b	3,10b	2,37b	1,70b
2	T2:75%MC+25%A	3,43b	2,93b	2,20b	1,83b
3	T3:50%MC+50%A	4, 57a	4, 60a	4, 73a	4, 90a
4	T4:25%MC+75%A	2,77b	4, 27a	2,17b	2,07b
	CV	30,42	28,71	33,32	37,35

Elaborado por: El Autor, 2026

Nota: Análisis sensorial de los tratamientos, MC: Mucilago de Cacao, A: Arándanos.

Color: El análisis de varianza mostró un efecto altamente significativo de los tratamientos ($p < \text{valor } 0,0001$) (significativo es cuando el valor es $p < 0,05$), lo que indica que al menos uno de los tratamientos difiere estadísticamente en la percepción del color. El tratamiento t3 (50%MC+50%A) presentó la mayor media de los tratamientos (4,57) bastante encima de la escala hedónica *me gusta* siendo estadísticamente superior al resto. Según la prueba post hoc de tukey (identificado con la letra a como el mayor valor de la variable). El coeficiente de variación

(CV=30,42%) indica variabilidad moderada entre evaluaciones sensoriales. La no significancia del factor jueces ($p=0,9399$) evidencia homogeneidad en los criterios de evaluación.

Interpretativamente, fue el T3 que logro el mejor equilibrio en apariencia visual, posiblemente porque su formulación favorece la estabilidad del pigmento y uniformidad superficial.

Olor: se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p<0,0001$), el T3 (50%MC+50%A) logro la mayor puntuación promedio (4,60) cercano a *me gusta mucho*, diferenciándose del resto. El $R^2=0,32$ indica que el 32% de la variabilidad de olor es explicada por el modelo. El efecto jueces no fue significativo ($p=0,2774$), lo que confirma que los criterios de los jueces fueron equilibrados en la evaluación.

Esto sugiere que la proporción equilibrada de componentes en T3 favoreció la liberación aromática más aceptada por el panel sensorial.

Sabor: El atributo sabor presento el mayor nivel explicativo del modelo ($R^2=0,58$), con diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p<0,0001$). El T3 destacó con media de (4,73), muy cerca de la escala *me gusta mucho*, siendo superior estadísticamente al resto. En este caso, el efecto jueces si resulto significativo ($p=0,0222$), lo que indica cierta variabilidad individual en la percepción gustativa de los evaluadores.

Textura: La textura presento el mayor $R^2(0,65)$, lo que indica que el modelo explica el 65% de la variabilidad. Los tratamientos definieron significativamente ($p<0,0001$). T3 obtuvo la media más alta (4,90), siendo estadísticamente superior. El factor jueces no fue significativo ($p=0,4692$).

Este resultado sugiere que la formulación T3 mejoro los atributos de las muestras evaluadas y que fueron percibidos como firmeza y consistencia, que constituyen en variables críticas en la aceptación sensorial por parte de quienes evaluaron los tratamientos. También es un valor que permite sugerir que los jueces adoptaron una posición de conocimiento de lo que estaban juzgando.

En conclusión, el tratamiento T3 (50%Mucilago de cacao + 50% Arándanos) se consolido como la formulación óptima, alcanzando las puntuaciones más cercanas a *me gusta mucho*”

4.2 Análisis fisicoquímicos (pH, ° Brix), capacidad antioxidante y vitamina C del tratamiento sensorialmente mejor calificado.

Tabla 9.

Análisis estadístico de pH mediante el test Duncan

N	Tratamientos	Medias
1	T1(100%A)	5.11c
2	T2(75%MC+25%A)	4.37b
3	T3(50%MC+50%A)	3.20a
4	T4(25%MC+75%A)	6.15d

Elaborado por: El Autor, 2026

Nota: Análisis fisicoquímico de los tratamientos MC: Mucilago de cacao, A: Arándanos.

El resultado que obtuvo una media de pH en la jalea de relleno fue de (3,20) en el T3(50%M+50%A), lo que clasifica al producto como un alimento ácido y demuestra una excelente estabilidad térmica. Se observa que este valor se encuentra en el rango óptimo de (3,0 a 3,5) según la NT INEN 415, La cual, si cumple con los estándares de seguridad alimentaria al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, equilibrando además el perfil sensorial frente al dulzor del chocolate.

Tabla 10.

Análisis estadístico de ° Brix mediante el test Duncan

N	Tratamientos	Medias
1	T1(100%A)	68.58b
2	T2(75%MC+25%A)	67.38b
3	T3(50%MC+50%A)	65.92a
4	T4(25%MC+75%A)	70.76c

Elaborado por: El Autor, 2026

Nota: Análisis fisicoquímico de los tratamientos Mc: Mucilago de cacao, A: Arándanos.

En cuanto al contenido de sólido solubles, la jalea adquirió un valor de 68 ° Brix, lo que presenta una alta proporción de azúcares naturales y compuestos solubles tras el proceso de cocción. Según lo estipulado en la **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 415**, las jaleas de frutas deben presentar un contenido mínimo de 65 % de sólidos solubles para ser consideradas aptas para el consumo

y comercialización.

Tabla 11.

Análisis Físicoquímicos

PARÁMETROS	UNIDAD	METODO	RESULTADO
pH	100g	pH metro	3.3
° Brix	100g	Refractómetro	68
Capacidad Antioxidantes total	Mg/kg EAA	Ferricianuro/Azul de Prusia:	2680
Vitamina C	Mg/100g	Espectrofotometría PEE.LASA.FQ.33; AOAC 967.21; HPLC	<0.1

Elaborado por: el Autor, 2026

Nota: Los valores específicos son por cada 100g de muestra de jalea.

El pH de la jalea de mucilago de cacao y arándanos fue de (3,3) clasificando como un producto ácido, lo que corresponde que está dentro del rango esperado para la elaboración de jaleas de fruta, lo que favorece su conservación y realza sus características sensoriales propia del arándano.

El porcentaje de ° Brix fue de (68) lo que nos indica un alto contenido azúcares y compuestos solubles por lo cual este resultado obtenido si cumple con el valor mínimo en la normativa para jaleas de frutas.

La capacidad antioxidante total fue de 2680 mg/kg EAA, lo que indica una alta presencia de compuestos con actividad reductora según el método ferricianuro/Azul de Prusia. Este valor sugiere potencial funcional del producto bajo evaluación. Contrariamente, el contenido de vitamina C fue <0,1 mg/100g, valor muy bajo según el método HPLC (AOAC 967.21). lo que puede deberse a degradación térmica, oxidativa y hasta quizás formulación incompleta o errada.

4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 0, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (Mohos, levaduras, Coliformes totales).

Tabla 12.

Análisis Microbiológicos

Parámetros	Unidad	Resultado inicial	Resultado 1er control	Resultado 2do control	Método
Mohos (Hongos) [SAE, A2LA]	UFC/G	<10	<10	<10	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP. 18
Levaduras [SAE, A2LA]	UFC/G	16 x 10 ⁴	15 x 10 ⁵	21 x 10 ⁵	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP.18
Coliforme Totales [SAE, A2LA]	UFC/G	<10	<10	<10	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991.14

Elaborado por: El Autor, 2026

Los recuentos de mohos y coliformes totales fueron <10 UFC/g en todas las evaluaciones en laboratorio, lo que indica adecuada calidad sanitaria y que las muestras fueron elaboradas en un ambiente sin contaminación. Sin embargo, las levaduras presentaron un incremento progresivo (16x10⁴ a 21x10⁵ UFC/G), lo que evidencia una importante proliferación durante el almacenamiento de las muestras. Esto inspira o sugiere una susceptibilidad del producto a fermentación o deterioro por presencia de estas levaduras, recomendándose a estrategias adicionales de conservación.

5. DISCUSIÓN

En el presente estudio se analiza el comportamiento sensorial, fisicoquímico y antioxidante de una trufa de chocolate rellena con mucilago de cacao y arándanos con el propósito de determinar la formulación más aceptada y su potencial funcional.

En relación con el atributo color, se observa que los tratamientos muestran diferencias mayormente significativas ($p < 0,0001$), siendo el T3 (50%MC+50%), el que alcanza la mayor puntuación (4,57). El estudio sugiere que una proporción equilibrada entre ambos componentes favorece la apariencia visual del producto. Es posible que la interacción entre los pigmentos naturales del arándano y los compuestos presentes en el mucilago contribuya a una colaboración más uniforme y atractiva.

Estos resultados tienen relación con lo documentado por Vega Vega et al. (2023), en donde también encuentran diferencias significativas en parámetros sensoriales al trabajar con mucilago de cacao en bebidas tipo néctar. En ambos casos se evidencian que la formulación influye directamente en la percepción del consumidor. A su vez, el hecho de que el factor jueces no presente significancia indica que existió coherencia en los criterios de evaluación, lo que aporta solidez a los resultados obtenidos.

En cuanto al olor, nuevamente el t3 destaca la puntuación más alta (4,60), mostrando diferencias significativas frente a los demás tratamientos. Esto permite inferir que el equilibrio en la formulación favorece la liberación de compuestos aromáticos agradables. El mucilago aporta notas dulces y frescas, mientras que el arándano contribuye con matices frutales ligeramente ácidos, generando un perfil aromático armónico.

Este comportamiento coincide con lo señalado por Vega Vega et al. (2023), quienes indican que determinadas proporciones con mucilago mejoran la aceptabilidad aromática, también Wagner et al. (2023) sostiene que los atributos sensoriales asociados al dulzor y amargor influyen directamente en la respuesta hedónica del consumidor. En este ámbito, un balance adecuado entre otros componentes podría explicar la mayor preferencia observada en el tratamiento intermedio.

Respecto al sabor, se evidencia que este atributo presenta diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), alcanzando el T3 una media de 4,73 cercana a

la categoría “me gusta mucho”. Este resultado es relevante, ya que el sabor suele ser el principal determinadamente en la aceptación de productos derivado del cacao. El equilibrio entre el dulzor natural del mucilago y la acidez caracteriza del arándano probablemente permite reducir posibles excesos de acidez o amargor, generando una experiencia más agradable.

Wagner et al. (2023) mencionan que el equilibrio amargor y dulzor es determinante en la percepción positiva del cacao, especialmente en concentraciones altas. Aunque el presente producto no corresponde a chocolate puro, el principio sensorial se mantiene: el balance entre componentes mejora la aceptabilidad. Conviene destacar que por lo señalado por Vega Vega et al. (2023) refuerza que no es la mayor concentración de mucilago la que garantiza mejor aceptación, sino su correcta proporción.

En cuanto la textura, este atributo presenta el mayor valor explicativo al modelo ($R^2=0,65$), destacando nuevamente el T3 con una media de 4,90 esto sugiere que la formulación influye significativamente en la firmeza y consistencia del relleno, aspectos fundamentales en productos tipo trufa. Una proporción equilibrada puede favorecer una mejor interacción entre azúcares naturales y componentes estructurales, contribuyendo a una textura más estable y agradable al paladar.

El tratamiento mejor evaluado sensorialmente presenta una capacidad antioxidante total de 2680 mg/kg EAA, se considera alto y es comparable con lo reportado en la literatura para matrices ricas en compuestos fenólicos, como el chocolate oscuro (1000–3000 mg/kg). Este resultado es consistente con estudios en mucílago de cacao, donde la capacidad antioxidante se correlaciona con su contenido de polifenoles, así como con el arándano, reconocido por su alto contenido de antocianinas. Por lo tanto, el valor observado no solo es elevado, sino que también confirma un efecto sinérgico entre ambos ingredientes, potenciando la actividad antioxidante del producto final.

Cabe añadir que, Moreno et al. (2021) destacan la confiabilidad de métodos espectrofotométricos como FRAP, ABTS Y ORAC para evaluar actividad antioxidante en matrices derivadas de mucilago, lo que respalda metodológicamente la validez de los resultados obtenidos en esta investigación.

Por otro lado, el contenido de vitamina C resulta inferior a 0,1 mg/100 g, valor considerado muy bajo. Esta disminución puede explicarse por la sensibilidad del

ácido ascórbico a factores como temperatura, exposición al oxígeno y procesamiento térmico. En consecuencia, aunque el producto presenta potencial antioxidante elevado, este no se atribuye a la vitamina C sino principalmente a compuestos fenólicos.

La baja concentración de vitamina C observada en el producto puede atribuirse a la alta sensibilidad de este compuesto frente a factores como el calor, la exposición al oxígeno y la luz durante el procesamiento. Diversos estudios señalan que el ácido ascórbico se degrada fácilmente en condiciones térmicas y oxidativas, lo que reduce significativamente su contenido en alimentos procesados. Por ello, es necesario considerar técnicas de conservación como la reducción de temperatura, el uso de envases herméticos y la disminución del tiempo de exposición, con el fin de preservar mejor este nutriente.

En el análisis microbiológico, los recuentos de mohos y coliformes totales se mantienen por debajo de 10 UFC/g durante los 30 días de evaluación, lo que indica adecuadas condiciones higiénicas en la elaboración del producto. Este comportamiento es consistente en lo señalado por Cueva et al. (2023), quienes resaltan la importancia del control microbiológico y del almacenamiento en productos derivados del cacao.

También se observó un incremento progresivo en el recuento de levaduras, lo que sugiere susceptibilidad del producto a fermentación durante el almacenamiento. Este fenómeno puede estar asociado al contenido de azúcares naturales presentes en el mucilago, que contribuyen un sustrato favorable para el crecimiento de estos microorganismos.

Aunque el producto mantiene estabilidad frente a mohos y coliformes, la proliferación de levaduras evidencia la necesidad de optimizar estrategias de conservación, tales como ajustes en actividad de agua, mejoras en el empaque o control más estricto de temperatura, con el fin de prolongar su estabilidad.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que el tratamiento mejor evaluado que fue el T3(50%Mucilago de cacao + 50% Arándanos), dio como resultado al mejor desempeño sensorial en todos los atributos (color, olor, sabor, textura), con una alta diferencia significativa a diferencia de los otros tratamientos. Este tratamiento arribó a puntuaciones muy cercanas a “me gusta mucho” presentando una mayor aceptación por parte del panel. Por otro parte, la homogeneidad en los indicadores de análisis, especialmente en color, olor y textura, valida la confiabilidad de los resultados, en la cual se evidenció que la formulación T3 logró un equilibrio óptimo en apariencia, aroma, sabor y consistencia.

Se confirma que el tratamiento T3 (50% Mucilago de cacao + 50% Arándanos) nos presenta una alta capacidad antioxidante (2680 mg/kg EAA) lo que nos refleja una importante proporción de compuestos bioactivos con potencial funcional, sobre todo derivados del mucilago de cacao y los arándanos. Por otro lado, la cantidad de vitamina C obtuvo un resultado muy bajo (<0,1mg/100g) lo que da a entender que este nutriente fue afectado por procesos de degradación térmica, oxidativa o por condiciones de formulación. Por consiguiente, si bien el producto muestra una alta capacidad antioxidante, se considera oportuno el proceso para preservar el contenido de vitamina C.

Se demuestra que el T3 obtuvo una buena calidad sanitaria en los primeros 30 días de almacenamiento ya que los recuentos de mohos y coliformes totales se mantuvieron dentro de las condiciones aceptables (<10 UFC/g) demostrando buenas prácticas de elaboración. A pesar de ello, el crecimiento progresivo de levaduras muestra una susceptibilidad al deterioro microbiológico lo que incide la estabilidad del producto a largo plazo, se recomienda establecer estrategias de conservación para así poder prolongar su vida útil.

6.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar mejoras en las condiciones de conservación del producto, enfocados en limitar el crecimiento de levaduras, mediante ajustes en la actividad de agua, el tipo de empaque y la temperatura de almacenamiento.

Es recomendable profundizar en alternativas de procesamiento que permitan proteger compuestos sensibles como la vitamina C, reduciendo las pérdidas ocasionadas por la exposición del calor y al oxígeno.

Desarrollar nuevas variantes del producto a partir de la formulación mejor aceptada, incorporando ingredientes funcionales que refuercen su capacidad antioxidante sin comprometer sus atributos sensoriales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. (2022). *DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ANTIOXIDANTES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE MAZORCA DE CACAO (Theobroma cacao L.), VARIEDADES CLON CCN-51 Y COMPLEJO NACIONALxTRINITARIO*. Obtenido de Tesis de Pregrado, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO : <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7a73d865-56d1-4852-9e0b-d195788bbf61/content>
- Alava, A. (2020). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA – QUÍMICA DEL MUCÍLAGO DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) CON ÉNFASIS EN LOS AZÚCARES QUE LO COMPONEN*. Obtenido de Tesis de Maestría, Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALAVA%20ZAMBRANO%20WISTON%20ADRIAN.pdf>
- Aparicio, D. (06 de agosto de 2020). *CACAO*. Obtenido de CuídatePlus: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/cacao.html>
- ARCSA. (2016). *NORMATIVA TECNICA SANITARIA PARA ALIMENTOS*. Obtenido de Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones – COPCI*. Obtenido de Registro Oficial Suplemento No. 351.: <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-04/CODIGO%20ORGANICO%20DE%20LA%20PRODUCCION%2C%20COMERCIO%20E%20INVERSIONES%20COPCI.pdf>
- Baldelli, S., Aiello, G., Alessandra, D., Serena, C., Mauro, L., Vilberto, S., & Gianluca, T. (07 de Noviembre de 2025). *MDPI*. doi: <https://doi.org/10.3390/antiox14111341>
- Bedoya, J., Ramón, C., & Gil, M. (2022). Extracción de antioxidantes de los arándanos (*Vaccinium corymbosum*): efecto de solventes verdes sobre polifenoles totales, capacidad antioxidante y comportamiento electroquímico. *Tecnológicas*, 25(53), 1-23. doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-

77992022000100210

- Bennett, J. (2021). Tour de trufas: aromas, afrodisíacos, adaptógenos y más. *Micobiología*, 49(3), 201–212. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8259846/>
- Berker, K., Güçlü, K., Tor, I., Demirata, B., & Apak, R. (2010). Determinación de la capacidad antioxidante total mediante el método optimizado de ferricianuro/azul de Prusia. *ResearchGate*, 154-168. doi:0.1007/s12161-009-9117-9
- Bonilla, E. (2022). *Industrialización del cacao y comercio justo. El caso de producción de chocolate en la*. Obtenido de Tesis de Pregrado, FLACSO: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/18764/2/TFLACSO-2022EDBM.pdf>
- Bravo, K. (2020). *Efecto de la micro fermentación de cacao (Theobroma cacao L.), variedad nacional y CC51, en cajas de maderas no convencionales sobre la calidad física y sensorial del licor de cacao*. Obtenido de Tesis de pregrado, UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0d125083-5f6a-4393-b794-c264248b4108/content>
- Bustamante Lucumi, M. F. (22 de Junio de 2021). *APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao) EN UN HELADO DE BASE LÁCTEA CON NARANJILLA (Solanum quitoense)*. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BUSTAMANTE%20LUCUMI%20MARI A%20FERNANDA.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Calderon, O. (2023). Aprovechamiento Del Cacao En Productos No Tradicionales Por Las Empresas Para Fomentar El Desarrollo Económico. *Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*, 11(3), 27–43. Obtenido de <https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3769>
- Cepeda, G. (12 de agosto de 2021). *Los Arándanos*. Obtenido de foods: https://foods.pe/los-arandanos/?utm_source
- Chávez, B., Rodríguez, N., Gómez, I., Vásquez, M., & Estrada, P. (04 de Marzo de 2022). *El cultivo del cacao, sus características y su asociación con microorganismos durante la fermentación*. doi:<http://doi.org/10.5281/zenodo.6326782>
- Chavez, E. (12 de Abril de 2024). *EL CACAO, DE LA CIENCIA A LA MESA*. FEN. Obtenido de

- https://www.fen.org.es/storage/app/media/2024/MONOGRAFIA_CACAO.pdf
- Chuquipoma, D. (2022). Evaluación sensorial de cereales de chocolate utilizando el método de dominancia temporal de sensaciones (TDS) y mapeo de preferencia. *REVISTA DE NEUROCIENCIA Y SALUD PÚBLICA*, 3(3), 273-280. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/364117562_Evaluacion_sensorial_de_cereales_de_chocolate_utilizando_el_metodo_de_dominancia_temporal_de_sensaciones_TDS_y_mapeo_de_preferencia
- Coronel, J. (2021). *DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE CASCARILLA DE CACAO (Theobroma cacao L.) PROVENIENTES DE LAS VARIETADES CCN-51 Y NACIONAL POR DISTINTOS MÉTODOS*. Obtenido de Tesis de Pregrado, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/04946c51-718e-44d6-a02a-869433234e27/content>
- Coyago, E., Salazar, I., Guachamin, A., Alomoto, M., Cerna, M., Méndez, G., . . . Vera, E. (2025). Compuestos bioactivos, actividad antioxidante y antimicrobiana de semillas y mucílago de cacaos no tradicionales. *Antioxidantes*, 14(3), 299. Obtenido de https://www.mdpi.com/2076-3921/14/3/299?utm_source
- Cueva, M., Fernandez, F., García, Y., & Vásquez, J. (2023). *Predicción de la vida útil de chocolate mediante pruebas aceleradas en base al índice de peróxido como descriptor de calidad*. Obtenido de Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén: <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/568>
- Dos Santos, R., Silva, N., Moura, F., Lourenço, L., Souza, J., & Sousa de Lima, C. (2024). Análisis del perfil sensorial y características físicas y fisicoquímicas del cacao amazónico (*Theobroma cacao* L.) Frijoles producidos en diferentes regiones. *Alimentos (Basilea, Suiza)*, 13(14), 2171-. doi:<https://doi.org/10.3390/foods13142171>
- Elizabeth, Díaz Noguera, A., & Perdomo Reyes, A. (15 de 10 de 2023). *Biblioteca digital zamorano*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/68f65fef-2b8c-4699-8352-b65e4676b232/content>

- Fischer, & Miranda. (Noviembre de 2021). *Avances en el cultivo de las berries en el trópico*. Obtenido de Academia: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/106906095/Avances_en_el_cultivo_de_las_berries_en_el_tropico-libre.pdf?1698194519=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances_en_el_cultivo_de_las_berries_en.pdf&Expires=1753207678&Signature=FQjv1xkWvKN
- Fonseca, E. (2019). *Aprovechamiento de hojas de variedades de cacao (Theobroma cacao L.) nacional forastero y trinitario, con dos estadíos, fisiológico foliares, para la obtención de una infusión*. Obtenido de Tesis de Maestría, UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3ceb4e80-d211-441b-9178-eeb03497a335/content>
- Franco, K. (2020). *“EFECTO DE LA MICRO FERMENTACIÓN DE CACAO (Theobroma cacao L.), VARIEDAD NACIONAL Y CCN-51, EN CAJAS DE MADERAS NO CONVENCIONALES SOBRE LA CALIDAD FÍSICA Y SENSORIAL DEL LICOR DE CACAO*. Obtenido de Tesis de Maestría, Universidad Técnica Estatal de Quevedo : <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0d125083-5f6a-4393-b794-c264248b4108/content>
- García, A. (2020). *Caracterización morfológica del cacao (Theobroma cacao L.) en la cuenca del río Nangaritza provincia de Zamora Chinchipe*. Obtenido de Tesis de Maestría, UNL: <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8493/E-UTB-FACIAGING%20AGRON-000283.pdf?sequence=1>
- Gerrero, A. H. (21 de febrero de 2022). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20ORTEGA%20HUSSEIN%20ABIMAEL.pdf>
- Gutierrez, N. (2022). *aluación del potencial antioxidante de los compuestos fenólicos obtenidos de la fermentación del mucilago del cacao (theobroma cacao)*. Obtenido de Tesis de Pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander: <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/7580>
- Guzmán, M., Guerra, S., & Ruales, J. (2025). Mucílago de cacao ecuatoriano como ingrediente novedoso de medio de cultivo: revelando su potencial para el

- crecimiento microbiano y aplicaciones biotecnológicas. *Alimentos*, 14(2), 1-19. Obtenido de https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11764727/?utm_source
- Hernández, M. (2024). *Evaluación del contenido fenólico y capacidad antioxidante del arándano y sus efectos en la salud para prevenir y tratar enfermedades crónicas no transmisibles*. Obtenido de Tesis de Maestría, Universidad del Valle: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/6fca69c0-ca98-4f15-8de5-f9f3d7c44a76/content>
- INEM. (1988). CONSERVAS VEGETALES JALEAS DE FRUTAS REQUISITOS. *SCRIBD*, 10.
- INEM. (2011). Control micorbiologico de los alimentos mohos y levaduras viables. recuento en placas petri por siembra en profundidad. *Norma tecnica ecuatoriana*, 9.
- INEM. (2013). CONTROL MICROBIOLOGICOS DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACION DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TECNICA DE RECUEENTOS EN COLONIA. *SCRIBD*, 8.
- INEN. (2017). *CACAO EN POLVO Y MEZCLAS DE CACAO EN POLVO CON AZUCARES EDULCORANTES. REQUISITOS*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: <https://www.studocu.com/bo/document/universidad-autonoma-gabriel-rene-moreno/proyectos-de-desarrollo-comunal/n-te-inen-6202017-cacao-en-polvo-y-mezclas-de-cacao-en-polvo-con-azucares-o-edulcorantes-requisitos/99121005>
- INEN. (2017). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 620 Segunda revisión 2017-01 CACAO EN POLVO Y MEZCLAS DE CACAO EN POLVO CON AZÚCARES O EDULCORANTES. REQUISITOS COCOA*. Obtenido de INEN: <https://es.scribd.com/document/637679846/n-te-inen-620-2>
- INEN. (2021). *CACAO Y DERIVADOS. Buenas prácticas de manufactura*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: <https://studylib.es/doc/5792786/n-te-inen-0535--cacao--productos-derivados>
- INEN. (2021). *Granos de cacao NTE INEN 176*. Obtenido de INEN: https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/n-te_inen-

- 176_sexta_versi%C3%B3n-1.pdf
- INEN. (2021). Norma Técnica Ecuatoriana. Granos de cacao. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de https://infoalimentario.com/wp-content/uploads/2023/03/pc_nte_inen_3188.pdf
- INEN. (2023). *NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DEL CHOCOLATE (CODEX STAN 87-1981, MOD)*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: https://infoalimentario.com/wp-content/uploads/2023/03/pc_nte_inen_3188.pdf
- Kalt, W., Cassidy, A., R Howard, L., Krikorian, R., J Stull, A., Tremblay, F., & Zamora-Ros, R. (2020). Investigaciones recientes sobre los beneficios para la salud de los arándanos y sus antocianinas. *Avances en nutrición*, 11(2), 224-236.
doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2161831322002538>
- Llerena, W., Samaniego, I., Vallejo, C., & Arreaga, A. (julio de 2023). Perfil de Bioactivo Componentes de Cacao (*Theobroma cacao* L.)Subproductos de Ecuador y Evaluación de SuAntioxidante Actividad. *Researchgate*, 12(13), 1-18. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/372059961_Profile_of_Bioactive_Components_of_Cocoa_Theobroma_cacao_L_By-Products_from_Ecuador_and_Evaluation_of_Their_Antioxidant_Activity
- Moreira, T. (05 de 11 de 2020). *CARACTERIZACIÓN DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao L.) NACIONAL Y TRINITARIO EN EL CANTÓN QUEVEDO*. Obtenido de Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/155d1de1-6717-4844-8f8e-08dcf5ff1d83/content>
- Moreno, S., Morán, E., Quijije, I., & Ochoa, D. (2021). Mucílago de *Theobroma Cacao* L. como base para un bioantimicrobiano mezclado con dos ácidos débiles: alternativas ecológicas. *Revista Ecuatoriana de ciencia*, 5(4), 98-108. Obtenido de <https://journals.gdeon.org/index.php/esj/article/view/173>
- Moreta, C. A. (2024). *Uso y aplicaciones del arándano (vaccinum corymbosum) en el desarrollo de productos gastronómicos*. Obtenido de Tesis de Maestría, Uniandes : <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17646>
- Muñoz, C. (2020). *Evaluación de la capacidad antioxidante en cacao Nacional fino*

- de aroma* . Obtenido de Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR:
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e21ec2f1-fcae-4fbc-b6b2-be937598311c/content>
- ONU. (2023). *objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de ONU:
https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*43g7n0*_ga*MTI2NTczMjEwNC4xNzA2MjIwMjIz*_ga_TK9BQL5X7Z*MTc0NDMwNzYyMC4zLjEuMTc0NDMwODExMy4wLjAuMA..
- Pinar, M. J. (08 de Mayo de 2025). *Pulpa de cacao: un mundo de posibilidades alimentarias, más allá del chocolate*. Obtenido de Consumer:
https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/pulpa-cacao-propiedades-usos?utm_source=chatgpt.com
- Piracoca, J. (2022). *Caracterización del mucílago de cacao (Theobroma Cacao L., clon TSH 565) como fuente de pectina y azúcares para el aprovechamiento en la industria de alimentos*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/84381/1024543556.2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Reyes, B. (2020). *Contenido de vitamina C, polifenoles y flavonoides totales presentes en mucilago de cacao (Theobroma cacao l.) variedad CCN-51 y nacional*. Obtenido de Tesis de pregrado, UTEQ:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/items/75bbceca-535a-43d9-b061-b3ca01beb21c>
- Rodriguez, R., Gerrero, R., & Valero, A. (2024). Mucílago de cacao como ingrediente novedoso en la fermentación innovadora de kombucha. *Alimentos*, 13, 1636. doi:<https://doi.org/10.3390/foods13111636>
- Rubio, S. (22 de marzo de 2022). *Los arandanos y su producción*. Obtenido de https://extensionesp.umd.edu/2022/03/22/los-arandanos-y-su-produccion/?utm_source
- Ruiz, P. (2024). *Evaluación química y sensorial del chocolate proveniente de diferentes alturas de la región Amazonas, 2023*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de

- Amazonas: <https://hdl.handle.net/20.500.14077/4195>
- Secretaría Internacional de Planificación. (2024). *Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025/>
- Secretaría Nacional de Planificación. (2024). *Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/PND2024-2025.pdf>
- Teneda, W. (15 de febrero de 2021). *APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES EN LA CADENA PRODUCTIVA DEL CACAO (THEOBROMA CACAO L.) EN EL ECUADOR*. Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad Centro Panamericano : https://www.researchgate.net/publication/338344546_APROVECHAMIENTO_DE_RESIDUOS_AGROINDUSTRIALES_EN_LA_CADENA_PRODUCTIVA_DEL_CACAO_THEOBROMA_CACAO_L_EN_EL_ECUADOR
- Tinoco, C., Zambrano, M., & Chávez, W. (2023). LOS ARÁNDANOS, GENERALIDADES Y DESARROLLO EN EL MERCADO MUNDIAL: UNA REVISIÓN DE LITERATURA. *PAIDIA*, 13. doi:<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/5674/7800>
- Valdez, F. (2022). El origen del cacao, una polémica que se resuelve en Palanda. *ANECACAO*(24), 28. doi:<https://anecacao.com/wp-content/uploads/2023/07/24.-REVISTA-ANECACAO-24.pdf>
- Vasconez, L. (2025). *El cacao que mueve la economía, provincias con mayor producción en Ecuador*. Obtenido de El Comercio: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cacao-economia-provincias-con-mayor-produccion-ecuador/>
- Vega Vega, S., Guerron Troya, V., Guapi Alava, G., Barzola Miranda, S., Revilla Escobar, K., & Aldas Morejon, J. (2023). Utilización de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) con mora (*Rubus ulmifolius*) arándano (*Oxycoccus microcarpus*) y frambuesa (*Rubus idaeus*) en la elaboración de un néctar. *Dialnet*, 12. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9617664>
- Vega, S. (2022). *APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma*

- Cacao L) EN COMBINACIÓN CON MORA (Rubus ulmifolius) ARÁNDANO (Oxycoccus microcarpus) Y FRAMBUESA (Rubus idaeus) PARA LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR.* Obtenido de Tesis de Maestría, UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO : <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b3fcf293-1672-4f04-bf5a-ff22f08eb65e/content>
- Velásquez, A. (11 de Noviembre de 2021). *Historia de los Arándanos.* Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/historia-de-los-ar%C3%A1ndanos-alfonso-vel%C3%A1squez-tuesta>
- Vergara, V. (23 de 10 de 2021). *Una breve historia sobre el cacao en Ecuador.* Obtenido de Mundo Diners al día: <https://revistamundodiners.com/mundo-diners-plus/historia-cacao-ec/>
- Wagner, J., D. Wilkin, J., & Grigor, J. (2023). Respuesta sensorial y afectiva al chocolate según su contenido de cacao: un enfoque basado en TDS y electromiografía facial. *Fisiología y comportamiento*, 270, 1-10. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938423002330?via%3Dihub>
- Weber, P. (2022). ECUADOR, ORIGEN DEL CACAO . *ANECACAO*, 24, 1-36. doi:<https://anecacao.com/wp-content/uploads/2023/07/24.-REVISTA-ANECACAO-24.pdf>
- Yanque, P. (2023). *Evaluación del potencial nutracéutico del cacao clonal CCN-51, cultivado en el .* Obtenido de Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca: <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a54df36f-9601-4c13-868d-95ee0466b6ec/content>
- Zambrano, J. (10 de 06 de 2023). *Cosecha de cacao.* Obtenido de https://perfectdailygrind.com/es/2018/03/06/explicacion-paso-paso-la-cosecha-y-el-procesamiento-del-cacao/?utm_source
- Zhunio, B. (2020). *Evaluación de la actividad antioxidante en el mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) Variedades: CCN-51 y nacional.* Obtenido de Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal De Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/8a995ade-a038-428c-84ce-d536f1ab4996>

ANEXOS

Anexo 8.1. Boleta para Análisis sensorial
Figura 3. Escala Hedónica

		FICHA SENSORIAL			
	VALORACIÓN NÚMERICA	EVALUAR LAS PROPIEDADES SENSORIALES DE LAS MUESTRAS DE ACUERDO A LA ESCALA NUMERICA PLANTEADA			
Me gusta mucho	5				
Bueno	4				
Regular	3				
Me gusta poco	2				
Me disgusta	1				
ATRIBUTOS	VALORACIÓN NÚMERICA	T1	T2	T3	T4
COLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
OLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
SABOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
TEXTURA	5				
	4				
	3				
	2				
	1				

Anexo 8.1 Datos del análisis sensorial
Figura 4. Datos del análisis de varianza

TRATAMIENTOS	JUECES	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
T1: 100%A	1	4	5	2	1
T1: 100%A	2	3	4	2	4
T1: 100%A	3	4	2	2	4
T1: 100%A	4	3	4	2	1
T1: 100%A	5	4	2	2	1
T1: 100%A	6	3	2	2	1
T1: 100%A	7	3	4	3	1
T1: 100%A	8	2	2	2	1
T1: 100%A	9	3	2	2	1
T1: 100%A	10	3	3	3	1
T1: 100%A	11	2	3	3	1
T1: 100%A	12	4	3	3	1
T1: 100%A	13	2	5	2	1
T1: 100%A	14	2	4	2	1
T1: 100%A	15	2	2	2	4
T1: 100%A	16	4	5	2	1
T1: 100%A	17	3	4	2	1
T1: 100%A	18	3	2	2	1
T1: 100%A	19	4	3	3	1
T1: 100%A	20	4	3	3	4
T1: 100%A	21	2	4	3	4
T1: 100%A	22	2	3	3	1
T1: 100%A	23	3	4	3	1
T1: 100%A	24	4	2	2	1
T1: 100%A	25	2	2	2	1
T1: 100%A	26	2	2	2	1
T1: 100%A	27	2	3	3	1
T1: 100%A	28	4	3	2	4
T1: 100%A	29	2	3	2	1
T1: 100%A	30	5	3	3	4
T2: 75%MC+25%A	1	3	2	2	2
T2: 75%MC+25%A	2	4	1	1	1
T2: 75%MC+25%A	3	3	4	1	1
T2: 75%MC+25%A	4	4	4	1	1
T2: 75%MC+25%A	5	4	4	1	1
T2: 75%MC+25%A	6	4	2	1	1
T2: 75%MC+25%A	7	3	1	1	1
T2: 75%MC+25%A	8	5	3	1	2
T2: 75%MC+25%A	9	5	5	1	1
T2: 75%MC+25%A	10	3	3	1	1
T2: 75%MC+25%A	11	3	2	2	2
T2: 75%MC+25%A	12	2	2	2	1
T2: 75%MC+25%A	13	4	2	2	1
T2: 75%MC+25%A	14	2	5	3	1

T2: 75%MC+25%A	15	5	3	2	4
T2: 75%MC+25%A	16	4	3	2	1
T2: 75%MC+25%A	17	3	3	3	2
T2: 75%MC+25%A	18	2	5	3	1
T2: 75%MC+25%A	19	5	4	3	2
T2: 75%MC+25%A	20	4	4	3	3
T2: 75%MC+25%A	21	2	4	3	3
T2: 75%MC+25%A	22	2	1	1	2
T2: 75%MC+25%A	23	4	1	2	1
T2: 75%MC+25%A	24	3	4	3	1
T2: 75%MC+25%A	25	4	3	3	5
T2: 75%MC+25%A	26	4	3	4	4
T2: 75%MC+25%A	27	3	3	4	4
T2: 75%MC+25%A	28	3	1	5	2
T2: 75%MC+25%A	29	4	3	2	2
T2: 75%MC+25%A	30	2	3	3	1
<hr/>					
T3: 50%MC+50%A	1	4	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	2	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	3	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	4	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	5	4	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	6	4	4	4	5
T3: 50%MC+50%A	7	5	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	8	4	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	9	5	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	10	4	5	4	5
T3: 50%MC+50%A	11	5	5	4	5
T3: 50%MC+50%A	12	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	13	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	14	4	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	15	5	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	16	4	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	17	4	4	4	5
T3: 50%MC+50%A	18	4	5	4	5
T3: 50%MC+50%A	19	4	5	4	5
T3: 50%MC+50%A	20	5	5	4	5
T3: 50%MC+50%A	21	4	5	5	4
T3: 50%MC+50%A	22	4	5	5	4
T3: 50%MC+50%A	23	4	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	24	5	4	4	5
T3: 50%MC+50%A	25	5	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	26	5	5	5	4
T3: 50%MC+50%A	27	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	28	5	5	5	5
T3: 50%MC+50%A	29	5	4	5	5
T3: 50%MC+50%A	30	5	5	5	5
<hr/>					
T4: 25%MC+75%A	1	3	3	2	2
T4: 25%MC+75%A	2	3	3	2	2

T4: 25%MC+75%A	3	4	4	2	2
T4: 25%MC+75%A	4	1	1	2	2
T4: 25%MC+75%A	5	1	1	2	2
T4: 25%MC+75%A	6	4	4	2	2
T4: 25%MC+75%A	7	1	1	4	2
T4: 25%MC+75%A	8	4	1	4	3
T4: 25%MC+75%A	9	3	3	4	3
T4: 25%MC+75%A	10	3	3	3	3
T4: 25%MC+75%A	11	1	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	12	3	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	13	3	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	14	3	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	15	1	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	16	3	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	17	1	4	1	1
T4: 25%MC+75%A	18	4	3	1	1
T4: 25%MC+75%A	19	5	3	1	1
T4: 25%MC+75%A	20	1	3	5	1
T4: 25%MC+75%A	21	4	4	5	3
T4: 25%MC+75%A	22	1	3	5	1
T4: 25%MC+75%A	23	5	3	5	1
T4: 25%MC+75%A	24	1	4	1	3
T4: 25%MC+75%A	25	1	3	1	1
T4: 25%MC+75%A	26	5	3	1	1
T4: 25%MC+75%A	27	5	5	2	2
T4: 25%MC+75%A	28	1	4	1	1
T4: 25%MC+75%A	29	5	2	2	1
T4: 25%MC+75%A	30	3	5	1	3

Elaborado por: El Autor, 2026

Nota: MC: Mucilago de Cacao, A: Arándanos

APÉNDICE

Apéndice N° 1: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (color)

Análisis de la varianza

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	120	0.31	0.29	30.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	57.50	4	14.37	13.11	<0.0001	
TRATAMIENTOS	57.49	3	19.16	17.48	<0.0001	
JUECES	0.01	1	0.01	0.01	0.9399	8.3E-04
Error	126.09	115	1.10			
Total	183.59	119				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.70484

Error: 1.0965 gl: 115

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50%MC+50%A	4.57	30	0.19 A
T2: 75%MC+25%A	3.43	30	0.19 B
T1: 100%A	3.00	30	0.19 B
T4: 25%MC+75%A	2.77	30	0.19 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Apéndice N° 2: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (olor)

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	120	0.32	0.30	28.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	53.91	4	13.48	13.60	<0.0001	
TRATAMIENTOS	52.73	3	17.58	17.74	<0.0001	
JUECES	1.18	1	1.18	1.19	0.2774	0.01
Error	113.95	115	0.99			
Total	167.87	119				

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.67005

Error: 0.9909 gl: 115

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50%MC+50%A	4.60	30	0.18 A
T4: 25%MC+75%A	3.23	30	0.18 B
T1: 100%A	3.10	30	0.18 B
T2: 75%MC+25%A	2.93	30	0.18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Apéndice N° 3: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (sabor)

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	120	0.58	0.57	33.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	144.97	4	36.24	39.73	<0.0001	
TRATAMIENTOS	140.07	3	46.69	51.19	<0.0001	
JUECES	4.91	1	4.91	5.38	0.0222	0.02
Error	104.89	115	0.91			
Total	249.87	119				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.64287

Error: 0.9121 gl: 115

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50%MC+50%A	4.73	30	0.17 A
T1: 100%A	2.37	30	0.17 B
T2: 75%MC+25%A	2.20	30	0.17 B
T4: 25%MC+75%A	2.17	30	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Apendice N° 4: Esquema ANOVA – Análisis sensorial (textura)**TEXTURA**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	120	0.65	0.64	37.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	209.60	4	52.40	54.52	<0.0001	
TRATAMIENTOS	209.09	3	69.70	72.52	<0.0001	
JUECES	0.51	1	0.51	0.53	0.4692	0.01
Error	110.53	115	0.96			
Total	320.13	119				

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.65990

Error: 0.9611 gl: 115

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50%MC+50%A	4.90	30	0.18 A
T4: 25%MC+75%A	2.07	30	0.18 B
T2: 75%MC+25%A	1.83	30	0.18 B
T1: 100%A	1.70	30	0.18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Apendice N° 5: Esquema ANOVA – Análisis fisicoquímicos (pH)**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESULTADOS	20	0.98	0.98	3.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23.21	3	7.74	272.89	<0.0001
TRATAMIENTOS	23.21	3	7.74	272.89	<0.0001
FACTOR	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	0.45	16	0.03		
Total	23.66	19			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0283 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	3.20	5	0.08	A
T2	4.37	5	0.08	B
T1	5.11	5	0.08	C
T4	6.15	5	0.08	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Apendice N° 6: Esquema ANOVA – Análisis fisicoquímico (°Brix)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RESULTADOS	20	0.75	0.70	1.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	63.73	3	21.24	15.59	0.0001
TRATAMIENTOS	63.73	3	21.24	15.59	0.0001
FACTOR	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	21.80	16	1.36		
Total	85.53	19			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.3623 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	66.12	5	0.52	A
T2	67.38	5	0.52	A B
T1	68.58	5	0.52	B
T4	70.96	5	0.52	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tabla 13.
Datos de Análisis Físicoquímicos (pH)

Tratamientos	Repeticiones	pH
T1(100%A)	1	5.01
	2	5.04
	3	5.15
	4	5.25
	5	5.12
T2(75%MC+25%A)	1	4.33
	2	4.5
	3	4
	4	4.3
	5	4.7
T3(50%MC+50%A)	1	3
	2	3.2
	3	3.3
	4	3.1
	5	3.4
T4(25%MC+75%A)	1	6
	2	6.15
	3	6.1
	4	6.28
	5	6.23

Tabla 14.**Datos de análisis fisicoquímicos (°Brix)**

Tratamientos	Repeticiones	° Brix
T1(100%A)	1	67.9
	2	69
	3	69.5
	4	68.1
	5	68.4
T2(75%MC+25%A)	1	65.8
	2	66
	3	67.6
	4	68.5
	5	69
T3(50%MC+50%A)	1	65.3
	2	66
	3	65.1
	4	67
	5	66.5
T4(25%MC+75%A)	1	72
	2	70
	3	70.3
	4	71
	5	70.5

Anexo 8.2 Evidencias de la investigación

Figura 5. Proceso de elaboración de las trufas de chocolate rellenas con mucilago de cacao y arándanos



Imagen 1. Materiales para la elaboración de trufas de chocolate rellenas con mucilago de cacao y arándanos

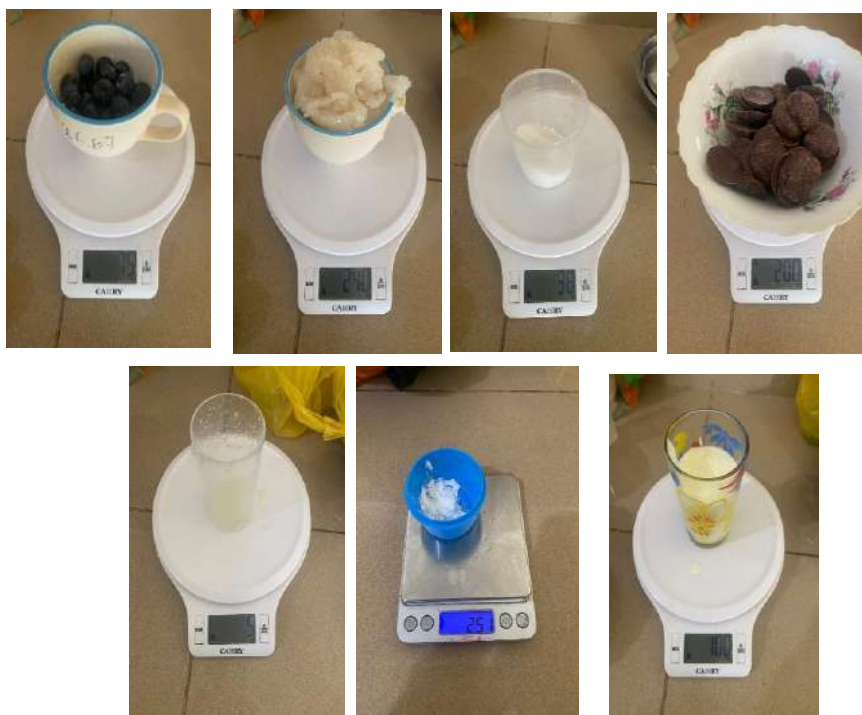


Imagen 2. Pesaje de los materiales



Imagen 3. Cocción del mucilago de cacao y arándanos y los ingredientes (zumo de limón, maicena, azúcar, agua)



Imagen 4. Jalea de mucilago de cacao y arándanos



Imagen 5. Derretir chocolate en baño maría



Imagen 6. Hervir la crema de leche



Imagen 7. Muestra de trufa de chocolate rellena con mucilago de cacao y arándanos.



Imagen 8. Muestras de jalea de mucilago de cacao y arándanos, Testigo 1(t1, t2, t3)



Imagen 9. Indicaciones para el análisis sensorial



Imagen 10. Análisis Sensorial



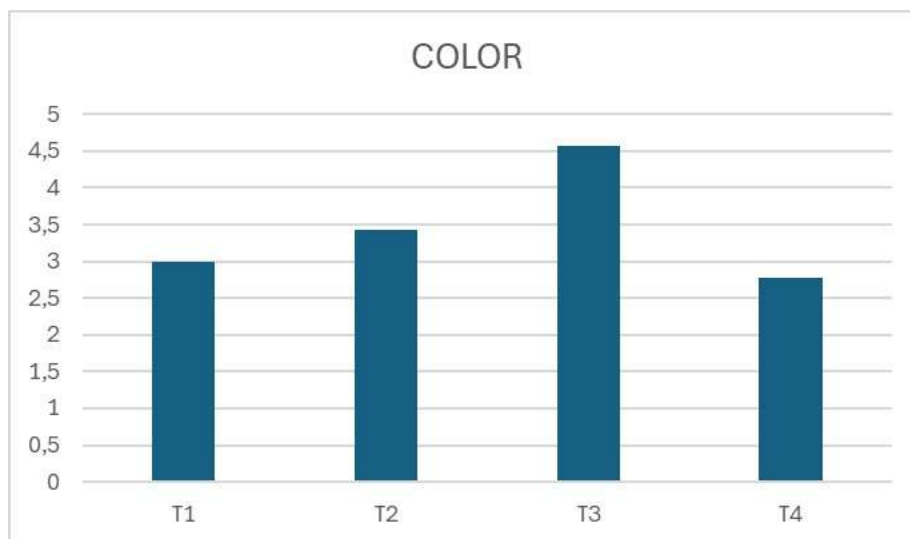
Imagen 11. Medición de pH a la jalea



Imagen 12. Medición de ° Brix con instrumento refractómetro

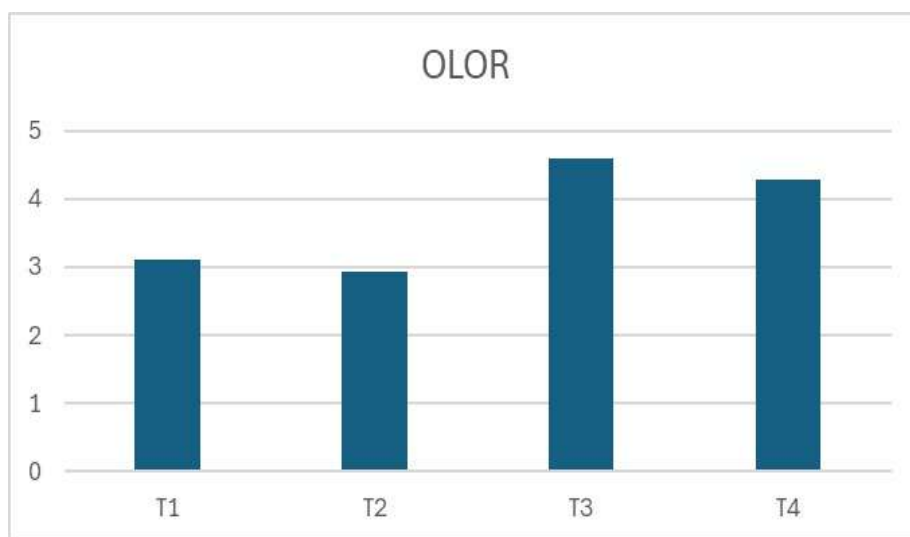
Anexo 8.3 Gráfico de Análisis sensoriales

Figura 6.
Análisis sensorial del atributo color



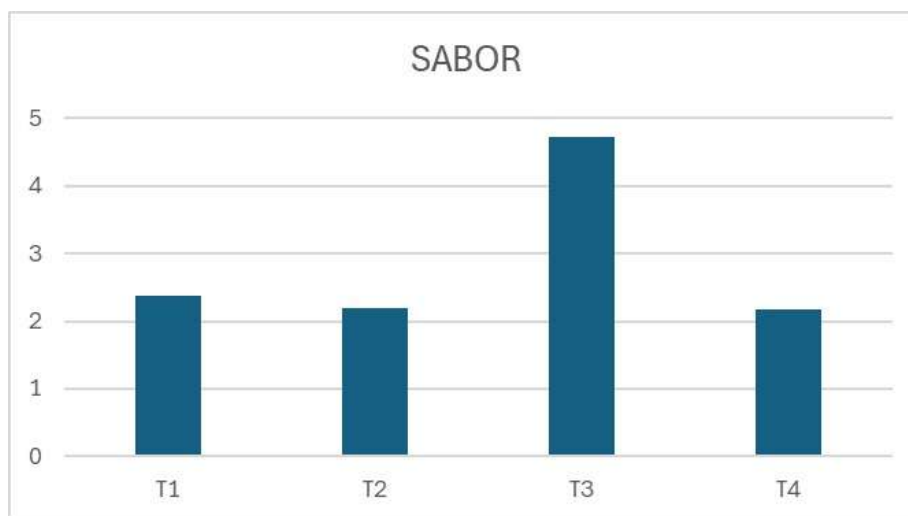
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 7.
Análisis sensorial del atributo olor



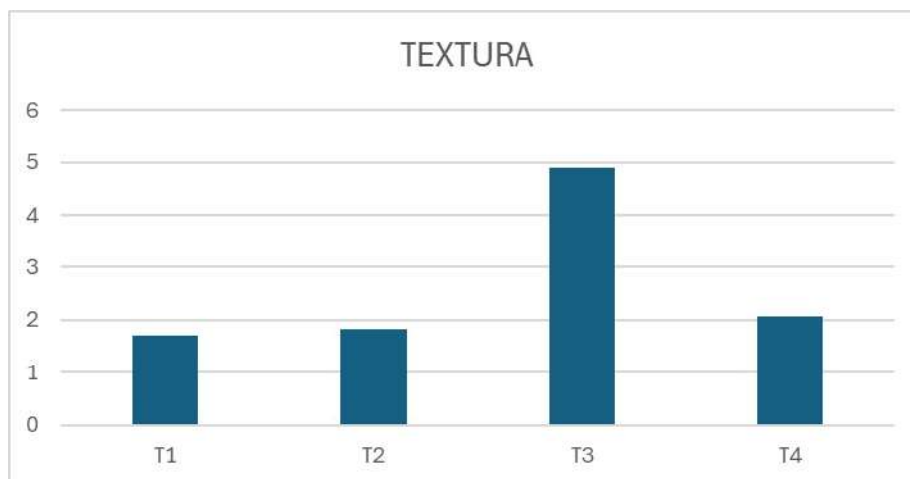
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 8.
Análisis sensorial del atributo sabor



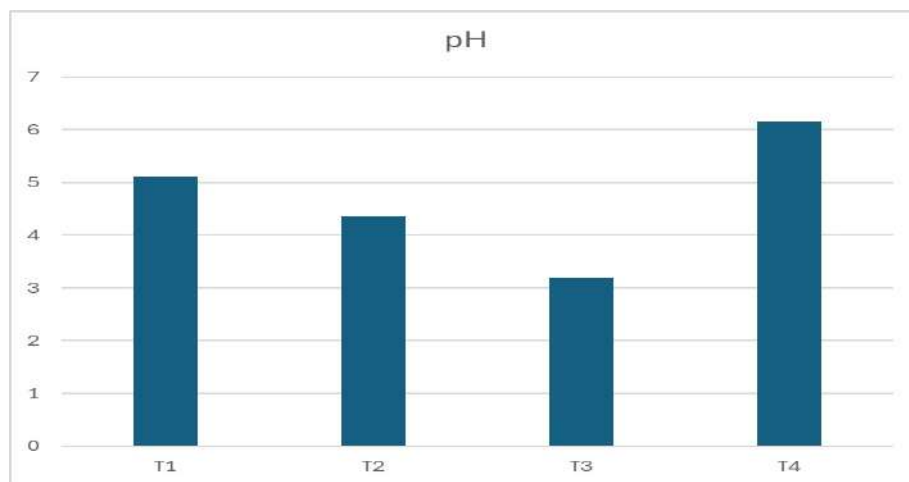
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 9.
Análisis sensorial del atributo textura



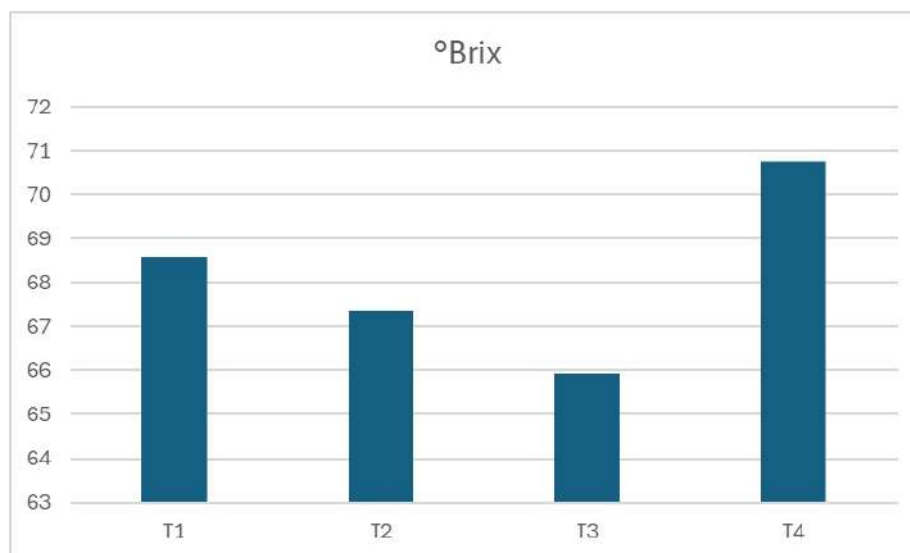
Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 10.
Análisis fisicoquímico del pH de la jalea



Elaborado por: El Autor, 2026

Figura 11.
Análisis fisicoquímico de °Brix de la jalea



Elaborado por: El Autor, 2026

Anexo 8.4 Análisis Físicoquímicos

Figura 12. Análisis de capacidad antioxidante y vitamina c



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 26-00259
ORDEN DE TRABAJO No.26-00064

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: <i>Brayan Gonzalo Bravo Rivera</i>		DIRECCIÓN: <i>Babahoyo</i>	
TELÉFONO: <i>0969574723</i>	TIPO DE MUESTRA: <i>Alimento</i>	PROCEDENCIA: <i>Casera</i>	
IDENTIFICACIÓN: <i>Jalea de mucílago de cacao y arándanos</i>			
FECHA DE ELAB: <i>05-01-2026</i>	FECHA DE CAD: <i>No aplica</i>	N° LOTE: <i>No aplica</i>	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: <i>-</i>		FECHA MUESTREO: <i>-</i>	INGRESO AL LABORATORIO: <i>07-01-2026</i>
FECHA DE ANÁLISIS: <i>07-01-2026 / 20-01-2026</i>		FECHA DE ENTREGA: <i>21-01-2026</i>	
COD. MUESTRA: <i>26-00259</i>	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: <i>Laboratorio matriz</i>		CÓDIGO INICIAL: <i>-</i>

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Capacidad Antioxidante Total [*]</i>	<i>mg/kg EAA</i>	<i>2680</i>	<i>-</i>	<i>No aplica</i>	<i>Ferricianuro/Azul de prusia; Espectrofotometría</i>
<i>Vitamina C [*]</i>	<i>mg/100 g</i>	<i><0.1</i>	<i>-</i>	<i>No aplica</i>	<i>PEE.LASA.FQ.33; AOAC 967.21; HPLC</i>

El parámetro, muestreo y/o resultado marcado con [*] está fuera del alcance de la acreditación SAE.

NOTA: Las muestras fueron procesadas bajo la responsabilidad del cliente en las condiciones entregadas (Cantidad de muestra recibida).

Figura 13. Análisis de estabilidad de la jalea



LABORATORIO LASA



SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS



IAC-MRA



ACCREDITED
CERT No. 5524.01 & 5524.02

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 25-35706
ORDEN DE TRABAJO No. 25-11102

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: BRAYAN GONZALO BRAVO RIVERA		DIRECCIÓN: BABAHOYO	TELÉFONO: 0969574723
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO		PROCEDENCIA: PLANTA	
ENVASE INTERNO: NO APLICA ENVASE EXTERNO: FUNDA ZIPLOC		FORMATO DE PRESENTACIÓN: 50g	
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE	FECHA DE ELAB.: 22/12/2025	FECHA DE VENC.: 22/01/2026	Nº LOTE: NO APLICA
NOMBRE DEL PRODUCTO: TRUFA DE CHOCOLATE RELLENO CON MUCILAGO DE CACAO Y ARÁNDANOS		MARCA: NO APLICA	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 24-12-2025	
FECHA DE ANÁLISIS: 21-01-2026/ 30-01-2026	FECHA DE ENVÍO DE INFORME: 30-01-2026		
COD. MUESTRA: 25-35704 / 25-35705 / 25-35706		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO MATRIZ	
FECHA DE SEGUNDO CONTROL: 21-01-2026		CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 65±5%	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDAD	RESULTADO INICIAL (24-12-2025)	RESULTADO 1ER CONTROL (06-01-2026)	RESULTADO 2DO CONTROL (21-01-2026)	MÉTODO DE ANÁLISIS
Mohos (Hongos) [SAE, A2LA]	UFC/g	< 10	< 10	< 10	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP. 18
Levaduras [SAE, A2LA]	UFC/g	16 x 10 ⁴	15 x 10 ⁵	21 x 10 ⁵	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP. 18
Coliformes totales [SAE, A2LA]	UFC/g	< 10	< 10	< 10	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991.14