



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ECUATORIANO DE
PRODUCTIVIDAD**

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

Trabajo de titulación presentado como requisito para obtener el título de Tecnólogo Superior en
Procesamiento de Alimentos

TEMA:

*«Elaboración y evaluación sensorial de una barra de chocolate con café como alternativa de
valor agregado para la comunidad de Santa Elena»*

AUTORES:

Benítez Marín, Mayra Paola

TUTORES:

ING. Xavier Sánchez

ING. Diego Javier Haro Morales

Fecha: Octubre, 2026

Quito, Ecuador

DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO

Fecha: octubre de 2026

Certifico que el presente trabajo de investigación, previo a la obtención del título de TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS en el Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de Productividad, con el tema: «Elaboración y evaluación sensorial de una barra de chocolate con café como alternativa de valor agregado para la comunidad de Santa Elena», ha sido elaborado por la señorita Mayra Paola Benítez Marín , el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100 % con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente

ING. Diego Javier Haro Morales

TUTOR METODOLÓGICO

DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

Fecha: octubre de 2026

Certifico que el presente trabajo de investigación, previo a la obtención del título de TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS en el Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de Productividad, con el tema: «Elaboración y evaluación sensorial de una barra de chocolate con café como alternativa de valor agregado para la comunidad de Santa Elena», ha sido elaborado por la señorita Mayra Paola Benítez Marín , el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100 % con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente

ING. Diego Javier Haro Morales

TUTOR TÉCNICO

DEDICATORIA

A Dios, por darnos la fortaleza para culminar esta etapa, y a nuestros padres, por su amor, su ejemplo y su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros docentes, quienes, con sus conocimientos, su orientación y sus palabras de aliento acompañaron con paciencia este proceso. De igual manera, al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de Productividad, por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente, y a nuestros tutores, por su guía constante. Finalmente, a nuestras familias, cuyo apoyo nos impulsó a seguir adelante: sin ustedes, este logro no tendría el mismo significado.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5. HIPÓTESIS	6
1.6. COBERTURA.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO	7
2.1.1. Origen geográfico y etnobotánico del cacao y del café	7
2.1.2. Primeros usos del cacao y del café en la cocina regional	8
2.1.3. El chocolate con café en la actualidad	8
2.1.4. Contextualización del problema: del ámbito mundial al local.....	9
2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	10
2.3. MARCO CONCEPTUAL	14
2.3.1. El cacao: clasificación, composición y formación del sabor	14
2.3.2. El chocolate: definición, composición y proceso de elaboración	15
2.3.3. Cristalización de la manteca de cacao y temperado.....	16
2.3.4. El café: especies, composición y efecto del tueste.....	17
2.3.5. Interacción sensorial entre el chocolate y el café.....	18
2.3.6. Evaluación sensorial afectiva y escala hedónica.....	19
2.3.7. Análisis estadístico de datos sensoriales	20
2.3.8. Calidad, inocuidad y normativa aplicable	21
2.3.9. Valor agregado y emprendimiento agroalimentario	22
2.3.10. Tendencias en el desarrollo de chocolates reformulados.....	23
2.3.11. Envasado, almacenamiento y estabilidad del chocolate	24
2.3.12. Costos de producción y punto de equilibrio.....	24
CAPÍTULO III.....	26
3. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	26
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	27

3.3. MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES.....	28
3.4. EQUIPOS E INSTRUMENTOS	31
3.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	32
3.5.1. Formulación de tratamientos.....	32
3.5.2. Descripción del proceso.....	34
3.5.3. Diagrama de flujo	36
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	38
3.7. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO	39
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS	42
3.10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	43
CAPÍTULO IV	44
4. RESULTADOS	44
4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL	44
4.1.1. Caracterización de las materias primas	44
4.1.2. Puntuaciones hedónicas por atributo.....	44
4.1.3. Preferencia e intención de compra	47
4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA	48
4.3. DISCUSIÓN	50
CAPÍTULO V.....	52
5. PROPUESTA, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
5.1. PROPUESTA DEL PRODUCTO FINAL	52
5.2. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	54
5.3. ANÁLISIS DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO	56
5.3.1. Costos de producción.....	56
5.3.2. Precio de venta y margen de contribución	58
5.3.3. Punto de equilibrio.....	58
5.4. CONCLUSIONES.....	60
5.5. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	—

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz comparativa de investigaciones previas sobre chocolate con café y chocolates reformulados (2021-2026)	13
Tabla 2. Tipo de investigación y justificación	26
Tabla 3. Perfil de los panelistas de la muestra válida ($n = 33$).....	28
Tabla 4. Materias primas e ingredientes utilizados.....	29
Tabla 5. Equipos, instrumentos y utensilios	31
Tabla 6. Formulaciones evaluadas	33
Tabla 7. Operacionalización de variables	39
Tabla 8. Parámetros de la evaluación sensorial aplicada	39
Tabla 9. Estructura de la tabla de análisis de varianza para el DBCA.....	42
Tabla 10. Puntuaciones hedónicas medias ($\pm$ DE) por atributo y muestra	45
Tabla 11. Análisis de varianza de la aceptabilidad global (DBCA).....	49
Tabla 12. Decisión sobre la hipótesis nula por atributo	49
Tabla 13. Ficha técnica de la barra de chocolate con leche y café.....	55
Tabla 14. Costos variables unitarios y costos fijos mensuales.....	57
Tabla 15. Resultados del punto de equilibrio mensual	59
Tabla 16. Estructura del formulario de evaluación sensorial.....	70
Tabla 17. Análisis estadístico del atributo color	71
Tabla 18. Análisis estadístico del atributo olor.....	71
Tabla 19. Análisis estadístico del atributo sabor.....	72
Tabla 20. Análisis estadístico del atributo textura	72
Tabla 21. Análisis estadístico del atributo aceptabilidad global	73
Tabla 22. Receta estándar costeadada de la formulación seleccionada (262) (lote de 1 kg = 20 barras de 50 g)	74
Tabla 23. Precios de mercado consultados el 12 de octubre de 2026	75
Tabla 24. Cronograma de actividades del trabajo de titulación	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valor y volumen de las exportaciones ecuatorianas de cacao y café en 2024.....	4
Figura 2. Esquema del diseño de bloques completos al azar aplicado.....	27
Figura 3. Insumos y materiales utilizados en la elaboración y en la evaluación sensorial	30
Figura 4. Instrumentos y utensilios utilizados en la elaboración de las barras	32
Figura 5. Ficha de identificación de los cuatro tratamientos codificados	34
Figura 6. Secuencia del temperado por siembra y de la incorporación del café	35
Figura 7. Criterio de la prueba de secado del chocolate temperado.....	36
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las barras de chocolate con café	37
Figura 9. Curva de temperado de la cobertura de chocolate	38
Figura 10. Esquema del puesto de evaluación sensorial	41
Figura 11. Puntuaciones hedónicas medias por atributo y muestra	46
Figura 12. Perfil sensorial de las cuatro muestras.....	47
Figura 13. Muestra preferida e intención de compra de los panelistas	48
Figura 14. Propuesta de etiqueta de la barra de chocolate con leche y café «Moka Peninsular»	53
Figura 15. Etiqueta adhesiva de identificación del lote «Moka Peninsular»	53
Figura 16. Propuesta gráfica del empaque de la barra seleccionada (muestra 262).....	54
Figura 17. Composición del costo variable por barra de 50 g	58
Figura 18. Gráfico del punto de equilibrio: ingresos totales, costos totales y costos fijos	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formulario de evaluación sensorial (escala hedónica de 9 puntos).....	
Anexo 2. Salidas del análisis estadístico.....	
Anexo 3. Receta estándar costeadada de la formulación seleccionada (262).....	
Anexo 4. Registro de cotizaciones de precios.....	
Anexo 5. Cronograma de actividades	

RESUMEN

El presente trabajo abordó la elaboración y evaluación sensorial de una barra de chocolate con café como alternativa de valor agregado para la provincia de Santa Elena, Ecuador, donde existen cultivos de café y un flujo turístico que favorece la venta de productos artesanales, pero no se disponía de información técnica sobre la aceptación de este producto. El objetivo fue elaborar barras de chocolate con café y evaluar su aceptabilidad sensorial para identificar la formulación de mayor agrado. La investigación fue aplicada, experimental y cuantitativa, con un diseño de bloques completos al azar: se elaboraron cuatro formulaciones, una tradicional sin café (589) y tres con café sobre bases con leche (262), semiamarga (735) y oscura (418), que fueron evaluadas por 33 consumidores con una escala hedónica de nueve puntos mediante un formulario digital. Los datos se analizaron con ANOVA, prueba de Friedman y comparaciones por pares ($\alpha = 0,05$). Solo la aceptabilidad global mostró diferencias significativas (Friedman: $\chi^2 = 15,81$; $p = 0,001$): la muestra 262 obtuvo la mayor puntuación (8,03/9), sin diferir del control (7,91/9), y la 418 la menor (7,30/9). El 84,8 % de los panelistas manifestó intención de compra. Para 1 200 barras mensuales, el costo variable unitario fue de USD 1,15, el precio de venta propuesto de USD 1,75 y el punto de equilibrio de 295 barras. Se concluyó que la barra de chocolate con leche y café es una alternativa sensorial y económicamente viable.

Palabras clave: chocolate con café, evaluación sensorial, escala hedónica, desarrollo de producto, valor agregado

ABSTRACT

This study addressed the production and sensory evaluation of a coffee chocolate bar as a value-added alternative for the province of Santa Elena, Ecuador, where coffee is grown and tourism favors the sale of artisanal products, although no technical information was available on consumer acceptance of this product. The objective was to produce coffee chocolate bars and evaluate their sensory acceptability in order to identify the most liked formulation. The research was applied, experimental and quantitative, with a randomized complete block design: four formulations were produced, a traditional bar without coffee (589) and three coffee bars on milk (262), semi-sweet (735) and dark (418) chocolate bases, which were evaluated by 33 consumers on a nine-point hedonic scale through a digital form. Data were analyzed using ANOVA, the Friedman test and pairwise comparisons ($\alpha = 0.05$). Only overall acceptability showed significant differences (Friedman: $\chi^2 = 15.81$; $p = 0.001$): sample 262 obtained the highest score (8.03/9), not differing from the control (7.91/9), and sample 418 the lowest (7.30/9). Of the panelists, 84.8 % stated purchase intention. For 1,200 bars per month, the unit variable cost was USD 1.15, the proposed selling price USD 1.75 and the break-even point 295 bars. It was concluded that the milk chocolate bar with coffee is a sensorially and economically viable alternative.

Keywords: coffee chocolate, sensory evaluation, hedonic scale, product development, value added

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La innovación en el procesamiento de alimentos se ha convertido en una vía concreta para diversificar la oferta de productos y aprovechar mejor las materias primas agrícolas; en Ecuador, el cacao y el café ocupan un lugar especial por su tradición productiva y por el reconocimiento internacional de su calidad. De hecho, el cacao ecuatoriano se consolidó en 2024 como el tercer producto no petrolero de exportación, con ventas cercanas a USD 3 617 millones (González, 2025a); sin embargo, gran parte de ese volumen sale del país como grano o semielaborado, de modo que la riqueza asociada al chocolate terminado se genera fuera de las fronteras nacionales (Hurtado-González et al., 2022). Por consiguiente, transformar ambas materias primas en productos de confitería con identidad local constituye una oportunidad técnica y económica que todavía no se ha explorado lo suficiente.

Desde el punto de vista tecnológico, combinar chocolate y café en una misma matriz exige comprender cómo interactúan sus perfiles sensoriales: el cacao aporta notas florales, frutales y tostadas que dependen del genotipo y del beneficio poscosecha (Putri et al., 2024); en cambio, el café incorpora compuestos volátiles generados durante el tueste, entre ellos pirazinas y furanos, que intensifican el aroma y el amargor (Cao et al., 2023). Asimismo, la estructura física del chocolate depende de la cristalización de la manteca de cacao, de manera que cualquier ingrediente añadido puede alterar el brillo, la dureza o la fusión en boca si el proceso no se controla con rigor (Ghazani y Marangoni, 2021). Así pues, la proporción de café que se incorpora se convierte en la variable crítica que define la aceptación del producto.

La literatura reciente confirma que el café puede integrarse con éxito en el chocolate oscuro, aunque dentro de márgenes acotados. Ozkan et al. (2026), por ejemplo, observaron que

una adición del 5 % mantuvo la aceptabilidad global en niveles similares al control, mientras que el 21 % la redujo de forma marcada; del mismo modo, Borges et al. (2024) demostraron que la harina de cascarilla de café modifica la dureza y la reología de la barra conforme aumenta su concentración. Estos hallazgos indican que el desarrollo de una barra de chocolate con café no puede basarse en la intuición: requiere formulaciones controladas, evaluación sensorial con consumidores y análisis estadístico que permitan decidir con evidencia.

En el caso de la provincia de Santa Elena, la propuesta adquiere un sentido particular. La actividad agrícola peninsular ha crecido en los últimos años, con unas 24 000 hectáreas productivas y nuevas zonas de riego en Colonche, Julio Moreno y Chanduy (Zumba, 2022); además, en las parroquias Manglaralto y Colonche existen plantaciones de café Robusta y Caturra (Gómez Tejeda, 2024) y se han evaluado proyectos de producción de cacao CCN-51 (Quirumbay Clavijo, 2020). A ello se suma el turismo de playa, segunda actividad económica de la provincia, que ofrece un canal natural para productos artesanales con identidad territorial. En consecuencia, una barra de chocolate con café elaborada y evaluada con criterios técnicos podría convertirse en una alternativa de valor agregado para emprendimientos locales.

Con base en este contexto, el presente trabajo se propuso elaborar cuatro formulaciones de barra de chocolate, una tradicional sin café y tres con café sobre distintas bases de chocolate, evaluar su aceptabilidad mediante una prueba hedónica de nueve puntos aplicada a 33 consumidores y determinar, para la formulación de mayor agrado, su ficha técnica, sus costos de producción y su punto de equilibrio. El documento se organiza en cinco capítulos: el primero plantea el problema y los objetivos; el segundo desarrolla el marco teórico; el tercero describe la metodología experimental; el cuarto presenta y discute los resultados; finalmente, el quinto expone la propuesta del producto, las conclusiones y las recomendaciones.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A escala mundial, la industria de la confitería enfrenta una demanda creciente de productos diferenciados, con ingredientes de origen identificable y perfiles sensoriales novedosos; en ese escenario, las combinaciones de chocolate con café, con frutas o con subproductos agroindustriales se han multiplicado en la investigación reciente (Indiarto et al., 2025; Maningas et al., 2026). No obstante, los estudios coinciden en que la incorporación de un segundo ingrediente aromático modifica la textura, el amargor y la percepción global del chocolate, por lo cual cada formulación debe validarse con consumidores antes de proponerse como producto comercial (Ozkan et al., 2026). En otras palabras, la novedad del producto no garantiza su aceptación.

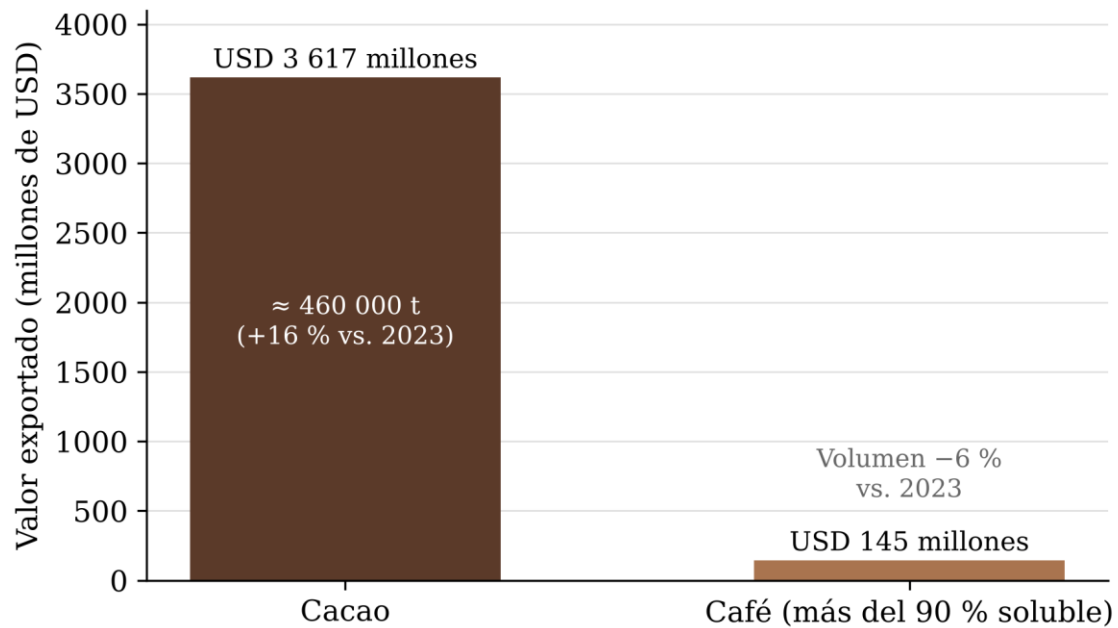
En el plano nacional, Ecuador es reconocido como el principal productor de cacao fino de aroma del mundo (Mihai et al., 2022); con todo, su industria chocolatera presenta baja productividad y carece de indicadores que permitan capturar una porción mayor del valor de la cadena (Hurtado-González et al., 2022). Por otra parte, la producción cafetalera nacional atraviesa un periodo de estancamiento: en 2023 se cosecharon apenas 22 373 hectáreas, con rendimientos muy inferiores a los de la región, y el país no logra abastecer su consumo interno (González, 2025b). La Figura 1 contrasta el valor de ambas exportaciones en 2024. Ambas situaciones revelan la necesidad de iniciativas que transformen localmente estas materias primas y generen productos con mayor valor por kilogramo.

En el ámbito local, la provincia de Santa Elena dispone de café cultivado en Manglaralto y Colonche (Gómez Tejena, 2024), de interés por el cacao en la parroquia Colonche (Quirumbay Clavijo, 2020) y de un flujo turístico constante; sin embargo, no se identificaron estudios que documenten la formulación, la aceptación sensorial y los costos de una barra de chocolate con café dirigida a este territorio. Por lo tanto, esta ausencia de información técnica impide determinar qué

formulación resulta más agradable para el consumidor, qué parámetros de proceso deben controlarse y si el producto es económicamente viable para un emprendimiento comunitario.

Figura 1

Valor y volumen de las exportaciones ecuatorianas de cacao y café en 2024



Nota. Elaboración propia (2026) con datos del Banco Central del Ecuador citados en González (2025a, 2025b).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida la formulación de una barra de chocolate con café, según su base de chocolate y la incorporación de café, influye en su aceptabilidad sensorial por parte de los consumidores durante el año 2026?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Elaborar una barra de chocolate con café mediante el desarrollo de cuatro formulaciones con distintas bases de chocolate y la evaluación de su aceptabilidad sensorial, para identificar la formulación de mayor agrado como alternativa de valor agregado para la comunidad de Santa Elena.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las materias primas utilizadas en la elaboración de la barra, chocolate base y café, de acuerdo con los requisitos de calidad de la normativa vigente.
- Formular cuatro barras de chocolate, una tradicional sin café y tres con café sobre distintas bases de chocolate, bajo un proceso de elaboración estandarizado.
- Evaluar la aceptabilidad sensorial de las formulaciones mediante una prueba hedónica de nueve puntos y análisis estadístico.
- Determinar la ficha técnica, los costos de producción y el punto de equilibrio de la formulación con mayor aceptación.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Desde la dimensión teórica, el estudio aporta evidencia sobre el comportamiento sensorial del café dentro de una matriz de chocolate elaborada con materias primas ecuatorianas. Si bien existen trabajos que incorporan café, cascarilla o borra en chocolate oscuro (Borges et al., 2024; Maningas et al., 2026; Ozkan et al., 2026), la mayoría se desarrolló en Brasil, Turquía o Filipinas, con insumos y consumidores distintos; por ende, los resultados no pueden trasladarse sin más al

contexto ecuatoriano. Además, el trabajo integra conocimientos sobre cristalización de la manteca de cacao, química del tueste y evaluación afectiva, de modo que sistematiza un marco de referencia útil para futuras investigaciones de la carrera.

En la dimensión práctica, la investigación entrega un procedimiento de elaboración reproducible, con parámetros de temperado, moldeado y enfriamiento definidos, junto con la formulación que obtuvo la mejor respuesta de los consumidores. Esta información resulta valiosa porque, como destacan Ruiz-Capillas y Herrero (2021), el análisis sensorial y el estudio del consumidor son componentes clave en el desarrollo de nuevos productos; asimismo, la ficha técnica y el análisis de costos permiten que un pequeño productor tome decisiones con datos y no solo con suposiciones.

En la dimensión social y económica, transformar cacao y café en una barra de chocolate eleva el valor por kilogramo de materias primas que, vendidas en grano, dejan márgenes reducidos a los productores (Hurtado-González et al., 2022). Igualmente, el estudio de microempresas chocolateras muestra que la satisfacción del consumidor debe analizarse tanto en el producto como en sus facilidades de comercialización (Hartatri y Aprilia, 2022); por ello, articular la barra con el turismo peninsular puede abrir oportunidades de empleo y de emprendimiento para las comunas de Santa Elena.

1.5. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_0): la formulación de la barra de chocolate no tiene un efecto significativo sobre el agrado del consumidor ($\mu_{262} = \mu_{589} = \mu_{735} = \mu_{418}$).

Hipótesis alternativa (H_1): la formulación de la barra de chocolate sí tiene un efecto significativo sobre el agrado del consumidor en al menos una de las muestras ($\exists \mu_i \neq \mu_j$).

1.6. COBERTURA

Cobertura temática: tecnología de alimentos, específicamente procesamiento de chocolate, formulación de productos de confitería, evaluación sensorial afectiva, análisis estadístico de experimentos y costos de producción.

Cobertura espacial: la elaboración de las muestras y la evaluación sensorial se realizaron en la provincia de Santa Elena, Ecuador, territorio al que se orienta la propuesta y del que procede el café empleado.

Cobertura temporal: la investigación se desarrolló durante el año 2026; la evaluación sensorial se aplicó el 13 de octubre de 2026.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO

2.1.1. Origen geográfico y etnobotánico del cacao y del café

El cacao, *Theobroma cacao* L., tiene su centro de origen en la Alta Amazonía, y Ecuador ocupa un lugar central en esa historia. Los análisis arqueológicos realizados en el sitio Santa Ana-La Florida, en la provincia de Zamora Chinchipe, identificaron residuos de teobromina, granos de almidón y ADN antiguo de cacao en vasijas de la cultura Mayo-Chinchipe con una antigüedad aproximada de 5 300 años; dicho de otro modo, el uso del cacao en territorio ecuatoriano antecede en cerca de 1 500 años a los registros mesoamericanos que durante mucho tiempo se consideraron los más antiguos (Zarrillo et al., 2018). Este hallazgo modificó la narrativa tradicional sobre la domesticación de la especie: en lugar de un origen centroamericano, la evidencia apunta a que las poblaciones amazónicas fueron las primeras en aprovechar la planta, de manera que el cacao forma parte del patrimonio biocultural ecuatoriano desde tiempos precolombinos.

Con el paso de los siglos, el cultivo se extendió hacia la Costa ecuatoriana, donde se consolidó la variedad conocida como Nacional o "Arriba", valorada por sus notas florales y frutales. Mihai et al. (2022) señalan que Ecuador concentra alrededor del 63 % de la producción mundial de cacao fino de aroma; a su vez, los autores vinculan la calidad organoléptica del Arriba Nacional con las condiciones edáficas de cada región, puesto que el contenido de nutrientes del suelo se asocia con la composición fenólica y con las metilxantinas del grano. Por su parte, el café llegó al país mucho después: su cultivo se expandió durante el siglo XX hasta alcanzar, hace unas

cuatro décadas, alrededor de 2,5 millones de sacos anuales, cifra que contrasta con la producción actual, inferior a 100 000 sacos (González, 2025b).

2.1.2. Primeros usos del cacao y del café en la cocina regional

En las culturas precolombinas, el cacao se consumió principalmente como bebida, con frecuencia mezclado con maíz, especias o miel, y se asoció con contextos rituales y de intercambio (Zarrillo et al., 2018). La transformación del grano en una pasta sólida y dulce, es decir, en chocolate tal como se conoce hoy, ocurrió mucho más tarde, cuando en Europa se incorporaron el azúcar, la manteca de cacao separada por prensado y, posteriormente, los procesos de refinado y conchado que dieron lugar a la barra moderna (Gutiérrez, 2017). En Ecuador, el consumo tradicional se mantuvo durante siglos en forma de bebidas calientes y tabletas artesanales elaboradas en el hogar; en cambio, la industrialización del chocolate de calidad es un fenómeno relativamente reciente.

El café, por su parte, se integró a la gastronomía ecuatoriana como bebida de consumo cotidiano, sobre todo en su forma soluble y filtrada. Actualmente, el consumo per cápita bordea el kilogramo anual y supera los 300 000 sacos al año, frente a una producción nacional que no alcanza los 200 000 sacos (González, 2025b). Esta brecha ha impulsado el interés por los cafés de especialidad y por productos que integren el grano en preparaciones distintas de la taza: helados, repostería y, de manera creciente, confitería. Así, la unión entre chocolate y café, que en la cocina doméstica se expresa en bebidas tipo moca, encuentra en la barra sólida una forma de presentación práctica, transportable y de mayor vida útil.

2.1.3. El chocolate con café en la actualidad

En la industria contemporánea, la combinación de chocolate y café se ha estudiado desde varias perspectivas. Desde el maridaje, por ejemplo, Bölükbaş y Kaman (2025) analizaron el valor sensorial percibido y las dimensiones del agrado del consumidor cuando ambos productos se consumen juntos, lo que confirma el interés por estudiar su combinación. Desde la química del aroma, Lu et al. (2026) aplicaron estrategias analíticas y sensoriales integradas para identificar los compuestos aromáticos activos de matrices lácteas modificadas con chocolate, cacao y café, lo que aporta bases para comprender la afinidad sensorial entre estos ingredientes. Del mismo modo, la investigación aplicada ha explorado el uso de subproductos del café, como la cascarilla y la borra, para enriquecer el chocolate con fibra y antioxidantes (Borges et al., 2024; Maningas et al., 2026).

En el mercado ecuatoriano, el auge del cacao ha elevado tanto los precios internacionales del grano como el interés por los productos derivados. En efecto, en 2024 el precio de la tonelada superó los USD 10 000 en varios meses, lo que encareció las barras de chocolate, pero también aumentó la visibilidad del cacao nacional (González, 2025a). Este escenario es una oportunidad y, a la vez, un reto para los pequeños productores: si bien el valor del chocolate es muy superior al de la materia prima, la rentabilidad depende de la productividad, del control de costos y de la capacidad de diferenciar el producto (Hurtado-González et al., 2022). En ese marco, una barra con café de origen ecuatoriano responde a la tendencia de productos con identidad territorial.

2.1.4. Contextualización del problema: del ámbito mundial al local

En el ámbito mundial, el cacao atraviesa un periodo de alta volatilidad: en varios meses de 2024, el precio internacional superó los USD 10 000 por tonelada (González, 2025a). Como consecuencia, este escenario encareció el chocolate en todos los mercados y, al mismo tiempo, revalorizó a los países que, como Ecuador, ofrecen cacao fino de aroma con trazabilidad de origen.

Paralelamente, la investigación sobre chocolate se ha desplazado hacia productos reformulados que incorporan ingredientes funcionales, subproductos agroindustriales o sabores con identidad territorial, tal como lo evidencian los estudios con borra, cascarilla y extractos de café (Borges et al., 2024; Indiarito et al., 2025; Ozkan et al., 2026).

En el ámbito latinoamericano, la tendencia es similar: los consumidores valoran cada vez más los atributos culturales y de origen del chocolate, y están dispuestos a pagar más por ellos. Martínez-Aquino et al. (2026), por ejemplo, analizaron el papel de los atributos sensoriales y culturales en la elección del consumidor de chocolate mexicano y en su disposición a pagar; de igual modo, los trabajos realizados en Brasil con derivados del café confirman el interés regional por integrar los dos cultivos emblemáticos de la zona tropical en un mismo producto (Borges et al., 2024). Así pues, la combinación de chocolate y café se inscribe en una corriente regional de innovación con base agrícola.

En el ámbito nacional, Ecuador presenta una situación contrastante entre sus dos cultivos. Por un lado, el cacao vive un auge exportador, con 460 000 toneladas vendidas en 2024, un 16 % más que el año anterior (González, 2025a); por otro, el café muestra una producción estancada, con apenas 5 584 toneladas métricas en 2023 y un consumo interno que supera ampliamente la oferta nacional (González, 2025b). A pesar de estas diferencias, ambos cultivos comparten un mismo desafío: la mayor parte del valor se genera fuera del país o en la industria de gran escala, mientras que los pequeños productores venden materia prima con márgenes reducidos (Hurtado-González et al., 2022).

En el ámbito local, la provincia de Santa Elena reúne condiciones particulares. En efecto, su economía se basa en la pesca, el turismo y una agricultura en expansión que ya supera las 24 000 hectáreas productivas, gracias a la ampliación de los sistemas de riego (Zumba, 2022). En la

zona norte, sobre todo en las parroquias Manglaralto y Colonche, existen plantaciones de café cuyos suelos presentan, según Gómez Tejena (2024), un pH entre medio ácido y prácticamente neutro y contenidos altos de fósforo, potasio y calcio. Por consiguiente, la provincia dispone de materia prima, de un mercado turístico y de comunas organizadas; no obstante, carece de productos transformados que articulen estos elementos.

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

La revisión de antecedentes se efectuó en Google Académico, SciELO, Dialnet, repositorios universitarios ecuatorianos y bases editoriales internacionales; en particular, se dio prioridad a los estudios publicados entre 2021 y 2026. Como criterio de selección, se tomaron las investigaciones que incorporaron café o subproductos del café en chocolate, así como aquellas que evaluaron la aceptación sensorial de chocolates reformulados; de este modo, la búsqueda se concentró en dos ejes: la formulación del producto y la respuesta del consumidor. A continuación, los estudios se describen en orden temático y, al cierre del apartado, se sintetizan en una matriz comparativa (Tabla 1).

En Brasil, Borges et al. (2024) elaboraron chocolates oscuros con 55 % de sólidos de cacao a los que añadieron harina de cascarilla de café Pacamara en concentraciones de 0; 2,5; 5,0; 7,5 y 10 %, bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los autores evaluaron propiedades físicas, fisicoquímicas, microbiológicas, texturales y reológicas; como resultado, comprobaron que la adición de hasta un 10 % no comprometió la composición ni la calidad del producto, aunque la dureza aumentó de manera proporcional a la concentración. Este antecedente resulta pertinente porque demuestra que un ingrediente derivado del café modifica sobre todo la textura de la barra, de modo que la concentración debe limitarse para no afectar la fusión en boca.

En Turquía, Ozkan et al. (2026) enriquecieron chocolate oscuro con borra de café al 5 % y al 21 %, con el propósito de obtener un producto con declaración de fibra. La evaluación sensorial se realizó en dos fases con una escala de nueve puntos, primero con panelistas no entrenados y luego con un grupo mayor de consumidores. Los resultados mostraron que el nivel del 21 % redujo significativamente las puntuaciones; en cambio, el 5 % mantuvo una aceptabilidad global similar a la del control, si bien la textura y el sabor recibieron calificaciones menores. De hecho, más de la mitad de los participantes manifestó agrado por el sabor a café, lo cual respalda la viabilidad sensorial de la combinación siempre que la dosis sea moderada.

En Filipinas, Maningas et al. (2026) formularon chocolate oscuro fortificado con borra de café en tres niveles (15, 25 y 50 g) y evaluaron su aceptabilidad con 60 jueces mediante una escala hedónica de nueve puntos; para el análisis, emplearon ANOVA de un factor y la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Como resultado, la formulación con 50 g obtuvo la mayor aceptabilidad general y, adicionalmente, presentó un contenido fenólico y una capacidad antioxidante superiores. Este estudio es especialmente útil para el presente trabajo, ya que emplea el mismo instrumento sensorial, un número de panelistas comparable y la misma secuencia estadística que exige el formato institucional.

En Indonesia, Cempaka et al. (2023) desarrollaron bebidas a base de cacao fermentado y café arábica Java Preanger en cinco formulaciones, midieron color, pH y sólidos solubles totales y aplicaron el método CATA (*check-all-that-apply*) para describir el perfil sensorial. Ninguna formulación coincidió plenamente con el producto ideal; aun así, la mezcla 80:20 de cacao y café fue la preferida, y los autores observaron que, a menor cantidad de café, se percibían con mayor claridad las notas a chocolate, dulce, caramelo y leche. Este hallazgo sugiere que el café debe actuar como complemento y no como ingrediente dominante. En la misma línea, Indiarto et al.

(2025) incorporaron extracto encapsulado de café verde en chocolate sin lácteos y evaluaron sus propiedades fisicoquímicas, su actividad antioxidante y su aceptabilidad sensorial, lo que confirma el interés actual por esta combinación.

En Ecuador, Falconí Novillo (2026) evaluó la inclusión de polvo de cáscara de pitahaya en chocolate blanco mediante pruebas afectivas con escala hedónica, identificó una concentración óptima del 3 % y reportó una alta aceptación sensorial. Aunque el ingrediente es distinto, el estudio muestra que los consumidores ecuatorianos aceptan chocolates reformulados con ingredientes locales cuando la dosis es baja. Asimismo, Ramón Quezada (2022) propuso en la Universidad Técnica de Machala una formulación de chocolate artesanal basada en manteca de cacao, cacao en polvo y edulcorante natural para analizar sus parámetros de calidad sensorial; por otro lado, Criollo-Feijoo (2026) estudió la influencia de biocatalizadores naturales con levadura sobre la calidad sensorial de un chocolate al 70 %. Ambos trabajos evidencian el interés nacional por la evaluación sensorial del chocolate, aunque ninguno abordó la incorporación de café.

Tabla 1

Matriz comparativa de investigaciones previas sobre chocolate con café y chocolates reformulados (2021-2026)

Autor (año) y país	Objetivo	Metodología	Principales hallazgos
Borges et al. (2024), Brasil	Evaluar chocolate oscuro con harina de cascarilla de café	Cinco niveles (0-10 %); DCA con tres repeticiones; análisis físico, reológico y de textura	Hasta 10 % sin afectar la calidad; la dureza aumentó con la concentración
Ozkan et al. (2026), Turquía	Enriquecer chocolate oscuro con borra de café como fuente de fibra	5 % y 21 %; escala de 9 puntos en dos fases	El 5 % igualó la aceptabilidad del control; el 21 % la redujo
Maningas et al. (2026), Filipinas	Evaluar la aceptabilidad y la capacidad antioxidante de chocolate oscuro con borra de café	Tres niveles; 60 jueces; hedónica de 9 puntos; ANOVA y Tukey ($\alpha = 0,05$)	Mayor aceptabilidad y mayor contenido fenólico en la formulación más alta

Autor (año) y país	Objetivo	Metodología	Principales hallazgos
Cempaka et al. (2023), Indonesia	Analizar bebidas de cacao y café	Cinco formulaciones; color, pH y SST; método CATA	La mezcla 80:20 fue la preferida; menos café realzó las notas a chocolate
Indiarto et al. (2025), Indonesia	Evaluar chocolate sin lácteos con extracto encapsulado de café verde	Análisis fisicoquímico, antioxidante y de aceptabilidad sensorial	Aporta evidencia sobre el uso de derivados del café en matrices de chocolate
Falconí Novillo (2026), Ecuador	Evaluar chocolate blanco con cáscara de pitahaya	Varias formulaciones; prueba afectiva con escala hedónica	Concentración óptima del 3 %; alta aceptación sensorial

Nota. Elaboración propia (2026) a partir de las fuentes citadas. DCA = diseño completamente al azar; SST = sólidos solubles totales; CATA = *check-all-that-apply*.

La revisión permite extraer tres regularidades. En primer lugar, las concentraciones de café o derivados que mantienen la aceptación se ubican, en general, por debajo del 10 % del peso de la barra; en segundo lugar, la escala hedónica de nueve puntos, combinada con ANOVA y la prueba de Tukey, es el método predominante para comparar formulaciones; por último, ninguno de los estudios revisados se realizó con chocolate y café ecuatorianos ni con consumidores de la provincia de Santa Elena. Este vacío justifica la presente investigación y orienta el diseño de las formulaciones que se describen en el Capítulo III.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. El cacao: clasificación, composición y formación del sabor

El cacao pertenece a la familia Malvaceae, género *Theobroma*, especie *T. cacao* L.; su fruto, la mazorca, guarda entre 30 y 50 semillas envueltas en una pulpa mucilaginosa rica en azúcares. Dichas semillas, que constituyen la materia prima del chocolate, contienen sobre todo grasa (manteca de cacao), proteínas, polifenoles y metilxantinas como la teobromina y la cafeína; en efecto, estos compuestos son los responsables del amargor, de la astringencia y de parte de los

efectos fisiológicos ligados a su consumo (Aprotosoie et al., 2016). Por otra parte, en Ecuador conviven dos grupos genéticos de importancia comercial: el Nacional, de perfil fino y aromático, y el clon CCN-51, de alto rendimiento y sabor más intenso (Mihai et al., 2022).

El sabor del chocolate no está presente en el grano fresco: se construye durante el beneficio poscosecha y el procesamiento. Durante la fermentación, las levaduras y las bacterias transforman los azúcares de la pulpa en alcoholes y ácidos que penetran en el cotiledón, provocan la muerte del embrión y desencadenan reacciones enzimáticas que generan aminoácidos libres y azúcares reductores; en consecuencia, se forman los precursores del aroma. Al respecto, Calvo et al. (2021) demostraron que la temperatura y el pH de la masa fermentativa son los factores que más condicionan la calidad final del grano, por lo cual deben monitorearse y controlarse. Posteriormente, el secado y el tostado activan las reacciones de Maillard que originan pirazinas, aldehídos y otros volátiles característicos (Aprotosoie et al., 2016).

Mediante una revisión sistemática, Putri et al. (2024) identificaron diversos atributos sensoriales asociados al cacao fino y al chocolate, entre ellos notas florales, frutales, tostadas, acarameladas y especiadas. Semejante diversidad explica por qué el origen del cacao pesa tanto en la percepción del producto final; dicho de otro modo, dos chocolates con igual formulación pueden resultar distintos si proceden de granos diferentes. Para el presente trabajo, conocer este perfil es indispensable, puesto que el café incorporado debe complementar las notas del cacao y no ocultarlas; por esta razón, la elección del chocolate base y de su porcentaje de cacao condiciona el resultado sensorial de cada tratamiento.

2.3.2. El chocolate: definición, composición y proceso de elaboración

El chocolate es el producto homogéneo obtenido a partir de materias del cacao, como pasta, manteca y cacao en polvo, combinadas con azúcares y, según el tipo, con sólidos lácteos u otros

ingredientes permitidos. La norma del Codex Alimentarius establece que el chocolate, también denominado chocolate amargo o semiamargo, debe contener como mínimo un 35 % de sólidos totales de cacao, de los cuales al menos el 18 % corresponde a manteca de cacao y el 14 % a sólidos de cacao magro; a su vez, el chocolate con leche requiere un mínimo de 25 % de sólidos totales de cacao (Codex Alimentarius Commission, 2016). En Ecuador, la NTE INEN 3188 adopta esta norma con modificaciones, de manera que constituye la referencia técnica nacional para clasificar y rotular el producto (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2023).

Un aspecto normativo relevante para este estudio es que el Codex permite añadir otros ingredientes comestibles al chocolate, siempre que no superen el 40 % del peso total del producto terminado y que se declaren en la denominación (Codex Alimentarius Commission, 2016). Por lo tanto, una barra de chocolate con café se clasifica como chocolate con ingredientes añadidos; además, las concentraciones de café que se evalúan, muy inferiores a ese límite, permiten conservar la denominación de chocolate siempre que la base cumpla los mínimos de sólidos de cacao. En suma, esta precisión resulta importante tanto para el rotulado como para la ficha técnica que se presenta en el Capítulo V.

En cuanto al proceso, la fabricación industrial del chocolate comprende la mezcla de ingredientes, el refinado, que reduce el tamaño de partícula, el conchado, que desarrolla el sabor y elimina compuestos volátiles indeseables, el temperado, el moldeado, el enfriamiento y el envasado (Gutiérrez, 2017). Cada etapa influye en la calidad: el refinado define la sensación de suavidad, porque las partículas demasiado grandes se perciben como arenosas en la boca; el conchado ajusta la viscosidad y el aroma; el temperado, por último, determina el brillo y la dureza. Puchol-Miquel et al. (2021), por su parte, formularon chocolates a partir de licor de cacao

reconstituido y con alto contenido de cacao, y caracterizaron sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales, lo que pone de relieve el peso de la formulación en la calidad final del producto.

En la elaboración a pequeña escala, como la de un emprendimiento comunitario, es habitual partir de chocolate de cobertura ya refinado y conchado, que se funde, se temple y se moldea junto con los ingredientes adicionales. Así pues, este enfoque reduce la inversión en maquinaria y, a la vez, permite concentrar el control en las etapas que definen la calidad final: el temperado y el enfriamiento. Redrobán Falconí (2026) evidenció que la formación práctica en técnicas de temperado, moldeado y presentación, sumada a la aplicación de buenas prácticas de manufactura, mejora de forma significativa la calidad de los productos de chocolatería elaborados por estudiantes; este resultado respalda la pertinencia de estandarizar dichas etapas en el presente trabajo.

2.3.3. Cristalización de la manteca de cacao y temperado

La manteca de cacao es una grasa compuesta principalmente por triglicéridos simétricos del tipo POP, POS y SOS, en los que el ácido oleico ocupa la posición central; gracias a esta estructura, la grasa es sólida a temperatura ambiente y se funde rápidamente cerca de la temperatura corporal. Sin embargo, la manteca de cacao es polimórfica: puede cristalizar en seis formas distintas, numeradas de la I a la VI, que difieren en su estabilidad, en su punto de fusión y en su empaquetamiento molecular (Ghazani y Marangoni, 2021). De todas ellas, la forma V es la deseada en el chocolate terminado, pues proporciona brillo, quiebre limpio, contracción adecuada para el desmolde y resistencia a la eflorescencia grasa.

El temperado es la operación que asegura la formación predominante de cristales de forma V. En términos generales, el chocolate oscuro se funde por completo a unos 45-50 °C para eliminar cualquier memoria cristalina; luego se enfría hasta alrededor de 27-29 °C para inducir la

nucleación y, por último, se recalienta ligeramente a unos 30-32 °C, de modo que se funden los cristales inestables y permanecen las semillas de forma V, cuyo punto de fusión se sitúa cerca de 33,8 °C. Chen et al. (2021) demostraron, además, que ciertos componentes lipídicos minoritarios pueden actuar como agentes de nucleación y facilitar el temperado, lo que confirma que la composición de la mezcla influye en la cristalización. Feng et al. (2024), por su parte, caracterizaron mediante espectroscopía de terahercios las distintas formas cristalinas y su velocidad de formación, aportando herramientas para verificar el estado del chocolate.

Un temperado deficiente produce cristales inestables que, con el tiempo, migran hacia formas más estables y dan origen a la eflorescencia grasa (*fat bloom*): una capa blanquecina en la superficie, textura arenosa y pérdida de brillo. Este riesgo aumenta en climas cálidos, ya que la manteca de cacao comienza a ablandarse por encima de 28 °C. Precisamente, Suri y Basu (2022) revisaron las estrategias para desarrollar chocolates resistentes al calor en regiones tropicales y subtropicales, precisamente porque las temperaturas elevadas comprometen la estabilidad del producto durante su almacenamiento y distribución. Dado que la provincia de Santa Elena presenta temperaturas cálidas buena parte del año, estas consideraciones resultan determinantes para definir las condiciones de almacenamiento y el empaque del producto.

2.3.4. El café: especies, composición y efecto del tueste

El café comercial proviene principalmente de dos especies del género *Coffea*, familia Rubiaceae: *Coffea arabica* L., de perfil aromático complejo y acidez marcada, y *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, conocida como Robusta, de mayor contenido de cafeína y amargor más intenso. En Ecuador, el arábica representa cerca del 55 % de la producción y se cultiva sobre todo en Manabí, Loja, Pichincha e Imbabura; el robusta, alrededor del 45 %, se concentra en Orellana y Sucumbíos (González, 2025b). Más cerca del área de estudio, en la provincia de Santa Elena, el

café se cultiva en Manglaralto y Colonche, donde Gómez Tejena (2024) evaluó suelos de plantaciones de las variedades Robusta y Caturra y encontró condiciones químicas favorables, con niveles altos de fósforo, potasio y calcio.

El aroma del café, al igual que el del cacao, se desarrolla durante el procesamiento. Cao et al. (2023) explican que el beneficio poscosecha y el tueste generan compuestos volátiles como furanos y pirazinas, además de aldehídos, cetonas, fenoles y compuestos azufrados; por ende, el perfil final depende del equilibrio entre volátiles agradables e indeseables. Dadalı (2022) estudió el efecto del tueste sobre los compuestos volátiles del café molido y de la bebida, mientras que Hanifah et al. (2025) analizaron cómo el tueste modifica los perfiles de compuestos no volátiles y volátiles del café Liberica. En consecuencia, el café que se incorpore a la barra debe tener un tueste definido y homogéneo para garantizar la reproducibilidad del producto.

Para su uso en confitería, el café puede incorporarse como grano tostado molido finamente, como café soluble o como extracto. Cada presentación tiene ventajas y limitaciones: el molido fino aporta aroma intenso y una textura perceptible si la partícula es gruesa; el soluble se dispersa con facilidad, pero puede absorber humedad y espesar el chocolate; los extractos líquidos, en cambio, introducen agua, que provoca el espesamiento de la masa por la hidratación del azúcar. Por esta razón, en la elaboración de chocolate se prefieren las presentaciones secas y de granulometría fina, incorporadas a una temperatura compatible con el temperado.

2.3.5. Interacción sensorial entre el chocolate y el café

La afinidad entre el chocolate y el café tiene una base química: ambos productos comparten familias de compuestos aromáticos formados por reacciones de Maillard durante el tostado, especialmente pirazinas, furanonas y aldehídos de Strecker. En esa línea, Lu et al. (2026) abordaron mediante estrategias analíticas y sensoriales la identificación de los compuestos

aromáticos activos en matrices que combinan chocolate, cacao y café. No obstante, la coincidencia química no garantiza el equilibrio: si el café domina, el amargor y las notas tostadas pueden ocultar los matices frutales del cacao fino, como observaron Cempaka et al. (2023) en bebidas con mayor proporción de café.

La textura es el segundo eje de interacción. Las partículas de café que no se disuelven en la grasa se perciben como granulosidad cuando su tamaño supera el umbral de detección oral; además, actúan como sólidos adicionales que incrementan la viscosidad del chocolate fundido y la dureza de la barra solidificada. Borges et al. (2024) reportaron un aumento progresivo de la dureza con la adición de derivados del café, y Ozkan et al. (2026) atribuyeron a la textura la reducción de las puntuaciones, por lo que destacaron el tamaño de partícula como una variable que debe optimizarse. Por lo tanto, la granulometría del café es un parámetro tecnológico tan relevante como su concentración.

En otro orden de ideas, el café aporta cafeína, que se suma a la teobromina y a la cafeína propias del cacao. Este aspecto no compromete la inocuidad en las concentraciones habituales de confitería; con todo, debe considerarse en el rotulado y en la selección de los panelistas, ya que algunas personas evitan los estimulantes por razones de salud o por preferencia personal. Por ello, el formulario de evaluación del presente trabajo incluyó una pregunta de control sobre condiciones de salud, y no se consideraron las evaluaciones de quienes declararon alguna restricción.

2.3.6. Evaluación sensorial afectiva y escala hedónica

La evaluación sensorial es la disciplina científica que mide, analiza e interpreta las reacciones de las personas ante las características de los alimentos percibidas por la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. Sus métodos se agrupan en pruebas discriminativas, que determinan si existen diferencias entre muestras; descriptivas, que caracterizan atributos con jueces entrenados;

y afectivas, que miden el agrado o la preferencia de los consumidores. En este sentido, Ruiz-Capillas y Herrero (2021) destacan el papel del análisis sensorial y del estudio del consumidor en el desarrollo de nuevos productos, ya que permiten orientar la formulación hacia lo que el mercado valora antes del lanzamiento.

Entre las pruebas afectivas, la escala hedónica de nueve puntos es la más utilizada: el consumidor califica cada muestra desde "me disgusta extremadamente" (1) hasta "me gusta extremadamente" (9), con un punto neutro central. Addo-Preko et al. (2023) examinaron la relevancia del número de categorías de la escala hedónica en pruebas de aceptación con consumidores de Ghana, lo que pone de relieve la importancia de verificar que los evaluadores comprendan las categorías en su propio contexto cultural. Las pruebas de aceptación con consumidores se han aplicado con frecuencia en chocolates reformulados: Adams y McSweeney (2026), por ejemplo, evaluaron las características sensoriales y la aceptación de chocolate oscuro con alga fermentada, mientras que Mensah y Abaliya (2026) midieron la aceptación de chocolate oscuro con aceite de palma crudo.

La validez de una prueba afectiva depende de las condiciones en que se aplica. Entre ellas destacan la codificación de las muestras con números aleatorios de tres dígitos, la presentación en un orden balanceado para evitar efectos de posición, el uso de agua y galletas sin sal para limpiar el paladar, la iluminación uniforme y la independencia de los evaluadores; estas condiciones se recogen, además, en el formato institucional de titulación de la carrera. Igualmente, el número de consumidores debe ser suficiente para detectar diferencias: estudios recientes con chocolate trabajaron con grupos de alrededor de 60 participantes (Maningas et al., 2026). Las investigaciones con barras de chocolate de base vegetal (Code et al., 2025) y con chocolate mexicano (Martínez-

Aquino et al., 2026) analizan, además, cómo los atributos sensoriales y culturales intervienen en la elección del consumidor y en su disposición a pagar.

Los atributos que suelen evaluarse en chocolate comprenden color y apariencia, olor o aroma, sabor, textura y aceptabilidad global. En productos de cacao, por ejemplo, Cempaka et al. (2021) estudiaron la aceptación de bebidas elaboradas con mezclas de cacao fermentado y no fermentado; de manera similar, Rahman y Putri (2023) analizaron los atributos sensoriales y fisicoquímicos de confites blandos de chocolate. Ambos trabajos confirman que la apariencia, el sabor y la textura deben valorarse por separado para explicar la aceptación global: un producto puede agradar por su sabor y, aun así, recibir una calificación menor por su textura. Por esta razón, la ficha sensorial del presente estudio incluyó los cinco atributos mencionados, cada uno valorado con la misma escala de nueve puntos.

2.3.7. Análisis estadístico de datos sensoriales

Los datos de una prueba hedónica son puntuaciones numéricas que, por convención, se analizan con estadística paramétrica cuando cumplen los supuestos de normalidad de los residuos y de homogeneidad de varianzas. En tal caso, el análisis de varianza (ANOVA) compara las medias de los tratamientos a partir de la razón entre la variabilidad debida a los tratamientos y la variabilidad residual; si el valor p es menor o igual que el nivel de significancia ($\alpha = 0,05$), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que al menos un tratamiento difiere de los demás. A continuación, la prueba de Tukey HSD identifica qué pares de tratamientos son diferentes y asigna letras de agrupación a las medias (Maningas et al., 2026).

Cuando cada consumidor evalúa todas las muestras, las observaciones no son independientes entre sí, ya que un mismo panelista puede calificar de manera sistemáticamente más alta o más baja que otro. En ese caso, el diseño adecuado es el de bloques completos al azar,

en el que cada panelista constituye un bloque; así, el ANOVA separa la variabilidad atribuible a los consumidores y aumenta la sensibilidad para detectar diferencias entre tratamientos. Si los supuestos no se cumplen, la alternativa no paramétrica para este diseño es la prueba de Friedman, seguida de comparaciones múltiples por pares. Esta lógica estadística fundamenta el procedimiento descrito en el Capítulo III.

2.3.8. Calidad, inocuidad y normativa aplicable

La inocuidad alimentaria es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando se prepare y consuma según su uso previsto. En Ecuador, la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria regula las condiciones higiénicas de fabricación, envasado, almacenamiento y comercialización mediante la Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG, que establece los requisitos de buenas prácticas de manufactura para plantas procesadoras de alimentos y las condiciones para obtener la notificación sanitaria (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria [ARCSA], 2022). Entre esos requisitos sobresalen, en particular, la higiene del personal, la limpieza y desinfección de superficies y utensilios y el control de plagas; asimismo, se exigen la calidad del agua y la trazabilidad de las materias primas.

En el caso del chocolate, los peligros más relevantes son físicos, como fragmentos extraños en la materia prima; químicos, como alérgenos no declarados, entre ellos leche y soya, presentes en la lecitina, y biológicos, aunque estos últimos son limitados por la baja actividad de agua del producto. Por otra parte, la calidad comercial se vincula con el cumplimiento de la composición declarada, con la ausencia de eflorescencia y con la estabilidad durante el almacenamiento (Suri y Basu, 2022). En el marco de este trabajo, la NTE INEN 3188 y la norma CXS 87-1981 orientaron la verificación de la composición del chocolate base, mientras que la normativa de ARCSA definió las prácticas higiénicas aplicadas durante la elaboración.

2.3.9. Valor agregado y emprendimiento agroalimentario

El valor agregado agroalimentario es el incremento de valor económico que se logra al transformar una materia prima en un producto con mayor grado de elaboración, presentación o diferenciación. En la cadena del cacao, la brecha resulta evidente: Ecuador obtuvo alrededor de USD 800 millones por exportaciones de cacao en 2020; por el contrario, países sin producción de grano, como Alemania, generaron cerca de USD 6 000 millones con la venta de chocolate en el mismo periodo (Hurtado-González et al., 2022). Semejante asimetría muestra, entonces, que la transformación local, aun a pequeña escala, puede retener en el territorio una parte del valor que hoy se captura en el exterior; de ahí el interés de proponer productos terminados desde las propias zonas productoras.

Las experiencias de pequeñas y medianas chocolateras confirman que la viabilidad depende de varios factores. Hartatri y Aprilia (2022) evaluaron la satisfacción de los consumidores de una microempresa de chocolate tanto respecto del producto como de sus facilidades de comercialización; del mismo modo, Seçuk y Seçim (2022) desarrollaron chocolate artesanal relleno de ganache de ají y determinaron sus características sensoriales y fisicoquímicas, lo que ilustra cómo la chocolatería artesanal puede diferenciarse mediante ingredientes locales. En suma, el desarrollo de una barra de chocolate con café para Santa Elena debe considerar, junto con la formulación, los costos de producción y el punto de equilibrio, a fin de que la propuesta sea técnicamente sólida y económicamente sostenible.

2.3.10. Tendencias en el desarrollo de chocolates reformulados

La reformulación del chocolate se ha convertido en una de las líneas más activas de la investigación en confitería. En términos generales, las propuestas recientes persiguen tres fines: mejorar el perfil nutricional, por ejemplo al añadir fibra, antioxidantes o pigmentos naturales;

aprovechar subproductos agroindustriales que de otro modo se desecharían; y diferenciar el producto mediante sabores asociados a un territorio. Ozkan et al. (2026) y Maningas et al. (2026) ilustran los dos primeros fines al incorporar borra de café, mientras que Falconí Novillo (2026) muestra el tercero al utilizar cáscara de pitahaya, fruta de amplio cultivo en la Costa ecuatoriana.

Otras investigaciones han explorado ingredientes muy diversos. Adams y McSweeney (2026) incorporaron alga fermentada al chocolate oscuro y evaluaron sus efectos sobre las características sensoriales y la aceptación; Mensah y Abaliya (2026), a su vez, estudiaron la inclusión de aceite de palma crudo como fuente de carotenoides; de igual modo, Code et al. (2025) analizaron barras de chocolate de base vegetal con metodologías sensoriales estáticas y dinámicas. Pese a la variedad de ingredientes, todos estos trabajos coinciden en un punto: la aceptación disminuye cuando el ingrediente añadido altera de forma marcada el sabor o la textura característicos del chocolate, de manera que la dosis debe optimizarse mediante pruebas con consumidores.

Este patrón tiene implicaciones directas para el presente estudio. Dado que el café posee un sabor intenso y un amargor propio, su concentración en la barra debe mantenerse en un rango que aporte identidad aromática sin desplazar al cacao; en otras palabras, el café debe percibirse como una nota complementaria y no como el sabor dominante. Por ello, en el presente estudio se evaluó el café en combinación con distintas bases de chocolate, con leche, semiamarga y oscura, para observar en qué matriz se percibe como nota complementaria y en cuál tiende a dominar, aspecto en el que la literatura reporta los mayores cambios de aceptación (Ozkan et al., 2026; Cempaka et al., 2023).

2.3.11. Envasado, almacenamiento y estabilidad del chocolate

El envase del chocolate cumple funciones de protección, conservación, información y promoción. Desde el punto de vista técnico, debe resguardar el producto frente a tres agentes: la luz, que acelera la oxidación de las grasas; la humedad, que puede causar eflorescencia de azúcar; y los olores externos, que la manteca de cacao absorbe con facilidad. Por esta razón, en la confitería artesanal se emplea a menudo una envoltura interna de papel aluminio de grado alimentario, que actúa como barrera; esta, a su vez, se combina con una envoltura externa de cartulina o papel que contiene el rotulado. En suma, el empaque no solo protege la barra, sino que también comunica su identidad al consumidor.

En cuanto al almacenamiento, la temperatura es el factor crítico. Las fluctuaciones térmicas provocan la fusión parcial de los cristales de manteca de cacao y su recristalización en formas más estables, lo que se manifiesta como eflorescencia grasa (Ghazani y Marangoni, 2021); por ello, Suri y Basu (2022) subrayan la necesidad de soluciones específicas para el chocolate destinado a climas tropicales y subtropicales. Por consiguiente, para un producto destinado a una provincia costera con temperaturas elevadas, conviene establecer condiciones de almacenamiento frescas y estables y evitar la exposición directa al sol en los puntos de venta turísticos.

En lo que respecta a la vida útil, esta debe determinarse mediante estudios específicos de estabilidad y no por simple analogía con otros productos. Aunque su baja actividad de agua limita el crecimiento microbiano, los cambios de textura, la eflorescencia y la pérdida de aroma pueden reducir su calidad comercial antes de que exista un riesgo sanitario. En consecuencia, la ficha técnica del presente trabajo no declara una vida útil definitiva; por el contrario, la plantea como un aspecto que requiere investigación posterior, a partir de pruebas de almacenamiento en las condiciones cálidas de la provincia.

2.3.12. Costos de producción y punto de equilibrio

Los costos de producción son la suma de los recursos económicos necesarios para fabricar un producto y se clasifican, según su comportamiento ante el volumen producido, en variables y fijos. Los costos variables, como la materia prima, el empaque y la mano de obra directa, aumentan en proporción a las unidades fabricadas; los costos fijos, como el arriendo, los servicios básicos o la depreciación de equipos, se mantienen constantes dentro de un periodo determinado. A partir de esta clasificación se calcula el margen de contribución unitario, es decir, la diferencia entre el precio de venta y el costo variable de cada unidad.

El punto de equilibrio es el volumen de ventas en el que los ingresos totales igualan a los costos totales, de modo que la empresa no obtiene ganancia ni pérdida. Se obtiene al dividir los costos fijos para el margen de contribución unitario y constituye una herramienta sencilla, pero muy útil, para evaluar la viabilidad de un emprendimiento: si el número de unidades que deben venderse es razonable frente a la demanda estimada, el proyecto puede considerarse viable. Villamarín Barreiro et al. (2020), por ejemplo, estimaron los costos de producción de un lote de barras de chocolate artesanal para pequeños emprendedores de Babahoyo y demostraron que este tipo de cálculo permite fijar precios competitivos desde el inicio.

En el sector chocolatero, el control de los costos adquiere una importancia mayor debido a la volatilidad del precio del cacao. Hurtado-González et al. (2022) advierten que la industria chocolatera ecuatoriana carece de indicadores operativos y administrativos que respalden la toma de decisiones; por ello, recomiendan que incluso los pequeños productores registren sus costos de forma sistemática. De acuerdo con esta recomendación, y con el fin de aportar datos verificables, el Capítulo V presenta la estructura de costos, el precio de venta y el punto de equilibrio de la formulación seleccionada.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, porque los datos obtenidos en la evaluación sensorial se expresaron en puntuaciones numéricas que se procesaron estadísticamente; además, se trató de un estudio aplicado y experimental, dado que se elaboraron cuatro formulaciones de barra de chocolate y se midió su efecto sobre el agrado del consumidor. De manera complementaria, se recurrió a la investigación bibliográfica para fundamentar la selección de materias primas, los parámetros de proceso y el protocolo sensorial. En síntesis, la Tabla 2 resume la clasificación adoptada y su justificación.

Tabla 2

Tipo de investigación y justificación

Tipo	Justificación
Aplicada	Buscó resolver un problema práctico mediante el desarrollo de un producto de confitería con valor agregado.
Experimental	Se elaboraron cuatro formulaciones y se midió su efecto en la aceptabilidad sensorial de los consumidores.
Cuantitativa	Los datos sensoriales y estadísticos fueron numéricos y medibles.
Bibliográfica	La selección de ingredientes, parámetros y métodos se sustentó en fuentes científicas y normativas.

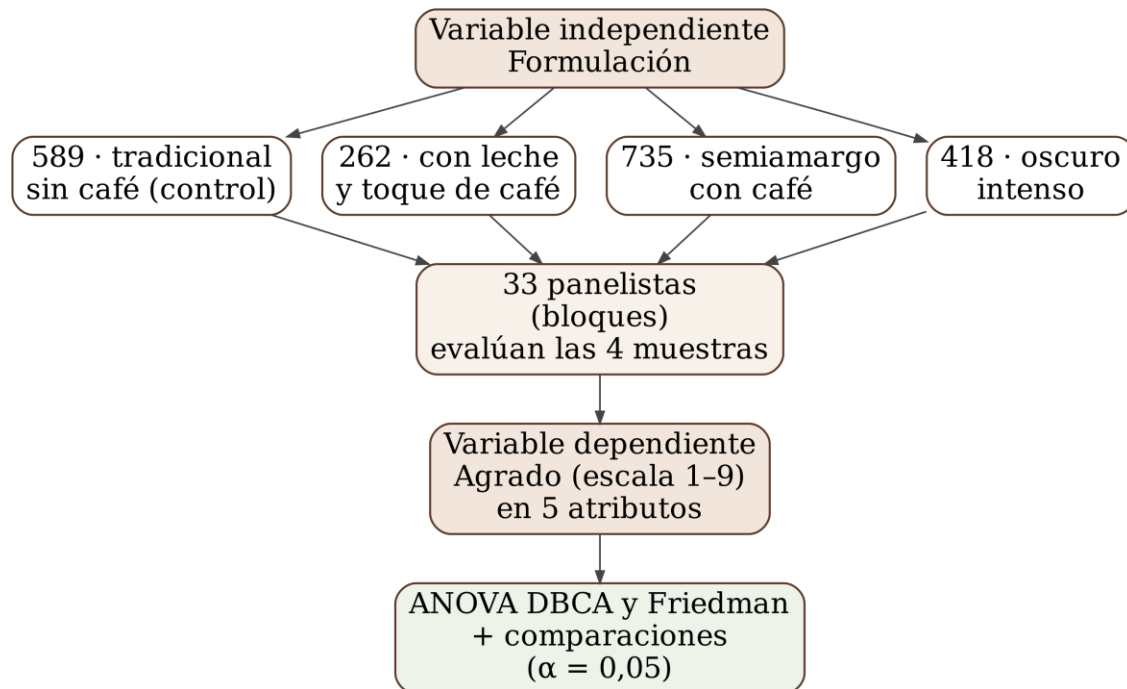
Nota. Elaboración propia (2026) con base en el formato institucional.

En cuanto al diseño, se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos, identificados con los códigos 262, 589, 735 y 418. Cada consumidor evaluó las cuatro muestras, por lo que el panelista constituyó el bloque; este arreglo permite aislar la variabilidad propia de cada evaluador y, en consecuencia, aumenta la precisión para comparar las

formulaciones, tal como se explicó en el apartado 2.3.7. A continuación, la Figura 2 representa el esquema del diseño aplicado.

Figura 2

Esquema del diseño de bloques completos al azar aplicado



Nota. Elaboración propia (2026).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por consumidores de chocolate mayores de edad. Debido a que no existe un registro que delimite con precisión este universo, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, habitual en las pruebas afectivas de desarrollo de productos. Se recibieron 37 respuestas al formulario de evaluación; de ellas, se excluyeron cuatro que no contenían puntuaciones: dos correspondían a personas que declararon una condición de salud y, por tanto, no evaluaron las muestras, y dos dejaron la evaluación en blanco. En consecuencia, la

muestra válida quedó conformada por 33 panelistas, cuyo perfil se describe en la Tabla 3. Conviene subrayar, no obstante, que el tamaño alcanzado es inferior al rango de 50 a 80 consumidores recomendado por el formato institucional y al empleado por Maningas et al. (2026) en un estudio análogo; por ello, esta condición se considera una limitación y se tiene en cuenta en la interpretación de los resultados.

Tabla 3

Perfil de los panelistas de la muestra válida (n = 33)

Característica	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Género	Femenino	23	69,7 %
Género	Masculino	10	30,3 %
Edad (años)	Media $\pm$ DE (mínimo-máximo)	31,6 $\pm$ 9,3 (19-56)	—
Frecuencia de consumo de chocolate	Varias veces por semana	11	33,3 %
Frecuencia de consumo de chocolate	Una vez por semana	10	30,3 %
Frecuencia de consumo de chocolate	Una o dos veces al mes	12	36,4 %

Nota. Elaboración propia (2026) a partir de las respuestas del formulario de evaluación.

3.3. MATERIAS PRIMAS E INGREDIENTES

Las materias primas se seleccionaron de acuerdo con su disponibilidad en el mercado nacional y su calidad comprobable. Se emplearon coberturas de chocolate de distinto tipo y café artesanal «de mata», es decir, cosechado de plantas cultivadas por pequeños productores de la provincia de Santa Elena, tostado y molido finamente, como se detalla en la Tabla 4. Esta elección responde al propósito de agregar valor a un cultivo local: en efecto, el café figura entre los cultivos más frecuentes de los productores de la parroquia Colonche (Drouet-Candel et al., 2021); asimismo, en Manglaralto se han identificado clones de café robusta con rendimientos de hasta 61 quintales de café oro por hectárea (Arzube Mayorga et al., 2017). Por su parte, la Figura 3 muestra,

con carácter referencial, los insumos y materiales empleados tanto en la elaboración como en la aplicación de la prueba sensorial.

Tabla 4

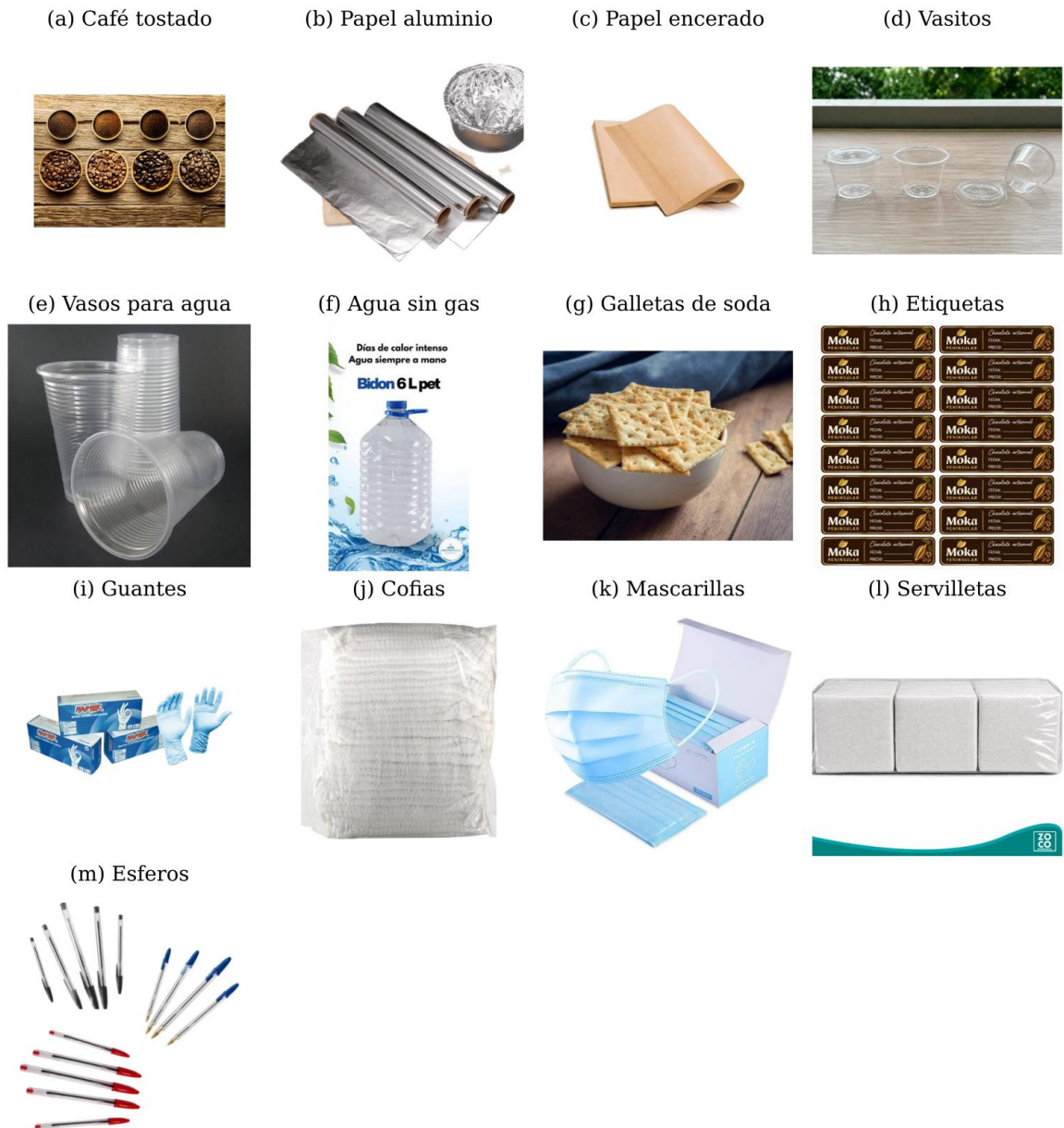
Materias primas e ingredientes utilizados

Ingrediente	Nombre científico	Origen o proveedor	Especificación de calidad
Cobertura de chocolate con leche (40 % de cacao), semiamarga (55 %) y oscura (70 %)	<i>Theobroma cacao</i> L.	Coberturas comerciales del mercado nacional; rotuladas como chocolate	Grado alimentario; rotulada como chocolate (NTE INEN 3188); notificación sanitaria vigente
Café artesanal «de mata», tostado y molido fino	<i>Coffea</i> sp.; en la zona predomina <i>C. canephora</i> (Arzube Mayorga et al., 2017)	Productores de la provincia de Santa Elena	Tueste homogéneo; molienda fina tamizada; envase sellado
Material de empaque	—	Papel aluminio Home Club, 16 m (Tía) y papel encerado Cut-Rite	Papel aluminio de grado alimentario

Nota. Elaboración propia (2026). Los porcentajes de cacao proceden de la ficha de tratamientos (Figura 5).

Figura 3

Insumos y materiales utilizados en la elaboración y en la evaluación sensorial



Nota. Imágenes referenciales tomadas de la cotización de insumos del experimento (13 de octubre de 2026); no corresponden a fotografías del proceso.

3.4. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Los equipos y utensilios se clasificaron según su función en el proceso: producción, medición, utensilios de apoyo y evaluación, como se detalla en la Tabla 5. Todos se limpiaron y desinfectaron antes de cada lote, de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura que exige la normativa sanitaria (ARCSA, 2022); en particular, se cuidó que los recipientes y las espátulas estuvieran completamente secos, puesto que el contacto con el agua espesa el chocolate fundido. Asimismo, la Figura 4 ilustra los instrumentos y utensilios de medición y producción descritos en la tabla.

Tabla 5

Equipos, instrumentos y utensilios

Categoría	Equipo o instrumento	Función en el proceso
Producción	Baño maría o fundidora	Fusión controlada de la cobertura
Producción	Refrigerador	Solidificación de las barras
Medición	Balanza digital	Pesaje de coberturas y café
Medición	Termómetro digital de punzón	Control de las temperaturas de fusión y de trabajo
Utensilios	Tamiz de malla fina, espátulas de silicona, recipientes y moldes o bandejas con papel encerado	Tamizado del café, mezclado, vertido y moldeado
Evaluación	Vasitos codificados, agua, galletas y formulario de Google en teléfono móvil	Presentación de muestras y registro de las respuestas

Nota. Elaboración propia (2026).

Figura 4

Instrumentos y utensilios utilizados en la elaboración de las barras



Nota. Imágenes referenciales tomadas de la cotización de insumos del experimento (13 de octubre de 2026); no corresponden a fotografías del proceso.

3.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

3.5.1. Formulación de tratamientos

Se elaboraron cuatro formulaciones: una barra de chocolate tradicional sin café, que actuó como control, y tres barras con café elaboradas sobre distintas bases de chocolate. En efecto, esta decisión permitió comparar no solo la presencia de café, sino también su interacción con la base láctea, semiamarga u oscura, aspecto que la literatura señala como determinante del equilibrio

entre las notas del cacao y las del café (Cempaka et al., 2023). La Tabla 6, a su vez, presenta las formulaciones con su código y su composición.

Tabla 6

Formulaciones evaluadas

Código	Descripción	Base de chocolate (% de cacao)	Café (%)
262	Con leche y toque de café	Chocolate con leche (40 %)	2
589	Chocolate tradicional, sin café (control)	Chocolate tradicional (55 %)	0
735	Semiamargo con café	Chocolate semiamargo (55 %)	4
418	Oscuro intenso	Chocolate oscuro (70 %)	6

Nota. Elaboración propia (2026) con base en la ficha de tratamientos (Figura 5). Las descripciones corresponden a las presentadas a los panelistas en el formulario de evaluación; el porcentaje de café se expresa sobre el peso total de la barra.

En otras palabras, el diseño combinó dos factores que variaron de manera conjunta: el contenido de cacao de la base, entre 40 y 70 %, y la dosis de café, entre 0 y 6 %. La muestra 589 comparte con la 735 la base de 55 % de cacao, de modo que la comparación entre ambas aísla el efecto de añadir 4 % de café; en cambio, en las muestras 262 y 418 el café se combina con bases de menor y mayor amargor, respectivamente. La Figura 5 reproduce la ficha con la que se identificaron los tratamientos, en la que se describen el color, el aroma, el sabor y la textura esperados de cada barra.

Figura 5

Ficha de identificación de los cuatro tratamientos codificados



Nota. Elaborada por los autores (2026). Los campos de fecha de elaboración y expedición se completan con cada lote.

3.5.2. Descripción del proceso

El proceso se desarrolló en las etapas que se describen a continuación, aplicadas de igual forma a las cuatro formulaciones para que las diferencias entre ellas se debieran únicamente a la base de chocolate y al café.

1. Recepción e inspección de materias primas. En las coberturas se verificaron el rotulado, el lote, la fecha de caducidad y la integridad de los envases; en el café artesanal, que no dispone de rotulado comercial, se revisaron el olor, el color homogéneo del tueste y la ausencia de

humedad y de impurezas. En ambos casos se descartó cualquier material con olores extraños o deterioro visible.

2. Pesaje. Se pesaron las coberturas y el café de cada formulación según la Tabla 6.

3. Acondicionamiento del café. El café molido se tamizó en malla fina para retirar las partículas gruesas y se mantuvo seco y tapado, puesto que cualquier humedad provoca el espesamiento del chocolate.

4. Fusión. Cada cobertura se fundió a baño maría a 45-50 °C, sin superar esa temperatura.

5. Temperado. El chocolate fundido se llevó a la temperatura de trabajo de 31-32 °C mediante el método de siembra, que consiste en fundir dos tercios de la cobertura y añadir el tercio restante picado finamente, rango en el que predominan los cristales estables de forma V (Ghazani y Marangoni, 2021); el temperado se comprobó con una prueba de secado sobre una espátula.

La Figura 6 ilustra la secuencia del temperado por siembra y la incorporación del café; por su parte, la Figura 7 muestra el criterio de la prueba de secado con el que se aceptó o se rechazó cada lote.

Figura 6

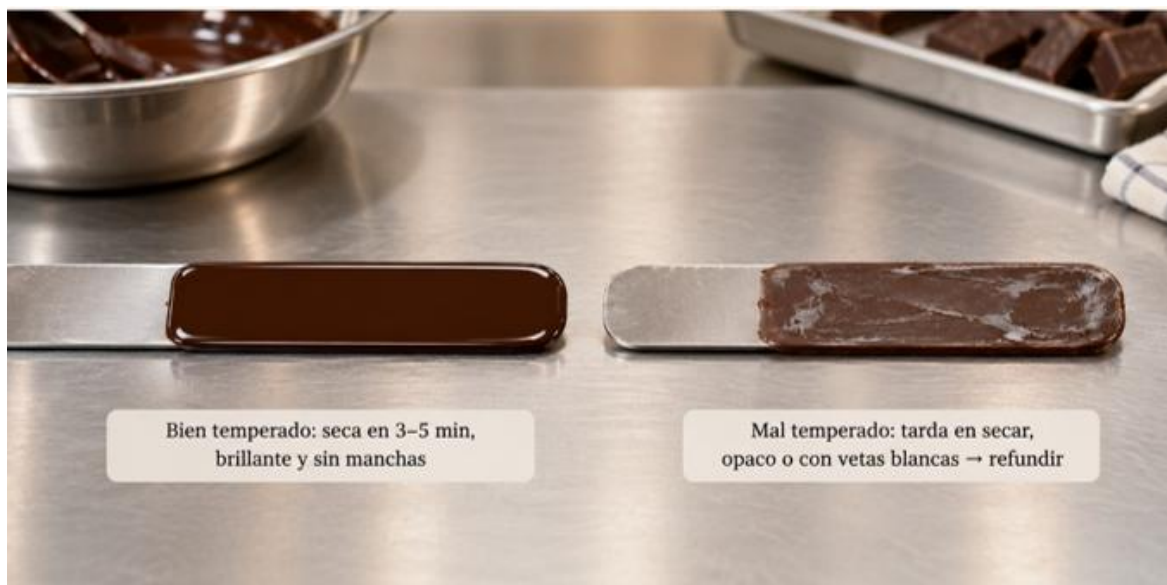
Secuencia del temperado por siembra y de la incorporación del café



Nota. Ilustración referencial del procedimiento, elaborada por los autores (2026) con fines didácticos; no corresponde a fotografías de la elaboración.

Figura 7

Criterio de la prueba de secado del chocolate temperado



Nota. Ilustración referencial del procedimiento, elaborada por los autores (2026) con fines didácticos; no corresponde a fotografías de la elaboración.

6. Incorporación del café. En las formulaciones con café, este se añadió de forma gradual al chocolate templado y se mezcló hasta obtener una distribución homogénea.

7. Moldeado, enfriamiento y desmolde. La mezcla se vertió en moldes o bandejas con papel encerado, se enfrió a 10-12 °C durante 15-20 min y se desmoldó con guantes.

8. Porcionado y codificación. Las barras se cortaron en porciones de 6 a 8 g de unos 2 × 2 cm, y se colocaron en vasitos rotulados con el código de tres dígitos de cada formulación.

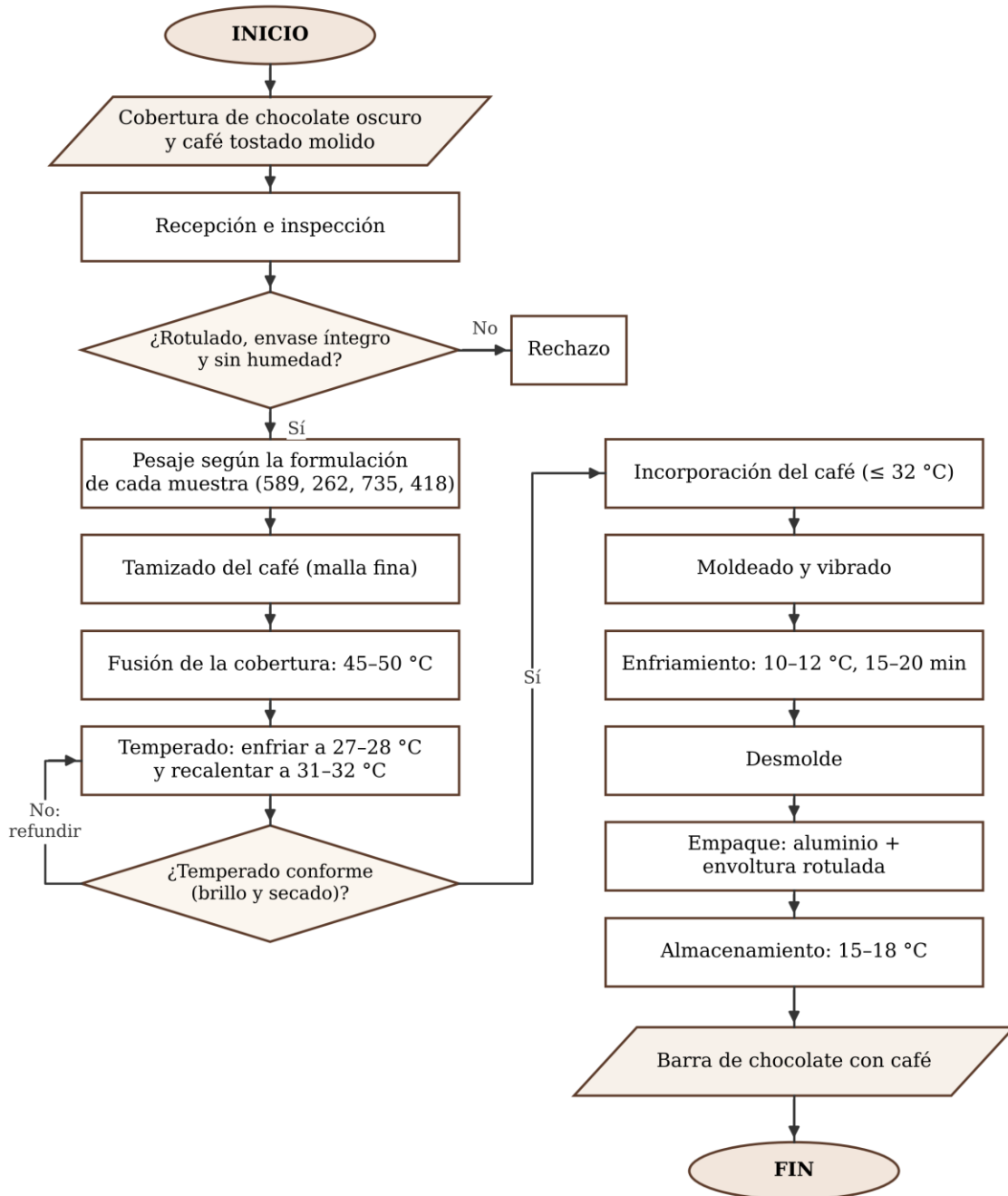
3.5.3. Diagrama de flujo

La Figura 8 presenta el diagrama de flujo del proceso, construido con la simbología ANSI: el óvalo indica el inicio y el fin; el paralelogramo, la entrada de materias primas o la salida del

producto; el rectángulo, las operaciones; y el rombo, los puntos de control con su criterio de decisión. La Figura 9 ilustra, por su parte, la curva de temperatura del temperado.

Figura 8

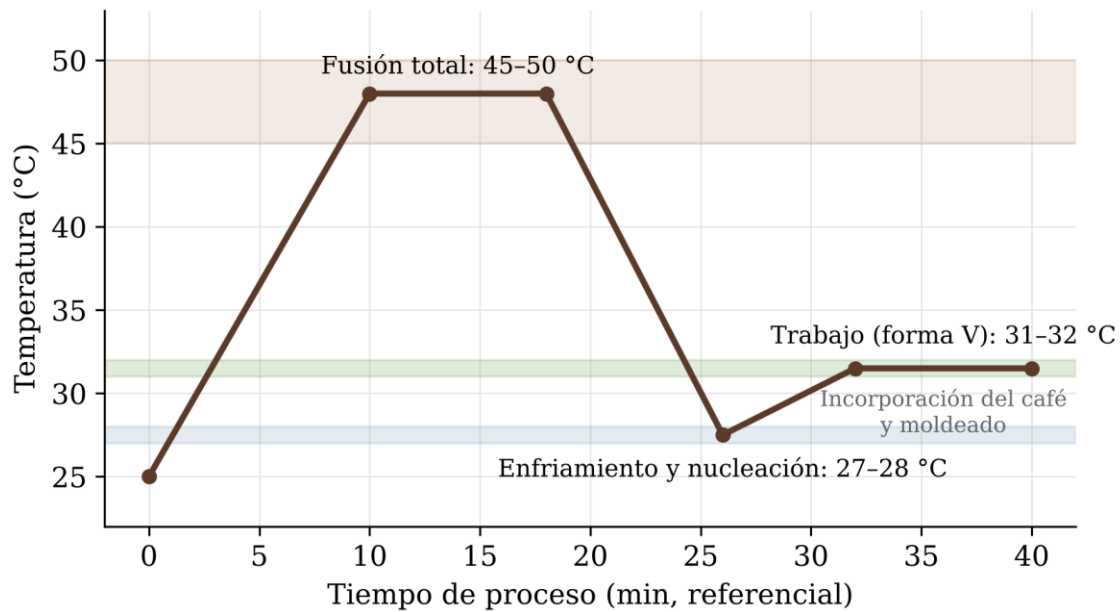
Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las barras de chocolate con café



Nota. Elaboración propia (2026). Simbología ANSI.

Figura 9

Curva de temperado de la cobertura de chocolate



Nota. Elaboración propia (2026) con base en Ghazani y Marangoni (2021) y Chen et al. (2021).

Los tiempos son referenciales.

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La hipótesis planteada relaciona dos variables: una independiente, la formulación de la barra, y una dependiente, la aceptabilidad sensorial. La primera se expresa en las cuatro combinaciones de base de chocolate y café descritas en la Tabla 6; la segunda, en cambio, se mide con las puntuaciones que los consumidores asignaron a cada atributo en la escala hedónica. La Tabla 7 presenta, en consecuencia, su definición conceptual, sus dimensiones, sus indicadores y el instrumento empleado.

Tabla 7*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Instrumento / escala
Independiente: formulación	Combinación de base de chocolate y café de cada barra	Cuatro formulaciones (262, 589, 735 y 418)	Composición de cada muestra	Registro de formulación (Tabla 6)
Dependiente: aceptabilidad sensorial	Grado de agrado que el consumidor expresa ante el producto	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global	Puntuación media por atributo	Escala hedónica de 9 puntos en formulario de Google

Nota. Elaboración propia (2026).

3.7. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO

Para medir la aceptabilidad se aplicó una prueba hedónica verbal de nueve puntos, en la que 1 correspondió a «me disgusta extremadamente», 5 a «ni me gusta ni me disgusta» y 9 a «me gusta extremadamente» (Addo-Preko et al., 2023). Los atributos evaluados fueron color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global; además, el formulario incluyó dos preguntas complementarias: la muestra preferida y la intención de compra. Por último, la Tabla 8 resume las condiciones en que se aplicó la prueba.

Tabla 8*Parámetros de la evaluación sensorial aplicada*

Parámetro	Especificación
Tipo de prueba	Escala hedónica verbal de 9 puntos
Instrumento	Formulario de Google respondido en teléfono móvil (Anexo 1)
Panelistas	33 consumidores válidos (37 respuestas; 4 excluidas)
Atributos	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global; preferencia e intención de compra
Muestras	Porciones codificadas con números de tres dígitos (262, 589, 735 y 418)

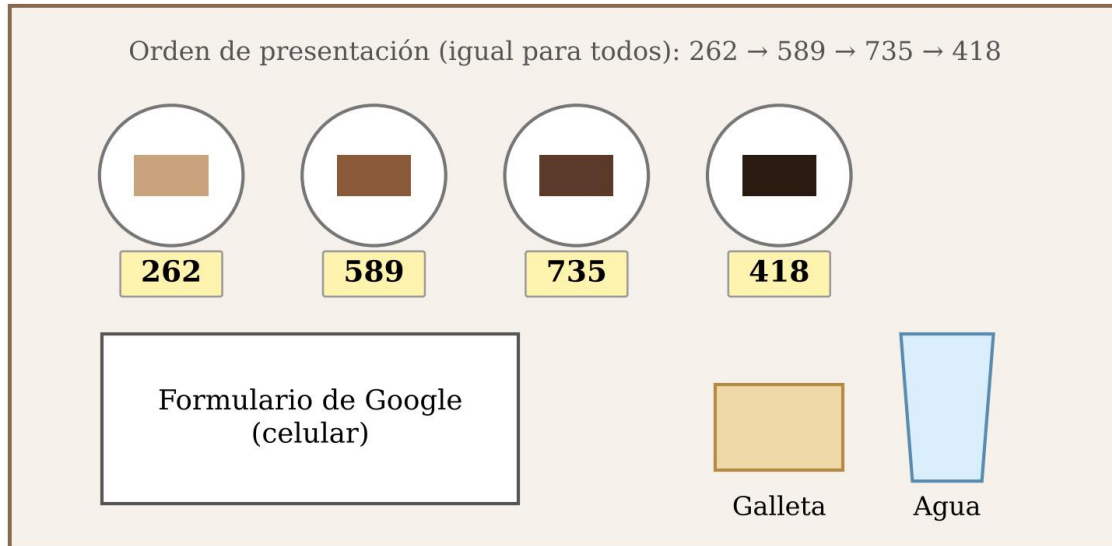
Parámetro	Especificación
Orden de presentación	Fijo para todos los panelistas: 262 → 589 → 735 → 418
Limpieza del paladar	Agua sin gas y galleta de soda entre muestras
Fecha	13 de octubre de 2026
Análisis de datos	ANOVA del DBCA, prueba de Friedman y comparaciones múltiples ($\alpha = 0,05$)

Nota. Elaboración propia (2026).

Antes de iniciar, cada participante recibió una explicación breve del procedimiento; además, la información del estudio y la solicitud de consentimiento informado se presentaron en la sección inicial del formulario de Google, que describía el objetivo de la prueba, el carácter voluntario y anónimo de la participación, la posibilidad de retirarse en cualquier momento y el uso exclusivamente académico de las respuestas; solo quienes aceptaron participar continuaron con la evaluación. Asimismo, cada participante respondió una pregunta de control sobre condiciones de salud, y quienes declararon alguna no evaluaron las muestras. La Figura 10 ilustra la disposición del puesto de evaluación. Es preciso destacar que el orden de presentación no se balanceó entre panelistas; en consecuencia, la muestra 418 siempre se probó en último lugar, condición que puede introducir un efecto de posición o de fatiga sensorial y que se considera en la discusión.

Figura 10

Esquema del puesto de evaluación sensorial



Nota. Elaboración propia (2026).

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se exportaron del formulario a una hoja de cálculo y se procesaron con Python (bibliotecas pandas y SciPy); la base de datos depurada, con las 33 respuestas válidas, se conserva en formato digital como respaldo de la investigación, y las salidas estadísticas se presentan en el Anexo 2. El procedimiento siguió cinco pasos. Primero, se calcularon la media, la desviación estándar y la mediana de cada atributo por muestra. Segundo, se verificaron los supuestos del modelo: la normalidad de los residuos con la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. Tercero, se aplicó un ANOVA para el diseño de bloques completos al azar, cuyo modelo lineal es:

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

donde Y_{ij} es la puntuación de la muestra i otorgada por el panelista j ; μ , la media general; τ_i , el efecto de la formulación; β_j , el efecto del panelista; y ε_{ij} , el error experimental. Cuarto, como las puntuaciones hedónicas son ordinales y los supuestos podían no cumplirse, se aplicó en paralelo la prueba no paramétrica de Friedman, con comparaciones por pares de Wilcoxon ajustadas por Bonferroni; la decisión sobre H_0 se basó en la prueba cuyos supuestos se cumplieron, y se adoptó un criterio conservador cuando ambas discreparon. Quinto, cuando hubo diferencias, se aplicó la prueba de Tukey HSD con el cuadrado medio del error del DBCA para asignar letras de agrupación. Como complemento, la preferencia se analizó con una prueba χ^2 de bondad de ajuste. La Tabla 9 muestra la estructura de la tabla ANOVA.

Tabla 9

Estructura de la tabla de análisis de varianza para el DBCA

Fuente de variación	SC	GL	CM	F calculado	Valor p
Muestras	SC_t	$t - 1 = 3$	$SC_t / 3$	CM_t / CM_e	—
Panelistas (bloques)	SC_b	$b - 1 = 32$	$SC_b / 32$	CM_b / CM_e	—
Error	SC_e	$(t - 1)(b - 1) = 96$	$SC_e / 96$	—	—
Total	SC_T	$tb - 1 = 131$	—	—	—

Nota. Elaboración propia (2026). SC = suma de cuadrados; GL = grados de libertad; CM = cuadrado medio; $t = 4$ muestras; $b = 33$ panelistas.

3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La participación fue voluntaria y anónima, sin retribución económica, y se formalizó mediante el consentimiento informado registrado en la sección inicial del formulario de Google; de esta manera, cada persona conoció el propósito del estudio y pudo retirarse en cualquier momento. Por otra parte, las muestras se elaboraron con ingredientes aptos para el consumo

humano y bajo condiciones higiénicas; además, se excluyó de la evaluación a quienes declararon condiciones de salud incompatibles con el consumo de chocolate o de cafeína. En cuanto a la información recogida, los datos se utilizaron con fines exclusivamente académicos y se presentan de forma agregada, vale decir, sin identificar a ningún participante.

3.10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Entre las limitaciones se reconocen las siguientes: el tamaño de la muestra (33 panelistas), inferior al recomendado por el formato institucional; el muestreo por conveniencia, que no permite generalizar los resultados; el orden de presentación fijo, que no controló el efecto de posición; la variación simultánea del contenido de cacao y de la dosis de café, que impide separar el efecto de cada factor; y la ausencia de análisis de laboratorio de vida útil, de valor nutricional y de contenido de cafeína. Con todo, el diseño en bloques permitió comparar las cuatro formulaciones en los mismos consumidores y, por consiguiente, identificar la de mayor aceptación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

4.1.1. Caracterización de las materias primas

Las materias primas se verificaron antes de la elaboración: en las coberturas se revisaron el rotulado, el lote, la fecha de caducidad y la integridad de los envases; en el café artesanal, en cambio, se examinaron el olor, el color del tueste y la ausencia de humedad e impurezas. En ninguno de los casos se observaron humedad, olores extraños ni eflorescencia, de modo que todos los insumos se aceptaron para el proceso. Según la ficha de tratamientos, se emplearon tres bases de chocolate: con leche, de 40 % de cacao; tradicional y semiamarga, de 55 %; y oscura, de 70 %; a ellas se sumó café tostado y molido fino en dosis de 2, 4 y 6 % (Tabla 6). El café, por su parte, procedió de productores artesanales de la provincia de Santa Elena, lo que confirma el carácter local de la propuesta.

4.1.2. Puntuaciones hedónicas por atributo

La Tabla 10 presenta las puntuaciones medias y las desviaciones estándar que obtuvieron las cuatro muestras en los cinco atributos evaluados, con 33 panelistas válidos; conforme a la metodología, los valores se describen de manera objetiva y su interpretación se desarrolla en la discusión (apartado 4.3). En los cinco atributos, la muestra 262, con leche y toque de café, alcanzó las puntuaciones medias más altas; por el contrario, la muestra 418, oscuro intenso, registró las más bajas. En aceptabilidad global, los valores fueron 8,03 para la muestra 262, 7,91 para la 589, 7,58 para la 735 y 7,30 para la 418; dicho de otro modo, las cuatro formulaciones se ubicaron entre

«me gusta moderadamente» y «me gusta mucho». Asimismo, la mediana fue de 8 puntos en todos los atributos y muestras, y el 87,7 % de las 660 calificaciones registradas se situó entre 7 y 9 puntos. La Figura 11 representa estas medias, mientras que la Figura 12 resume el perfil sensorial de cada muestra.

Tabla 10

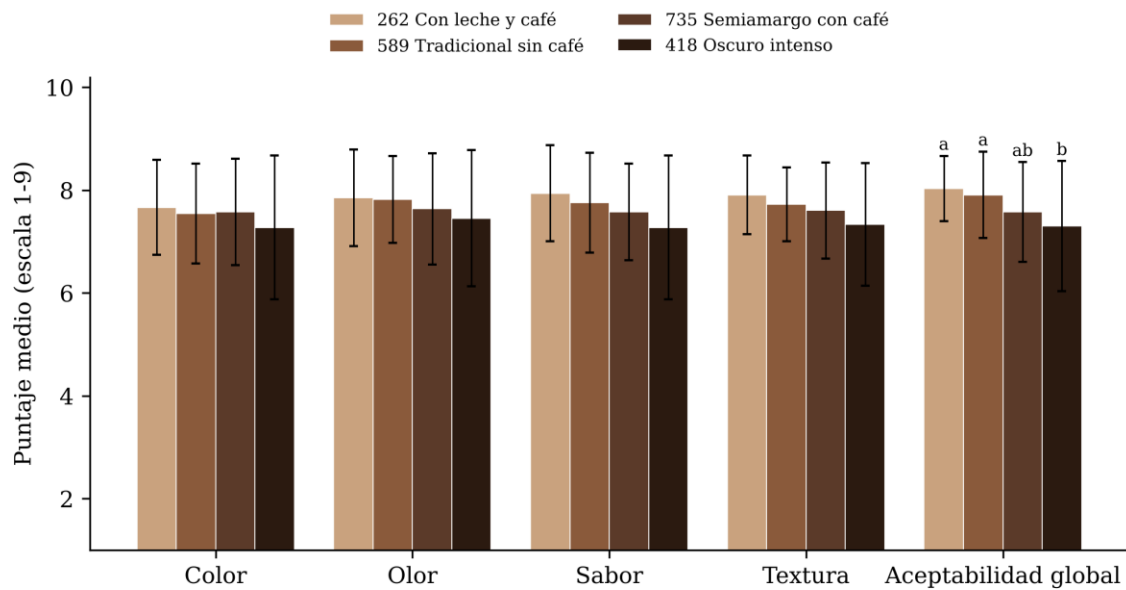
Puntuaciones hedónicas medias ($\pm$ DE) por atributo y muestra

Atributo	262 Con leche y café	589 Tradicional sin café	735 Semiamargo con café	418 Oscuro intenso
Color	7,67 $\pm$ 0,92	7,55 $\pm$ 0,97	7,58 $\pm$ 1,03	7,27 $\pm$ 1,40
Olor	7,85 $\pm$ 0,94	7,82 $\pm$ 0,85	7,64 $\pm$ 1,08	7,45 $\pm$ 1,33
Sabor	7,94 $\pm$ 0,93	7,76 $\pm$ 0,97	7,58 $\pm$ 0,94	7,27 $\pm$ 1,40
Textura	7,91 $\pm$ 0,77	7,73 $\pm$ 0,72	7,61 $\pm$ 0,93	7,33 $\pm$ 1,19
Aceptabilidad global	8,03 $\pm$ 0,64 a	7,91 $\pm$ 0,84 a	7,58 $\pm$ 0,97 ab	7,30 $\pm$ 1,26 b

Nota. Elaboración propia (2026). $n = 33$ panelistas; escala de 1 (me disgusta extremadamente) a 9 (me gusta extremadamente). Las letras se muestran solo en el atributo con diferencias significativas; letras distintas indican diferencias según Tukey y Wilcoxon-Bonferroni ($p \leq 0,05$).

Figura 11

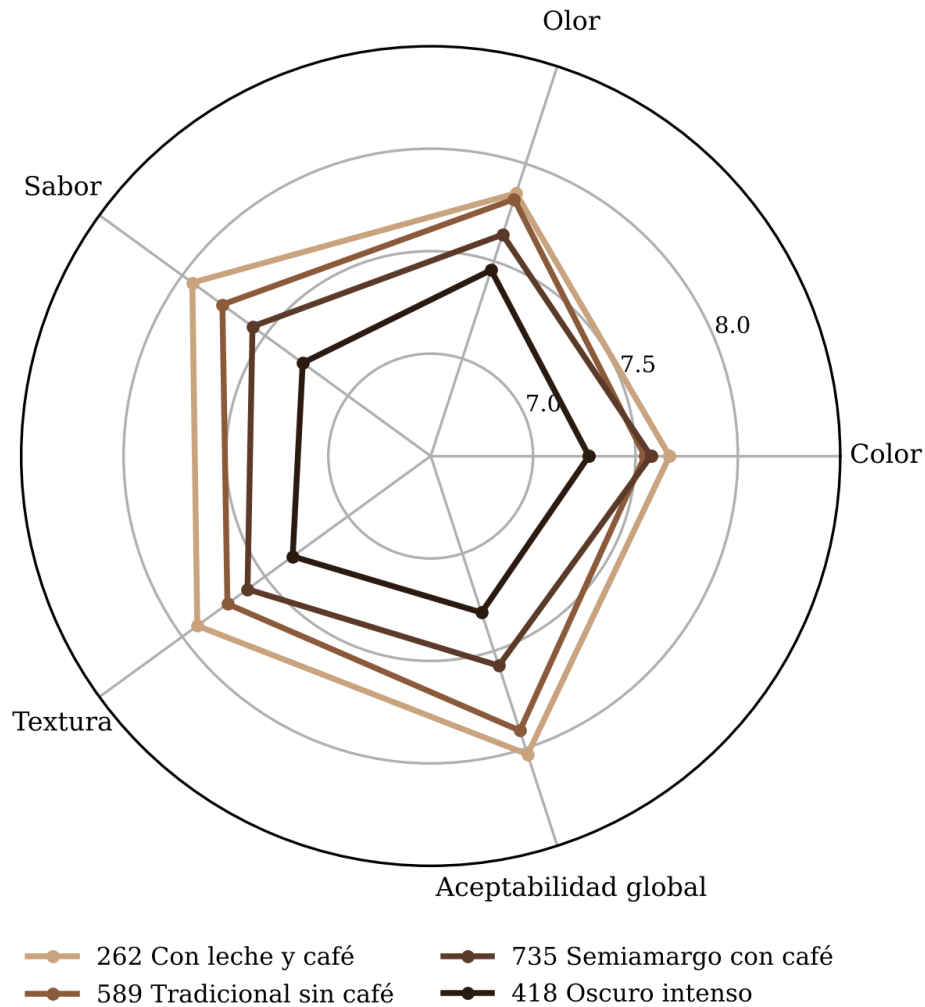
Puntuaciones hedónicas medias por atributo y muestra



Nota. Elaboración propia (2026). Las barras de error representan la desviación estándar; las letras indican diferencias significativas en aceptabilidad global.

Figura 12

Perfil sensorial de las cuatro muestras



Nota. Elaboración propia (2026). El eje radial inicia en 6,5 puntos para hacer visibles las diferencias.

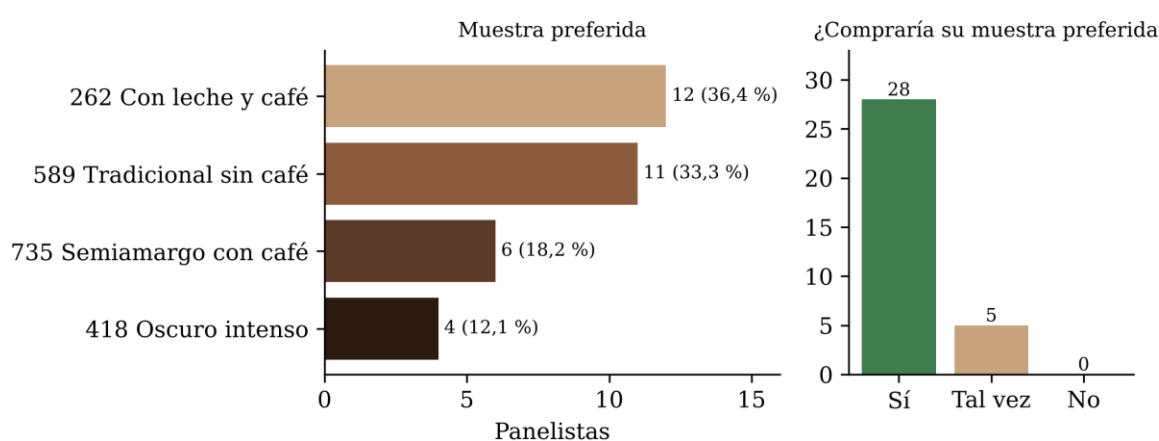
4.1.3. Preferencia e intención de compra

Al preguntar por la muestra preferida, 12 panelistas (36,4 %) eligieron la 262, 11 (33,3 %) la 589, 6 (18,2 %) la 735 y 4 (12,1 %) la 418. Si bien la muestra 262 encabezó las preferencias, la distribución de las elecciones no difirió significativamente de una distribución uniforme ($\chi^2 = 5,42$;

gl = 3; $p = 0,143$); es decir, ninguna muestra concentró una mayoría clara de preferencias. Por otra parte, 28 panelistas (84,8 %) declararon que comprarían su muestra preferida si estuviera disponible en el mercado, 5 (15,2 %) respondieron «tal vez» y ninguno respondió que no (Figura 13); en conjunto, estas respuestas reflejan una disposición favorable hacia el producto.

Figura 13

Muestra preferida e intención de compra de los panelistas



Nota. Elaboración propia (2026). $n = 33$.

4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Antes de interpretar el ANOVA se verificaron sus supuestos. La normalidad de los residuos no se cumplió en color ($W = 0,969$; $p = 0,005$), olor ($W = 0,976$; $p = 0,021$), textura ($W = 0,963$; $p = 0,001$) ni aceptabilidad global ($W = 0,960$; $p < 0,001$), y sí en sabor ($W = 0,986$; $p = 0,181$); a su vez, la homogeneidad de varianzas no se cumplió en sabor ni en aceptabilidad global (Levene, $p = 0,037$ en ambos). En consecuencia, la decisión sobre H_0 se basó en la prueba de Friedman, que no requiere esos supuestos, y el ANOVA se reporta como complemento. La Tabla 11 presenta el análisis de varianza de la aceptabilidad global.

Tabla 11*Análisis de varianza de la aceptabilidad global (DBCA)*

Fuente de variación	SC	GL	CM	F calculado	Valor p
Muestras	10,75	3	3,583	7,17	< 0,001
Panelistas (bloques)	68,73	32	2,148	4,30	< 0,001
Error	48,00	96	0,500	—	—
Total	127,48	131	—	—	—

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial de las muestras = 0,183. Friedman: $\chi^2 = 15,81$; gl = 3; $p = 0,001$.

En aceptabilidad global, la prueba de Friedman confirmó diferencias significativas entre las muestras ($\chi^2 = 15,81$; $p = 0,001$), por lo que se rechazó H_0 para este atributo. Las comparaciones por pares de Wilcoxon con ajuste de Bonferroni indicaron que la muestra 418 recibió una aceptabilidad global significativamente menor que la 262 ($p = 0,012$) y que la 589 ($p = 0,016$); en cambio, no hubo diferencias entre la 262 y la 589 ($p = 1,000$) ni entre la 735 y las demás muestras ($p \geq 0,059$). La prueba de Tukey (HSD = 0,455) produjo, de manera similar, la misma agrupación: 262 y 589 (a), 735 (ab) y 418 (b). En sabor y textura, el ANOVA mostró diferencias ($p = 0,023$ y $p = 0,029$); sin embargo, estas no se confirmaron con la prueba de Friedman ($p = 0,107$ y $p = 0,142$); por ello, bajo el criterio conservador adoptado, no se rechazó H_0 en esos atributos, al igual que en color y olor. La Tabla 12 resume, para cada atributo, los resultados de ambas pruebas y la decisión sobre la hipótesis nula.

Tabla 12*Decisión sobre la hipótesis nula por atributo*

Atributo	ANOVA F (p)	Shapiro- Wilk p	Levene p	Friedman χ^2 (p)	Decisión sobre H_0
Color	1,29 (0,282)	0,005	0,160	1,68 (0,642)	No se rechaza

Atributo	ANOVA F (p)	Shapiro- Wilk p	Levene p	Friedman χ^2 (p)	Decisión sobre H_0
Olor	1,55 (0,206)	0,021	0,247	2,06 (0,561)	No se rechaza
Sabor	3,32 (0,023)	0,181	0,037	6,11 (0,107)	No se rechaza
Textura	3,14 (0,029)	0,001	0,117	5,44 (0,142)	No se rechaza
Aceptabilidad global	7,17 (< 0,001)	< 0,001	0,037	15,81 (0,001)	Se rechaza

Nota. Elaboración propia (2026). GL del ANOVA = 3 y 96; GL de Friedman = 3. Decisión

basada en Friedman ($\alpha = 0,05$).

4.3. DISCUSIÓN

Los resultados muestran, en primer lugar, que la incorporación de café no redujo la aceptación del chocolate: la muestra 262, con leche y toque de café, obtuvo la mayor aceptabilidad global (8,03) y no difirió del control sin café (7,91). Este hallazgo coincide con Ozkan et al. (2026), quienes observaron que una dosis moderada de derivado de café mantuvo la aceptabilidad del chocolate en niveles similares al control; del mismo modo, concuerda con Cempaka et al. (2023), cuyos consumidores prefirieron la mezcla en la que el café complementaba, y no dominaba, las notas dulces y lácteas del chocolate. Así pues, la base láctea parece haber suavizado el amargor del café y favorecido una percepción equilibrada, tal como lo expresó uno de los panelistas al recomendar que el producto «no quede dulce ni muy amargo».

En segundo lugar, la muestra 418, oscuro intenso, fue la de menor aceptabilidad global y difirió significativamente de la 262 y de la 589. A diferencia de los resultados de Maningas et al. (2026), en los que la formulación más intensa obtuvo la mayor aceptación, en el presente estudio la intensidad del chocolate oscuro redujo el agrado; esta diferencia podría explicarse porque los consumidores locales mostraron preferencia por perfiles más suaves, y porque un mayor contenido de cacao incrementa el amargor y la astringencia propios de sus polifenoles (Aprotosoiaie et al., 2016). Con todo, conviene subrayar que la muestra 418 siempre se probó en último lugar; por

consiguiente, una parte de su menor puntuación podría deberse a la fatiga sensorial o a un efecto de posición, y no solo a su formulación.

Asimismo, la ficha de tratamientos permite advertir un patrón: la aceptabilidad global descendió a medida que aumentaron, de forma conjunta, el contenido de cacao y la dosis de café, desde la muestra 262 (40 % de cacao y 2 % de café; 8,03) hasta la 418 (70 % de cacao y 6 % de café; 7,30). Por otra parte, las muestras 589 y 735 comparten la base de 55 % de cacao, de modo que su contraste refleja el efecto de añadir 4 % de café: la aceptabilidad bajó de 7,91 a 7,58, aunque la diferencia no fue significativa ($p \geq 0,059$). Ahora bien, como el cacao y el café variaron juntos en las demás muestras, no es posible atribuir el menor agrado de la 418 a uno solo de esos factores; por lo tanto, un estudio posterior debería variar la dosis de café sobre una misma base.

En tercer lugar, los atributos de sabor y textura mostraron diferencias con el ANOVA que no se confirmaron con la prueba de Friedman. Este comportamiento responde, en buena medida, a la concentración de las puntuaciones en la parte alta de la escala: el 87,7 % de las calificaciones se ubicó entre 7 y 9 puntos, lo que genera un efecto techo, reduce la variabilidad entre muestras y dificulta que las diferencias pequeñas alcancen significancia. Al respecto, Addo-Preko et al. (2023) examinaron cómo el número de categorías de la escala hedónica influye en las pruebas de aceptación, lo que pone de relieve la necesidad de interpretar las puntuaciones según el contexto del panel; en este caso, el panel tendió a calificar de forma favorable todos los chocolates, lo cual es consistente con la alta intención de compra registrada (84,8 %).

Por último, la textura de las barras con café no fue calificada como inferior a la del control, a pesar de que Borges et al. (2024) reportaron un aumento de la dureza al añadir derivados del café; esta diferencia puede atribuirse al tamizado del café y a su uso en cantidades reducidas, aspectos que limitan la percepción de partículas. En suma, los resultados respaldan la viabilidad

sensorial de una barra de chocolate con leche y café; no obstante, el tamaño de la muestra (33 panelistas), el orden de presentación fijo y el muestreo por conveniencia obligan a interpretar las diferencias con cautela y a confirmarlas en estudios posteriores.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. PROPUESTA DEL PRODUCTO FINAL

Con base en los resultados, se seleccionó como formulación óptima la muestra 262, con leche y toque de café, por haber obtenido la mayor aceptabilidad global (8,03), la mayor puntuación en sabor (7,94) y el mayor número de preferencias (36,4 %). Aunque no difirió significativamente del control sin café, su elección se justifica porque cumple el propósito del proyecto: ofrecer un producto diferenciado con café, sin pérdida de aceptación frente al chocolate tradicional. Se propone, por tanto, una barra de chocolate con leche y café, de 50 g, bajo el nombre comercial sugerido de «Moka Peninsular».

Las características sensoriales del producto, según la evaluación, son color, olor, sabor y textura calificados entre «me gusta moderadamente» y «me gusta mucho» (7,67 a 8,03 puntos), con un perfil equilibrado entre el dulzor de la base láctea y las notas tostadas del café. El público objetivo está conformado por consumidores jóvenes y adultos que aprecian los productos artesanales y de origen local, en especial los turistas de Salinas, Montañita y Ballenita y la población urbana de la provincia de Santa Elena; como canales se proponen las ferias de emprendimiento, las tiendas de recuerdos, las cafeterías de la ruta turística y la venta en línea con entrega local (Hartatri y Aprilia, 2022). La Figura 14 presenta la propuesta de etiqueta; además, para la identificación de cada lote se diseñó una etiqueta adhesiva complementaria con espacios para la fecha de elaboración y el precio (Figura 15). Por último, la Figura 16 muestra la propuesta gráfica del empaque de la barra seleccionada, que integra la marca, la denominación «Con leche y toque de café», el peso neto de 50 g y la referencia al origen ecuatoriano del cacao y del café.

Figura 14

Propuesta de etiqueta de la barra de chocolate con leche y café «Moka Peninsular»



Nota. Elaboración propia (2026). Los niveles del semáforo son referenciales y deben confirmarse con la ficha nutricional del proveedor.

Figura 15

Etiqueta adhesiva de identificación del lote «Moka Peninsular»



Nota. Elaboración propia (2026).

Figura 16

Propuesta gráfica del empaque de la barra seleccionada (muestra 262)



Nota. Diseño elaborado por los autores (2026). Representación digital de la propuesta de empaque; no corresponde a una fotografía del producto elaborado.

5.2. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

La Tabla 13 reúne la ficha técnica de la formulación seleccionada: en ella se integran la denominación del producto, sus ingredientes, sus características sensoriales y de aceptación, sus

alérgenos, el empaque, las condiciones de almacenamiento y las normas técnicas de referencia. Conviene precisar, sin embargo, que las características fisicoquímicas, el valor nutricional definitivo y la vida útil se declaran como aspectos por determinar, puesto que su establecimiento requiere análisis de laboratorio y estudios de estabilidad que exceden el alcance de este trabajo.

Tabla 13

Ficha técnica de la barra de chocolate con leche y café

Elemento	Descripción
Denominación del producto	Chocolate con leche y café
Nombre comercial	Moka Peninsular
Descripción	Barra sólida de chocolate con leche con café artesanal de Santa Elena tostado y molido fino, de 50 g, lista para el consumo directo
Ingredientes	Chocolate con leche con 40 % de cacao (98 %); café artesanal tostado y molido fino, procedente de productores de Santa Elena (2 %)
Características sensoriales	Aceptabilidad global 8,03 Sabor 7,94 Textura 7,91 Olor 7,85 Color 7,67 (escala 1-9; $n = 33$)
Aceptación de mercado	Muestra preferida por el 36,4 % del panel; intención de compra del 84,8 % (sí) y 15,2 % (tal vez)
Características fisicoquímicas	Por determinar en laboratorio (humedad, actividad de agua)
Valor nutricional	Se declara con la ficha nutricional del proveedor de la cobertura, ajustada a la formulación
Alérgenos	Contiene leche y soya; contiene cafeína
Vida útil	Por determinar mediante estudio de estabilidad
Empaque y presentación	Papel aluminio de grado alimentario + envoltura exterior rotulada
Condiciones de almacenamiento	Lugar fresco y seco, a 15-18 °C, protegido de la luz solar y de olores fuertes
Normas técnicas de referencia	NTE INEN 3188 (CXS 87-1981, MOD); Codex Alimentarius CXS 87-1981; Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG
Elaborado por	Mayra Paola Benítez Marín y Jorge Luis Tomalá De La A — ITSEP, 2026

Nota. Elaboración propia (2026).

5.3. ANÁLISIS DE COSTOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis económico se realizó para una producción artesanal de 1 200 barras mensuales de 50 g, con la formulación de la muestra 262: 98 % de chocolate con leche (40 % de cacao) y 2 % de café, según la ficha de tratamientos (Figura 5). Los precios de las materias primas y del empaque corresponden a cotizaciones de octubre de 2026 en establecimientos comerciales del Ecuador (Anexo 4); en particular, la cobertura se costó con el precio de USD 13,98/kg de la cobertura Cordillera publicada en Rappi Ecuador (Rappi, s. f.-a), puesto que en las tiendas en línea del país no se encontró publicado el precio de una cobertura con leche. Este valor supera al de la cobertura Cordillera de 1 kg (USD 11,80); por lo tanto, constituye una estimación conservadora. A su vez, el costo de la mano de obra se calculó con el salario básico unificado de 2026, de USD 482 (Farfán Endara, 2025).

El café, en cambio, se adquirió de forma directa a productores de la provincia de Santa Elena, razón por la cual no dispone de un precio publicado. Para este insumo se estimó un valor de USD 6,00 por libra de café artesanal tostado y molido: esta cifra actualiza la referencia de USD 5,00 por libra registrada en la venta artesanal de café molido en Jipijapa (Elyex, 2019) y, al mismo tiempo, considera el alza de los precios internacionales del grano, que en el caso del arábigo se duplicaron entre 2023 y 2025 (El Oriente, 2026). Dado que el café representa apenas el 2 % de la barra, una variación razonable en su precio apenas modifica el costo unitario, como se demuestra en el apartado siguiente.

5.3.1. Costos de producción

La Tabla 14 resume los costos variables por barra y los costos fijos mensuales. En ella, la mano de obra directa corresponde a una operaria a medio tiempo, cuyo costo mensual para el empleador asciende a USD 616,08: esta cifra incluye el salario básico, la decimotercera y la

decimocuarta remuneraciones mensualizadas y el aporte patronal del 11,15 %. Por su parte, los costos fijos se estimaron para un local o una cocina comunitaria de uso compartido, de modo que deberán ajustarse a las condiciones reales del emprendimiento.

Tabla 14

Costos variables unitarios y costos fijos mensuales

Concepto	Base de cálculo	Costo (USD)
COSTOS VARIABLES (por barra de 50 g)		
Cobertura de chocolate	50,5 g (49 g + 3 % de merma) × USD 13,98/kg (Rappi, s. f.-a)	0,706
Café artesanal de Santa Elena	1,0 g (2 % de la barra + 3 % de merma) × USD 13,23/kg (precio estimado al productor: USD 6,00 por libra)	0,014
Papel aluminio	15 cm de un rollo de 16 m a USD 2,99 (Tía, s. f.-b)	0,028
Envoltura exterior rotulada	Estimación para impresión local	0,150
Mano de obra directa	USD 616,08 × 50 % ÷ 1 200 barras	0,257
Costo variable unitario (CVu)		1,154
COSTOS FIJOS (por mes)		
Arriendo o uso de cocina comunitaria	Estimación	100,00
Servicios básicos (luz, agua, gas)	Estimación	40,00
Depreciación de equipos (USD 950 en 60 meses)	Línea recta	15,83
Permisos y otros gastos	Estimación	20,00
Costos fijos totales (CF)		175,83

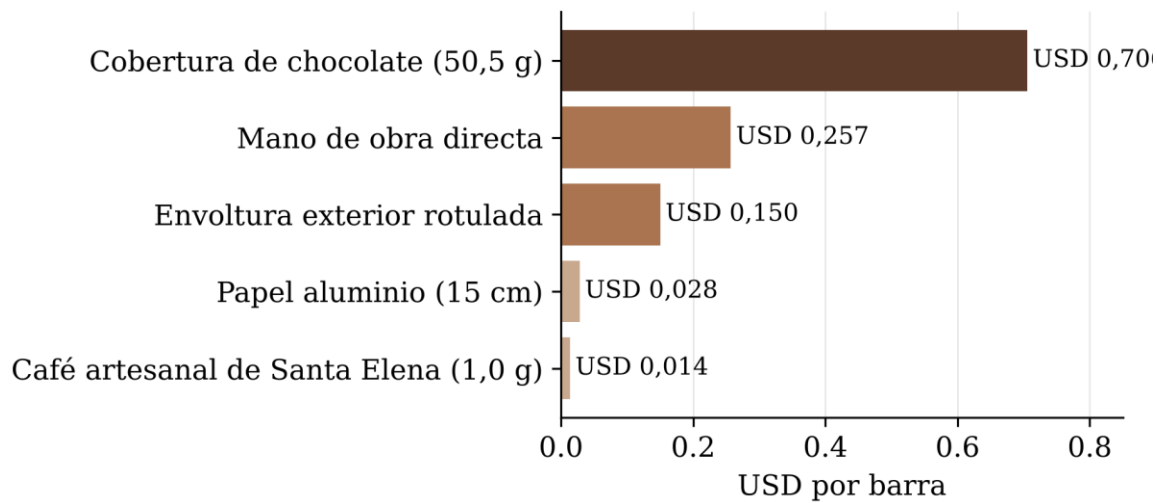
Nota. Elaboración propia (2026) con precios consultados en octubre de 2026. Los rubros marcados como estimación deben confirmarse con cotizaciones locales.

La cobertura de chocolate representa el 61 % del costo variable, seguida de la mano de obra (22 %) y de la envoltura (13 %); el café, que constituye el 2 % de la formulación, aporta apenas el 1,2 % (Figura 17). Por consiguiente, la rentabilidad depende sobre todo del precio de la

cobertura: una negociación de compra por volumen o el uso de cobertura elaborada con cacao local tendría, en efecto, un impacto mayor que cualquier ahorro en los demás rubros.

Figura 17

Composición del costo variable por barra de 50 g



Nota. Elaboración propia (2026) con base en la Tabla 14.

5.3.2. Precio de venta y margen de contribución

El costo total unitario, que suma el costo variable y la parte proporcional de los costos fijos (USD 175,83 ÷ 1 200 barras), asciende a USD 1,30. Sobre esta base se propone un precio de venta unitario (PVU) de USD 1,75 sin IVA, que representa un margen del 35 % sobre el costo total, dentro del rango de 20 a 40 % sugerido por el formato institucional; con el IVA del 15 %, el precio al público sería de USD 2,01, similar al de una barra artesanal de referencia de 100 g, cuyo equivalente por 50 g es de USD 2,00 (Tía, s. f.-c). En consecuencia:

$$\text{MCU} = \text{PVU} - \text{CVu} = 1,75 - 1,154 = \text{USD } 0,596$$

5.3.3. Punto de equilibrio

$$\text{PE (unidades)} = \text{CF} \div \text{MCU} = 175,83 \div 0,596 \approx 295 \text{ barras}$$

$$\text{PE (USD)} = \text{CF} \div (\text{MCU} \div \text{PVU}) = 175,83 \div 0,3406 \approx \text{USD } 516,22$$

Tabla 15

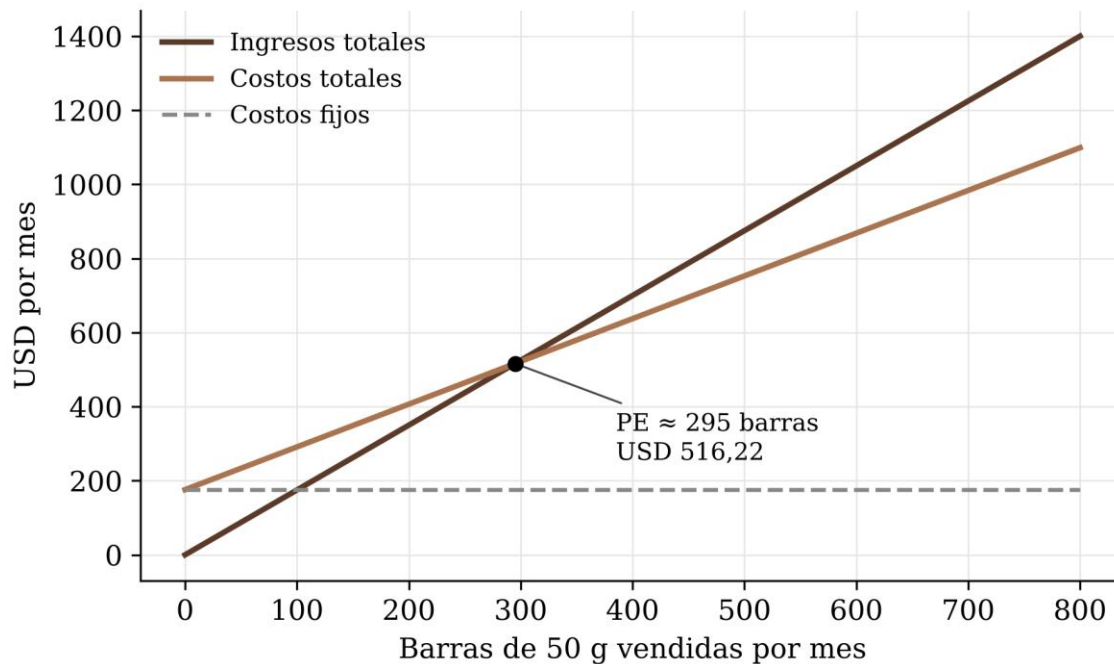
Resultados del punto de equilibrio mensual

Indicador	Valor
Costos fijos mensuales (CF)	USD 175,83
Precio de venta unitario sin IVA (PVU)	USD 1,75
Costo variable unitario (CVu)	USD 1,154
Margen de contribución unitario (MCU)	USD 0,596
Punto de equilibrio en unidades	295 barras por mes
Punto de equilibrio en dólares	USD 516,22 por mes
Utilidad mensual a 1 200 barras	USD 539,46

Nota. Elaboración propia (2026).

Figura 18

Gráfico del punto de equilibrio: ingresos totales, costos totales y costos fijos



Nota. Elaboración propia (2026) con base en la Tabla 15.

El punto de equilibrio de 295 barras mensuales equivale al 25 % de la producción planificada; dicho de otro modo, el emprendimiento cubriría sus costos con la venta de unas 15 barras por día laborable. Este resultado, unido a la intención de compra del 84,8 % registrada en el panel, indica que la propuesta es económicamente viable en las condiciones estimadas; aun así, conviene validar el volumen de ventas en los puntos turísticos antes de comprometer la producción completa, ya que la demanda real puede diferir de la intención declarada por los panelistas.

5.4. CONCLUSIONES

Primera. Las materias primas cumplieron los requisitos de calidad verificados: las coberturas, rotuladas como chocolate conforme a la NTE INEN 3188, presentaron envases íntegros

y ausencia de humedad, olores extraños y eflorescencia; el café artesanal de Santa Elena mostró un tueste homogéneo, sin humedad ni impurezas.

Segunda. Se formularon y elaboraron cuatro barras de chocolate, una tradicional sin café (589) y tres con café sobre bases con leche (262), semiamarga (735) y oscura (418), mediante un proceso estandarizado de fusión, temperado, incorporación del café, moldeado y enfriamiento.

Tercera. La evaluación hedónica con 33 consumidores evidenció diferencias significativas entre las formulaciones solo en la aceptabilidad global (Friedman: $\chi^2 = 15,81$; $p = 0,001$), por lo que se rechazó H_0 para este atributo. La muestra 262 obtuvo la mayor aceptabilidad (8,03/9) y no difirió del control sin café (7,91/9), mientras que la 418 obtuvo la menor (7,30/9); en color, olor, sabor y textura no se rechazó H_0 .

Cuarta. Para la formulación seleccionada y una producción de 1 200 barras mensuales, el costo variable unitario fue de USD 1,154, el precio de venta propuesto de USD 1,75 sin IVA y el punto de equilibrio de 295 barras y USD 516,22 mensuales, con una intención de compra del 84,8 %; en consecuencia, la barra de chocolate con leche y café constituye una alternativa viable de valor agregado para la comunidad de Santa Elena.

5.5. RECOMENDACIONES

En cuanto a la continuidad de la investigación, se recomienda repetir la evaluación sensorial con un panel de 50 a 80 consumidores, como establece el formato institucional, y con un orden de presentación balanceado, por ejemplo mediante un cuadrado latino de Williams, con el fin de confirmar las diferencias y eliminar el posible efecto de posición observado en la muestra 418. Asimismo, conviene realizar un estudio de vida útil con análisis microbiológicos, de humedad y de actividad de agua; igualmente, determinar en laboratorio el contenido de cafeína y el valor

nutricional del producto, dado que las condiciones cálidas de la región favorecen la eflorescencia grasa (Suri y Basu, 2022).

Desde el punto de vista metodológico, se sugiere estudiar distintas proporciones de café sobre la base láctea seleccionada para optimizar la formulación, controlar la granulometría del café mediante tamices de abertura conocida (Ozkan et al., 2026) y complementar la prueba hedónica con un método descriptivo rápido, como CATA, para identificar los atributos que explican la preferencia (Cempaka et al., 2023). De manera similar, se recomienda emplear escalas o preguntas que reduzcan el efecto techo observado, como las pruebas de ordenamiento por preferencia.

Para la implementación y la divulgación, se recomienda que las asociaciones de productores de Manglaralto y Colonche evalúen la producción de la barra con materia prima local, gestionen la notificación sanitaria ante ARCSA y validen el empaque y el precio en los puntos de venta turísticos; asimismo, es necesario comprobar que la cobertura cumpla la composición exigida por la NTE INEN 3188. De igual modo, se propone socializar el procedimiento, la ficha técnica y el análisis de costos en ferias de emprendimiento y talleres con las comunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, Z., & McSweeney, M. B. (2026). Enhancing dark chocolate with fermented laver (*Porphyra umbilicalis*): Effects on sensory characteristics and consumer acceptance. *Foods*, 15(12), Article 2047. <https://doi.org/10.3390/foods15122047>
- Addo-Preko, E., Amissah, J. G. N., & Adjei, M. Y. B. (2023). The relevance of the number of categories in the hedonic scale to the Ghanaian consumer in acceptance testing. *Frontiers in Food Science and Technology*, 3, Article 1071216. <https://doi.org/10.3389/frfst.2023.1071216>
- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2022). *Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG: Normativa técnica sanitaria sustitutiva para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos procesados y de alimentación colectiva*. <https://www.gob.ec/regulaciones/arcsa-2022-016-akrg-expedir-normativa-tecnica-sanitaria-sustitutiva-alimentos-procesados-plantas-procesadoras-establecimientos-distribucion-comercializacion-transporte-alimentos-procesados-alimentacion-colectiva>
- Aprotosoaie, A. C., Luca, S. V., & Miron, A. (2016). Flavor chemistry of cocoa and cocoa products—An overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Arzube Mayorga, M., Orrala Borbor, N., León Mejía, Á. y Ramírez Flores, L. (2017). Comportamiento productivo de clones de café robusta (*Coffea canephora* P.) en Manglaralto, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 4(1), 34-38. <https://doi.org/10.26423/rctu.v4i1.237>

- Bölükbaş, R., & Kaman, G. S. (2025). Kahve ve çikolata eşleşmesinde algılanan duyuşal değeri ve tüketici beğenisi boyutlarının incelenmesi [Investigation of perceived sensory value and consumer liking dimensions in coffee and chocolate pairing]. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*. <https://doi.org/10.21325/jotags.2025.1584>
- Borges, M. V., Leite, C. X. dos S., Santos, I. A., Leão, D. J., Ferrão, S. P. B., Santos, L. S., Lima, A. B. S. de, Wobeto, C., Lannes, S. C. da S., & Silva, M. V. da. (2024). Technological and nutritional aspects of dark chocolate with added coffee husk flour. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 59, Article e03484. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2024.v59.03484>
- Calvo, A. M., Botina, B. L., García, M. C., Cardona, W. A., Montenegro, A. C., & Criollo, J. (2021). Dynamics of cocoa fermentation and its effect on quality. *Scientific Reports*, 11, Article 16746. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95703-2>
- Cao, X., Wu, H., Viejo, C. G., Dunshea, F. R., & Suleria, H. A. R. (2023). Effects of postharvest processing on aroma formation in roasted coffee – a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 1007–1027. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16261>
- Cempaka, L., Annisaa, D. N., David, W., & Ramadhan, K. (2023). Physicochemical and sensory analysis of cocoa-coffee blend drink using the check-all-that-apply (CATA). *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture, Food and Energy*, 11(1), 29–36. <https://doi.org/10.36782/apjsafe.v11i1.209>
- Cempaka, L., Hakim, T. E. A., & David, W. (2021). Consumer acceptance on chocolate drink made with a mixture of commercial cocoa powder and unfermented cocoa powder. *Pelita*

- Perkebunan*, 37(2), 126–136.
- <https://doi.org/10.22302/icri.jur.pelitaperkebunan.v37i2.479>
- Chen, J., Ghazani, S. M., Stobbs, J. A., & Marangoni, A. G. (2021). Tempering of cocoa butter and chocolate using minor lipidic components. *Nature Communications*, 12, Article 5018. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25206-1>
- Code, M., Dolan, E., Nash, D., Gorman, M., & McSweeney, M. B. (2025). Consumer perception of plant-based chocolate bars using static and dynamic sensory methodologies. *Journal of Sensory Studies*, 40(4), Article e70059. <https://doi.org/10.1111/joss.70059>
- Codex Alimentarius Commission. (2016). *Standard for chocolate and chocolate products* (CXS 87-1981, revisada en 2003, enmendada en 2016). FAO/OMS. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/en/>
- Criollo-Feijoo, J. (2026). Influencia de biocatalizadores naturales con levadura en la calidad sensorial del chocolate 70 %. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 4(1), 395–409. <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/137>
- Dadali, C. (2022). The effect of roasting on volatile compounds of ground coffee and Turkish coffee brew. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 10(4), 517–523. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i4.517-523.4428>
- Drouet-Candel, A. E., Pérez-Castro, T. y Cruz-La Paz, O. V. (2021). Los sistemas de producción agrícola de las parroquias del norte de la provincia Santa Elena, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 42(4), Artículo e02. <https://www.redalyc.org/journal/1932/193270002002/>

- El Oriente. (2026, 21 de abril). *Precios del café suben, pero Ecuador no logra aprovechar el auge internacional*. <https://www.eloriente.com/articulo/precios-del-cafe-suben-pero-ecuador-no-logra-aprovechar-el-auge-internacional/56502>
- Elyex. (2019, 3 de junio). *El molino de manivela despide aquel aroma característico que dio a Jipijapa el título de Sultana del Café*. <https://elyex.com/el-molino-de-manivela-despide-aquel-aroma-caracteristico-que-dio-a-jipijapa-el-titulo-de-sultana-del-caf-bolvar-mendoza-tobar-de-60-aos-muele-grano-a-grano-el/>
- Falconí Novillo, J. F. (2026). Evaluación sensorial y aceptación del consumidor del chocolate blanco con la inclusión de cáscara de pitahaya. *Prisma Journal*, 2(1), 54–63. <https://doi.org/10.63803/prisma.v2n1.06>
- Farfán Endara, C. (2025, 15 de diciembre). Salario básico se fija en USD 482 para el 2026 en Ecuador: Gobierno confirma incremento de 12 dólares. *Vistazo*. <https://www.vistazo.com/2025-12-15-salario-basico-usd-482-2026-ecuador-incremento-dolares-IC10565269>
- Feng, C.-H., Otani, C., & Hoshina, H. (2024). Characterization of different types of crystallization from cocoa butter by using terahertz spectroscopy. *Applied Sciences*, 14(1), Article 35. <https://doi.org/10.3390/app14010035>
- Ghazani, S. M., & Marangoni, A. G. (2021). Molecular origins of polymorphism in cocoa butter. *Annual Review of Food Science and Technology*, 12, 567–590. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-070620-022551>
- Gómez Tejena, N. D. (2024). *Estado físico, químico y microbiológico del suelo en el cultivo de café (Coffea arabica L.) en Manglaralto y Colonche, provincia de Santa Elena* [Trabajo

de integración curricular, Universidad Estatal Península de Santa Elena].

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12063>

González, P. (2025a, 12 de febrero). El cacao se coronó en 2024 como el tercer producto no petrolero de exportación. *Primicias*. <https://primicias.ec/economia/cacao-tercer-producto-exportaciones-ecuador-camaron-banano-89642>

González, P. (2025b, 16 de abril). Mapa del café: ¿De dónde sale el grano de origen local que llena las tazas de los ecuatorianos? *Primicias*. <https://primicias.ec/economia/mapa-cafe-tazas-ecuatorianos-produccion-exportacion-starbucks-94111>

Gutiérrez, T. J. (2017). State-of-the-art chocolate manufacture: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(6), 1313–1344.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>

Hanifah, D., Herawati, D., & Andarwulan, N. (2025). Effects of roasting on profiles of non-volatile and volatile compounds in Liberica coffee from Jambi, Indonesia. *International Food Research Journal*, 32(1), 165–185. <https://doi.org/10.47836/ifrj.32.1.12>

Hartatri, D. F. S., & Aprilia, S. D. (2022). Consumer satisfaction of chocolate product and its marketing facilities: Case study of a MSME chocolate factory in Jember. *Pelita Perkebunan*, 38(3), 221–236.
<https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v38i3.527>

Hurtado-González, H. E., Lino-Yadaicela, E. J. y Mora-Sánchez, N. V. (2022). Análisis operativo y administrativo de la fabricación de chocolate en Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4-1), 579–595. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1287>

- Indiarto, R., Febianti, D. Y., Mahani, M., Subroto, E., Pangawikan, A. D., Lani, M. N., & Muhammad, D. R. A. (2025). Physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory acceptability of dairy-free chocolate incorporating encapsulated green coffee extract. *CyTA - Journal of Food*, 23(1), Article 2505681. <https://doi.org/10.1080/19476337.2025.2505681>
- Lu, F., Raza, J., Yu, M., Wang, B., Li, Z., Song, H., Zou, Y., Zhang, H., & Li, Z. (2026). Integrated analytical and sensory strategies for identifying aroma-active compounds in chocolate, cocoa, and coffee modified milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 155, Article 109231. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2026.109231>
- Maningas, J. A. E., Manaig, K. A., & Yazon, A. D. (2026). Sensory, phytochemical, and antioxidant evaluation of dark chocolate fortified with spent coffee grounds. *Inclusive Society and Sustainability Studies*, 6(1), 70–83. <https://doi.org/10.31098/issues.v6i1.4125>
- Martínez-Aquino, V., Olvera-Ortíz, A., & Suárez-Patlán, E. E. (2026). What drives consumer choice? Sensory and cultural attributes and willingness to pay for Mexican chocolate. *Journal of Sensory Studies*, 41(2), Article e70137. <https://doi.org/10.1111/joss.70137>
- Mensah, E. O., & Abaliya, P. A. (2026). Incorporation of crude palm oil: Influence on physicochemical, carotenoid, and consumer acceptance of dark chocolate. *Food and Humanity*, 6, Article 100989. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100989>
- Mihai, R. A., Landazuri Abarca, P. A., Tinizaray Romero, B. A., Florescu, L. I., Catană, R., & Kosakyan, A. (2022). Abiotic factors from different Ecuadorian regions and their contribution to antioxidant, metabolomic and organoleptic quality of *Theobroma cacao*

- L. beans, variety "Arriba Nacional". *Plants*, 11(7), Article 976.
<https://doi.org/10.3390/plants11070976>
- Ozkan, H. B., Bilikozen Aygun, B., & Ersoy, N. (2026). Utilization of coffee grounds in dark chocolate: A sustainable approach to fiber enrichment and sensory evaluation. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 20(6), 11444–11456.
<https://doi.org/10.1007/s11694-026-04415-6>
- Puchol-Miquel, M., Palomares, C., Barat, J. M., & Pérez-Esteve, É. (2021). Formulation and physico-chemical and sensory characterisation of chocolate made from reconstituted cocoa liquor and high cocoa content. *LWT*, 137, Article 110492.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110492>
- Putri, D. N., De Steur, H., Juvinal, J. G., Gellynck, X., & Schouteten, J. J. (2024). Sensory attributes of fine flavor cocoa beans and chocolate: A systematic literature review. *Journal of Food Science*, 89(4), 1917–1943. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.17006>
- Quirumbay Clavijo, J. K. (2020). *Estudio de factibilidad para la producción de cacao (Theobroma cacao L.) variedad CCN-51, en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena* [Trabajo de titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6309/1/UPSE-TIA-2021-0047.pdf>
- Rahman, T., & Putri, S. K. D. F. A. (2023). Sensory and physicochemical attributes of chocolate soft candy with different gelling agents. *Pelita Perkebunan*, 39(3), 230–243.
<https://doi.org/10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v39i3.562>

- Ramón Quezada, C. L. (2022). *Análisis de parámetros de calidad sensorial en chocolate artesanal* [Examen complejo, Universidad Técnica de Machala].
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/items/ef1a9b37-b26f-4843-9e63-2ba252e186bc>
- Rappi. (s. f.-a). *Cordillera cobertura de chocolate semiamargo 500 g*. Recuperado el 12 de octubre de 2026, de <https://www.rappi.com.ec/p/cordillera-cobertura-sabor-a-chocol-234976>
- Rappi. (s. f.-b). *República del Cacao: precio y dónde comprar*. Recuperado el 12 de octubre de 2026, de <https://www.rappi.com.ec/shopping/republica-del-cacao>
- Rappi. (s. f.-c). *Cordillera cobertura sabor chocolate 1 kg*. Recuperado el 14 de octubre de 2026, de <https://www.rappi.com.ec/p/cordillera-cobertura-sabor-chocolat-26766>
- Redrobán Falconí, C. A. (2026). Estrategias metodológicas para el fortalecimiento de las técnicas de manipulación de chocolate y sus derivados en los estudiantes de la carrera de Gastronomía. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 10(3), 1715–1735.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i3.24142
- Ruiz-Capillas, C., & Herrero, A. M. (2021). Sensory analysis and consumer research in new product development. *Foods*, 10(3), Article 582. <https://doi.org/10.3390/foods10030582>
- Seçuk, B., & Seçim, Y. (2022). Development of chili pepper ganache filled chocolate in artisan chocolate production, determination of sensory and physicochemical characteristics. *Food Science and Technology*, 42, Article e01721. <https://doi.org/10.1590/fst.01721>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2023). *Chocolate y productos de chocolate* (NTE INEN 3188, CODEX STAN 87-1981, MOD) [Proyecto de norma en consulta pública]. INEN.

- Suri, T., & Basu, S. (2022). Heat resistant chocolate development for subtropical and tropical climates: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(20), 5603–5622. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1888690>
- Tía. (s. f.-a). *Café tostado y molido Minerva Clásico 400 g*. Recuperado el 12 de octubre de 2026, de <https://www.tia.com.ec/cafe-tostado-y-molido-minerva-clasico-400-g-250492000.html>
- Tía. (s. f.-b). *Papel de aluminio 16 m Home Club*. Recuperado el 12 de octubre de 2026, de <https://www.tia.com.ec/papel-de-aluminio-16-m-home-club-124260000.html>
- Tía. (s. f.-c). *Barra de chocolate negro Es Chocolate Artesanal 100 g*. Recuperado el 12 de octubre de 2026, de <https://www.tia.com.ec/barra-de-chocolate-negro-es-chocolate-artesanal-100-g-265202000.html>
- Villamarín Barreiro, J. A., Cano Maquilon, J. L., Cedeño Loja, P. y Arana Vaca, L. A. (2020). Elaboración de chocolate en polvo y en barra artesanal como una alternativa para los pequeños emprendedores de la ciudad de Babahoyo. *Revista Pertinencia Académica*, 4(4). <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/download/2547/2155/8931>
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., Powis, T., Viot, C., Lesur, I., Fouet, O., Argout, X., Guichoux, E., Salin, F., Solorzano, R. L., Bouchez, O., Vignes, H., Severts, P., Hurtado, J., Yopez, A., Grivetti, L., Blake, M., & Valdez, F. (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nature Ecology & Evolution*, 2(12), 1879–1888. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0697-x>
- Zumba, L. (2022, 20 de febrero). Santa Elena, una promesa agrícola. *Expreso*. <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/santa-elena-promesa-agricola-122001.html>

ANEXOS

ANEXO 1

Formulario de evaluación sensorial (escala hedónica de 9 puntos)

El formulario se aplicó en Google Forms el 13 de octubre de 2026. Su estructura fue la siguiente:

Tabla 16

Estructura del formulario de evaluación sensorial

Sección	Contenido
Datos del panelista	Edad, género y frecuencia de consumo de chocolate
Condiciones de salud	Pregunta de control: ¿presenta alguna de estas condiciones? (alergias, restricción de cafeína u otras)
Muestra 1 de 4: 262	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global (escala de 1 a 9)
Muestra 2 de 4: 589	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global (escala de 1 a 9)
Muestra 3 de 4: 735	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global (escala de 1 a 9)
Muestra 4 de 4: 418	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad global (escala de 1 a 9)
Para terminar	Muestra preferida, intención de compra y comentarios

Nota. Elaboración propia (2026). Escala: 9 me gusta extremadamente; 8 me gusta mucho; 7 me gusta moderadamente; 6 me gusta ligeramente; 5 ni me gusta ni me disgusta; 4 me disgusta ligeramente; 3 me disgusta moderadamente; 2 me disgusta mucho; 1 me disgusta extremadamente.

El consentimiento informado se obtuvo en la sección inicial del mismo formulario: en ella se explicaron el objetivo de la prueba, el carácter voluntario y anónimo de la participación, la posibilidad de retirarse en cualquier momento y el uso exclusivamente académico de las respuestas; solo quienes aceptaron participar accedieron a la evaluación de las muestras.

ANEXO 2

Salidas del análisis estadístico

Resultados completos por atributo, calculados con Python (pandas y SciPy).

Tabla 17

Análisis estadístico del atributo color

Fuente o prueba	SC	GL	CM	Estadístico	Valor p
Muestras	2,85	3	0,95	F = 1,29	0,282
Panelistas (bloques)	83,47	32	2,61	F = 3,54	< 0,001
Error	70,65	96	0,74	—	—
Total	156,97	131	—	—	—
Shapiro-Wilk (residuos)	—	—	—	W = 0,969	0,005
Levene	—	3; 128	—	F = 1,75	0,160
Friedman	—	3	—	$\chi^2 = 1,68$	0,642

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial = 0,039; HSD de Tukey = 0,552. Wilcoxon por pares con ajuste de Bonferroni (p): 262-589: 1,000; 262-735: 1,000; 262-418: 1,000; 589-735: 1,000; 589-418: 1,000; 735-418: 1,000.

Tabla 18

Análisis estadístico del atributo olor

Fuente o prueba	SC	GL	CM	Estadístico	Valor p
Muestras	3,30	3	1,10	F = 1,55	0,206
Panelistas (bloques)	77,02	32	2,41	F = 3,40	< 0,001
Error	67,95	96	0,71	—	—
Total	148,27	131	—	—	—
Shapiro-Wilk (residuos)	—	—	—	W = 0,976	0,021
Levene	—	3; 128	—	F = 1,40	0,247
Friedman	—	3	—	$\chi^2 = 2,06$	0,561

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial = 0,046; HSD de Tukey = 0,542. Wilcoxon por pares con ajuste de Bonferroni (p): 262-589: 1,000; 262-735: 1,000; 262-418: 1,000; 589-735: 1,000; 589-418: 0,432; 735-418: 1,000.

Tabla 19

Análisis estadístico del atributo sabor

Fuente o prueba	SC	GL	CM	Estadístico	Valor p
Muestras	8,00	3	2,67	F = 3,32	0,023
Panelistas (bloques)	71,55	32	2,24	F = 2,79	< 0,001
Error	77,00	96	0,80	—	—
Total	156,55	131	—	—	—
Shapiro-Wilk (residuos)	—	—	—	W = 0,986	0,181
Levene	—	3; 128	—	F = 2,90	0,037
Friedman	—	3	—	χ^2 = 6,11	0,106

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial = 0,094; HSD de Tukey = 0,576. Wilcoxon por pares con ajuste de Bonferroni (p): 262-589: 1,000; 262-735: 0,673; 262-418: 0,146; 589-735: 1,000; 589-418: 0,213; 735-418: 0,830.

Tabla 20

Análisis estadístico del atributo textura

Fuente o prueba	SC	GL	CM	Estadístico	Valor p
Muestras	5,78	3	1,93	F = 3,14	0,029
Panelistas (bloques)	49,52	32	1,55	F = 2,52	< 0,001
Error	58,97	96	0,61	—	—
Total	114,27	131	—	—	—
Shapiro-Wilk (residuos)	—	—	—	W = 0,963	0,001
Levene	—	3; 128	—	F = 2,00	0,117
Friedman	—	3	—	χ^2 = 5,44	0,142

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial = 0,089; HSD de Tukey = 0,504. Wilcoxon por pares con ajuste de Bonferroni (p): 262-589: 1,000; 262-735: 1,000; 262-418: 0,208; 589-735: 1,000; 589-418: 0,371; 735-418: 0,618.

Tabla 21

Análisis estadístico del atributo aceptabilidad global

Fuente o prueba	SC	GL	CM	Estadístico	Valor p
Muestras	10,75	3	3,58	F = 7,17	< 0,001
Panelistas (bloques)	68,73	32	2,15	F = 4,30	< 0,001
Error	48,00	96	0,50	—	—
Total	127,48	131	—	—	—
Shapiro-Wilk (residuos)	—	—	—	W = 0,960	< 0,001
Levene	—	3; 128	—	F = 2,92	0,037
Friedman	—	3	—	$\chi^2 = 15,81$	0,001

Nota. Elaboración propia (2026). η^2 parcial = 0,183; HSD de Tukey = 0,455. Wilcoxon por pares con ajuste de Bonferroni (p): 262-589: 1,000; 262-735: 0,059; 262-418: 0,012; 589-735: 0,333; 589-418: 0,016; 735-418: 0,521.

ANEXO 3
Receta estándar costeada de la formulación seleccionada (262)

Tabla 22

Receta estándar costeada de la formulación seleccionada (262) (lote de 1 kg = 20 barras de 50 g)

Ingrediente o insumo	Cantidad	Precio de compra (USD)	Costo del lote (USD)
Cobertura de chocolate con leche (40 % de cacao)	980 g + 3 % de merma (1 009,4 g)	6,99 por 500 g	14,11
Café artesanal de Santa Elena	20 g + 3 % de merma (20,6 g)	6,00 por libra (estimado)	0,27
Papel aluminio	20 × 15 cm (3 m)	2,99 por 16 m	0,56
Envoltura exterior rotulada	20 unidades	0,15 por unidad (estimado)	3,00
Costo de materiales del lote			17,94
Costo de materiales por barra			0,897

Nota. Elaboración propia (2026). Proporciones de la muestra 262 según la ficha de tratamientos:

98 % de chocolate con leche y 2 % de café. Precio de la cobertura según Rappi (s. f.-a); precio del café estimado al productor. No incluye mano de obra ni costos fijos, que se detallan en la Tabla 14.

ANEXO 4

Registro de cotizaciones de precios

Tabla 23

Precios de mercado consultados el 12 de octubre de 2026

Producto	Presentación	Precio (USD)	Establecimiento	Uso en el cálculo
Cordillera cobertura de chocolate semiamargo	500 g	6,99	Rappi Ecuador (Rappi, s. f.-a)	Cobertura (USD 13,98/kg)
Café artesanal tostado y molido	1 libra (453,6 g)	6,00 (estimado)	Productores de la provincia de Santa Elena; referencia: Elyex (2019)	Café (USD 13,23/kg)
Café tostado y molido Minerva Clásico	400 g	6,79	Tía (s. f.-a)	Precio de referencia (café industrial)
Cordillera cobertura sabor chocolate	1 kg	11,80	Rappi Ecuador (Rappi, s. f.-c)	Precio de referencia
Papel de aluminio Home Club	Rollo de 16 m	2,99	Tía (s. f.-b)	Envoltura interna
Barra de chocolate negro Es Chocolate Artesanal 70 %	100 g	3,99	Tía (s. f.-c)	Precio de referencia
Barras de chocolate República del Cacao	≈ 50 g	8,00	Rappi Ecuador (Rappi, s. f.-b)	Precio de referencia (segmento premium)
Salario básico unificado 2026	Mensual	482,00	Farfán Endara (2025)	Mano de obra directa

Nota. Elaboración propia (2026). Los precios en línea pueden variar según el establecimiento y la fecha.

ANEXO 5
Cronograma de actividades

Tabla 24

Cronograma de actividades del trabajo de titulación

N.º	Actividad	Periodo
1	Delimitación del tema y revisión bibliográfica	Semanas 1-2
2	Planteamiento del problema, objetivos e hipótesis	Semanas 2-3
3	Desarrollo del marco teórico	Semanas 3-5
4	Diseño de las formulaciones y del protocolo sensorial	Semanas 6-7
5	Elaboración de las muestras y evaluación sensorial	13 de octubre de 2026
6	Análisis estadístico y de costos	13-14 de octubre de 2026
7	Redacción de resultados, propuesta y conclusiones	14 de octubre de 2026

Nota. Elaboración propia (2026).