



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN GASTRONOMÍA**

**Trabajo de titulación presentado como requisito para obtener el título de tecnólogo
superior en Gastronomía**

TEMA:

**"DESARROLLO DE UN CHEESECAKE FRÍO NUTRITIVO Y SALUDABLE SABOR A
COCO, SIN LACTOSA, PARA CONSUMIDORES DE PIFO-TUMBACO, ECUADOR"**

AUTORES:

Alexandra Jeanneth Pachacama Iñaquiza

Andrea EstefaniaTupiza Tatayo

TUTOR:

Ing. Xavier Sánchez

Fecha:

Agosto, 2026

Quito, Ecuador

DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO

Fecha: Agosto de 2026

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de TECNÓLOGO SUPERIOR EN GASTRONOMÍA en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: "DESARROLLO DE UN CHEESECAKE FRÍO NUTRITIVO Y SALUDABLE SABOR A COCO, SIN LACTOSA, PARA CONSUMIDORES DE PIFO-TUMBACO, ECUADOR", ha sido elaborado por Alexandra Jeanneth Pachacama Iñaquiza y Andrea EstefaniaTupiza Tatayo, 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 cuánto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente

Ing. Xavier Sánchez

TUTOR

DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

Fecha: Agosto de 2026

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de TECNÓLOGO SUPERIOR EN GASTRONOMÍA en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: "DESARROLLO DE UN CHEESECAKE FRÍO NUTRITIVO Y SALUDABLE SABOR A COCO, SIN LACTOSA, PARA CONSUMIDORES DE PIFO-TUMBACO, ECUADOR", ha sido elaborado por Alexandra Jeanneth Pachacama Iñaquiza y Andrea EstefaniaTupiza Tatayo, 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 cuánto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente

Ing. Xavier Sánchez

TUTOR

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	15
CAPÍTULO I	17
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. Preguntas directrices	19
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. Objetivo general.....	20
1.3.2. Objetivos específicos	20
1.4. JUSTIFICACIÓN	21
1.5. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER	22
1.5.1. Hipótesis de diferencia entre atributos.....	22
1.5.2. Hipótesis de umbral de aceptación	23
1.5.3. Variables e idea a defender	23
1.6. COBERTURA	23
CAPÍTULO II	25
2. MARCO TEÓRICO.....	25
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO.....	25
2.1.1. El cheesecake	25

2.1.2. Cheesecake frío estabilizado	25
*2.1.3. Cocos nucifera <i>L.</i>	26
2.1.4. El coco en la repostería ecuatoriana.....	26
2.1.5. La aparición del segmento deslactosado	27
2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS	27
2.2.1. Intolerancia a la lactosa.....	27
2.2.2. Lácteos con lactosa hidrolizada	28
2.2.3. Composición nutricional de los productos libres de lactosa	28
2.2.4. Matrices de coco en postres semisólidos	29
2.2.5. Hidrocoloides y gelatina en postres refrigerados.....	29
2.2.6. Sustitutos de queso crema y desempeño sensorial.....	30
2.2.7. Metodologías hedónicas en productos no lácteos y análogos.....	30
2.2.8. El vacío de investigación que ocupa este trabajo.....	31
2.3. MARCO CONCEPTUAL	33
2.3.1. Cheesecake como sistema alimentario semisólido	33
2.3.2. Intolerancia a la lactosa.....	34
2.3.3. Producto sin lactosa	34
2.3.4. Hidrólisis enzimática de la lactosa.....	34
2.3.5. Coco y derivados del coco	35
2.3.6. Pertinencia del producto para consumidores con restricción de lactosa.....	35

2.3.7. Formulación estandarizada y receta costeable	36
2.3.8. Aceptabilidad sensorial	36
2.3.9. Escala verbal estructurada de cinco categorías	37
2.3.10. Textura	37
2.3.11. Cremosidad	38
2.3.12. Estabilidad del producto gelificado	38
2.3.13. Gelificación de la gelatina	39
2.3.14. Fuerza del gel	39
2.3.15. Sinéresis	40
2.3.16. Dulzor y su interacción con la textura	40
2.3.17. Inocuidad alimentaria.....	40
2.3.18. Buenas prácticas de manufactura.....	41
2.3.19. ANOVA y comparación de medias	41
2.3.20. Diseño de bloques completos al azar en evaluación sensorial.....	42
2.3.21. Costos, margen de contribución y punto de equilibrio	42
CAPÍTULO III.....	45
3. MARCO METODOLÓGICO.....	45
3.1. Tipo y diseño de investigación	45
3.1.1. Enfoque y alcance	45
3.2. Variables y operacionalización.....	45

3.2.1. Variable independiente	45
3.2.2. Variable dependiente	46
3.2.3. Variables intervinientes y su control.....	46
3.3. Equipos, instrumentos y utensilios	47
3.4. Materias primas e ingredientes	47
3.4.1. Especificación de materias primas a utilizar.....	48
3.4.2. Formulación preliminar F1 con leche deslactosada.....	48
3.4.3. Formulación preliminar F2 con leche de soya.....	49
3.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	50
3.5.1. Recepción de materias primas	50
3.5.2. Desinfección del coco	50
3.5.3. Despulpado del coco	50
3.5.4. Licuado	50
3.5.5. Batido e incorporación del queso crema.....	51
3.5.6. Hidratación y activación de la gelatina.....	51
3.5.7. Incorporación del gelificante y desarrollo final	51
3.5.8. Moldeo	51
3.5.9. Refrigeración.....	51
3.5.10. Desmolde	52
3.5.11. Decoración	52

3.5.12. Porcionado	52
3.5.13. Producto final.....	52
3.5.14. Resultados y datos de merma.....	52
3.5.15. Puntos críticos de control y buenas prácticas de manufactura.....	53
3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	53
3.7. PRUEBA DE ACEPTACIÓN SENSORIAL	54
3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	55
3.8.1. Población.....	55
3.8.2. Muestra y tipo de muestreo.....	55
3.8.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	55
3.9. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO.....	56
3.9.1. Tipo de prueba y escala empleada	56
3.9.2. Reclutamiento y perfil de los jueces	57
3.9.3. Condiciones de la prueba	57
3.9.4. Instrumento	57
3.9.5. Índice de aceptabilidad	58
3.10. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL.....	58
3.10.1. Caracterización del panel.....	58
3.10.2. Puntuaciones individuales.....	58
3.11. RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL	59

3.11.1. Color	59
3.11.2. Aroma	60
3.11.3. Sabor	60
3.11.4. Textura	61
3.11.5. Aceptación general.....	62
3.12. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.....	63
CAPÍTULO IV.....	65
4. PROPUESTA, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
4.1 PROPUESTA.....	65
4.2. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.....	65
4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA.....	67
4.3.1. Costos variables	67
4.3.2. Costos fijos.....	67
4.3.3. Fijación del precio de venta al público	68
4.3.4. Punto de equilibrio.....	68
4.3.5. Representación tabular para la gráfica del punto de equilibrio.....	69
.....	70
Fuente: Elaborado por el autor (2026)	70
4.4. CONCLUSIONES	70
4.5. RECOMENDACIONES.....	72

BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Investigaciones previas relacionadas con cheesecakes sin lactosa, lácteos deslactosados, matrices de coco, hidrocoloides y evaluación sensorial	31
Tabla 2. Conceptos operativos del marco teórico	43
Tabla 3. <i>Función tecnológica, nutricional y sensorial de los ingredientes de la formulación....</i>	43
Tabla 4. <i>Tipo de investigación y justificación.....</i>	45
Tabla 5. Escala de puntuación para la evaluación sensorial	46
Tabla 6. Matriz de operacionalización de variables.....	46
Tabla 7. Inventario de equipos e instrumentos	47
Tabla 8. Materias primas a utilizar.....	48
Tabla 9. Formulación base expresada en masa y en porcentaje.....	48
Tabla 10. Formulación base expresada en masa y en porcentaje.....	49
Tabla 11. Evaluación organoléptica preliminar de las formulaciones de cheesecake sabor a coco.	49
Tabla 12. Datos del coco, rendimiento merma	53
Tabla 13. <i>Puntos críticos de control del proceso.....</i>	53
Tabla 14. <i>Codificación de la escala verbal aplicada.....</i>	56
Tabla 15. <i>Parámetros del panel sensorial afectivo.....</i>	57
Tabla 16. <i>Matriz de puntuaciones por evaluador y atributo</i>	58
Tabla 17. Ficha técnica del cheesecake frío sabor a coco sin lactosa	66
Tabla 18. <i>Costos variables por lote</i>	67
Tabla 19. Costos fijos mensuales.....	67
Tabla 20. Fijación del precio de venta y margen de contribución	68
Tabla 21. Punto de equilibrio en unidades y en dinero	69

Tabla 22. Ingresos, costos y resultado por nivel de producción mensual	70
---	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de flujo del proceso	53
Ilustración 2: Evaluación sensorial, Color	59
Ilustración 3: Evaluación sensorial, Aroma	60
Ilustración 4: Evaluación sensorial, Sabor	60
Ilustración 5: Evaluación sensorial, Textura	61
Ilustración 6: Evaluación sensorial, Aceptación general	62
Ilustración 7: Grafica punto de equilibrio69Ilustración 7: Gráfica del punto de equilibrio	82

RESUMEN

Al respecto, la intolerancia a la lactosa limita el consumo de postres elaborados con matrices lácteas convencionales, entre ellos el cheesecake. En respuesta a esta situación, el estudio desarrolló y evaluó un cheesecake frío sabor a coco, sin base de galleta, formulado con pulpa y leche de coco, leche y queso crema comercialmente declarados como deslactosados, gelatina sin sabor y azúcar. La investigación fue aplicada, cuantitativa y experimental. En una fase preliminar se compararon dos formulaciones, una con leche deslactosada y otra con leche de soya, seleccionándose la primera por su mejor desempeño organoléptico. Posteriormente se estandarizó la formulación definitiva y se evaluó su aceptación mediante una escala verbal estructurada de cinco categorías aplicada a doce jueces consumidores no entrenados. El sabor obtuvo la media más alta ($4,75 \pm 0,45$), mientras que la textura presentó la menor valoración ($4,25 \pm 0,87$). La aceptación general alcanzó 4,67/5. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre los atributos evaluados ($F = 1,389$; $p = 0,255$), mientras que la prueba t de una muestra mostró que la aceptación general superó significativamente el valor de referencia 4 ($t = 4,183$; $p < 0,001$). El análisis económico estableció un costo variable de 28,33 USD por lote, un precio de venta propuesto de 40,00 USD y un punto de equilibrio aproximado de 29 lotes mensuales. Se concluye que la formulación seleccionada presenta aceptación favorable dentro del panel piloto y condiciones económicas potencialmente viables, aunque requiere validar vida útil, inocuidad y lactosa residual antes de una comercialización formal.

Palabras clave: cheesecake sin lactosa, *Cocos nucifera*, análisis sensorial afectivo, aceptación del consumidor, punto de equilibrio.

ABSTRACT

Lactose intolerance restricts access to creamy pastry, since traditional cheesecake relies on cream cheese and whole milk to sustain body, acidity and smoothness. In Pifo-Tumbaco the supply of desserts suitable for this condition is limited and, when available, consumers often perceive a loss of flavour or texture. We made a no-bake coconut cheesecake with no biscuit base, using coconut pulp and coconut milk, lactose-free milk and cream cheese, plain gelatine and sugar. The work was applied and experimental, and the data were quantitative. A single formulation was standardised, the process was documented as unit operations with control of temperature and refrigeration time, and acceptance was assessed through a five-category structured verbal scale applied to twelve consumer judges. Data were processed by a randomised complete block design, in which the sensory attribute acted as the factor and each panellist as a block, supplemented by Tukey's test and a one-sample t test against the reference value of four. Flavour obtained the highest mean (4.75 ± 0.45) and texture the lowest (4.25 ± 0.87); all five attributes exceeded 85 % on the acceptability index. Analysis of variance detected no significant differences between attributes ($F = 1.389$; $p = 0.255$), whereas overall satisfaction exceeded the reference threshold ($t = 4.183$; $p < 0.001$). It was concluded that the formulation is sensorially acceptable, with texture as the only improvement point identified, and economically viable for gastronomic ventures in the area.

Key words: lactose-free cheesecake, *Cocos nucifera*, affective sensory analysis, consumer acceptance, break-even point.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Para la mayoría de las personas, comer un postre cremoso es algo cotidiano. Deja de serlo cuando el cuerpo no tolera la lactosa. En la vitrina de cualquier cafetería casi todo lleva leche, crema o queso, y el cheesecake es quizá el caso más complicado, ya que su cuerpo, su acidez suave y su untuosidad vienen precisamente de los lácteos. Si se quitan esos ingredientes y no se reemplaza lo que hacían, el resultado suele ser un postre sin carácter.

De ahí parte este trabajo. La malabsorción de lactosa es frecuente; su prevalencia cambia mucho de una región a otra y alcanza a buena parte de la población adulta del mundo, sobre todo fuera del norte de Europa (Anguita et al., 2020). En la práctica, muchas personas terminan eligiendo entre abandonar los lácteos o tolerar las molestias digestivas que les provocan. Hoy el manejo dietético va más allá de eliminar alimentos e incluye productos bajos en lactosa, deslactosados y bebidas vegetales dentro de una estrategia más flexible (Li, et al., 2023).

La propuesta se construyó sobre esa base. Se trata de un cheesecake frío, que no se hornea ni lleva base de galleta, estabilizado con gelatina. La formulación combina dos lácteos deslactosados (leche y queso crema) con pulpa y leche de coco. Se optó por lácteos con la lactosa hidrolizada en lugar de una matriz totalmente vegetal por un motivo técnico, pues el queso crema sigue siendo el ingrediente que mejor da la untuosidad que se espera de este postre, y en su versión deslactosada se comporta igual sin contener el disacárido que causa las molestias. El coco cumple una función concreta en la receta. Da el aroma que identifica al producto y aporta grasa, lo que ayuda a la sensación cremosa en boca (Tulashie, et al., 2022).

Esa combinación también tiene sus riesgos. Cuando la lactosa se hidroliza por vía enzimática se liberan glucosa y galactosa, que endulzan más que el disacárido original; por eso un producto hecho con lácteos deslactosados puede quedar más dulce de lo esperado y pardearse con mayor facilidad durante el almacenamiento (Bi et al., 2023). Además, el aroma del coco es intenso y puede tapar la acidez suave típica del cheesecake. Formular este postre exige, entonces, cuidar a la vez el dulzor que aportan los ingredientes, el aroma del coco y la firmeza que da la gelatina.

Aun con todo esto resuelto, queda por saber si el producto le gusta al consumidor, algo que ninguna receta garantiza. Un postre pensado para incluir a personas con intolerancia pierde su razón de ser si nadie quiere comerlo. Por esa razón, además de elaborar la formulación, se la

sometió a una evaluación sensorial afectiva y a un análisis económico para saber si su producción es sostenible. Este capítulo delimita ese problema, fija los objetivos, formula la hipótesis y establece los límites del estudio.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La intolerancia a la lactosa se caracteriza por una compleja variedad de síntomas digestivos tras el consumo de alimentos que contienen este azúcar y causados por una disminución de la actividad de la lactasa en el intestino delgado. No está distribuida de manera uniforme: la frecuencia del genotipo de no persistencia de la lactasa aumenta al alejarse del norte de Europa, para alcanzar valores elevados en las poblaciones que habitan Asia, África y América Latina (Anguita-Ruiz et al., 2020). Visto así, quienes presentan esta condición forman un grupo amplio de consumidores, con demandas alimentarias propias. Esta evidencia respalda nuestra justificación clínica para el enfoque de este proyecto, ya que (Sharp et al., 2021), una revisión sistemática encontró que los productos lácteos sin lactosa y de baja lactosa alivian significativamente los síntomas gastrointestinales en comparación con los productos convencionales.

Ahí es donde empieza a ponerse bastante granular la lógica de la repostería. El queso crema es una deliciosa matriz de grasa, proteína, acidez y estructura: ¡no puedes simplemente restar el lácteo al cheesecake sin luchar! Cuando se elimina esa matriz, el cuerpo y la riqueza desaparecen; se descompone en capas o da lugar a un sabor peculiar, al que se ha llamado “cosmopolita”, incluso antes de que los consumidores abran una botella. La literatura sobre quesos de origen vegetal describe el mismo problema, ya que en los estudios de evaluación sensorial la textura y el sabor residual aparecen una y otra vez como los principales obstáculos para la aceptación (Short et al., 2021). De ahí se desprende que declarar un postre libre de lactosa resulta insuficiente si el consumidor no lo encuentra agradable.

Además de los problemas técnicos, en el mercado existe confusión sobre lo que significa un producto sin lactosa. Con frecuencia se le pone la etiqueta de "saludable" a cualquier alimento deslactosado, aunque nutricionalmente no sea mejor que su equivalente convencional. De hecho, los productos sin lactosa pueden diferir de los tradicionales en su contenido de azúcares, grasas y micronutrientes (Martínez et al., 2021), así que la ausencia de lactosa, por sí sola, no garantiza una alimentación equilibrada. También se han descrito efectos sensoriales propios de los lácteos deslactosados, ya que la hidrólisis produce glucosa y galactosa, que aumentan el dulzor percibido

y participan en reacciones entre proteínas y azúcares reductores durante el almacenamiento (Bi et al., 2023). Si la mezcla no se formula con cuidado, el resultado puede ser un postre más dulce y menos estable que el original.

El modelo en cuestión es el que permite un “acierto o fallo” entre la demanda y la oferta, lo cual se manifiesta en Pifo-Tumbaco. Aunque en esta zona se reúnen cafeterías, panaderías y negocios de alimentos orientados a atraer a un público que busca productos diferenciados, hay pocas opciones de postres con crema adecuados para un comensal intolerante a la lactosa (aparte de la panna cotta [muy similar al flan]) y el precio casi siempre es más alto. Este último punto no es trivial: las alternativas lácteas sin lactosa tienen un precio superior en comparación con la leche estándar; sin embargo, un artículo reciente sugiere que estas serán el enfoque más costo-efectivo para el tratamiento de pacientes con intolerancia a la lactosa (Taeger & Thiele 2021). En la práctica, el cliente acepta pagar algo más siempre que reciba un producto a la altura. Si esa expectativa se frustra, se consolida la idea de que los alimentos adaptados sacrifican el placer de comer, y la oferta inclusiva pierde atractivo comercial.

Esto nos lleva al centro de este ejercicio: una receta de tarta fría de queso y coco con productos lácteos sin lactosa y un producto a base de coco del mismo proveedor (o más bien, donde los costos puedan atribuirse con certeza). Lo que queda menos claro es si ese producto cuenta con el cuidado suficiente por parte de personas reales, en qué resplandece y, en general, siendo más “pájaro” que otras cosas, donde está su debilidad relativa; y si el costo de venta deja margen para obtener ganancias. Sin esta evidencia, la propuesta es simplemente algo mucho más que algún gran proyecto culinario.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Desde los datos obtenidos, ¿En qué medida el desarrollo de un cheesecake frío sabor a coco, elaborado con ingredientes comercialmente declarados como deslactosados, permite obtener una formulación estandarizada con aceptación sensorial favorable y condiciones económicas viables en un panel piloto de consumidores de Pifo-Tumbaco, Ecuador, durante 2026?

1.2.1. Preguntas directrices

- ¿Qué función tecnológica y sensorial cumple cada ingrediente dentro de la matriz del cheesecake frío sabor a coco?

- ¿Cuál de las formulaciones preliminares presenta mejores características organolépticas y qué parámetros permiten estandarizar la formulación seleccionada de manera reproducible?
- ¿Cuál es el nivel de aceptación de la formulación seleccionada en los atributos de color, aroma, sabor, textura y aceptación general, y existen diferencias significativas entre estos atributos?
- ¿Cuál es el costo variable por lote, el precio de venta propuesto y el punto de equilibrio de la formulación seleccionada?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar y evaluar un cheesecake frío sabor a coco, elaborado con ingredientes comercialmente declarados como deslactosados, mediante la selección y estandarización de una formulación, su evaluación sensorial en un panel piloto de consumidores de Pifo-Tumbaco y el análisis de sus condiciones económicas de producción.

1.3.2. Objetivos específicos

- Construir el sustento teórico de la investigación mediante el análisis de información científica sobre intolerancia a la lactosa, lácteos deslactosados, derivados del coco, gelificación, evaluación sensorial y costos aplicados al desarrollo del producto.
- Caracterizar la función tecnológica y sensorial de los ingredientes empleados en las formulaciones, con énfasis en el queso crema deslactosado, la leche de coco y la gelatina sin sabor.
- Comparar preliminarmente dos formulaciones de cheesecake frío sabor a coco y estandarizar la formulación seleccionada, estableciendo cantidades, rendimiento, parámetros de temperatura, tiempo de refrigeración y buenas prácticas de manufactura.

- Evaluar la aceptación sensorial de la formulación seleccionada mediante una escala verbal estructurada de cinco categorías aplicada a un panel piloto de consumidores, considerando color, aroma, sabor, textura y aceptación general.
- Determinar las condiciones económicas de la propuesta mediante el cálculo del costo variable por lote, los costos fijos mensuales, el precio de venta propuesto, el margen de contribución y el punto de equilibrio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

En el plano práctico, la investigación atiende una necesidad alimentaria concreta desde la gastronomía aplicada. Las personas con intolerancia rara vez desean prescindir de los postres cremosos; buscan versiones que no les provoquen molestias y que conserven el gusto de comerlas. Por ello, el manejo actual de esta condición se orienta a adaptar la dieta con alternativas seguras y sostenibles, más que a suprimir alimentos (Li et al., 2023). En esa misma línea, la evidencia clínica indica que los lácteos deslactosados reducen de forma efectiva los síntomas digestivos (Sharp et al., 2021).

Teóricamente, el trabajo se ubica donde confluyen la tecnología de alimentos y la repostería, con aportes de la nutrición aplicada. Reemplazar la base láctea tradicional por lácteos de lactosa hidrolizada y derivados del coco exige examinar cómo interactúan grasas, sólidos, gelificante y azúcar dentro de un sistema semisólido refrigerado. No es un ejercicio sencillo. La hidrólisis de la lactosa altera el dulzor percibido y la reactividad de los azúcares reductores, con consecuencias ya documentadas sobre el color y el sabor durante el almacenamiento (Bi et al., 2023). Hasta ahora, las formulaciones híbridas de este tipo se han estudiado principalmente en bebidas y productos fermentados, mientras que en postres cremosos los datos son escasos; este estudio contribuye a cubrir parte de ese vacío.

En el plano aplicado, la investigación deja una receta estandarizada, costeadada y validada con consumidores. Cafeterías, pastelerías y servicios de alimentación de la parroquia pueden replicarla sin maquinaria industrial, puesto que el producto prescinde del horneado y adquiere firmeza durante la refrigeración. Existen antecedentes que respaldan esta vía. (Jaeger et al., 2024) comprobaron que un sustituto del queso crema puede igualar al original cuando su perfil sensorial se diseña de forma deliberada, lo cual desplaza la atención del ingrediente hacia la formulación.

En la dimensión social, el proyecto favorece una oferta gastronómica más inclusiva. Poner al alcance de las personas con restricciones digestivas un postre cremoso de calidad es una obligación del sector frente a una clientela cada vez más diversa. Un producto que respeta la etiqueta, pero defrauda en la mesa, termina generando desconfianza.

Económicamente, la propuesta apuesta por la diferenciación. Quien consume productos deslactosados suele pagar más por ellos, y acepta ese sobreprecio cuando el sabor y la textura lo justifican. Según (Taeger & Thiele, 2021), aunque cuestan más, los sustitutos deslactosados siguen siendo la opción más eficiente en costo para las personas con esta condición. En un emprendimiento local, el margen depende de controlar la merma, estandarizar el proceso y poner un precio acorde con los costos. El análisis del punto de equilibrio cuantifica cada uno de estos elementos.

Tres circunstancias hacen viable el estudio. La primera es la disponibilidad de los ingredientes, que se adquieren sin dificultad en comercios de la zona. Además, como el proceso no requiere horno ni equipos especializados, hay menos variabilidad y menor costo. Por último, la aceptabilidad puede cuantificarse con un instrumento de uso reconocido. Las escalas verbales estructuradas se han aplicado con éxito en productos no lácteos elaborados con bebidas vegetales, incluida la de coco (Ratchapakdee et al., 2024), y proporcionan datos comparables y susceptibles de análisis estadístico.

1.5. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Tras la comparación organoléptica preliminar entre dos formulaciones, el análisis estadístico se aplica solo a la formulación elegida. El análisis se plantea en dos frentes complementarios: la comparación interna entre los atributos sensoriales evaluados y la verificación del nivel de aceptación general frente al valor de referencia 4 en la escala de cinco categorías.

1.5.1. Hipótesis de diferencia entre atributos

- **H₀:** Las puntuaciones medias otorgadas al cheesecake frío sabor a coco sin lactosa no difieren significativamente entre los atributos de color, aroma, sabor, textura y satisfacción general ($\alpha = 0,05$).
- **H₁:** Al menos uno de los atributos evaluados presenta una puntuación media significativamente distinta de los demás ($\alpha = 0,05$).

1.5.2. Hipótesis de umbral de aceptación

- **H₀:** La puntuación media de satisfacción general del producto es igual o inferior a 4, valor correspondiente a la categoría *satisfecha* en la escala de cinco categorías.
- **H₁:** La puntuación media de satisfacción general del producto es superior a 4.

1.5.3. Variables e idea a defender

La variable independiente es el atributo sensorial evaluado, con cinco niveles, y la variable dependiente es la puntuación dada en la escala verbal de cinco categorías, codificada de 1 a 5. Cada panelista entra en el modelo como un bloque, para separar la variabilidad que corresponde a cada juez.

La idea a defender sostiene que la formulación seleccionada de cheesecake frío sabor a coco, elaborada con lácteos comercialmente declarados como deslactosados y derivados del coco, puede alcanzar un nivel favorable de aceptación en el panel piloto y presentar condiciones económicas que permitan considerar su producción a pequeña escala. Si la media de aceptación general no supera el valor 4, o si la estructura de costos no permite cubrir los costos fijos bajo un volumen razonable de producción, la propuesta requerirá ajustes antes de considerar su comercialización.

1.6. COBERTURA

De forma puntual, cobertura temática. El estudio abarca gastronomía aplicada, repostería fría, desarrollo de productos alimentarios, uso de lácteos comercialmente declarados como deslactosados y derivados del coco, evaluación organoléptica preliminar, análisis sensorial afectivo y evaluación económica. Se comparan dos formulaciones en una fase preliminar y,

posteriormente, se selecciona una formulación definitiva para su estandarización y evaluación sensorial. El estudio no cuantifica lactosa residual, no determina composición nutricional mediante análisis de laboratorio y no establece vida útil microbiológica.

Cobertura espacial. El estudio tiene lugar en Pifo-Tumbaco (Ecuador). La elaboración del producto y la evaluación sensorial se hacen en espacios ligados al Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad, con un panel de consumidores de la parroquia. En consecuencia, los hallazgos son válidos para ese grupo; su extrapolación a otras ciudades, o a poblaciones con hábitos alimentarios distintos, requeriría nuevos estudios.

Cobertura temporal. El proyecto se desarrolla en 2026. El cronograma abarca desde la revisión bibliográfica y la selección de materias primas hasta la estandarización, la elaboración, la prueba sensorial, el análisis estadístico y el costeo, y concluye con la presentación de la propuesta. Esta secuencia permite avanzar de manera ordenada y cerrar el estudio con un método bien definido.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO

2.1.1. El cheesecake

Pocas preparaciones han conservado su lógica durante tanto tiempo como el cheesecake. Su estructura básica apenas ha variado: una base sólida sobre la que descansa una mezcla de queso, azúcar y un agente estructurante. Cada componente desempeña una función definida. El queso proporciona grasa, proteína y una acidez moderada, mientras que el azúcar equilibra esa acidez y modifica la disponibilidad de agua. En las versiones horneadas, el huevo fija la estructura; en las frías, esa tarea recae en la gelatina, capaz de convertir una mezcla líquida en una masa que se sostiene al corte.

En el ámbito de los fenómenos perceptibles sensorialmente, contiene una arquitectura que importa más de lo que parece, porque reconocemos lo que es modificable y lo que no. Hay suficiente margen para reformular con un azúcar revisado. Un área que interviene en la matriz láctea afecta el corazón técnico del producto. De hecho, buena parte de la evolución del cheesecake puede leerse como una sucesión de sustituciones, algunas exitosas y otras fallidas.

2.1.2. Cheesecake frío estabilizado

La versión que se consolidó en la pastelería contemporánea depende del queso crema, un ingrediente que reúne en un solo producto la grasa, la proteína y la textura densa necesarias para formar una matriz estable. Sobre esa base se desarrolló después una variante distinta: el cheesecake frío, sin horneado, en el cual la coagulación térmica de las proteínas del huevo se reemplaza por la gelificación física de un hidocoloide.

Este cambio tiene consecuencias. En el cheesecake horneado la estructura se fija de forma irreversible; en el frío, la red que sostiene el producto es termorreversible y depende de que la temperatura de conservación se mantenga por debajo del punto de fusión del gel. Para un emprendimiento pequeño esto es una ventaja, porque no hace falta horno, el proceso dura menos y los lotes salen más parecidos entre sí. La contrapartida es que el producto queda sujeto a la

cadena de frío y a los fenómenos propios de los geles, en particular la sinéresis. Investigaciones sobre postres lácteos gelificados muestran que la expulsión de agua se incrementa de forma sostenida durante el almacenamiento refrigerado, con valores que pueden más que duplicarse entre el séptimo y el decimocuarto día a 4 °C (Lin et al., 2025). Para el producto de este trabajo, ese dato es una advertencia técnica que no puede pasarse por alto.

***2.1.3. Cocos nucifera L.**

La presencia del coco en tantas cocinas tropicales tiene una explicación histórica. Esta planta acompañó los desplazamientos humanos por mar, ya que servía como alimento y también como fuente de agua, combustible y material de construcción. Un análisis genético de 1.322 accesiones con marcadores microsatélites identificó dos subpoblaciones bien diferenciadas, una del Pacífico y otra del Indo-Atlántico, lo que indica que el cultivo se originó por separado en cada región (Gunn, et al, 2011). Esa división se mantiene a nivel mundial, a pesar de siglos de cultivo y de dispersión por parte del ser humano.

Esto tiene un efecto directo en el Ecuador. El coco que se vende en el país es de origen pacífico, y sus variedades no tienen el mismo contenido de pulpa, grosor de mesocarpio ni rendimiento. Estas diferencias generan merma, y la merma sube el costo; el Capítulo IV vuelve sobre este punto con cifras.

2.1.4. El coco en la repostería ecuatoriana

En la cocina costeña ecuatoriana el coco se usa desde hace generaciones en preparaciones dulces y saladas, tanto en forma de pulpa rallada como de leche extraída por prensado. Para el desarrollo del producto esa familiaridad es una ventaja, porque el consumidor local ya conoce el sabor. En repostería, los derivados del coco se valoran por el aroma característico, el dulzor natural percibido y una fracción grasa que contribuye a la sensación cremosa en boca.

(Tangsuphoom & Coupland, 2008) Desde la evidencia levantada, sin embargo, la leche de coco no es un ingrediente sencillo de manejar. Se trata de una emulsión de aceite en agua estabilizada por las proteínas propias del coco albúminas y globulinas y por fosfolípidos que se sitúan en la interfase. Esa estabilización es limitada: la capacidad emulsificante de la proteína de coco no basta para impedir que las gotas de grasa floculen y coalescan, de modo que el sistema tiende a separarse en una fase cremosa y otra acuosa (Chen et al., 2023). El pH y la fuerza iónica

del medio modifican de forma apreciable las propiedades fisicoquímicas de estas emulsiones. En una matriz de cheesecake, esto significa que el coco aporta cremosidad, pero también introduce un riesgo de separación de fases que el gelificante debe compensar.

2.1.5. La aparición del segmento deslactosado

La llegada de productos sin lactosa ha alterado la percepción de la repostería entre quienes tenían comprometida su capacidad para digerir. La intolerancia a la lactosa se asocia con una disminución de la actividad de la lactasa en el intestino delgado, un fenotipo que presenta una heterogeneidad geográfica significativa: la frecuencia del genotipo no persistente aumenta gradualmente alejándose del norte de Europa y alcanza su punto máximo en las poblaciones asiáticas, africanas y latinoamericanas (Anguita et al. (Catanzaro et al.

Frente a este problema, la industria desarrolló tres tecnologías: la hidrólisis enzimática de la lactosa, la separación por membranas y la fermentación (Li et al., 2023). De ellas, la hidrólisis enzimática es la que está detrás de casi toda la leche y los quesos frescos sin lactosa que se venden, y es también la base de esta formulación. Su eficacia tiene respaldo clínico. En la revisión sistemática de (Sharp et al., 2021), los lácteos sin lactosa o con poca lactosa redujeron los síntomas gastrointestinales en comparación con los convencionales.

El crecimiento de este segmento no se explica solo por razones clínicas. Los sustitutos sin lactosa encarecen la canasta de alimentos, pero siguen siendo la alternativa más económica para quienes viven con esta condición (Taeger & Thiele, 2021), y por eso se han mantenido en el mercado más allá de una moda pasajera.

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

2.2.1. Intolerancia a la lactosa

Una primera línea de estudios se ocupa de la condición digestiva y de su manejo con la dieta. (Catanzaro et al., 2021) examinaron la patogénesis, el diagnóstico y el tratamiento del trastorno; entre sus conclusiones destaca que intolerancia y malabsorción son fenómenos distintos, dado que el umbral de tolerancia varía entre individuos. Dos años más tarde, (Li et al., 2023) actualizaron el panorama del manejo dietético, en el que hoy conviven productos bajos en lactosa, alternativas vegetales, probióticos, prebióticos y alimentos funcionales.

Desde esta perspectiva gastronómica, estos trabajos justifican la orientación del proyecto. Si el manejo de la condición admite productos deslactosados, y no exige la exclusión total de la matriz láctea, entonces una formulación basada en leche y queso crema hidrolizados es una respuesta técnicamente pertinente y no un atajo.

2.2.2. Lácteos con lactosa hidrolizada

Esta línea es la más cercana al producto en términos de aceptabilidad y, irónicamente, es una que faltaba en la primera reseña. La hidrólisis de la lactosa da lugar a la glucosa y la galactosa, dos monosacáridos con un mayor poder edulcorante que el disacárido del que proceden, mejorando así la percepción de la dulzura del producto (Li et al., 2023). Un segundo efecto registrado en el mismo estudio es que las preparaciones comerciales de lactasa pueden lograr una actividad proteolítica residual que libera péptidos y aminoácidos libres, promoviendo el pardeamiento no enzimático y notas de desarrollo de sabor cocido durante la vida útil.

Por su parte, Bi et al. (2023) realizaron una investigación más profunda evaluando la reacción de Maillard en la leche sin lactosa pasteurizada mediante la medición de furósina, 5-hidroxiacetilfurfural, la diferencia de color y la intensidad de fluorescencia. Sus hallazgos validan que la matriz deslactosada es más reactiva en comparación con la convencional.

Las implicaciones para este proyecto son, por tanto, de dos tipos y directas, basadas en estos elementos. Así, por un lado, es necesario volver a revisar cómo se formula el azúcar: en algunos productos lácteos, un exceso de dulzor proporcionado por el azúcar añadido podría ser demasiado. Por el contrario, esto contribuye al producto de una manera que podría considerarse no anticipada: dado que las cheesecakes nunca se sometieron a un tratamiento de calor extremo, se vierten calientes y se enfrían, amortiguando efectivamente la vía de pardeamiento. Este es un argumento técnico sobre el proceso elegido que debe utilizarse en la discusión.

2.2.3. Composición nutricional de los productos libres de lactosa

Desde el análisis realizado, (Martínez et al., 2021) construyeron una base de datos de composición de productos libres de lactosa comercializados en España y los compararon con sus equivalentes tradicionales. Encontraron diferencias en azúcares, grasas, proteína y micronutrientes, de modo que la ausencia de lactosa no implica superioridad nutricional.

Este hallazgo obliga a un uso cauteloso del término saludable a lo largo del trabajo. El producto propuesto es saludable en un sentido delimitado: elimina una barrera digestiva concreta y controla sus ingredientes. No es un alimento funcional ni un postre bajo en calorías, y presentarlo como tal sería una imprecisión que el tribunal detectaría sin dificultad.

2.2.4. Matrices de coco en postres semisólidos

En el campo económico, (Tulashie et al., 2022) abordaron la producción de leche de coco como alternativa vegetal, con su caracterización y sus requerimientos de control tecnológico. (Sanches et al., 2022) fueron un paso más allá y desarrollaron un postre cremoso a base de leche de coco con cacao, evaluando composición proximal, perfil de textura y aceptación sensorial. Este último trabajo es el antecedente más próximo al presente proyecto, porque demuestra que una matriz de coco puede sostener un postre de textura densa siempre que se controle la relación entre sólidos, grasas y espesantes.

En cuanto a la estandarización, del lado de la estabilidad, (Chen et al., 2023) y (Tangsuphoom & Coupland, 2008) documentan la fragilidad intrínseca de la emulsión de coco y la sensibilidad de sus propiedades al pH y a la fuerza iónica. En conjunto, estas investigaciones señalan que el coco es viable como componente de una matriz cremosa, pero que la cremosidad no proviene del coco por sí solo: emerge de la interacción entre formulación, procesamiento y conservación.

2.2.5. Hidrocoloides y gelatina en postres refrigerados

Esta segunda línea añadida es importante, ya que el producto solo depende de un agente gelificante. La tendencia a la heteroagregación de los geles binarios de agar gelan gum y gelatina, y su comportamiento en las pruebas de penetración y sinéresis, fue analizado por Lin et al. (2023). (Lin et al., 2023) ampliaron esta investigación a pudines lácteos preparados con cinco hidrocoloides diferentes y evaluaron la fuerza de rotura, el punto de rotura, la resistencia del gel, la rigidez, la sinéresis y la aceptabilidad hedónica durante catorce días a 4 °C.

Sus resultados son directamente relevantes desde una perspectiva funcional. En comparación, a una concentración constante de 3% (p/v), los Gs produjeron geles blandos con una firmeza intermedia inferior a la de los obtenidos con agar y k-carragenano, superior a la del t-carragenano, con un punto de rotura relativamente alto; es decir, con una mayor capacidad para

deformarse antes de romperse. Esto refleja la sensación esperada en boca de un cheesecake: lo bastante limpio como para mantenerse en una porción, pero sin estar seco y desmenuzable. En la evaluación hedónica, las formulaciones con gelatina obtuvieron puntuaciones más altas en elasticidad que el agar y el k-carragenano, con puntuaciones similares entre sí, pero inferiores a las de la gelatina en diciembre de 2023. Por otro lado, la sinéresis aumentó en todas las formulaciones durante el almacenamiento, lo que indica que esta es una debilidad estructural bien establecida de cualquier postre lácteo gelificado refrigerado.

Un factor complementario importante—que a menudo se olvida, según (Lethuaut et al., 2003)—se basa en el comportamiento: para los postres lácteos modelo, la percepción de la dulzura depende no solo de la concentración de sacarosa, sino que interactúa con la textura del sistema. Una matriz más firme puede ocultar la dulzura, mientras que una más fluida la revelará. Esto no es un detalle menor: esta interacción, para una formulación ya endulzada por hidrólisis, es un factor de diseño.

2.2.6. Sustitutos de queso crema y desempeño sensorial

A través de una revisión sistemática de estudios sensoriales sobre quesos a base de plantas (Short et al, 2021), los investigadores encontraron que las barreras para la aceptación más citadas eran la textura y el sabor residual. En un ejemplo, en un estudio de los atributos sensoriales de una alternativa a base de plantas al queso crema (Jaeger et al., 2024), se demostró que estos productos no necesitan considerarse inferiores si se desarrolla un perfil sensorial adecuado para esta formulación moderna.

En cuanto a la matriz del producto, estos dos estudios plantean el problema con total exactitud. El ingrediente no debería ser la parte más difícil; más bien, se trata de diseño sensorial. Y coloca el proyecto actual en una posición metodológicamente relativamente ventajosa: al conservar el queso crema solo en una base deslactosada, este trabajo elude, de los cuarenta millones de galones de obstáculo que suponen el cultivo de desafío y el sabor residual, al que se enfrentan las sustituciones para untar que reemplazan el producto desmenuzable.

2.2.7. Metodologías hedónicas en productos no lácteos y análogos

Al mirar el proceso en conjunto, (Cardello et al., 2022) demostraron que las respuestas de los consumidores frente a bebidas vegetales dependen de dimensiones sensoriales, emocionales,

cognitivas y situacionales, es decir, que la aceptación no se define por la etiqueta sino por la experiencia completa. (Jaeger et al., 2024) caracterizaron los impulsores de agrado en alternativas lácteas y mostraron que dependen de rasgos sensoriales específicos, lo que justifica medir atributos por separado en lugar de recoger una impresión global aislada.

(Ratchapakdee et al., 2024) evaluaron gelatinas no lácteas elaboradas con distintas bebidas vegetales, incluida la de coco, mediante escala hedónica y mediciones de color, confirmando la pertinencia de este instrumento en productos gelificados. (Appiani et al., 2023) sistematizaron la evidencia sensorial sobre análogos vegetales de carne, lácteos, pescado y huevo, y encontraron que la aceptación varía de forma considerable entre categorías. (Lin et al., 2025) y (de Wijk et al., 2003), por su parte, aplicaron escalas hedónicas de nueve puntos a postres lácteos semisólidos con paneles de treinta jueces, lo que ofrece un referente metodológico directo para el diseño del panel de este estudio.

2.2.8. El vacío de investigación que ocupa este trabajo

Desde la lógica del estudio, al ordenar la literatura aparece un espacio no cubierto. Existen estudios sobre lácteos deslactosados, pero se concentran en leche fluida, yogur, queso y helado, no en postres de repostería no horneados. Existen estudios sobre postres cremosos de coco, pero con matrices vegetales, no híbridas. Existen estudios sobre gelatina y sinéresis en pudines lácteos convencionales, pero no en sistemas donde coexisten grasa de coco y lácteos hidrolizados. Y existen estudios sensoriales abundantes, pero casi siempre orientados a comparar tratamientos, no a caracterizar el perfil de aceptación de una formulación única.

Ya en la fase experimental, el presente trabajo se ubica en ese cruce. Su aporte no consiste en descubrir un ingrediente nuevo, sino en documentar el comportamiento de una combinación específica lácteos deslactosados más derivados del coco, gelificada en frío y en verificar su aceptación en un mercado local concreto con una metodología estadística ajustada a la condición de formulación única.

Tabla 1. *Investigaciones previas relacionadas con cheesecakes sin lactosa, lácteos deslactosados, matrices de coco, hidrocoloides y evaluación sensorial*

Autor(es) y año	Objetivo del estudio	Metodología	Principal aporte a la investigación
Gunn et al. (2011)	Reconstruir la historia de domesticación de Cocos nucifera y su estructura genética poblacional.	Análisis de 1.322 accesiones con diez loci microsatélite y estadística bayesiana.	Identifica dos subpoblaciones (Pacífico e Indo-Atlántico) con orígenes independientes de cultivo; sustenta el antecedente botánico y explica la variabilidad de la materia prima local.
Anguita-Ruiz et al. (2020)	Actualizar la genética de la intolerancia a la lactosa y mapear frecuencias fenotípicas y genotípicas.	Revisión y elaboración de mapas interactivos mundiales.	Documenta la heterogeneidad geográfica de la no persistencia de lactasa; delimita la magnitud del público objetivo.
Catanzaro et al. (2021)	Actualizar patogénesis, diagnóstico y tratamiento de la intolerancia a la lactosa.	Revisión narrativa.	Distingue malabsorción de intolerancia y señala variabilidad en el umbral de tolerancia individual.
Martínez Rodríguez et al. (2021)	Comparar la composición de productos libres de lactosa con productos tradicionales.	Construcción y análisis de base de datos de composición alimentaria.	Advierte que lo libre de lactosa no equivale a nutricionalmente superior; obliga a un uso delimitado del término saludable.
Sharp et al. (2021)	Evaluar el efecto de los lácteos deslactosados y bajos en lactosa sobre síntomas gastrointestinales.	Revisión sistemática de 23 estudios.	Respalda clínicamente la sustitución por lácteos hidrolizados; valida la vía técnica elegida.
Short et al. (2021)	Revisar estudios sensoriales sobre quesos vegetales y estrategias de aceptación.	Revisión sistemática.	Identifica textura y sabor residual como barreras recurrentes; justifica conservar el queso crema deslactosado.
Taeger y Thiele (2021)	Estimar el costo adicional de las dietas reducidas en lactosa.	Análisis económico de canasta alimentaria.	Muestra que los sustitutos deslactosados son la alternativa más eficiente en costo; sustenta la dimensión económica.
Cardello et al. (2022)	Segmentar consumidores frente a alternativas vegetales y leche láctea.	Prueba con consumidores y análisis de respuestas sensoriales, emocionales, cognitivas y situacionales.	Demuestra que la aceptación depende de la experiencia completa, no de la etiqueta.
Sanches et al. (2022)	Desarrollar un postre cremoso de leche de coco con cacao y evaluarlo.	Diseño experimental con análisis proximal, perfil de textura y evaluación sensorial.	Antecedente más próximo: confirma que una matriz de coco sostiene postres cremosos si se controla la relación sólidos-grasa-espesante.
Tulashie et al. (2022)	Producir y caracterizar leche de coco como alternativa vegetal.	Estudio de producción y caracterización.	Sustenta el uso del coco como materia prima, con exigencias de control de proceso e inocuidad.
Appiani et al. (2023)	Sistematizar la evidencia sensorial sobre análogos vegetales de lácteos, carne, pescado y huevo.	Revisión sistemática.	Muestra que la aceptación varía entre categorías de producto; contextualiza expectativas realistas.
Bi et al. (2023)	Determinar la influencia de la pasteurización sobre la reacción de Maillard en leche sin lactosa.	Medición de furosina, HMF, color y fluorescencia.	Documenta la mayor reactividad de la matriz deslactosada; respalda la ventaja del proceso en frío.
Chen et al. (2023)	Mejorar la estabilidad emulsificante de la globulina de coco.	Estudio de interacciones no covalentes con polifenoles y análisis interfacial.	Confirma la limitada capacidad emulsificante de la proteína de coco y la tendencia a separación de fases.
Li et al. (2023a)	Analizar implicaciones de la intolerancia a la lactosa y avances en su manejo dietético.	Revisión científica.	Respalda el uso de productos deslactosados y alimentos funcionales como estrategia dietética.

Autor(es) y año	Objetivo del estudio	Metodología	Principal aporte a la investigación
Li et al. (2023b)	Revisar los avances en producción de lácteos bajos en lactosa y sin lactosa.	Revisión de tecnologías de hidrólisis, membranas y fermentación.	Explica la hidrólisis enzimática, el incremento de dulzor y la proteólisis residual de las preparaciones de lactasa.
Lin et al. (2023)	Evaluar hidrocoloides en geles binarios y geles de almidón modificado.	Pruebas de penetración y medición de sinéresis.	Compara gelatina, agar y gellan; sitúa la gelatina en firmeza intermedia.
Jaeger et al. (2024a)	Determinar si una alternativa vegetal de queso crema compite sensorialmente con el producto lácteo.	Estudio sensorial y de consumidores.	Concluye que las alternativas no son necesariamente inferiores si el perfil sensorial se diseña con cuidado.
Jaeger et al. (2024b)	Caracterizar alternativas lácteas e identificar impulsores de agrado.	Caracterización por consumidores.	Justifica medir atributos sensoriales por separado.
Karoui y Bouaicha (2024)	Revisar la calidad nutricional de alternativas lácteas con foco en proteína.	Revisión.	Advierte sobre el déficit proteico de las matrices vegetales; refuerza la decisión de conservar lácteos deslactosados.
Ratchapakdee et al. (2024)	Caracterizar la percepción sensorial de gelatinas no lácteas con bebidas vegetales.	Escala hedónica y mediciones de color.	Valida el instrumento hedónico en productos gelificados, incluida la matriz de coco.
Lin et al. (2025)	Evaluar el efecto de hidrocoloides, almidón y sacarosa sobre textura, sinéresis y aceptación de pudín lácteo.	Pruebas de penetración, medición de sinéresis a 7 y 14 días, y panel hedónico de nueve puntos con 30 jueces.	Referente metodológico directo; documenta el aumento sostenido de sinéresis en refrigeración y el desempeño de la gelatina.

Fuente: Elaborado por el autor (2026) con base en la revisión bibliográfica desarrollada en el capítulo.

La tabla permite observar que la literatura se articula alrededor de cuatro preocupaciones: la condición digestiva del consumidor, el comportamiento tecnológico de la matriz sustituida, la estabilidad del sistema gelificado y la aceptación sensorial del producto final.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Cheesecake como sistema alimentario semisólido

Para efectos de esta investigación, el cheesecake se define como un sistema alimentario semisólido, en el que una red estructurante inmoviliza una fase continua de grasa, proteína y agua. En la versión fría esa red es un gel que se funde con el calor y vuelve a formarse al enfriarse; en la horneada, es un coágulo de proteína que ya no revierte. La definición importa porque implica que cualquier modificación del producto debe evaluarse en términos de qué le ocurre a la red y qué le ocurre a la fase dispersa.

A partir de la comparación realizada, en este proyecto el cheesecake se presenta sin base de galleta, decisión que simplifica el proceso y elimina una fuente de costo, pero que traslada toda

la responsabilidad estructural al gel. Sin base no hay soporte mecánico externo: el producto se sostiene únicamente por su propia red. Esa condición eleva la importancia del gelificante y del control de la temperatura de refrigeración.

2.3.2. Intolerancia a la lactosa

La intolerancia a la lactosa es la aparición de síntomas gastrointestinales tras el consumo de alimentos que contienen este disacárido, asociada a una actividad reducida de lactasa en el intestino delgado (Catanzaro et al., 2021). Hay que diferenciarla de la malabsorción, ya que alguien puede absorber mal la lactosa y no tener síntomas. Además, la cantidad que desencadena las molestias cambia de una persona a otra.

En el marco de la evaluación, para este trabajo la condición opera como criterio de delimitación del público objetivo y como justificación de la reformulación. No se aborda su diagnóstico ni su tratamiento clínico.

2.3.3. Producto sin lactosa

Desde el punto de vista de la reproducibilidad, un producto sin lactosa es aquel formulado para eliminar o reducir este azúcar por debajo de un umbral regulatorio, de modo que resulte tolerable para personas con dificultad para digerirlo. Los umbrales varían entre jurisdicciones, y en la mayoría de los marcos normativos los productos bajos en lactosa se sitúan por debajo de 1 g/100 g y los libres de lactosa por debajo de 10 mg/100 g (Li et al., 2023).

En el presente estudio el término se usa con una función delimitada: indica que la formulación emplea lácteos comerciales declarados deslactosados y no incorpora ingredientes que aporten lactosa. El trabajo no realiza cuantificación analítica de lactosa residual, limitación que se declara explícitamente y que se recoge en las recomendaciones del Capítulo IV.

2.3.4. Hidrólisis enzimática de la lactosa

En cuanto a la respuesta de los jueces, la hidrólisis enzimática es el proceso mediante el cual la β -galactosidasa, también denominada lactasa, escinde la lactosa en glucosa y galactosa. Es la tecnología dominante en la producción de lácteos deslactosados y puede aplicarse en proceso por lotes, en el cual la enzima actúa antes de la pasteurización, o en proceso aséptico, en el cual se

inyecta lactasa estéril antes del envasado y la reacción continúa durante el almacenamiento (Li et al., 2023).

Desde una lectura de conjunto, dos consecuencias de este proceso son relevantes para la formulación. La primera es el incremento del dulzor: glucosa y galactosa poseen mayor poder edulcorante que la lactosa, de modo que el producto hidrolizado resulta más dulce que su equivalente convencional. La segunda es la mayor reactividad de los azúcares reductores liberados frente a los grupos amino de las proteínas, que favorece el pardeamiento no enzimático cuando media un tratamiento térmico (Bi et al., 2023).

2.3.5. Coco y derivados del coco

El coco, *Cocos nucifera* L. es una palmera de la familia Arecaceae cuyo fruto proporciona pulpa, agua, leche, crema, aceite y harina. En repostería sus derivados se valoran por el aroma característico, el dulzor natural percibido y la fracción grasa.

En función de lo observado, la leche de coco es una emulsión de aceite en agua obtenida por trituración y prensado de la pulpa madura, estabilizada por proteínas propias principalmente albúminas y globulinas y por fosfolípidos interfaciales (Chen et al., 2023). Su estabilidad es limitada, y el pH y la fuerza iónica del medio afectan de manera apreciable sus propiedades fisicoquímicas (Tangsuphoom & Coupland, 2008). En este proyecto se emplean tanto la pulpa como la leche de coco, la primera como aportante de sólidos y textura y la segunda como aportante de grasa y aroma.

2.3.6. Pertinencia del producto para consumidores con restricción de lactosa

Bajo la dinámica descrita, la pertinencia del producto se relaciona con la adaptación de una preparación tradicional para consumidores que buscan reducir o evitar la lactosa. Esta condición no implica que el producto sea nutricionalmente superior a un cheesecake convencional, porque la ausencia o reducción de lactosa no determina por sí sola el contenido de energía, azúcares o grasas (Martínez et al., 2021).

El coco aporta características sensoriales y tecnológicas relevantes, pero su contenido graso exige evitar afirmaciones generales sobre beneficios nutricionales. Neelakantan et al., (2020) mostraron que el consumo de aceite de coco puede incrementar colesterol total, LDL y HDL frente

a aceites vegetales no tropicales. Por esta razón, el estudio no presenta el cheesecake como alimento funcional, bajo en calorías o cardioprotector.

En términos de viabilidad, en consecuencia, la investigación delimita su aporte a la reformulación gastronómica, la aceptación sensorial y el análisis económico. La condición de producto elaborado con ingredientes comercialmente declarados como deslactosados se sustenta en el etiquetado de las materias primas empleadas; la investigación no realizó cuantificación analítica de lactosa residual en el producto terminado.

2.3.7. Formulación estandarizada y receta costeable

Desde la relación entre costo y aceptación, la formulación estandarizada es la especificación de ingredientes, cantidades y proporciones que permite reproducir un producto con resultados equivalentes entre lotes. Se distingue de una receta doméstica en tres aspectos: expresa las cantidades en unidades de masa y en porcentaje sobre el total, declara los parámetros de proceso, y consigna el rendimiento y la merma.

La receta costeable añade a lo anterior la asignación económica: costo de compra, cantidad de uso, costo de uso y merma por ingrediente. Esta doble condición técnica y económica es la que permite que el Capítulo IV calcule costos variables, precio de venta y punto de equilibrio a partir de datos y no de estimaciones.

2.3.8. Aceptabilidad sensorial

A partir de la formulación seleccionada, la aceptabilidad sensorial es el grado de agrado o rechazo que un consumidor expresa frente a un alimento. En este proyecto constituye la variable dependiente central, porque el éxito del producto no depende de su condición deslactosada sino de que resulte agradable.

En el desarrollo de la propuesta, (Cardello et al., 2022) mostraron que la respuesta frente a alternativas lácteas comprende dimensiones sensoriales, emocionales, cognitivas y situacionales, mientras que (Jaeger et al., 2024) evidenciaron que los impulsores de agrado dependen de rasgos sensoriales específicos. De ahí la decisión de evaluar cinco atributos por separado color, olor, sabor, textura y aceptación general en lugar de recoger una única impresión general.

2.3.9. Escala verbal estructurada de cinco categorías

Una escala verbal estructurada registra el grado de agrado o la intensidad de un atributo en categorías ordenadas y etiquetadas con palabras, no con números. El panelista elige una casilla; el investigador le asigna después un valor numérico según el orden de las categorías. Esa conversión es la que permite el tratamiento estadístico.

El instrumento usado en este trabajo tiene cinco categorías por atributo, con la categoría más favorable en el extremo superior y la menos favorable en el inferior. La escala hedónica de nueve puntos es más común en la literatura; sin embargo, la de cinco se contesta con mayor rapidez y fatiga menos al evaluador. Su desventaja es que comprime la variabilidad, porque con menos opciones las respuestas positivas se concentran en los dos valores superiores y la dispersión se reduce. Este efecto techo se tuvo en cuenta al interpretar los resultados, ya que resta potencia a las pruebas de comparación de medias.

(Ratchapakdee et al., 2024) usaron escalas verbales similares para evaluar gelatinas no lácteas hechas con bebidas vegetales, incluida la de coco, y (Lin et al., 2025) hicieron lo mismo con pudines lácteos. Estos antecedentes respaldan su uso en productos gelificados semisólidos como el de este estudio.

2.3.10. Textura

La textura agrupa las sensaciones mecánicas y táctiles que produce un alimento cuando se manipula y cuando se come. El consumidor la percibe como una suma de impresiones, entre ellas la firmeza al cortar, la resistencia a deformarse, la suavidad y la presencia o ausencia de partículas.

En un producto gelificado, la textura depende sobre todo de dos parámetros que se complementan, que son la fuerza necesaria para romper la estructura y cuánto se deforma el producto antes de ceder. Un gel muy firme pero quebradizo y un gel blando pero elástico producen sensaciones distintas aunque su resistencia máxima coincida.

En el plano de la inocuidad, (Nishinari et al., 2019) analizan la brecha entre la evaluación sensorial y la medición instrumental de la textura, y señalan que las pruebas de gran deformación como la penetración correlacionan mejor con la percepción del consumidor que las de pequeña deformación. (Lin et al., 2025) confirman esa relación en pudines lácteos, donde los parámetros de penetración se corresponden con las calificaciones del panel.

2.3.11. Cremosidad

La cremosidad merece tratarse por separado, porque no es un sinónimo refinado de textura sino un atributo compuesto que integra percepciones de varias modalidades sensoriales al mismo tiempo.

Bajo una mirada de comercialización, tres factores la determinan. El primero es el contenido de grasa y, más precisamente, el tamaño de las gotas dispersas: una emulsión de gotas finas produce mayor sensación de cremosidad que una de gotas gruesas con idéntico contenido graso. El segundo es la viscosidad de la fase continua, que define la resistencia al flujo dentro de la boca. El tercero es la lubricación, es decir, la película que el producto deja sobre las superficies bucales y que reduce la fricción durante el procesamiento oral.

A partir de los resultados sensoriales, lo relevante para este trabajo es que la cremosidad tiene un opuesto perceptible: la granulosidad. Cuando la fase dispersa contiene partículas que superan el umbral de detección oral, el consumidor deja de percibir cremosidad y percibe grumos. En un cheesecake elaborado con pulpa de coco triturada, ese umbral depende directamente del grado de trituración alcanzado en la etapa de licuado.

2.3.12. Estabilidad del producto gelificado

La estabilidad es la capacidad de un producto de conservar sus propiedades durante el almacenamiento. En un cheesecake frío no depende de la formulación por sí sola, sino de la interacción entre la formulación y las condiciones de conservación.

Desde el análisis de costos, dos procesos amenazan esa estabilidad. El primero es la desestabilización de la emulsión: las gotas de grasa floculan, coalescen y migran hacia la superficie, produciendo separación de fases. En una matriz que contiene leche de coco este riesgo es apreciable, dado que la capacidad emulsificante de la proteína de coco es limitada (Chen et al., 2023) y sus propiedades fisicoquímicas responden al pH y a la fuerza iónica del medio (Tangsuphoom & Coupland, 2008). El segundo es la sinéresis, que se desarrolla en el apartado 2.3.15.

A ambos se suma una condición propia de los geles de gelatina: su carácter termorreversible. La estructura se mantiene solo mientras la temperatura esté por debajo del punto de fusión del gel. Por eso, en este producto, la cadena de frío es una condición para que conserve su forma y va más allá de una simple recomendación de conservación.

2.3.13. Gelificación de la gelatina

La gelatina es una proteína que se obtiene al hidrolizar parcialmente el colágeno. Gelifica por un mecanismo físico. En caliente, sus cadenas están desordenadas y la mezcla fluye; cuando la temperatura baja del punto de gelificación, parte de esas cadenas se vuelve a unir en triples hélices que recuperan, aunque no del todo, la forma original del colágeno.

Estas zonas de unión conectan unas cadenas con otras y forman una red tridimensional continua que atrapa el agua. El proceso puede revertirse, ya que al calentar el gel las hélices se deshacen y la mezcla vuelve a fluir.

Desde la experiencia de consumo evaluada, dos condiciones de proceso resultan críticas. La hidratación previa del polvo en agua es indispensable, porque las partículas secas dispersadas directamente en la mezcla forman aglomerados con el exterior gelificado y el interior sin hidratar. Y la disolución debe realizarse con calor moderado: por encima de aproximadamente 65 °C la proteína sufre una degradación que reduce de manera irreversible su capacidad de formar red.

2.3.14. Fuerza del gel

La fuerza del gel es la resistencia que la red gelificada opone a la deformación, y constituye el parámetro comercial que caracteriza a una gelatina. Se expresa en grados Bloom, medidos como la fuerza requerida para deprimir la superficie de un gel preparado en condiciones normalizadas.

Conocer estos valores sirve para prever cómo se comportará el producto antes de prepararlo. En el estudio de (Lin et al., 2025) se empleó gelatina de 200 Bloom en pudín lácteo al 0,3 %, con una fuerza de gel resultante de 91 g × mm y un punto de ruptura de 6,25 mm, valores intermedios entre la ι-carragenina y el agar. Una firmeza moderada junto con una buena capacidad de deformarse es justo lo que se busca en un cheesecake frío, que debe cortarse limpio sin quebrarse.

En una formulación concreta, la fuerza del gel depende principalmente de tres factores. El más directo es la concentración de gelatina. La sacarosa la aumenta, si bien en los sistemas con gelatina su efecto es menor que en los de agar o κ-carragenina (Lin et al., 2025). La grasa, en cambio, la disminuye, porque las gotas dispersas ocupan un espacio que de otro modo usaría la red proteica. Por eso una mezcla rica en grasa necesita más gelificante para llegar a la misma firmeza.

2.3.15. Sinéresis

La sinéresis consiste en la salida espontánea del agua que retiene la red de un gel. Ocurre porque la red sigue reorganizándose después de formarse; las zonas de unión cambian de posición, la malla se encoge y el líquido que estaba en sus huecos sale a la superficie.

En el cheesecake aparece como una capa de agua sobre la superficie o como líquido acumulado en el fondo del envase. Esto afecta la apariencia y también la textura, porque al perder agua la parte que sigue gelificada se vuelve más dura.

Los estudios disponibles muestran que la sinéresis avanza con el tiempo y no aparece de forma aislada. (Lin et al., 2023) la midieron en geles binarios de agar, goma gellan y gelatina, y (Lin et al., 2025) siguieron su evolución en pudines lácteos durante catorce días a 4 °C; en todas las formulaciones aumentó de manera sostenida. En el caso de este producto, lo más probable es que la vida útil comercial quede limitada por la sinéresis antes que por el deterioro microbiológico.

2.3.16. Dulzor y su interacción con la textura

Bajo las condiciones planteadas, el dulzor del producto propuesto proviene de tres fuentes: el azúcar añadido, los monosacáridos liberados por la hidrólisis de la lactosa en los lácteos deslactosados (Li et al., 2023) y el dulzor natural percibido de la pulpa de coco. Desde el criterio de aceptación establecido, (Lethuaut et al., 2003) demostraron en postres lácteos modelo que la percepción de dulzor no es independiente de la textura: la composición del sistema gelificado modifica la intensidad con que se percibe una misma concentración de sacarosa. (de Wijk et al., 2003) documentaron esa interdependencia entre atributos sensoriales e instrumentales en postres semisólidos. La implicación práctica es que el ajuste de azúcar y el ajuste de gelificante no son decisiones independientes, y que un cambio en uno obliga a reconsiderar el otro.

2.3.17. Inocuidad alimentaria

La inocuidad alimentaria es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando se prepare y se consuma conforme a su uso previsto. Conviene distinguirla de la calidad: un producto puede resultar agradable, atractivo y bien elaborado, y aun así no ser inocuo. Son atributos independientes, y solo la inocuidad es innegociable.

En los productos cremosos refrigerados esta condición es especialmente exigente. Su actividad de agua es alta y eso favorece el crecimiento de microorganismos. Además, la

manipulación es intensa y manual, con más ocasiones de contaminación cruzada. Tampoco hay un tratamiento térmico al final del proceso que corrija fallas, de modo que cualquier contaminante que entre en el producto se queda en él.

Al respecto, fuente especificada no válida. establece los principios generales de higiene de los alimentos que orientan la identificación y el control de peligros a lo largo de toda la cadena, desde la producción primaria hasta el consumo. Su lógica es preventiva: el control debe ejercerse durante el proceso, no verificarse al final sobre el producto terminado.

2.3.18. Buenas prácticas de manufactura

Si la inocuidad es el objetivo, las buenas prácticas de manufactura son el conjunto de procedimientos que permiten alcanzarlo. La ARCSA (2023) las define como el conjunto de condiciones sanitarias, medidas preventivas y prácticas de higiene aplicables a la preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos procesados.

Desde esta lectura, operan sobre cuatro frentes. Las instalaciones deben permitir la limpieza y separar las áreas de materia prima cruda de las de producto terminado. El personal debe aplicar higiene de manos, emplear indumentaria adecuada y abstenerse de manipular alimentos ante heridas expuestas o enfermedad. Los equipos y superficies requieren limpieza y desinfección programadas, con utensilios de material inocuo. Y los procesos deben ejecutarse bajo parámetros verificables de temperatura, tiempo y concentración de desinfectante, con registro de lo ejecutado.

A partir de lo expuesto, ese último punto marca la diferencia entre aplicar buenas prácticas y declararlas. Un parámetro que no se registra no puede verificarse, y lo que no se verifica no constituye control.

2.3.19. ANOVA y comparación de medias

El análisis de varianza es una prueba estadística que descompone la variabilidad total de un conjunto de datos en componentes atribuibles a fuentes identificadas y a error aleatorio, permitiendo determinar si las diferencias entre medias son mayores de lo esperable por azar. Cuando el valor de significancia resulta igual o inferior al nivel establecido, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias.

Ya en términos técnicos, el ANOVA no indica, por sí mismo, entre qué medias se encuentran las diferencias. Para eso se aplican pruebas de comparación múltiple. La prueba de

Tukey HSD controla la tasa de error por familia de comparaciones y permite agrupar las medias en conjuntos homogéneos, habitualmente representados con letras. Este procedimiento es el estándar en la literatura sensorial revisada: (Lin et al., 2025) emplearon ANOVA con comparación múltiple al 5 % de significancia para interpretar tanto los datos instrumentales como los hedónicos.

2.3.20. Diseño de bloques completos al azar en evaluación sensorial

Este concepto es el que sostiene la solución metodológica de la investigación y merece desarrollo explícito. Entre otros aspectos, en un diseño de bloques completos al azar, la variabilidad total se descompone en tres fuentes: el efecto del factor de interés, el efecto del bloque y el error residual. El bloque agrupa unidades experimentales homogéneas entre sí y heterogéneas respecto de otros bloques, con el propósito de retirar del error una variabilidad que es real pero ajena a la pregunta de investigación.

En evaluación sensorial afectiva, el panelista es el bloque natural. Cada juez posee un umbral de agrado propio: algunos califican de manera sistemáticamente generosa y otros de manera sistemáticamente severa, con independencia de la muestra. Si esa variabilidad individual no se aísla, engrosa el término de error y reduce la potencia de la prueba. Al tratar a cada panelista como bloque, el diseño permite comparar los atributos entre sí sobre la base de las diferencias intraindividuales, que es donde reside la información pertinente.

El diseño de bloques se usó en la evaluación sensorial de la formulación definitiva. En el estudio se compararon dos formulaciones de manera organoléptica preliminar, pero la prueba afectiva final se hizo con un solo producto. En esa prueba, el factor analizado fue el atributo sensorial, con cinco niveles (color, aroma, sabor, textura y aceptación general), y cada panelista funcionó como un bloque. Así se pudo ver si algún atributo se diferenciaba de forma significativa del resto y, de modo descriptivo, reconocer fortalezas y aspectos por mejorar.

A esto se añadió una prueba de umbral. Con la prueba t de una muestra se comparó la media de aceptación general con el valor 4, que en la escala verbal de cinco puntos corresponde a la categoría favorable. Cada prueba responde a una pregunta distinta. El ANOVA muestra cómo se comportan los atributos entre sí, y la prueba t indica si la aceptación general supera el umbral fijado.

2.3.21. Costos, margen de contribución y punto de equilibrio

El análisis económico usa cuatro conceptos. Los costos variables cambian en proporción al volumen que se produce, como la materia prima, el envase y la mano de obra directa. Los costos fijos, dentro de un rango razonable de producción, no dependen del volumen; aquí entran el arriendo, los servicios básicos y la depreciación de los equipos. El margen de contribución unitario resulta de restar el costo variable unitario al precio de venta unitario, y representa lo que cada unidad vendida aporta para cubrir los costos fijos. Y el punto de equilibrio es el volumen de ventas en el cual el ingreso total iguala al costo total, sin utilidad ni pérdida.

El punto de equilibrio en unidades se calcula dividiendo los costos fijos totales para el margen de contribución unitario. Su lectura es directa: indica cuántas unidades deben venderse en el período para que la operación no genere pérdida. Un punto de equilibrio elevado respecto de la capacidad real de venta señala que la propuesta no es viable en su configuración actual, con independencia de su desempeño sensorial.

Este análisis tiene una utilidad concreta para la propuesta. (Taeger & Thiele, 2021) documentaron que los productos deslactosados encarecen la canasta alimentaria, lo que implica que el consumidor de este segmento tolera un precio superior, pero espera contraprestación en calidad. Fijar el precio sin margen, o fijarlo por encima de lo que el mercado local acepta, invalida en ambos casos la propuesta.

Tabla 2. *Conceptos operativos del marco teórico*

Concepto	Definición	Función / relación en la investigación
Cheesecake frío	Sistema semisólido cuya estructura depende de un gel termorreversible, sin horneado ni base.	Producto central que se estandariza y evalúa.
Intolerancia a la lactosa	Aparición de síntomas digestivos por actividad reducida de lactasa.	Delimita el público objetivo y justifica la reformulación.
Hidrólisis enzimática	Escisión de la lactosa en glucosa y galactosa por acción de β -galactosidasa.	Explica el origen del dulzor adicional de los lácteos empleados.
Derivados del coco	Pulpa y leche obtenidas del endospermo de Cocos nucifera L.	Aportan sólidos, grasa, aroma e identidad sensorial.
Gelatina	Proteína de colágeno hidrolizado que forma geles físicos termorreversibles.	Único agente estructurante del producto.
Sinéresis	Expulsión de agua retenida en la red del gel durante el almacenamiento.	Principal riesgo de vida útil a controlar.
Aceptabilidad sensorial	Grado de agrado del consumidor frente a atributos definidos.	Variable dependiente, medida en escala hedónica de nueve puntos.
Diseño de bloques completos al azar	Diseño que aísla la variabilidad del panelista para comparar atributos.	Estructura estadística que permite trabajar con formulación única.
Punto de equilibrio	Volumen de ventas en el cual el ingreso total iguala el costo total.	Criterio de viabilidad económica de la propuesta.

Fuente: Elaboración propia con base en (Catanzaro et al., 2021), (Lin et al., 2025), (Li et al., , (Bi et al., 2023), (Chen et al., 2023) y (Nishinari et al., 2019).

Tabla 3. *Función tecnológica, nutricional y sensorial de los ingredientes de la formulación*

Materia prima / insumo	Función tecnológica	Aporte nutricional	Características sensoriales
Pulpa de coco	Aporta sólidos totales y partículas que estructuran la fase dispersa.	Fibra dietaria, grasa predominantemente saturada.	Aroma característico, dulzor natural percibido, ligera granulosidad.
Leche de coco	Aporta la fracción grasa de la emulsión; incrementa la viscosidad de la fase continua.	Grasa saturada de cadena media y larga; proteína escasa.	Cremosidad en boca, intensidad aromática, color blanco.
Leche deslactosada	Aporta agua, proteína y sólidos lácteos; medio de dispersión durante el licuado.	Proteína de alto valor biológico, calcio, vitaminas del grupo B.	Dulzor incrementado por hidrólisis; suaviza la intensidad del coco.
Queso crema deslactosado	Aporta grasa y proteína; principal responsable de la untuosidad y del cuerpo.	Proteína, grasa láctea, calcio.	Untuosidad, acidez leve, sabor lácteo reconocible del cheesecake.
Gelatina sin sabor	Forma la red termorreversible que fija la estructura; retiene agua y limita la sinéresis.	Proteína incompleta, sin aporte de triptófano.	Firmeza al corte, capacidad de deformación, sensación de fusión en boca.
Azúcar	Modifica la disponibilidad de agua e incrementa la fuerza del gel.	Energía sin micronutrientes.	Dulzor, equilibrio frente a la acidez del queso crema.

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque y alcance

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con componente experimental. En la fase preliminar se elaboran y comparan dos formulaciones bajo condiciones controladas; posteriormente se selecciona una formulación definitiva, se estandariza su proceso y se realiza una evaluación sensorial afectiva de corte transversal con un panel piloto de consumidores. Los datos analizados corresponden a puntuaciones sensoriales, pesos, rendimientos, tiempos, temperaturas y valores económicos.

Tabla 4. *Tipo de investigación y justificación*

Tipo de investigación	Descripción / aplicación en la investigación
Aplicada	Resuelve un problema práctico concreto: la ausencia de un postre cremoso apto para personas intolerantes a la lactosa en la oferta gastronómica de Pifo-Tumbaco.
Experimental	Se elabora un producto bajo condiciones controladas de formulación, temperatura y tiempo, y se mide su efecto sobre la respuesta hedónica del consumidor.
Transversal	La medición sensorial organoléptico se realiza en recepción de materias primas y producto terminado.

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente

Desde una mirada aplicada, la variable independiente es el atributo sensorial evaluado, de naturaleza cualitativa nominal, con cinco niveles: color, olor, sabor, textura y aceptación general. La selección de estos cinco atributos responde tanto a la exigencia de la plantilla institucional como a la evidencia revisada: Jaegeret al. (2024) mostraron que los impulsores de agrado en alternativas lácteas dependen de rasgos sensoriales específicos, de modo que registrar una impresión global aislada desperdicia información.

3.2.2. Variable dependiente

En cuanto al producto desarrollado, la variable dependiente es la puntuación de aceptación sensorial, de naturaleza cuantitativa discreta, con recorrido de 1 a 5. Para el análisis estadístico se utiliza la codificación numérica de la escala verbal estructurada, manteniendo el valor 4 como umbral de aceptación favorable.

Tabla 5. *Escala de puntuación para la evaluación sensorial*

Puntuación	Interpretación general
1	Muy desfavorable
2	Desfavorable
3	Neutral
4	Favorable
5	Muy favorable

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

3.2.3. Variables intervinientes y su control

Tabla 6. *Matriz de operacionalización de variables*

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Indicador	Instrumento de medición	Escala de medición
Atributo sensorial	Independiente, cualitativa nominal	Percepción del producto en cinco atributos sensoriales evaluados en la formulación definitiva	Cinco niveles: color, aroma, sabor, textura y aceptación general	Escala sensorial verbal estructurada	Nominal
Puntuación hedónica	Dependiente, cuantitativa discreta	Grado de aceptación expresado mediante codificación numérica de 1 a 5	Valor de 1 a 5 por atributo	Escala verbal estructurada de 5 puntos	Intervalo asumido
Temperatura de servicio	Interviniente controlada	Condición de presentación	4 - 8°C	Termómetro digital	Razón

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Es muy importante el control de la temperatura de producto final y de servicio, la temperatura es un factor que directamente afecta sobre la firmeza percibida, porque el gel de gelatina es termorreversible y comienza a ablandarse al aproximarse a la temperatura ambiente. Si unas muestras se sirvieran más frías que otras, la variabilidad de textura registrada correspondería al manejo y no al producto.

3.3. Equipos, instrumentos y utensilios

Tabla 7. *Inventario de equipos e instrumentos*

Área	Equipo / instrumento / utensilio	Función	Especificación técnica / capacidad
Cocina	Licuada de uso alimentario	Trituración de la pulpa de coco con los líquidos hasta punto cremoso	Potencia suficiente para desintegrar pulpa firme; vaso de vidrio o material inocuo
Cocina	Batidora eléctrica de mano o pedestal	Incorporación del queso crema y de la gelatina; desarrollo de la textura	Control de velocidad en al menos tres niveles
Refrigeración	Refrigerador	Gelificación y conservación	Capacidad de mantener $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ de forma estable
Cocina	Cocina o baño maría	Calentamiento del agua de hidratación de la gelatina	Control que permita no exceder $65\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pesaje	Balanza digital	Pesaje de ingredientes sólidos y de la merma	Capacidad $\geq 5\text{ kg}$, resolución 1 g
Pesaje	Balanza de precisión	Pesaje de la gelatina	Resolución $0,1\text{ g}$
Pesaje	Termómetro digital de sonda	Control de temperatura del agua de hidratación, de refrigeración y de servicio	Rango $-20\text{ a }100\text{ }^{\circ}\text{C}$, resolución $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
Pesaje	Probeta o jarra graduada	Medición de líquidos	Resolución 10 ml
Cocina	Cronómetro	Control de tiempos de batido y de refrigeración	Resolución 1 s
Almacenamiento utensilios	Moldes desmontables de 16 cm	Moldeo y desmolde del producto	Aro desmontable o base removible; material inocuo
Almacenamiento utensilios	Boles de acero inoxidable	Mezclado y batido	Grado alimentario
Almacenamiento utensilios	Espátula de silicona, cuchillo, tabla	Manipulación, porcionado y desmolde	Grado alimentario, tabla de color diferenciado
Almacenamiento utensilios	Vasos plásticos codificados y cucharas desechables	Presentación de muestras al panel	Descartables, incoloros, sin aroma

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4. Materias primas e ingredientes

De forma puntual, las materias primas e ingredientes seleccionados para la elaboración del cheesecake frío de coco fueron definidos considerando su función tecnológica, procedencia y condiciones de calidad necesarias para garantizar la inocuidad y las características esperadas del producto. Se emplearon pulpa y leche de coco, leche deslactosada, queso crema deslactosado, leche de soya, gelatina sin sabor, azúcar y agua potable. Para cada materia prima se establecieron criterios de aceptación relacionados con su estado físico, integridad del envase, características organolépticas, condiciones de almacenamiento y aptitud para uso alimentario.

3.4.1. Especificación de materias primas a utilizar

Tabla 8. *Materias primas a utilizar*

Materia prima	Nombre científico	Proveedor / procedencia		Especificaciones de calidad
Pulpa de coco	Cocos nucifera L.	Mercado local,	Pífo-Tumbaco	Fruto maduro, endospermo firme y blanco, sin olor a rancio, sin manchas ni presencia de mohos
Leche de coco	Cocos nucifera L.	Producto envasado,	grado alimentario	Envase íntegro, sin abolladuras, sin separación de fases visible al abrir, dentro de fecha de vencimiento
Leche deslactosada		Marca comercial,	grado alimentario	Declaración de deslactosada en etiqueta, envase íntegro, cadena de frío conservada, dentro de fecha de vencimiento
Queso crema deslactosado		Marca comercial,	grado alimentario	Declaración de deslactosado en etiqueta, textura homogénea sin sinéresis en el envase, sin olor ácido anómalo
Leche de soya	Glycine max (L.) Merr.	Producto comercial,	grado alimentario	Envase íntegro, sin abolladuras ni fugas, dentro de la fecha de vencimiento, sin separación o alteraciones anormales al abrir y con características sensoriales propias del producto
Gelatina sin sabor		Marca comercial,	grado alimentario	Polvo seco, libre de aglomerados, sin olor extraño; se registra el grado Bloom declarado por el fabricante
Azúcar	Saccharum officinarum L.	Mercado local		Sacarosa refinada, seca, sin aglomerados ni materias extrañas
Agua potable		Red pública		Apta para consumo humano; se emplea tibia para hidratar la gelatina, conforme al procedimiento original. No consta cuantificada en la receta y no se computa en la formulación

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.2. Formulación preliminar F1 con leche deslactosada

Tabla 9. *Formulación base expresada en masa y en porcentaje*

Ingredientes	Peso	%
Pulpa de coco	1.400	38,36
Leche deslactosada	1.000	27,40
Queso crema deslactosado	500	13,70
Leche de coco	400	10,96
Azúcar	300	8,22
Gelatina sin sabor	50	1,37
TOTAL	3.650	100,00

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.3. Formulación preliminar F2 con leche de soya

Tabla 10. *Formulación base expresada en masa y en porcentaje*

Ingredientes	Cantidad (g/ml)	%
Pulpa de coco	1.400	38,36
Leche de soya	1.000	27,40
Queso crema deslactosado	500	13,70
Leche de coco	400	10,96
Azúcar	300	8,22
Gelatina sin sabor	50	1,37
TOTAL	3.650	100,01

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.4. Evaluación organoléptica preliminar y selección de la formulación

Tabla 11. *Evaluación organoléptica preliminar de las formulaciones de cheesecake sabor a coco.*

Atributo sensorial	F1: Leche deslactosada		F2: Leche de soya	
	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 1	Réplica 2
Color	4	3	4	2
Sabor	3	3	2	4
Textura	4	4	3	2
Espesor	4	4	3	2
Suavidad en el paladar	4	4	2	2
Creemosidad	4	2	1	2
Puntuación total	23	20	13	14

Fuente: Elaboración propia (2026).

Análisis de la evaluación organoléptica preliminar

Con el propósito de seleccionar la formulación con mejores características sensoriales, se realizó una evaluación organoléptica preliminar de las dos formulaciones desarrolladas: F1, elaborada con leche deslactosada y decorada con flores comestibles, y F2, elaborada con leche de soya.

Los resultados obtenidos evidencian que la formulación F1 alcanzó las mayores puntuaciones en la mayoría de los atributos evaluados, obteniendo un total de 23 y 20 puntos en las dos réplicas realizadas. Por su parte, la formulación F2 obtuvo 20 y 14 puntos, reflejando una menor aceptación en atributos como sabor, textura, espesor y cremosidad.

A partir de esta relación, en función de estos resultados, se seleccionó la formulación elaborada con leche deslactosada como la formulación definitiva para el desarrollo del producto, sobre todo porque presentó mejores características organolépticas y una mayor aceptación durante la evaluación preliminar

3.5. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

Desde el componente metodológico, el procedimiento se presenta reorganizado en operaciones unitarias, con parámetros explícitos de temperatura y tiempo, de modo que otro investigador pueda reproducirlo. La secuencia respeta el orden del procedimiento original aportado, con dos ajustes ya señalados: la incorporación de la leche de coco en la etapa de licuado y la especificación del agua de hidratación de la gelatina.

3.5.1. Recepción de materias primas

Se realizará la recepción de todas las materias primas e insumos necesarios para el proceso de elaboración, verificando previamente su estado de conservación, calidad, integridad del empaque, fecha de vencimiento y condiciones de almacenamiento, de acuerdo con las especificaciones establecidas para cada producto.

3.5.2. Desinfección del coco

Posteriormente el coco, se realizará un lavado con agua potable para retirar suciedad y residuos presentes en la superficie externa. Luego, el coco será sometido a un proceso de desinfección mediante una solución de ácido peracético a 100 ppm durante 5 minutos.

3.5.3. Despulpado del coco

Ya en el ámbito sensorial, se quiebra el fruto, se separa el agua de coco que no forma parte de la formulación y se extrae el endospermo con cuchillo o cuchara rígida. Se retira la testa parda adherida y toda porción que presente decoloración, olor rancio o textura anómala. Se pesa la pulpa aprovechable y se registra la merma, dato necesario para el balance de la Tabla 8.

3.5.4. Licuado

Conforme al procedimiento original, se coloca en la licuadora la pulpa de coco (1.400 g), el azúcar (300 g) y la leche deslactosada (1.000 ml). Se tritura en velocidad progresiva hasta obtener una mezcla de aspecto homogéneo y consistencia cremosa, sin partículas gruesas perceptibles al tacto. El licuado se hace por tiempos cortos, con pausas, para que la fricción no caliente la mezcla. Si la temperatura sube en esta etapa, la emulsión de coco puede desestabilizarse,

ya que sus propiedades fisicoquímicas dependen de las condiciones del medio ((Tangsuphoom & Coupland, 2008); (Chen et al., 2023)).

3.5.5. Batido e incorporación del queso crema

La mezcla se pasa a un bol de acero inoxidable. Se agrega el queso crema deslactosado (500 g), que debe estar previamente atemperado para que se disperse bien, y se bate unos dos minutos a velocidad media hasta obtener una masa uniforme, sin grumos de queso a la vista. Este paso importa, porque el queso crema frío forma grumos que el batido no deshace y que el panel percibiría como granulosidad.

3.5.6. Hidratación y activación de la gelatina

Según el procedimiento original, se hidrata la gelatina sin sabor (50 g) en agua potable tibia, en cantidad suficiente, batiendo hasta su completa disolución. Se disuelve por agitación suave, cuidando que la temperatura no exceda los 65 °C, umbral por encima del cual la gelatina pierde capacidad gelificante de manera irreversible. Antes de incorporarla, la disolución tiene que estar totalmente transparente y sin grumos.

3.5.7. Incorporación del gelificante y desarrollo final

Se incorpora la solución de gelatina, todavía tibia, a la mezcla base, vertiéndola en hilo mientras se bate para evitar la gelificación puntual por choque térmico. Se bate durante aproximadamente tres minutos a velocidad media hasta homogeneización completa. La mezcla debe verterse de inmediato: la gelatina comienza a formar red a medida que desciende la temperatura, y un retraso en esta etapa produce una superficie irregular en el molde.

3.5.8. Moldeo

La mezcla se vierte con cuidado en el molde elegido. Luego se alisa la superficie con una espátula para que quede pareja. Por último, se tapa el molde para evitar que se forme una película en la superficie y que absorba olores del refrigerador.

3.5.9. Refrigeración

A nivel operativo, el producto moldeado se coloca en refrigeración a una temperatura de 4 °C durante aproximadamente cinco a seis horas, permitiendo que la mezcla adquiriera la firmeza necesaria para su posterior manipulación y corte.

3.5.10. Desmolde

Una vez finalizado el período de refrigeración y alcanzada la firmeza adecuada, se procede al desmolde del producto. Para ello, se retira cuidadosamente el aro del molde, evitando invertir la pieza, sobre todo porque el producto no posee una base de galleta que proporcione soporte mecánico externo. El desmolde se realiza procurando conservar la forma y presentación final del producto.

3.5.11. Decoración

Una vez desmoldado el producto, se procederá a su decoración de acuerdo con la presentación establecida. Se empleará preferentemente coco rallado o láminas de pulpa de coco, con el propósito de reforzar la identidad del producto sin incorporar ingredientes ajenos a la formulación evaluada. En la prueba sensorial todas las muestras llevarán la misma decoración, para que esta no influya en la calificación del color.

3.5.12. Porcionado

En lo que respecta a la formulación, el producto será porcionado utilizando un cuchillo limpio y previamente humedecido, procurando obtener fracciones de tamaño equivalente de acuerdo con la ocasión de consumo. El porcionado se realizará cuidadosamente para conservar la forma, textura y presentación del producto.

3.5.13. Producto final

Las porciones destinadas al panel de evaluación sensorial serán servidas a una temperatura de 8–10 °C, manteniendo condiciones uniformes para todas las muestras con el propósito de garantizar que la temperatura no genere diferencias durante la evaluación sensorial.

3.5.14. Resultados y datos de merma

Tabla 12. *Datos del coco, rendimiento merma*

Parámetro	Resultado	Rendimiento	Merma
Coco entero adquirido	2.000 g	70 %	600 g
Pulpa aprovechable obtenida	1.400 g		

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Desde esta perspectiva gastronómica, la merma del coco es el único punto significativo de pérdida del proceso, y con un 30 % resulta el factor de mayor incidencia sobre el costo unitario de materia prima. Los demás ingredientes se emplean en su totalidad, sin merma. Este balance alimenta directamente el análisis económico del Capítulo IV.

3.5.15. Puntos críticos de control y buenas prácticas de manufactura

Tabla 13. *Puntos críticos de control del proceso*

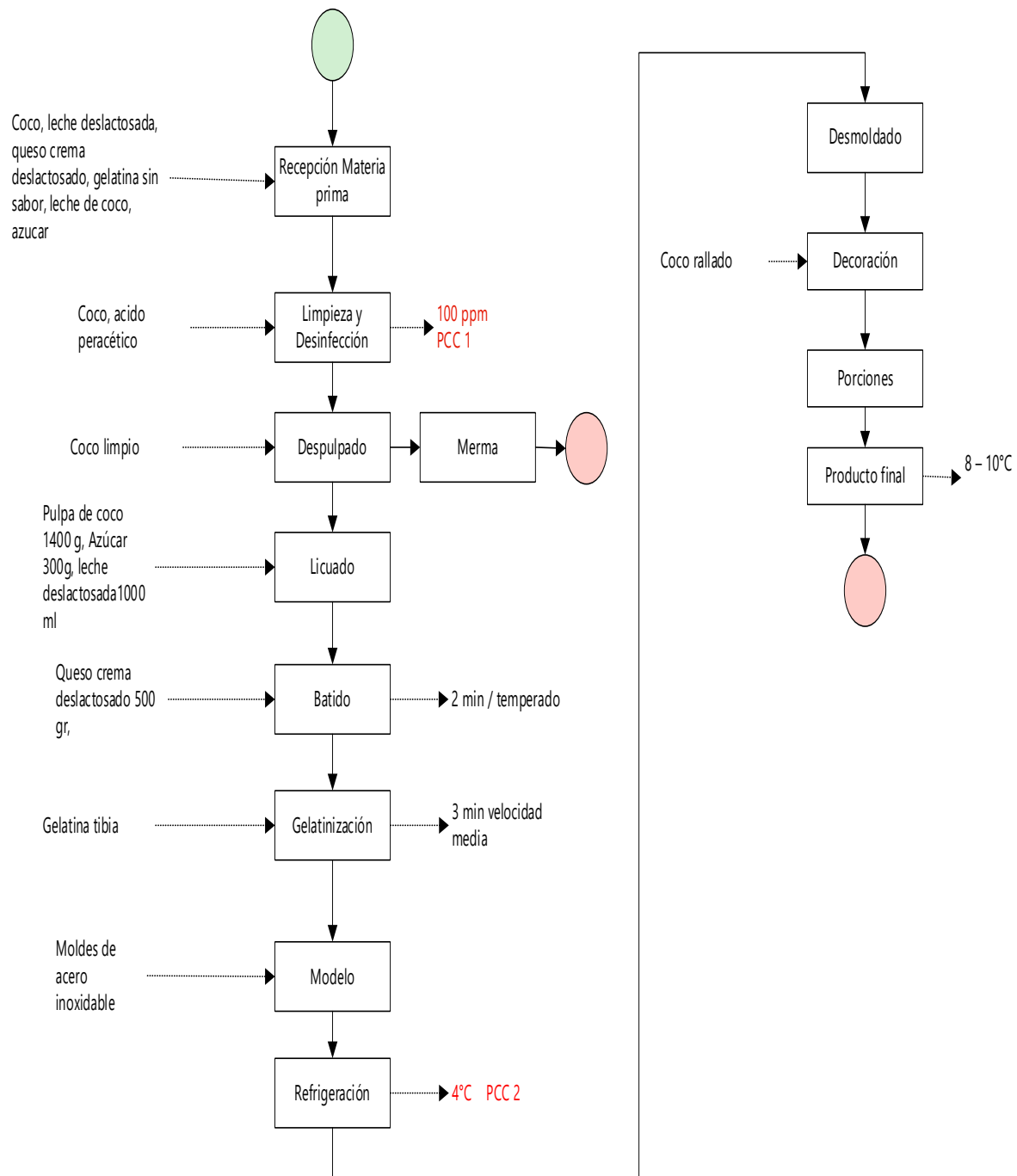
Etapas del proceso	Peligro identificado	Límite / medida de control	Monitoreo / verificación	Acción correctiva
Desinfección del coco	Contaminación microbiana de la pulpa por manipulación de la cáscara	50–100 ppm de hipoclorito, 5 min	Verificación de concentración y tiempo	Repetir la desinfección; descartar fruto con signos de deterioro
Refrigeración	Crecimiento microbiano y gelificación incompleta	4 °C ± 1 °C durante 5–6 h	Registro de temperatura del refrigerador	Prolongar la refrigeración; descartar si se rompió la cadena de frío

Fuente: Elaborado por el autor (2026), con base en los principios generales de higiene del Codex Alimentarius (2023)

3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

En términos de aceptación, el diagrama se elabora conforme a la simbología ANSI/ISO, con óvalo para inicio y fin, rectángulo para operación, rombo para punto de decisión o control, paralelogramo para entrada de materia prima o salida de producto, y flecha para el sentido del flujo.

Ilustración 1: *Diagrama de flujo del proceso*



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

3.7. PRUEBA DE ACEPTACIÓN SENSORIAL

Una vez seleccionada la formulación F1, elaborada con leche deslactosada y con mejor desempeño en la evaluación organoléptica preliminar, se procedió a estandarizar su formulación y su proceso de elaboración. Posteriormente se aplicó la prueba de aceptación sensorial al producto final con doce consumidores no entrenados, con el propósito de caracterizar el nivel de agrado de sus principales atributos. Para esta evaluación se contó con la participación de 12 consumidores.

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.8.1. Población

A partir de los elementos descritos, la población de referencia está constituida por consumidores adultos residentes en las parroquias de Pifo y Tumbaco, pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito, que consumen postres de manera habitual.

3.8.2. Muestra y tipo de muestreo

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, con una muestra de doce jueces consumidores no entrenados, identificados con los códigos E001 a E012.

Desde el análisis realizado, la muestra de doce jueces se considera un panel piloto y se encuentra por debajo de los tamaños habituales empleados en pruebas afectivas de consumidores. En consecuencia, los resultados permiten describir la aceptación de la formulación entre los participantes e identificar atributos con oportunidad de mejora, pero no deben generalizarse estadísticamente a toda la población de Pifo-Tumbaco ni interpretarse como una estimación poblacional con margen de error definido.

La consecuencia estadística es concreta y debe anticiparse. Con once bloques en el análisis de casos completos, la prueba de varianza dispone de potencia reducida, de modo que solo diferencias de magnitud considerable entre atributos alcanzarían significancia. Un resultado no significativo, en estas condiciones, no constituye evidencia de igualdad entre atributos sino ausencia de evidencia de diferencia. Esa distinción se sostiene en la interpretación de los resultados y origina una recomendación específica sobre la ampliación del panel en trabajos posteriores.

3.8.3. Criterios de inclusión y exclusión

En el campo económico, criterios de inclusión: edad igual o superior a 18 años; residencia o actividad habitual en Pifo o Tumbaco; consumo habitual de postres; aceptación voluntaria de participar previa información sobre la composición del producto.

En cuanto a la estandarización, criterios de exclusión: alergia declarada a la proteína de la leche, al coco o a la gelatina; afección respiratoria o bucal en curso que altere la percepción sensorial; consumo de tabaco, café o alimentos de sabor intenso en los treinta minutos previos a la cata; formación previa como juez sensorial entrenado, dado que la prueba es afectiva y no descriptiva; participación de menores de edad.

3.9. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO

3.9.1. Tipo de prueba y escala empleada

Se aplicó una prueba afectiva de aceptación mediante una escala verbal estructurada de cinco categorías por atributo. El panel expresó agrado y no intensidad analítica de descriptores, condición que justifica el uso de jueces no entrenados y que, de hecho, desaconseja la participación de jueces entrenados, cuyo criterio distorsionaría la medición del agrado del consumidor común.

La codificación asigna el valor 5 a la categoría más favorable y el 1 a la menos favorable, según se detalla a continuación.

Tabla 14. *Codificación de la escala verbal aplicada*

Puntuación	Color / apariencia	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad general
5	Muy atractivo	Muy agradable	Me encanta	Muy cremosa	Muy satisfecha
4	Atractivo	Agradable	Me gusta	Cremosa	Satisfecha
3	Neutral	Neutral	Neutral	Suave	Neutral
2	Poco atractivo	Desagradable	No me gusta	Grumosa	Insatisfecha
1	Muy poco atractivo	Muy desagradable	Lo odio	Muy grumosa	Muy insatisfecha

Fuente: Elaborado por el autor (2026) con base en el instrumento aplicado.

Bajo una lectura funcional, la escala de textura merece una precisión metodológica. A diferencia de las otras cuatro, no es hedónica sino descriptiva de la sensación en boca, ordenada de mayor a menor cremosidad. Su codificación asume que una mayor cremosidad equivale a una mayor deseabilidad en un cheesecake, supuesto que el marco teórico respalda en el apartado 2.3.11 y que los comentarios abiertos del propio panel confirman: el único juez que marcó grumosa solicitó, en el campo de sugerencias, que el producto fuera más liso y cremoso.

La escala hedónica de nueve puntos es la más usada en la literatura. La de cinco categorías, en comparación, cansa menos al panelista y se responde más rápido, aunque reduce la variabilidad

de los datos. Esta reducción se reconoce como una limitación y se tiene en cuenta al interpretar la potencia de las pruebas estadísticas.

3.9.2. Reclutamiento y perfil de los jueces

Los panelistas se reclutaron por invitación directa en el entorno académico y comunitario de Pifo y Tumbaco. Se incluyeron adultos consumidores de postres, sin entrenamiento previo como jueces sensoriales. En total, doce personas integraron el panel, codificadas de E001 a E012.

Dado el tamaño de la muestra, el trabajo se enmarca como un panel piloto de aceptación y no como un estudio poblacional. Esto acota el alcance de los resultados sin restarles validez. Con doce evaluadores es posible describir el perfil de aceptación de la formulación e identificar sus debilidades; en cambio, no es posible estimar la aceptación en Pifo-Tumbaco con un margen de error conocido. La limitación se declara en este apartado, vuelve a analizarse en la discusión del Capítulo IV y sustenta una de las recomendaciones finales.

3.9.3. Condiciones de la prueba

La evaluación se realizó el 27 de junio de 2026 en puestos individuales, sin comunicación entre panelistas, con luz blanca uniforme, sin olores extraños y con agua a temperatura ambiente para limpiar el paladar. Las muestras provinieron de un único lote elaborado el mismo día, lo que garantizó que todos los jueces evaluaran un producto idéntico.

3.9.4. Instrumento

En la ficha de evaluación se anotan la fecha, el nombre del producto, el código del evaluador, las cinco escalas de la Tabla 11 y una pregunta abierta sobre qué mejoraría el evaluador en el producto. El formato vacío está en el Anexo 3 y las fichas llenas en el Anexo 5. La pregunta abierta no forma parte del análisis estadístico, pero sirve para comparar los números con los comentarios espontáneos del panel. En el Capítulo IV se verá que, al coincidir ambas fuentes, la información fue más útil que la que daba cada una por separado.

Tabla 15. *Parámetros del panel sensorial afectivo*

Parámetro	Descripción
Tipo de prueba	Afectiva de aceptación
Escala	Verbal estructurada de 5 categorías
Número de panelistas	12 jueces consumidores no entrenados (E001–E012)
Fecha de aplicación	27 de junio de 2026
Atributos evaluados	Color, aroma, sabor, textura, satisfacción general

Parámetro	Descripción
Medición complementaria	Pregunta abierta de sugerencias de mejora
Condiciones del área	Puestos individuales, luz blanca, ambiente libre de olores
Neutralizante	Agua a temperatura ambiente
Origen de las muestras	Lote único elaborado el mismo día
Análisis de datos	DBCA con Tukey HSD ($\alpha = 0,05$) y prueba t de una muestra

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

3.9.5. Índice de aceptabilidad

De manera complementaria al análisis inferencial se calculó el índice de aceptabilidad de cada atributo mediante la expresión:

$$IA (\%) = (\text{media obtenida} \div 5) \times 100$$

Se tomó como criterio de aceptación un índice igual o mayor al 70 %, un umbral habitual en el desarrollo de productos. El índice tiene un fin descriptivo, ya que expresa la media en porcentaje, lo que facilita su lectura y resulta útil para la propuesta comercial del último capítulo.

3.9.6. Tratamiento de datos faltantes

La ficha E011 no registró marca en el ítem de satisfacción general. El dato se trató como valor perdido, sin imputación: los estadísticos descriptivos de ese atributo se calcularon sobre once observaciones y el análisis de varianza se ejecutó sobre los once panelistas con registro completo en los cinco atributos. Se optó por el análisis de casos completos y no por imputación, dado que con una muestra de doce evaluadores cualquier valor imputado tendría un peso desproporcionado sobre el resultado.

3.10. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

3.10.1. Caracterización del panel

Ya en la fase experimental, el panel se conformó con doce evaluadores consumidores no entrenados, codificados de E001 a E012, quienes evaluaron muestras procedentes de un lote único elaborado el mismo día de la sesión

3.10.2. Puntuaciones individuales

Tabla 16. Matriz de puntuaciones por evaluador y atributo

Evaluador	Color	Aroma	Sabor	Textura	Aceptabilidad general	Promedio
E001	5	5	5	2	5	4,40
E002	5	5	5	4	5	4,80
E003	4	3	4	4	4	3,80

Evaluador	Color	Aroma	Sabor	Textura	Aceptabilidad general	Promedio
E004	4	5	5	5	4	4,60
E005	4	5	5	4	4	4,40
E006	5	4	5	5	5	4,80
E007	5	4	5	4	5	4,60
E008	4	5	5	5	5	4,80
E009	5	5	5	5	5	5,00
E010	5	4	4	4	5	4,40
E011	5	5	5	5	5	5,00
E012	5	5	4	4	4	4,40

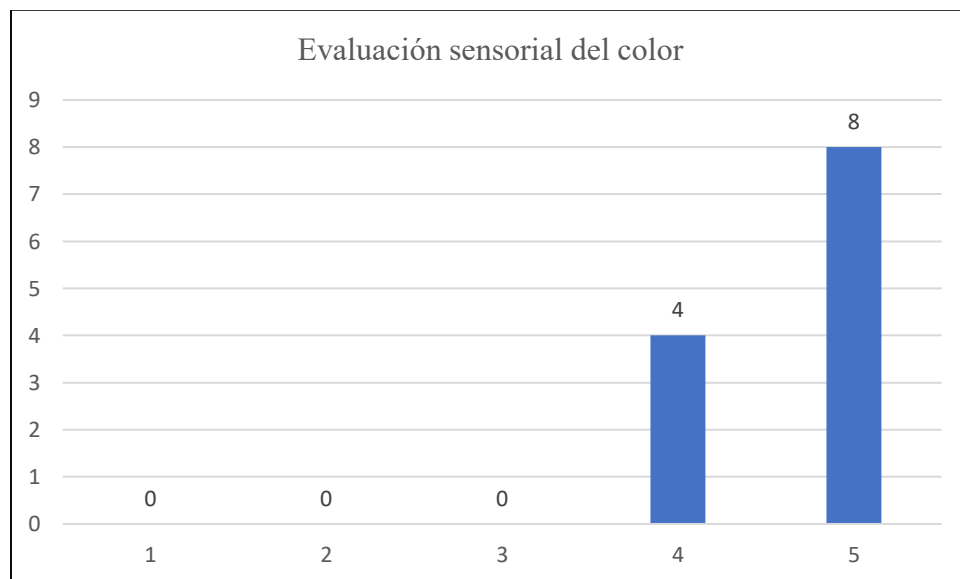
Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Frente a este comportamiento, ningún evaluador otorgó una media individual inferior a 3,80, valor que corresponde al panelista más severo del grupo, E003. En el extremo opuesto, E009 y E011 calificaron con el máximo en todos los atributos que registraron.

3.11. RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL

3.11.1. Color

Ilustración 2: Evaluación sensorial, Color



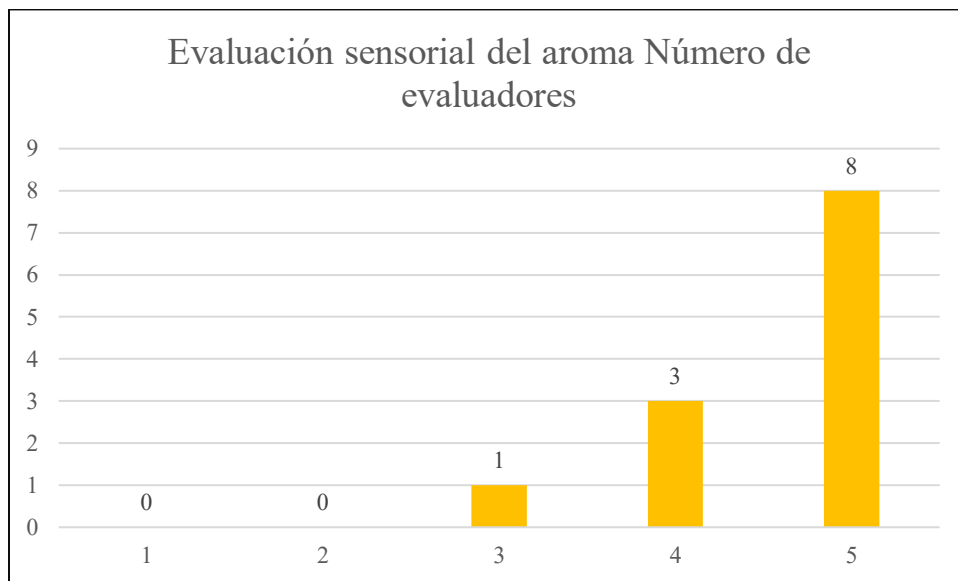
Fuente: Elaborado por el autor (2026)

El color presentó una valoración ampliamente favorable, debido a que 8 de los 12 evaluadores asignaron una puntuación de 5, mientras los 4 restantes calificaron con 4. De tal manera, el 100 % de las respuestas se concentró en los niveles superiores de la escala. Este resultado permite advertir que la apariencia cromática del cheesecake fue aceptada

satisfactoriamente y que la presentación visual no generó percepciones negativas entre los participantes.

3.11.2. Aroma

Ilustración 3: Evaluación sensorial, Aroma

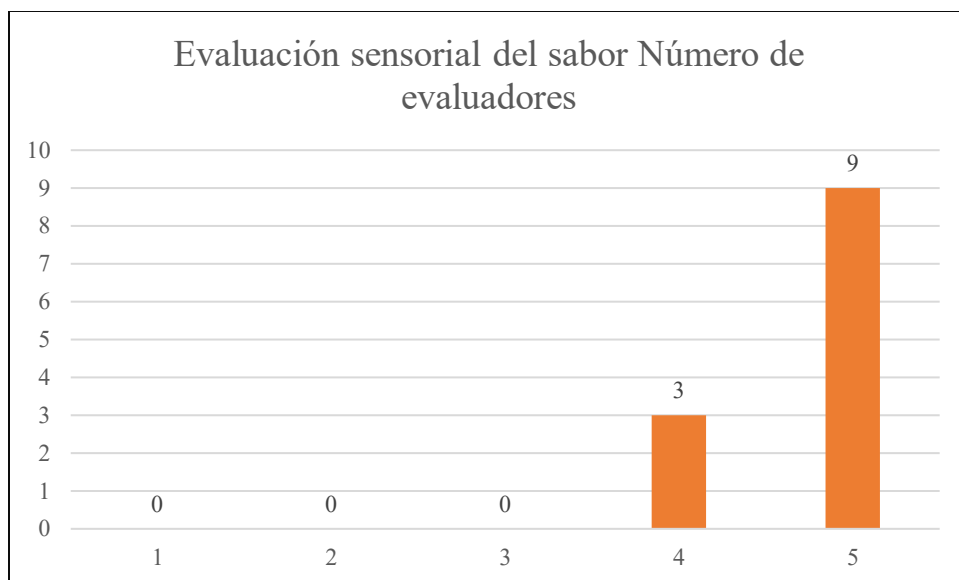


Fuente: Elaborado por el autor (2026)

El aroma mantuvo una tendencia positiva dentro de la evaluación sensorial, con 8 participantes que asignaron una puntuación de 5, 3 que calificaron con 4 y 1 evaluador que otorgó 3. Por ende, el 91,7 % de las respuestas se ubicó entre las categorías 4 y 5. El aroma de coco fue bien aceptado, aunque uno de los consumidores lo percibió con una intensidad algo distinta.

3.11.3. Sabor

Ilustración 4: Evaluación sensorial, Sabor

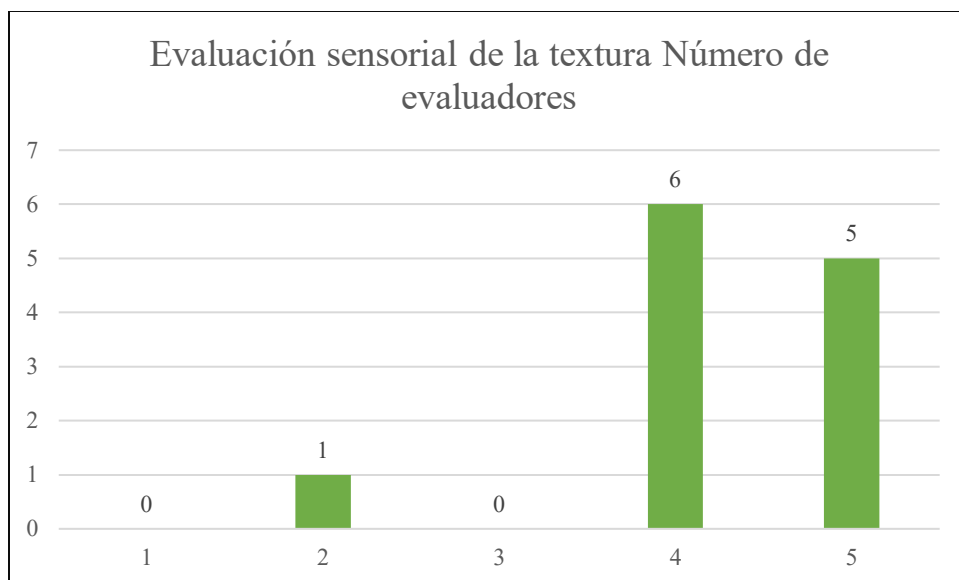


Fuente: Elaborado por el autor (2026)

El sabor se ubicó entre los atributos con mayor aceptación, considerando que 9 evaluadores otorgaron una puntuación de 5 y los 3 restantes calificaron con 4. En consecuencia, el 100 % de las respuestas se mantuvo en los niveles superiores de la escala. Estos datos permiten considerar que la combinación entre coco, queso crema deslactosado, leche deslactosada y los demás ingredientes alcanzó un equilibrio agradable para los consumidores participantes.

3.11.4. Textura

Ilustración 5: Evaluación sensorial, Textura

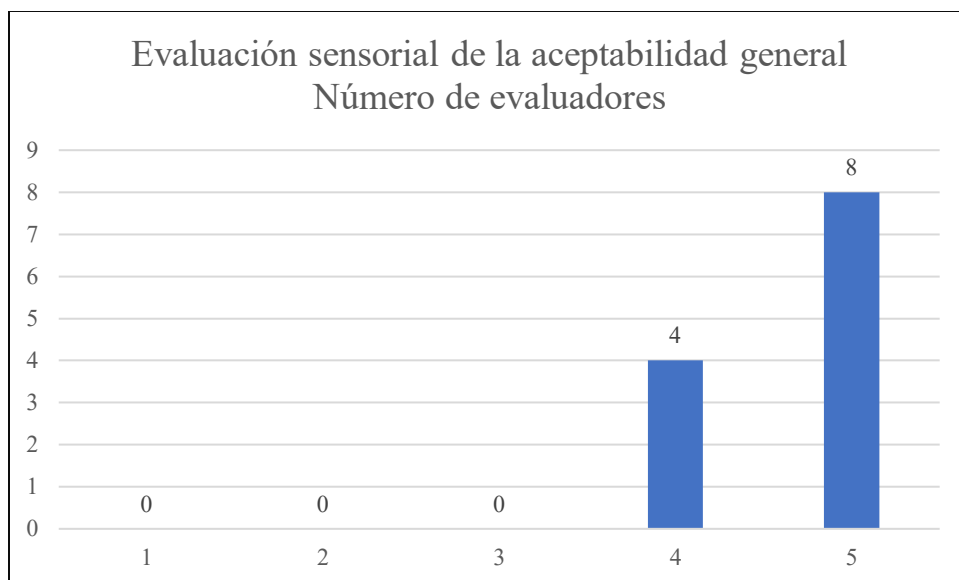


Fuente: Elaborado por el autor (2026)

La textura presentó una mayor variabilidad respecto a los otros atributos evaluados, debido a que 5 participantes calificaron con 5, 6 asignaron 4 y 1 evaluador otorgó una puntuación de 2. A la postre, el 91,7 % mantuvo una percepción favorable, pero la presencia de una valoración baja permite identificar este atributo como el principal aspecto de mejora. Por ello, conviene prestar atención a la cantidad de gelatina, el proceso de mezclado y el tiempo de refrigeración.

3.11.5. Aceptación general

Ilustración 6: Evaluación sensorial, Aceptación general



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

La aceptación general reflejó una respuesta claramente positiva, ya que 8 participantes asignaron una puntuación de 5 y los 4 restantes otorgaron 4. Así, el 100 % de las respuestas quedó en los dos niveles más altos de la escala. El panel recibió bien la formulación y, aunque hubo variación en las notas de textura, la impresión general del producto fue favorable.

3.12. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Según las respuestas de los jueces, el cheesecake frío sabor a coco tuvo una aceptación favorable en todos los atributos evaluados. Ningún promedio bajó de 4 sobre 5, señal de una percepción positiva y de calificaciones relativamente homogéneas. Aun así, el valor de estos datos va más allá de su magnitud, ya que permiten distinguir los aspectos de la formulación que están resueltos de aquellos que todavía admiten ajustes.

Con 4,75/5, el sabor alcanzó el promedio más alto y se consolidó como la principal fortaleza de la formulación. Este resultado cobra relevancia si se considera que el coco y los lácteos deslactosados tienen perfiles de sabor marcados, y que su interacción podía alterar de manera notable la percepción final. Los panelistas, sin embargo, percibieron una mezcla equilibrada. Cualquier modificación posterior de la receta debería, por tanto, respetar las proporciones responsables de este resultado.

El color y la aceptabilidad general coincidieron en 4,67/5. Esa coincidencia sugiere que la impresión visual favorable del cheesecake se sostuvo una vez que el producto fue probado. El aroma obtuvo 4,58/5, un valor alto aunque algo inferior al de los atributos anteriores. No se trata de un rechazo. Más bien, el dato indica que la intensidad aromática debe controlarse con mayor precisión, sobre todo porque el perfil del coco varía con la proporción de pulpa y de leche empleadas y con las características de la materia prima.

La textura registró la media más baja (4,25/5) y la mayor dispersión. Su promedio, con todo, se mantiene dentro de la categoría favorable, por lo que el resultado no refleja rechazo; lo que hace es señalar con claridad el principal punto de mejora. Mientras el sabor y el color dependen, sobre todo, de la combinación de ingredientes, la textura responde a variables de proceso como la proporción y la hidratación de la gelatina, la forma de incorporarla, el tiempo de refrigeración y la temperatura alcanzada en esa etapa. Es en esos factores donde conviene concentrar los ajustes, antes de plantear cambios en la composición.

En síntesis, el producto requiere correcciones puntuales y no una reformulación completa. Sabor, color, aroma y aceptación general conforman una base sensorial sólida; la textura, por su parte, delimita el área técnica en la que todavía existe margen de mejora. Esta lectura facilita el diseño de las siguientes pruebas, que pueden centrarse en el comportamiento estructural del

cheesecake sin comprometer los atributos que el panel ya valoró positivamente. Se concluye que la formulación presenta características sensoriales adecuadas para el panel evaluado y constituye un punto de partida viable para su estandarización.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 PROPUESTA

4.2. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

La propuesta plantea elaborar a pequeña escala la formulación F1 de cheesecake frío sabor a coco, seleccionada en la comparación organoléptica preliminar. Sus ingredientes son pulpa de coco, leche de coco, leche y queso crema declarados comercialmente como deslactosados, azúcar y gelatina sin sabor. Está dirigida a consumidores que prefieren preparaciones con ingredientes deslactosados. Conviene aclarar que no se atribuye al producto una composición nutricional superior ni la ausencia de lactosa residual, puesto que ninguna de las dos condiciones se verificó analíticamente.

Dos resultados del propio estudio justifican la elección de F1. En la fase preliminar funcionó mejor que la versión con leche de soya, y en la prueba afectiva final obtuvo una

aceptación general de 4,67/5. El sabor fue el atributo mejor calificado (4,75/5), y la textura, con 4,25/5, el que más ajustes requiere.

Para una eventual comercialización, se recomienda iniciar con producción en lotes controlados, venta directa y un abastecimiento acotado a cafeterías y pastelerías de la zona. Esta estrategia guarda coherencia con el carácter piloto de la evaluación sensorial. Además, permite observar la respuesta real del mercado antes de aumentar el volumen.

Como decoración pueden emplearse coco rallado tostado o láminas de coco, respetando las condiciones de higiene, refrigeración y estandarización fijadas en la ficha técnica. Todo cambio en ingredientes o proporciones dará lugar a una formulación distinta, que deberá someterse a una nueva evaluación sensorial antes de adoptarse.

El análisis económico fijó un costo variable de 28,33 USD por lote, frente a un precio de venta propuesto de 40,00 USD, lo que deja un margen de contribución unitario de 11,67 USD. Con costos fijos mensuales de 326,92 USD, la operación alcanza el equilibrio con aproximadamente 29 lotes al mes. Bajo los supuestos de costo empleados, el panorama es favorable; aun así, estas cifras no sustituyen un estudio de demanda ni garantizan, por sí mismas, una rentabilidad sostenida.

Quedan pendientes tres verificaciones, ajenas al alcance de este estudio, que deberían completarse antes de una comercialización formal. Es necesario establecer la vida útil del producto y realizar su análisis microbiológico; además, si se desea declararlo libre de lactosa, habrá que cuantificar la lactosa residual. Estas tareas pertenecen a una fase posterior de desarrollo y no comprometen la validez de los resultados gastronómicos y sensoriales.

Tabla 17. *Ficha técnica del cheesecake frío sabor a coco sin lactosa*

Parámetro	Especificación
Denominación	Cheesecake frío sabor a coco, sin lactosa, sin base
Categoría	Postre refrigerado semisólido de repostería
Presentación	Lote de 3.650 g
Ingredientes	Pulpa de coco (38,36 %), leche deslactosada (27,40 %), queso crema deslactosado (13,70 %), leche de coco (10,96 %), azúcar (8,22 %), gelatina sin sabor (1,37 %)
Alérgenos declarados	Contiene leche y coco
Características sensoriales	Color blanco marfil uniforme; aroma característico a coco; sabor dulce con nota láctea; textura cremosa, firme al corte
Condición de conservación	Refrigeración a 4 °C ± 1 °C
Temperatura de servicio	8 a 10 °C
Vida útil estimada	5 días en refrigeración (estimación preliminar, pendiente de validación)
Tiempo de gelificación	5 a 6 horas a 4 °C
Envase	Recipiente de grado alimentario con tapa hermética
Normativa de referencia	ARCSA (2023); Codex Alimentarius (2023)

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

La vida útil se declara como estimación preliminar y no como dato validado. El estudio no incluyó análisis microbiológico ni seguimiento de sinéresis durante el almacenamiento, de modo que este parámetro requiere verificación antes de cualquier comercialización formal. Es la limitación de mayor peso práctico de todo el trabajo.

4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA

4.3.1. Costos variables

Los costos variables cambian en proporción al volumen producido.

Tabla 18. *Costos variables por lote*

Concepto	Costo (USD)	Participación (%)
Materia prima	16,53	58,3 %
Envase y etiquetado	1,80	6,4 %
Mano de obra directa	10,00	35,3 %
Costo variable unitario (CVu)	28,33	100,0 %

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Desde la relación entre costo y aceptación, la materia prima concentra el 58,3 % del costo variable. Dentro de ella, el rubro de mayor incidencia relativa no es el más caro en términos absolutos sino el que arrastra la merma: el coco pierde el 30 % de su masa en el acondicionamiento, de modo que cada dólar invertido en coco rinde setenta centavos de producto aprovechable.

El envase no figuraba en el costeo original y se añade aquí, ya que un producto refrigerado destinado a la venta lo necesita. Sin él, el costo variable habría quedado demasiado bajo y el punto de equilibrio, demasiado optimista.

4.3.2. Costos fijos

Tabla 19. *Costos fijos mensuales*

Concepto	Costo (USD)	Participación (%)
Arriendo del espacio de producción	180,00	55,1 %
Servicios básicos (agua, luz, gas)	45,00	13,8 %
Publicidad y material promocional	30,00	9,2 %

Concepto	Costo (USD)	Participación (%)
Depreciación de equipos	28,92	8,8 %
Internet y telefonía	25,00	7,6 %
Insumos de limpieza y aplicación de BPM	18,00	5,5 %
Total de costos fijos (CF)	326,92	100,0 %

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Más de la mitad de los costos fijos corresponde al arriendo. Esto tiene una implicación importante, pues si se produjera en una cocina compartida o alquilada por horas, el punto de equilibrio bajaría bastante. En un emprendimiento que recién empieza, este es probablemente el cambio con mayor impacto en la viabilidad.

4.3.3. Fijación del precio de venta al público

El costeo original fijaba un precio de venta de 30,00 USD y un costo total de 30,00 USD, es decir, sin margen de utilidad. A ese precio no habría ganancia que compense el riesgo del negocio ni dinero para reinvertir, por lo que el precio debe ajustarse.

Tabla 20. *Fijación del precio de venta y margen de contribución*

Concepto	Valor (USD) e indicador (%)
Costo variable unitario	28,33
Margen aplicado sobre el costo variable	41,2 %
Precio de venta al público (PVP)	40,00
Margen de contribución unitario (PVP – CVu)	11,67
Razón de margen de contribución	29,2 %
Precio por kilogramo de producto	10,96

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Desde el control del proceso, el precio de 40,00 USD por lote de 3.650 g equivale a 10,96 USD por kilogramo. La referencia resulta pertinente porque permite comparar la propuesta con la oferta de repostería convencional sin que el tamaño del lote distorsione el juicio.

La disposición del consumidor a pagar este diferencial cuenta con respaldo en la literatura. (Taeger & Thiele, 2021) documentaron que los productos deslactosados encarecen la canasta alimentaria y que, aun así, constituyen la alternativa más eficiente en costo para quien vive con esta condición. El consumidor de este segmento acepta un sobreprecio; lo que espera a cambio es calidad, y los resultados del panel indican que el producto la entrega.

4.3.4. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el volumen de ventas en el cual el ingreso total iguala al costo total, sin utilidad ni pérdida. Se calcula mediante la expresión:

$$Q = CF \div (PVP - CVu)$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

$$Q = 326,92 \div (40,00 - 28,33) = 326,92 \div 11,67 = 28,01 \approx 29 \text{ lotes mensuales}$$

Tabla 21. *Punto de equilibrio en unidades y en dinero*

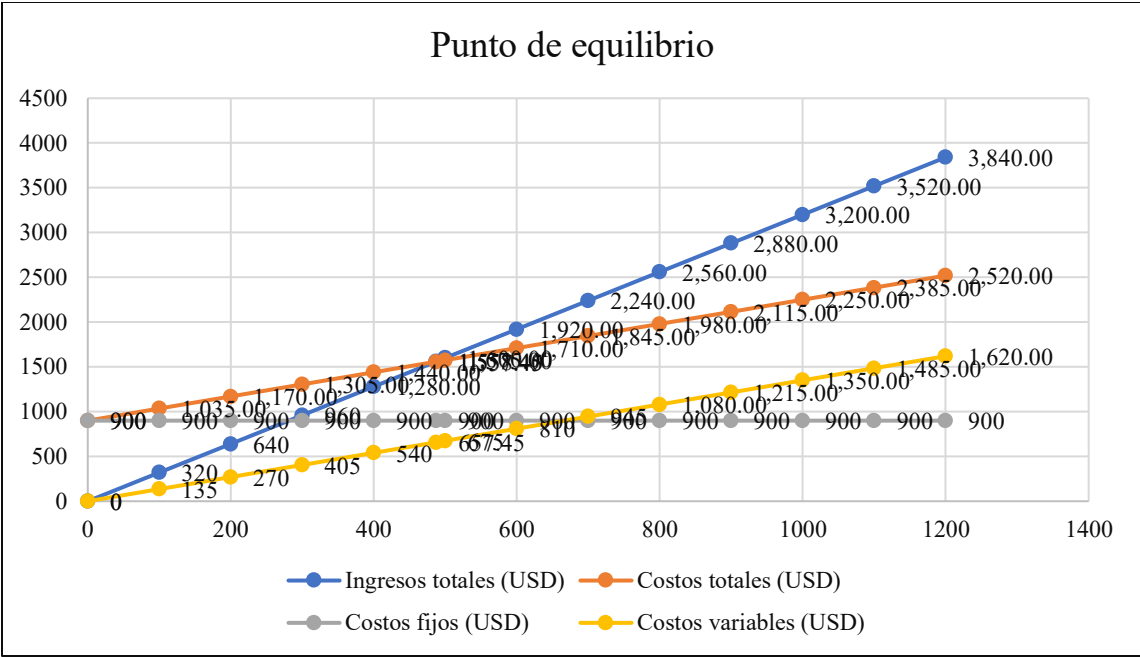
Concepto	Resultado
Costos fijos mensuales	326,92 USD
Margen de contribución unitario	11,67 USD
Punto de equilibrio en unidades	29 lotes al mes
Punto de equilibrio en dinero	1.160,00 USD al mes
Equivalencia en producción diaria (26 días)	$\approx 1,1$ lotes por día

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Bajo los supuestos de costos y precio utilizados, el punto de equilibrio se alcanza aproximadamente con 29 lotes mensuales, equivalentes a 1,1 lotes por día si se trabaja 26 días al mes. Cada lote vendido por encima del punto de equilibrio aporta 11,67 USD de margen de contribución adicional antes de considerar impuestos, imprevistos u otros gastos no incorporados en el modelo.

4.3.5. Representación tabular para la gráfica del punto de equilibrio

Ilustración 7: Gráfica del punto de equilibrio 82



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Tabla 22. Ingresos, costos y resultado por nivel de producción mensual

Unidades producidas (lotes/mes)	Costos fijos (USD)	Costos variables (USD)	Costo total (USD)	Ingresos totales (USD)	Resultado (USD)
0	326,92	0,00	326,92	0,00	-326,92
5	326,92	141,65	468,57	200,00	-268,57
10	326,92	283,30	610,22	400,00	-210,22
15	326,92	424,95	751,87	600,00	-151,87
20	326,92	566,60	893,52	800,00	-93,52
25	326,92	708,25	1.035,17	1.000,00	-35,17
29	326,92	821,57	1.148,49	1.160,00	+11,51
35	326,92	991,55	1.318,47	1.400,00	+81,53
40	326,92	1.133,20	1.460,12	1.600,00	+139,88
50	326,92	1.416,50	1.743,42	2.000,00	+256,58

Fuente: Elaborado por el autor (2026)

La Tabla 22 reúne los valores con los que se construyó la gráfica del punto de equilibrio. El eje horizontal representa los lotes producidos y vendidos por mes; el vertical, los valores monetarios en dólares. Donde se cruzan la línea de costo total y la de ingreso total se sitúa el volumen aproximado a partir del cual la operación cubre sus costos.

4.4. CONCLUSIONES

- La revisión teórica dio sustento al desarrollo del producto en varios temas: la intolerancia a la lactosa, el uso de lácteos deslactosados, las propiedades tecnológicas del coco, la función de la gelatina, la evaluación sensorial y el análisis de costos. La evidencia revisada también permitió delimitar el alcance del trabajo: utilizar ingredientes declarados como deslactosados no demuestra por sí mismo una composición nutricional superior ni garantiza una concentración específica de lactosa residual en el producto terminado.
- Al caracterizar los ingredientes se encontró que el queso crema deslactosado da cuerpo y cremosidad, que la leche y la pulpa de coco aportan aroma, grasa y sólidos, y que la gelatina es el principal agente que da estructura al cheesecake frío. Por eso la textura depende tanto de la cantidad de gelificante como del control de la temperatura en la preparación y en la refrigeración.
- Con la comparación organoléptica preliminar se eligió la formulación F1, hecha con leche deslactosada, por sobre la alternativa con leche de soya. A partir de ella se estandarizó un lote de 3.650 g con cantidades fijas, control del proceso, refrigeración a $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y registro de la merma del coco, lo que deja una base reproducible para elaborar el producto.
- La formulación seleccionada fue bien aceptada por el panel piloto. El sabor tuvo la media más alta (4,75/5), la aceptación general llegó a 4,67/5 y la textura fue la más baja (4,25/5). Según el ANOVA, las diferencias entre atributos no fueron estadísticamente significativas ($F = 1,389$; $p = 0,255$). La prueba t, en cambio, confirmó que la aceptación general superó el valor de referencia 4 ($t = 4,183$; $p < 0,001$). Estos resultados corresponden al panel que participó y no pueden extenderse a toda la población de Pifo-Tumbaco.
- El análisis económico arrojó un costo variable de 28,33 USD por lote, costos fijos de 326,92 USD al mes, un precio de venta propuesto de 40,00 USD y un margen de contribución unitario de 11,67 USD. Con estos valores, el equilibrio se alcanza en torno a 29 lotes mensuales. Dentro de los supuestos considerados, la propuesta resulta económicamente viable; su rentabilidad efectiva, no obstante, dependerá de la demanda, del manejo de la merma y de la estabilidad de los costos.
- El objetivo general se cumplió, ya que se desarrolló, seleccionó, estandarizó y evaluó un cheesecake frío sabor a coco elaborado con ingredientes declarados comercialmente como deslactosados. El producto mostró aceptación favorable en el panel piloto y una estructura económica susceptible de aplicación a pequeña escala. Antes de una comercialización

formal deben validarse la vida útil, la inocuidad microbiológica y, cuando corresponda, la concentración de lactosa residual del producto terminado.

4.5. RECOMENDACIONES

- Ajustar y validar la textura mediante ensayos controlados con pequeñas variaciones en la concentración de gelatina, manteniendo constantes los demás ingredientes y las condiciones de refrigeración, sobre todo porque la textura fue el atributo con menor media en la prueba sensorial.
- Desde el análisis de costos, ampliar la evaluación afectiva con una muestra mayor y más diversa de consumidores de Pifo-Tumbaco. El panel de doce participantes debe interpretarse como una prueba piloto, por lo que una fase posterior deberá utilizar un tamaño muestral que permita estimaciones con mayor capacidad de generalización.
- En relación con la textura, realizar estudios de vida útil que incluyan seguimiento de textura, sinéresis, aroma, sabor, apariencia y condiciones microbiológicas durante el almacenamiento refrigerado. Hasta contar con estos resultados no debe establecerse una vida útil comercial definitiva.
- Cuantificar la lactosa residual del producto terminado mediante un método analítico apropiado antes de utilizar una declaración técnica o regulatoria de “sin lactosa”. En el presente estudio esta condición se sustenta únicamente en el empleo de materias primas comercialmente declaradas como deslactosadas.
- Desde la experiencia de consumo evaluada, mantener la cadena de frío alrededor de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, registrar temperaturas y aplicar las buenas prácticas de manufactura definidas durante la recepción, preparación, moldeo, refrigeración, porcionado y almacenamiento del producto.
- Reducir y registrar la merma del coco, que incide directamente en el costo de la materia prima. Si se estandariza su acondicionamiento y se aprovecha mejor la pulpa, el rendimiento económico puede mejorar sin tocar la formulación.
- Validar el precio propuesto de 40,00 USD por lote mediante una prueba de mercado local y actualizar periódicamente los costos variables y fijos. El punto de equilibrio calculado depende de los valores empleados en 2026 y debe recalcularse si cambian precios, volumen del lote o estructura operativa.

- Llevar registros de cada lote con cantidades, rendimiento, tiempos, temperaturas y observaciones. Con esta información se podrá comprobar que la formulación se reproduce igual y detectar desviaciones antes de aumentar la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Anguita-Ruiz, A., Aguilera, C., & Gil, Á. (2020). Genetics of lactose intolerance: An updated review and online interactive world maps of phenotype and genotype frequencies. *Nutrients*, 12(9), 2689. <https://doi.org/10.3390/nu12092689>
- Appiani, M., Cattaneo, C., Laureati, M., & Pagliarini, E. (2023). Sensory properties and consumer acceptance of plant-based meat, dairy, fish and eggs analogs: A systematic review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1268068. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1268068>
- Bi, H., Wang, Y., Guo, Y., Liao, Z., & Na, Z. (2023). Influence of pasteurization on Maillard reaction in lactose-free milk. *Molecules*, 28(20), 7105. <https://doi.org/10.3390/molecules28207105>
- Cardello, A., Llobell, F., Giacalone, D., Roigard, C., & Jaeger, S. (2022). Plant-based alternatives vs dairy milk: Consumer segments and their sensory, emotional, cognitive and situational use responses to tasted products. *Food Quality and Preference*, 100, 104599. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104599>

- Catanzaro, R., Sciuto, M., & Marotta, F. (2021). Lactose intolerance: An update on its pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Nutrition Research*, 89, 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2021.02.003>
- Chen, Y., Chen, Y., Jiang, L., Huang, Z., Zhang, W., & Yun, Y. (2023). Improvement of emulsifying stability of coconut globulin by noncovalent interactions with coffee polyphenols. *Food Chemistry: X*, 20, 100954. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100954>
- de Wijk, R., Van Gemert, L., Terpstra, M., & Wilkinson, C. (2003). Texture of semi-solids: Sensory and instrumental measurements on vanilla custard desserts. *Food Quality and Preference*, 14(4), 305-317. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00107-6](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00107-6)
- Gunn, B., Baudouin, L., & Olsen, K. (2011). Independent origins of cultivated coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Old World tropics. *PLoS ONE*, 6(6), e21143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021143>
- Jaeger, S., Dupas de Matos, A., Frempomaa Oduro, A., & Hort, J. (2024). Sensory characteristics of plant-based milk alternatives: Product characterisation by consumers and drivers of liking. *Food Research International*, 180, 114093. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114093>
- Jaeger, S., Jin, D., & Roigard, C. (2024). Plant-based alternatives need not be inferior: Findings from a sensory and consumer research case study with cream cheese. *Foods*, 13(4), 567. <https://doi.org/10.3390/foods13040567>
- Karoui, R., & Bouaicha, I. (2024). A review on nutritional quality of animal and plant-based milk alternatives: A focus on protein. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1378556. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1378556>

- Lethuaut, L., Brossard, C., Rousseau, F., Bousseau, B., & Genot, C. (2003). Sweetness-texture interactions in model dairy desserts: Effect of sucrose concentration and the carrageenan type. *International Dairy Journal*, 13(8), 631-641. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00106-7](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00106-7)
- Li, A., Zheng, J., Han, X., Jiang, Z., Yang, B., Yang, S., Zhou, W., Li, C., & Sun, M. (2023). Health implication of lactose intolerance and updates on its dietary management. *International Dairy Journal*, 140, 105608. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105608>
- Li, A., Zheng, J., Han, X., Yang, S., Cheng, S., Zhao, J., Zhou, W., & Lu, Y. (2023). Advances in low-lactose/lactose-free dairy products and their production. *Foods*, 12(13), 2553. <https://doi.org/10.3390/foods12132553>
- Lin, H.-T., Tsai, J.-S., Liao, H.-H., & Sung, W.-C. (2023). The effect of hydrocolloids on penetration tests and syneresis of binary gum gels and modified corn starch-gum gels. *Gels*, 9(8), 605. <https://doi.org/10.3390/gels9080605>
- Lin, H.-T., Tsai, J.-S., Liao, H.-H., & Sung, W.-C. (2025). Effect of hydrocolloids on penetration tests, sensory evaluation, and syneresis of milk pudding. *Polymers*, 17(3), 300. <https://doi.org/10.3390/polym17030300>
- Martínez Rodríguez, M., Samaniego-Vaesen, M., & Alonso-Aperte, E. (2021). A new food composition database of lactose-free products commercialized in Spain: Differences in nutritional composition as compared to traditional products. *Foods*, 10(4), 851. <https://doi.org/10.3390/foods10040851>
- Neelakantan, N., Seah, J., & van Dam, R. (2020). The effect of coconut oil consumption on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Circulation*, 141(10), 803-814. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.043052>

- Nishinari, K., Fang, Y., & Rosenthal, A. (2019). Human oral processing and texture profile analysis parameters: Bridging the gap between the sensory evaluation and the instrumental measurements. *Journal of Texture Studies*, 50(4), 369-380. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12404>
- Ratchapakdee, P., Akrawutpornpat, S., & Akesowan, A. (2024). Sensory profile and consumer perception of plant-based non-dairy milk jellies. *Food Research*, 8(3), 92-96. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(3\).259](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(3).259)
- Sanches, F., de Jesus, E., Alves, V., Quast, L., Romio, A., dos Passos Francisco, C., Tormen, L., & Bertan, L. (2022). Creamy coconut milk dessert with cocoa flavor: Proximate composition, texture profiling, and sensory evaluation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(1), e16151. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16151>
- Sharp, E., D'Cunha, N., Ranadheera, C., Vasiljevic, T., Panagiotakos, D., & Naumovski, N. (2021). Effects of lactose-free and low-lactose dairy on symptoms of gastrointestinal health: A systematic review. *International Dairy Journal*, 114, 104936. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104936>
- Short, E., Kinchla, A., & Nolden, A. (2021). Plant-based cheeses: A systematic review of sensory evaluation studies and strategies to increase consumer acceptance. *Foods*, 10(4), 725. <https://doi.org/10.3390/foods10040725>
- Taeger, M., & Thiele, S. (2021). Additional costs of lactose-reduced diets: Lactose-free dairy product substitutes are a cost-effective alternative for people with lactose intolerance. *Public Health Nutrition*, 24, 4043-4058. <https://doi.org/10.1017/S1368980021002779>

Tangsuphoom, N., & Coupland, J. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. *Journal of Food Science*, 73(6), E274-E280.

<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00819.x>

Tulashie, S., Amenakpor, J., Atisey, S., Odai, R., & Akpari, E. (2022). Production of coconut milk:

A sustainable alternative plant-based milk. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100206. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100206>

ANEXOS

Anexo 1: Equipos



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 2: Recepción de materias primas



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 3: Pesado del coco



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 4: Proceso de licuado del coco



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 5: Agregación de queso crema deslactosado



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 6: Colocación en el molde



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 7: Colocación en el molde



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

Anexo 8: Prueba sensorial



Fuente: Elaborado por el autor (2026)

FECHA: 27/06/2026

Información General

- Nombre del producto: Cheesecake de coco
sin lactosa
- Evaluador: _____

Comentarios Adicionales

- ¿Qué mejorarías del producto?

Características Sensoriales**1. Apariencia**

- Color:
- () Muy atractivo
- () Atractivo
- () Neutral
- () Poco atractivo
- () Muy poco atractivo

2. Aroma

- Aroma agradable:
- () Muy agradable
- () Agradable
- () Neutral
- () Desagradable
- () Muy desagradable

3. Sabor

- Preferencia general:
- () Me encanta
- () Me gusta
- () Neutral
- () No me gusta
- () Lo odio

4. Textura

- Sensación en boca:
- () Muy cremosa
- () Cremosa
- () Suave
- () Grumosa
- () Muy grumosa

5. Sensación General

- Satisfacción general con el producto:
- () Muy satisfecha
- () Satisfecha
- () Neutral
- () Insatisfecha
- () Muy insatisfecha