



Análisis sensorial y composición nutricional de un yogurt con fitoesteroles destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular

Víctor Hugo Valdez Vélez

Director

José Xavier Mosquera Mármol

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo Superior en Procesamiento de Alimentos

Instituto Superior Tecnológico Internacional ITI

Carrera de Procesamiento de Alimentos

D.M Quito, 21 de mayo de 2025

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo a quienes han sido pilar fundamental a lo largo de esta formación académica.

A Dios, por darme la templanza y sabiduría necesarias para hacer frente a cada reto.

A mis padres y a mi hermana, por su amor, dedicación y entrega que ha sido incondicional y que ha cimentado la base de mis logros. Sus palabras de apoyo han sido mi mayor motivación. A mi abuelita Zaida, por su amor de madre manifestado en sus oraciones y plegarias en pro de mi bienestar y progreso.

A mis docentes, por impartir sus conocimientos y compartir sus experiencias, a fin de poder guiarme correctamente en mi formación académica y profesional.

A mis compañeros de clase y amigos, por su cercanía y palabras de aliento, y por hacer de este proceso una experiencia maravillosa e inolvidable.

Y, también, a mí mismo, por la constancia y la dedicación que he tenido para alcanzar este objetivo.

Este logro no es solo mío, sino de todos los que me han acompañado durante esta experiencia enriquecedora.

Con mucho aprecio para todos ustedes,

Víctor Valdez.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por encaminar mis pasos por el sendero del bien, guiándome no solo hacia el crecimiento profesional, sino también hacia el desarrollo personal y humano.

A mi familia, por inculcarme principios y valores que me inspiran a generar un cambio positivo en la sociedad.

A la docente Grace Manobanda, por su apoyo incondicional y por su calidad profesional y humana.

Al docente José Mosquera, por su tiempo, orientación y disposición como tutor de tesis, contribuyendo así a la elaboración de un trabajo de calidad.

A mis amigos y compañeros de clase, por su motivación constante y por alegrar mis días con sus ocurrencias y experiencias de vida y en el ámbito laboral.

Y, finalmente, a mí mismo, por la perseverancia y la determinación para no rendirme y continuar luchando por mis sueños.

Con profunda gratitud para todos ustedes,

Víctor Valdez.

Autoría

Yo, Víctor Hugo Valdez Vélez, autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Víctor Hugo Valdez Vélez

Quito, 21 de mayo del 2025

José Xavier Mosquera Mármol

Director de trabajo de titulación

Certifica

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

José Xavier Mosquera Mármol

Quito, 21 de mayo del 2025

Declaración de cesión de Derechos de trabajo fin de carrera

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de mayo de 2025, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos del trabajo de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, Víctor Hugo Valdez Vélez, bajo la dirección de José Xavier Mosquera Mármol declaro ser el autor del trabajo de fin de carrera con el tema “Análisis sensorial y composición nutricional de un yogurt con fitoesteroles destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular”, como requisito fundamental para optar por el título de Tecnólogo de Alimentos, a su vez autorizo a la biblioteca del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, para que pueda registrar en el repositorio digital y difunda esta investigación con fines netamente académicos, pues como política del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, los trabajos de fin de carrera se aplican, materializan y difunden en beneficio de la comunidad.

SEGUNDA: Los comparecientes José Xavier Mosquera Mármol, en calidad de director del trabajo fin de carrera y el/la Sr./Srta. Víctor Hugo Valdez Vélez, como autor/a del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos del trabajo fin de carrera y conceden la autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva

alguna. El Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

TERCERA: Las partes declaradas aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

José Xavier Mosquera Mármol

Víctor Hugo Valdez Vélez

Quito, 21 de mayo de 2025

Índice

Portada.....	1
Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Autoría.....	4
Certificación del director de trabajo de grado.....	5
Declaración de cesión de derechos de trabajo fin de carrera.....	6
Índice.....	8
Índice de tablas.....	12
Índice de figuras.....	14
Resumen.....	15
Introducción.....	16
Antecedentes.....	16
Marco contextual.....	17
Análisis macro.....	17
Análisis meso.....	18
Análisis micro.....	19
Formulación del problema.....	20
Definición del problema.....	20
Idea a defender.....	21
Objeto de estudio y campo de acción.....	21
Objeto de estudio.....	21
Campo de acción.....	21
Justificación.....	21
Objetivos.....	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
Síntesis de la introducción.....	23
Capítulo 1: Fundamentación teórica.....	24

Análisis de campo de investigación.....	24
Antecedentes del producto.....	24
Mercado de yogurt en Quito.....	26
Investigación de productos similares.....	28
Fundamentación conceptual.....	31
Fundamentación legal.....	33
Requisitos de leches fermentadas – NTE INEN 2395:2011.....	33
Requisitos de alimentos funcionales – NTE INEN 2587:2011.....	34
Requisitos para el rotulado de alimentos y declaraciones nutricionales y saludables – NTE INEN 1334-1, 1334-2 y 1334-3.....	35
Guía para el Etiquetado de Alimentos - FDA.....	35
Reglamento (UE) No 376/2010 - EFSA.....	36
Fundamentación técnica y/o tecnológica.....	37
Establecimiento de una base de yogurt adecuada.....	37
Incorporación de fitoesteroles en cantidades funcionales.....	38
Verificación de eficacia de ingredientes funcionales durante vida útil del producto.....	44
Fundamento bioquímico del efecto de los fitoesteroles sobre la absorción del colesterol.....	45
Síntesis del capítulo 1.....	47
Capítulo 2: Diseño metodológico.....	48
Proceso de producción.....	48
Materiales y equipos.....	48
Métodos.....	48
Diseño experimental.....	49
Variables de diseño.....	50
Variables de respuesta.....	51
Análisis sensorial.....	52
Elaboración de tabla nutricional.....	53
Determinación de costo de producción.....	54

Costo de materia prima.....	54
Costo de mano de obra.....	55
Costos indirectos de fabricación.....	55
Determinación de precio de venta.....	56
Elaboración de etiqueta del producto.....	57
Síntesis del capítulo 2.....	57
Capítulo 3: Resultados y discusión.....	58
Formulación del producto.....	58
Formulación de yogurt con monoglicéridos destilados.....	58
Formulación de yogurt con lecitina de soya.....	59
Resultados del proceso de producción.....	59
Diagramas de flujo.....	60
Resultados de pruebas sensoriales y análisis estadístico.....	63
ANOVA: variable aceptabilidad.....	64
ANOVA: variable granulosis.....	68
Mejor tratamiento para la elaboración del yogurt con fitoesteros.....	73
Tabla nutricional y parámetros físico-químicos.....	75
Costo de producción.....	79
Precio de venta.....	82
Etiquetado del producto.....	83
Síntesis del capítulo 3.....	85
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	88
Referencias bibliográficas.....	90
Anexos.....	104
Anexo 1 Análisis de involucrados.....	104
Anexo 2 Problema de investigación.....	108
Anexo 3 Pesado de leche UHT y calentamiento.....	110
Anexo 4 Adición de fitoesteros.....	110
Anexo 5 Adición de cultivo láctico.....	111

Anexo 6 Fermentación del yogurt con fitoesteroles en yogurtera.....	111
Anexo 7 Muestras codificadas con formatos de análisis sensorial.....	112
Anexo 8 Ejecución del análisis sensorial en el área de talleres del ITI.....	112
Anexo 9 Ejecución del análisis sensorial en el laboratorio de Gastronomía del ITI.....	113
Anexo 10 Formato de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad.....	114
Anexo 11 Formato de análisis sensorial para la prueba de granulosidad.....	115
Anexo 12 Formatos de análisis sensorial panelista 1.....	116
Anexo 13 Formatos de análisis sensorial panelista 2.....	117
Anexo 14 Formatos de análisis sensorial panelista 3.....	118
Anexo 15 Formatos de análisis sensorial panelista 4.....	119
Anexo 16 Formatos de análisis sensorial panelista 5.....	120
Anexo 17 Formatos de análisis sensorial panelista 6.....	121
Anexo 18 Formatos de análisis sensorial panelista 7.....	122
Anexo 19 Formatos de análisis sensorial panelista 8.....	123
Anexo 20 Formatos de análisis sensorial panelista 9.....	124
Anexo 21 Formatos de análisis sensorial panelista 10.....	125
Anexo 22 Formatos de análisis sensorial panelista 11.....	126
Anexo 23 Formatos de análisis sensorial panelista 12.....	127
Anexo 24 Formatos de análisis sensorial panelista 13.....	128
Anexo 25 Formatos de análisis sensorial panelista 14.....	129
Anexo 26 Formatos de análisis sensorial panelista 15.....	130
Anexo 27 Formatos de análisis sensorial panelista 16.....	131
Anexo 28 Formatos de análisis sensorial panelista 17.....	132
Anexo 29 Formatos de análisis sensorial panelista 18.....	133
Anexo 30 Formatos de análisis sensorial panelista 19.....	134
Anexo 31 Formatos de análisis sensorial panelista 20.....	135
Anexo 32 Formatos de análisis sensorial panelista 21.....	136
Anexo 33 Formatos de análisis sensorial panelista 22.....	137
Anexo 34 Formatos de análisis sensorial panelista 23.....	138

Anexo 35 Formatos de análisis sensorial panelista 24.....	139
Anexo 36 Formatos de análisis sensorial panelista 25.....	140
Anexo 37 Formatos de análisis sensorial panelista 26.....	141
Anexo 38 Formatos de análisis sensorial panelista 27.....	142
Anexo 39 Formatos de análisis sensorial panelista 28.....	143
Anexo 40 Formatos de análisis sensorial panelista 29.....	144
Anexo 41 Formatos de análisis sensorial panelista 30.....	145
Anexo 42 Formatos de análisis sensorial panelista 31.....	146
Anexo 43 Formatos de análisis sensorial panelista 32.....	147

Índice de tablas

Tabla 1 Productos similares comercializados en Quito.....	29
Tabla 2 Requisitos físico-químicos específicos para leches fermentadas.....	34
Tabla 3 Variables de diseño y respuesta.....	50
Tabla 4 Diseño experimental multicategórico aplicado.....	50
Tabla 5 Formulación del yogurt funcional con monoglicéridos destilados.....	58
Tabla 6 Formulación del yogurt funcional con lecitina de soya.....	59
Tabla 7 Resultados del análisis sensorial del diseño multicategórico.....	63
Tabla 8 Análisis de Varianza (ANOVA) para Aceptabilidad – Suma de cuadrados.....	64
Tabla 9 Prueba de Múltiples Rangos por Aceptabilidad por Tipo de emulsificante.....	65
Tabla 10 Prueba de Múltiples Rangos por Aceptabilidad por Tiempo de fermentación.....	67

Tabla 11 Análisis de Varianza (ANOVA) para Granulosidad – Suma de cuadrados.....	69
Tabla 12 Prueba de Múltiples Rangos por Granulosidad por Tipo de emulsificante.....	70
Tabla 13 Prueba de Múltiples Rangos por Granulosidad por Tiempo de fermentación.....	72
Tabla 14 Composición de cada ingrediente basada en 100g.....	75
Tabla 15 Composición del yogurt basado en el tamaño de porción.....	76
Tabla 16 Tabla nutricional del yogurt con fitoesteroles.....	77
Tabla 17 Costos de materia prima para el yogurt con fitoesteroles.....	79
Tabla 18 Costos de mano de obra para el yogurt con fitoesteroles.....	80
Tabla 19 Costo indirecto de fabricación por envase para el yogurt con fitoesteroles.....	81
Tabla 20 Costo indirecto de fabricación por luz eléctrica para el yogurt con fitoesteroles.....	81

Índice de figuras

Figura 1 Microencapsulación de compuestos biactivos.....	39
Figura 2 Micronización por aire a presión.....	40
Figura 3 Método de extracción con fluidos supercríticos.....	42
Figura 4 Representación de la reacción enzimática de esterificación entre un fitoesterol y un ácido graso, con formación de éster de fitoesterol (fitoestanol) y agua.....	43
Figura 5 Estructura y función del emulsificante en una emulsión de tipo aceite en agua.....	44
Figura 6 Diferencias en la estructura molecular del colesterol, fitoesterol y fitoestanol.....	46
Figura 7 Resultados del color para los cuatro tratamientos de yogurt.....	60
Figura 8 Diagrama de flujo aplicado para los tratamientos en los que se incorporaron monoglicéridos destilados.....	61
Figura 9 Diagrama de flujo aplicado para los tratamientos en los que se incorporó lecitina de soya.....	62
Figura 10 Gráfico de medias por aceptabilidad por tipo de emulsificante.....	66
Figura 11 Gráfico de medias por aceptabilidad por tiempo de fermentación.....	68
Figura 12 Gráfico de medias por granulosidad por tipo de emulsificante.....	71
Figura 13 Gráfico de medias por granulosidad por tiempo de fermentación.....	73
Figura 14 Etiqueta del yogurt con fitoesteroles.....	83
Figura 15 Presentación de 200g del yogurt con fitoesteroles con su etiqueta.....	84

Resumen

El presente trabajo se enfoca en el análisis sensorial y en la composición nutricional de un yogurt con fitoesteroles. Este producto está destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar su salud cardiovascular. Aprovechando la capacidad de los fitoesteroles para reducir el colesterol, se propone un producto funcional que responde a la limitada oferta de alimentos para prevenir el hipercolesterolemia. El yogurt se elaboró con leche descremada UHT, aditivos y fitoesteroles a 45 °C, mediante un diseño experimental que evalúa diferentes tipos de emulsificantes y tiempos de fermentación. Pruebas sensoriales realizadas a 32 panelistas analizaron la aceptabilidad y granulosidad del yogurt, identificando como mejor tratamiento al que incorporó monoglicéridos destilados al 2% con 6 horas de fermentación. La composición nutricional fue determinada por el método indirecto análisis, lo que permitió verificar su cumplimiento con las normativas legales. El yogurt mantuvo un precio competitivo y un etiquetado conforme sin requerir semáforo nutricional. Este producto se presenta como una opción efectiva y económica para mejorar la salud cardiovascular, integrando en un solo alimento los beneficios de los probióticos y los fitoesteroles.

Palabras clave: Yogurt, Fitoesteroles, Cardiovascular, Colesterol, Hipercolesterolemia.

Introducción

Análisis sensorial y composición nutricional de un yogurt con fitoesteroles destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular.

Antecedentes

En este trabajo se tomaron como referencia diversos estudios. Comunian et al. (2017) desarrollaron un yogurt funcional con fitoesteroles, aceite de echium y ácido sináptico mediante microencapsulación. Evaluaron el efecto de estos compuestos en el color, sinéresis y aceptabilidad, obteniendo buenos resultados sensoriales y una reducción significativa de la sensación granulosa, aunque con un alto contenido de grasa debido al aceite de echium.

Olfa et al. (2019) suplementaron yogurt con fitoesteroles (1,6%) y lactulosa (6%) microencapsulados, logrando mejoras en la textura y estabilidad sin comprometer la aceptabilidad sensorial. Además, confirmaron la presencia de los compuestos funcionales mediante el análisis de composición nutricional.

Cevallos (2019) formuló un yogurt bebible con fitoesteroles encapsulados en alginato de sodio. La incorporación de los fitoesteroles mejoró notablemente la estabilidad y la viscosidad del producto. Sin embargo, el autor subraya la necesidad de realizar pruebas sensoriales para evaluar la percepción del consumidor frente a la presencia de partículas.

Barrazueta y Cabezas (2023) elaboraron un yogurt sabor fresa fortificado con fitoesteroles de soya encapsulados en gomas alimenticias, lo que redujo significativamente la sinéresis. No obstante, recomendaron realizar un análisis

sensorial de aceptabilidad para identificar posibles diferencias frente a un yogurt tradicional.

Izadi et al. (2015) evaluaron un yogurt bajo en grasa enriquecido con fitoesteres mediante emulsión aceite/agua. La adición de emulsificantes (ésteres de lactato) mejoró la viscosidad y redujo la sinéresis. Los autores enfatizaron la importancia de complementar el estudio con un análisis sensorial.

Marco contextual

Análisis macro

Dentro del procesamiento de alimentos una de las temáticas a ser abordadas es el desarrollo de alimentos funcionales con propiedades fisiológicas beneficiosas para el organismo. Para ello, se tiene el caso de alimentos suplementados con fitoesteres que ayudan a reducir los altos niveles de colesterol en sangre (Jáuregui, Ureta y Zelada, 2011). De manera general, se pueden señalar dos tipos de colesterol en sangre: HDL (lipoproteína de alta densidad) que previene enfermedades cardiovasculares y LDL (lipoproteína de bajo peso molecular) que en exceso promueve diferentes patologías cardíacas (Alfonso y Ariza, 2008).

Según cifras detalladas por la OMS (Organización Mundial de la Salud), se estima que el elevado nivel de colesterol LDL en sangre (hipercolesterolemia) causa 2,6 millones de muertes en el mundo, razón por la cual, es considerado una de las principales causas de mortalidad mundial (OMS, 2012). Aunado a ello, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) menciona que la alta mortalidad mundial por hipercolesterolemia se debe mayormente a que, aumenta considerablemente el riesgo de padecer cardiopatías

isquémicas (por obstrucción de las principales arterias del corazón), favoreciendo la aparición de angina de pecho o infarto del miocardio (Herrero et al., 2014).

Análisis meso

De acuerdo con un estudio realizado por la OPS (Organización Panamericana de Salud), Ecuador es el tercer país de las Américas con mayor nivel de colesterol no saludable respecto a la media de su población masculina, mientras que, para la media de la población femenina Ecuador ocupa el segundo lugar en el continente. Estos resultados sugieren que, Ecuador es uno de los países de América en donde se evidencia mayor riesgo de presentar hipercolesterolemia, razón por la cual, el gobierno debe promover medidas que favorezcan su reducción en la población ecuatoriana (OPS, 2018). Así pues, el consumo de alimentos funcionales con fitoesteroles es una medida que puede ser considerada para tales propósitos.

Con respecto a las consecuencias económicas que supone el riesgo latente de anginas de pecho o infartos por hipercolesterolemia para Ecuador, se tiene el incremento en el número de jubilaciones anticipadas por enfermedades catastróficas. El Estado ecuatoriano debe garantizar jubilaciones por invalidez de acuerdo con las directrices del Código de Trabajo, razón por la cual, el país contaría con menos fuerza laboral, y a su vez, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) tendría que cubrir un mayor número de pensiones jubilares anticipadas (IESS, 2024). Esto puede derivar en un mayor gasto fiscal y en una menor disponibilidad de recursos financieros estatales.

Análisis micro

El hipercolesterolemia en Quito es considerado como un problema de salud pública que afecta principalmente a personas de la tercera edad, cuya calidad de vida se ve mermada por cuadros clínicos asociados con cardiopatías coronarias, arterioesclerosis, hipertensión, entre otros (Maldonado et al., 2012). La principal forma de tratar el hipercolesterolemia en adultos mayores se da por medio de la administración dosificada de fármacos prescritos, en conjunto con una dieta equilibrada y un incremento en la actividad física moderada. No obstante, estas medidas suelen ser de índole correctiva y no de forma profiláctica o preventiva (Pramparo, Boissonnet y Schargrotsky, 2011).

La inclusión de medidas profilácticas para la hipercolesterolemia puede no ser únicamente de interés para personas de la tercera edad, sino también, para adultos jóvenes que estén interesadas en cuidar su salud cardiovascular (véase anexo 1). Una correcta forma de mantener una buena salud cardíaca es a través de la ingesta de alimentos ricos en fitoesteroles (frutos secos, soya, maíz, leguminosas, verduras, entre otros), ya que, disminuyen los niveles de colesterol LDL en la sangre. Sin embargo, en dichos alimentos los fitoesteroles se encuentran en concentraciones muy bajas para ejercer su efecto funcional como hipocolesterolémicos (reductores de colesterol en sangre), a tal punto que, con el consumo de estos alimentos se logra una estimada ingesta diaria limitada de 160-500 mg de fitoesteroles/día (Dávila, Granja y Zambrano, 2020; Silva et al., 2016).

Es posible suplementar fitoesteroles en bebidas lácteas fermentadas en cantidades funcionales (1500-3000 mg/día) y, de esta forma, aprovechar de manera

combinada los beneficios de los probióticos para la salud digestiva con los beneficios de los fitoesteroles para la salud cardiaca (Buyuktuncer, 2017, pp. 151-169). No obstante, en la ciudad de Quito no se dispone de este tipo de productos, de manera que, la ciudadanía posee menos alternativas alimenticias para prevenir diferentes tipos de enfermedades. De hecho, la mayoría de las bebidas disponibles en los supermercados y diferentes puntos de venta carecen de innovación, investigación, desarrollo y no contribuyen positivamente a la salud de los consumidores (Morales et al., 2022).

Formulación del problema de investigación

¿Cómo influye la limitada disponibilidad de alternativas alimenticias en la prevención de enfermedades cardiovasculares en personas adultas en la ciudad de Quito?

Definición del problema de investigación

La limitada disponibilidad de alternativas alimenticias para prevenir enfermedades del corazón reduce las opciones disponibles para quienes buscan cuidar su salud cardiovascular. Esto aplica no solo para las personas de la tercera edad, sino también para las personas jóvenes, ya que, cada día las nuevas generaciones están más interesadas en tener un estilo de vida saludable. Al haber poca oferta de bebidas funcionales (como el yogurt con fitoesteroles) y, por el contrario, existir una amplia gama de bebidas altas en azúcar, es poco probable que el riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares disminuya. Este riesgo podría traducirse en un aumento de personas afectadas por enfermedades del corazón, lo que, a su vez, podría tener un impacto negativo en la economía ecuatoriana debido al incremento de

jubilaciones anticipadas por enfermedades graves. Para mayor detalle del problema de investigación ver anexo 2.

Idea a defender

Con el desarrollo de un yogurt con fitoesteroles, se dispondrá de una nueva alternativa alimenticia hipocolesterolémica que coadyuvará en la prevención de enfermedades del corazón en la ciudad de Quito.

Objeto de estudio y campo de acción

Objeto de estudio:

Se pretende brindar un alimento funcional que coadyuve en la prevención de la hipercolesterolemia en personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular.

Campo de acción:

Con base al reglamento No 376/2010 (EFSA, 2010) se espera que, con el consumo diario de un yogurt que contenga entre 1.5 y 2.4 g de fitoesteroles, junto con una dieta baja en grasas, se logre una reducción de entre el 7% y el 10% en los niveles de colesterol en un período de dos a tres semanas en personas adultas de Quito.

Justificación

El desarrollo de un yogurt con fitoesteroles puede beneficiar a las personas de la tercera edad y a las personas adultas interesadas en prevenir cardiopatías. Si se dispone de un mayor número de alternativas alimenticias para la hipercolesterolemia, se puede facilitar la labor de los consumidores de seleccionar minuciosamente

alimentos adecuados para mantener una buena salud cardiovascular. Con el consumo de este yogurt se pueden obtener objetivos de salud a corto plazo, ya que, con la ingesta de 1.5-2.4 g de fitoesteroles formulados en la bebida (y una dieta baja en grasas) se puede reducir del 7 al 10 % de la colesterolemia en un rango de dos a tres semanas (EFSA, 2010).

La importancia en el desarrollo del yogurt con fitoesteroles es tal que, con una sola porción de 200 g al día se puede conseguir la dosis necesaria para obtener el efecto funcional como hipocolesterolémico (1500 - 3000 mg/día), siendo dicho efecto, de relevancia biológica y pudiendo mantenerse con el consumo continuado (AESAN, 2019; EFSA, 2010). Este beneficio sería casi imposible de lograr con la ingesta de alimentos tradicionales, ya que, para frutas y verduras se necesitarían consumir unos 2 Kg al día para conseguir 1 g (o 1000 mg) de fitoesteroles, para cereales alrededor de 1 Kg y para aceites vegetales unos 100 g diarios (Moreau, Whitaker y Hicks, 2012).

El desarrollo de un yogurt con fitoesteroles permite también contar con un producto con doble beneficio en una sola bebida, ya que, incluye las propiedades funcionales de los probióticos para la salud digestiva y las propiedades hipocolesterolémicas de los fitoesteroles para la salud cardiovascular (Buyuktuncer, 2017, pp. 151-169).

Objetivos

General

Analizar las propiedades sensoriales y la composición nutricional de un yogurt con fitoesteroles destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular.

Específicos

- Definir los principios y fundamentos teóricos necesarios para la elaboración de un yogurt con fitoesteroles.
- Establecer la metodología para la realización del análisis sensorial mediante un diseño experimental y para la determinación de la composición nutricional utilizando el método indirecto.
- Realizar un análisis estadístico de varianza (ANOVA) de los resultados obtenidos, contrastándolo con la normativa nacional e internacional aplicable a productos lácteos con fitoesteroles.

Síntesis de la introducción

Frente a la limitada disponibilidad de alternativas alimenticias hipocolesterolémicas se busca desarrollar un yogurt con fitoesteroles destinado a personas adultas de Quito interesadas en cuidar su salud cardiovascular. Con este desarrollo se espera brindar una nueva alternativa que coadyuve en la prevención de cardiopatías con objetivos de salud alcanzables e incorporar los beneficios de los probióticos con los beneficios de los fitoesteroles.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Análisis de campo de investigación

Antecedentes del producto

El primer estudio sobre el uso de fitoesteroles como agentes hipocolesterolémicos se realizó en 1950. En esta investigación, se descubrió que la hipercolesterolemia en pollos podía prevenirse al agregar esteroles de soya a su alimentación. Además, se observó que la inclusión de fitoesteroles en la dieta de las aves reducía la incidencia y gravedad de enfermedades cardiovasculares, como la aterosclerosis (Kong, 2017).

El primer estudio realizado en humanos fue desarrollado en 1953. En esta investigación se observó que el consumo diario de sitosterol (un tipo de fitosterol) impedía la sobreabsorción de colesterol, generando así, una disminución de los niveles altos de colesterol en sangre hasta un nivel basal endógeno. Durante los años siguientes, se realizaron otros ensayos con resultados similares sobre el impacto del sitosterol en el colesterol sérico de personas y pacientes con afecciones cardiovasculares (Amar et al., 2020).

A mediados de los años 50, se lanzó el fármaco Cytellin que contenía sitosteroles cristalizados, no obstante, presentaba baja biodisponibilidad por lo que requería dosis diarias elevadas (de 6 a 18 g diarios), además de tener un sabor y textura poco agradables, lo que afectaba la adherencia al tratamiento. A pesar de estos inconvenientes, Cytellin se utilizó para tratar la hipercolesterolemia hasta la década de 1980 (Klingberg, 2012).

En la década de los 90, se logró mejorar la biodisponibilidad de los esteroides vegetales, al implementar procesos tecnológicos de esterificación, lo que permitió obtener esteroides esterificados con mayor solubilidad para formulaciones de tipo oleosas. Esta mejora tecnológica, en conjunto con el desarrollo del concepto de alimentos funcionales, despertó el interés por suplementar esteroides vegetales en alimentos de naturaleza grasa, como mantecas y margarinas (Garg, 2015).

La primera investigación enfocada en alimentos enriquecidos con fitoesteroides se llevó a cabo en 1995 utilizando margarina. Los resultados de dicho estudio evidenciaron que la adición de 1,8 g de esteroides vegetales en este producto reducía hasta un 14,1% los niveles de colesterol LDL en un grupo representativo de pacientes con hipercolesterolemia. Este hallazgo impulsó, en años posteriores, la introducción al mercado de una amplia gama de alimentos suplementados con fitoesteroides, orientados a la prevención de afecciones cardiovasculares (Buyuktuncer, 2017).

Debido al incremento en la oferta de alimentos funcionales con fitoesteroides, organismos de control como la FDA y la EFSA, limitaron las declaraciones de salud hasta contar con suficiente evidencia científica que demuestre la efectividad de los fitoesteroides como hipocolesterolémicos (Zawistowski y Jones, 2019). En los años siguientes, se realizaron múltiples investigaciones, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y meta-análisis que apoyaban la idea de que el consumo diario de alimentos lácteos suplementados con 1.5 g de fitoesteroides, podía reducir entre el 7 y el 10% del colesterol LDL en menos de un mes y que esta disminución era de relevancia fisiológica (Shaghghi, et al, 2013; Wang, et al., 2012).

Ante la enorme evidencia científica presentada, la FDA en el año 2000 aprobó las declaraciones de salud en el etiquetado para los alimentos que contenían fitoesteroles, mientras que, la EFSA lo haría en el año 2008. Como resultado de esto, hoy en día es posible encontrar en los mercados norteamericano y europeo alimentos con fitoesteroles con declaraciones de salud, de los que destacan: margarinas, mantecas, leches, yogures, helados, chocolates, entre otros (Zawistowski y Jones, 2019).

Mercado de yogurt en Quito

El yogurt es uno de los productos lácteos más consumidos en Quito, debido a su valor nutricional y a la percepción creciente de ser un producto saludable (Yarad, 2017). Según el INEC, los principales canales de distribución de yogurt son las tiendas y bodegas, que concentran el 44.6% de la distribución, seguido de los supermercados, con un 41.9% (Naranjo, 2007). De acuerdo con Sandoval (2020), entre los principales supermercados de Quito que comercializan yogurt se encuentran: Supermaxi, Megamaxi, Coral, Tía, Mi Comisariato y Santa María.

Aunque los consumidores generalmente adquieren yogurt a través de los canales de distribución convencionales (supermercados y tiendas de barrio), algunos consumidores prefieren productos locales en mercados tradicionales o tiendas especializadas en alimentos orgánicos y saludables, lo que favorece el crecimiento del segmento de yogures artesanales o ecológicos (Quinatoa, 2011).

Según la revista digital EKOS Negocios, las marcas de yogurt con mayor posicionamiento son: Toni, Nestlé y Alpina, seguido de otras como Parmalat, Chivería y Alimec. Dichas marcas compiten por precio, calidad, variedad y

percepción de salud de sus productos (EKOS Negocios, 2019; Sandoval, 2020). En cuanto a la competencia y el precio, los consumidores buscan productos que ofrezcan buena calidad a precios razonables, por lo que los productos de marcas locales y nacionales suelen tener una ventaja sobre los internacionales en términos de percepción de valor (Sandoval, 2020).

Aunque las grandes marcas multinacionales lideran el mercado, las marcas locales tienen una fuerte presencia y siguen siendo competitivas, especialmente con el auge de productos más saludables y sostenibles (Taboada, 2020). Tradicionalmente, la línea de productos en Quito se limitaba a yogures enteros, deslactosados y de sabores (fresa, mora, durazno, entre otros). No obstante, con el creciente interés en las nuevas tendencias alimentarias, la producción se ha diversificado hacia yogures bajos en grasa, sin azúcar o enriquecidos con nutrientes como calcio y vitaminas, además de productos con alto contenido proteico, como el yogur griego (Yanchapaxi, 2015).

Las tendencias más emergentes se inclinan por productos que aporten salud y bienestar, siendo los yogures funcionales los que presentan progresivamente mayor interés por parte de los consumidores (Jiménez, 2019). Algunas de las líneas de productos más reconocidas en el mercado de Quito son lanzadas por las marcas Alpina y Toni, siendo los productos más destacados, el yogurt Toni con *Lactobacillus* GG que aporta probióticos biodisponibles y Regeneris de Alpina que aporta probióticos, prebióticos y fibras para una mejor salud digestiva (Rodríguez, 2011). Las bebidas fermentadas veganas (sucedáneos de yogurt) de marcas como Ecolove de Ecopacific y los productos en envases ecológicos de marcas como Miraflores son

otras de las tendencias que van en aumento dentro del mercado local (Ecopacific, 2023; Tetra Pak, 2021).

En la actualidad, no existe en el Ecuador un producto con las mismas características que el yogurt con fitoesteroles. No obstante, el yogurt Benecol, comercializado por la empresa Toni, estuvo presente en el mercado nacional entre 2008 y 2015. Este producto contenía una fórmula patentada por Raisio Group, que incorporaba ésteres de esteroides vegetales obtenidos mediante técnicas de esterificación (Araujo y Lázaro, 2010; Gil, 2015). Aunque ya no se comercializa en Ecuador, Benecol se sigue comercializando en otros países dejando una imagen muy positiva en la mayoría de sus consumidores (Law, 2018).

El hecho de que Benecol ya no esté disponible en el mercado local podría deberse a diversas causas, como el posicionamiento deficiente del producto, la percepción negativa de los consumidores que asociaban la marca con un medicamento y temían que su sabor fuera desagradable, y la falta de promoción adecuada de sus beneficios en el público objetivo y en lugares clave como gimnasios y clínicas especializadas (Araujo y Lázaro, 2010).







Investigación de productos similares en Quito


En Quito no existe un producto con las mismas propiedades funcionales que el yogurt con fitoesteroides, no obstante, existen yogures funcionales, en cierta medida similares, con propiedades que mejoran la salud digestiva. Para ello, se ha realizado la tabla 1, en donde se resumen algunos de los productos similares disponibles en el mercado de Quito.

Tabla 1

Productos similares comercializados en Quito

N o.	Foto del producto	Tipo de producto	Ingrediente funcional	Marca	Presentación	Precio (USD)
1		Yogurt	Probióticos (<i>Lactobacillus</i> GG)	Toni	1700g, 950g y 190g	4.86, 3.11 y 0.90 respectivamente
2		Yogurt	Probióticos (<i>Bifidobacterium</i> BB-12), prebióticos y fibra	Alpina-Regeneris	1750g, 1000g y 180g	5.54, 3.50 y 0.94 respectivamente
3		Yogurt griego	Probióticos (<i>Lactobacillus casei</i>)	Kaarú	110 g	1.29
4		Yogurt	Probióticos	Pura Crema	Pack de 6 unidades de 120g	2.25
5		Yogurt	Probióticos (<i>Bifidobacterium animalis ssp. lactis</i>)	Miraflor es	3500g, 950g y 190g	4.79, 3.08 y 0.45 respectivamente

6		Yogurt	Probióticos (<i>Bifidobacterium animalis ssp. lactis</i>)	Chivería	1700g, 950g y 185g	4.88, 3.10 y 0.86 respectivam ente
7		Yogurt	Probióticos (<i>Lactobacillus acidophilus</i> y <i>Bifidobacterium spp.</i>)	La Holande sa	1600g, 900g y 180g	5.49, 3.26 y 0.91 respectivam ente
8		Yogurt	Probióticos	Parmala t-Zymil	960g y 450g	3.18 y 1.68
9		Yogurt	Probióticos	Dulacs	980g	2.46
10		Kéfir	Probióticos	Keif	1000g	5.22
11		Kumis	Probióticos	Alpina	1000g	3.68

12		Bebida fermenta da vegana	Probióticos (<i>Bifidobacter ium lactis</i>)	Ecopaci fic (Ecolov e)	1000g y 180g	4.64 y 1.04 respectivam ente
----	---	------------------------------------	---	---------------------------------	-----------------	------------------------------------

Nota. Fuente: elaboración propia del autor.

Fundamentación conceptual

Alimentos funcionales. Son los alimentos que además de brindar nutrientes, contienen ingredientes y/o compuestos bioactivos que generan un impacto positivo en la salud, al prevenir o tratar enfermedades (RAE, 2024a).

Compuestos bioactivos. Son sustancias en los alimentos que interactúan con las funciones celulares y/o fisiológicas, proporcionando beneficios para la salud al ser ingeridos (Martínez, 2015).

Yogurt. Bebida producida por la fermentación láctica de la leche mediante la acción de las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*. Dicha fermentación se puede realizar en conjunto con otras bacterias benéficas como los probióticos (INEN, 2011a).

Probióticos. Son aquellos microorganismos benéficos que contribuyen al equilibrio y mejora de la flora intestinal (RAE, 2024b).

Fitoesteroles. Son compuestos botánicamente análogos al colesterol. Mientras el colesterol es el esteroles que desempeña funciones estructurales en la membrana celular de las células de los mamíferos, los fitoesteroles son los esteroides encargados de desempeñar funciones estructurales en la pared celular de las plantas.

Así también, mientras el colesterol actúa como precursor hormonal en los animales, los fitoesteroides actúan como precursores hormonales en las plantas (Buyuktuncer, 2017).

Los fitoesteroides con mayor presencia en las plantas son: sitosterol, campesterol y estigmasterol. Debido a su baja absorción en los animales y a su gran capacidad para disminuir el colesterol LDL en la sangre, los fitoesteroides se emplean como compuestos bioactivos en la fortificación de alimentos funcionales (Moreau et al., 2012).

Sinéresis. Es la separación de las fases que componen una mezcla o suspensión, por ejemplo, la separación del lactosuero de los sólidos lácteos en el yogurt (Definición. De, 2024).

Fermentación láctica. Es un proceso de bioconversión en donde se transforma azúcares (como la lactosa) en ácido láctico por la acción de bacterias ácido-lácticas (Parra, 2010).

Emulsificante. Aditivo alimentario capaz de estabilizar una emulsión entre dos sustancias inmiscibles, como el agua y el aceite (EUFIC, 2022).

Colesterol malo. Es una sustancia de naturaleza cerosa que se encarga del transporte del colesterol a las células del organismo. Su elevada concentración en la sangre está asociada como un importante factor de riesgo para la aparición de cardiopatías coronarias. Este tipo de colesterol también se lo conoce como lipoproteína de baja densidad (LDL) (Santoyo, 2024).

Hipercolesterolemia. Elevada concentración de colesterol LDL en sangre por encima de los niveles basales recomendados (Maldonado et al., 2012).

Hipocolesterolémico. Sustancia capaz de reducir los niveles de colesterol LDL en sangre, a fin de evitar enfermedades cardiovasculares (Maldonado et al., 2012).

Biodisponibilidad. Hace referencia a la cantidad de ingredientes funcionales (probióticos, fitoesteroles, entre otros) que, después de su ingesta, están disponibles para ser utilizados por el organismo (Romero y Vásquez, 2012).

Eficacia. Capacidad de los ingredientes funcionales que están biodisponibles para ejercer su efecto terapéutico en el organismo (Martínez y Pérez, 2014).

Variables de diseño. “Son los factores o condiciones que el experimentador manipula para observar sus efectos en el sistema estudiado. Estas variables son controladas y modificadas sistemáticamente para evaluar su impacto sobre el fenómeno en cuestión” (Valdez y Tierra, 2025).

Variables de respuesta. “Son las medidas que se recopilan para evaluar el efecto de las variables de diseño. Estas variables reflejan los resultados del experimento y permiten analizar cómo las modificaciones en las variables de diseño afectan al sistema” (Valdez y Tierra, 2025).

Fundamentación legal

Requisitos de leches fermentadas - NTE INEN 2395:2011

La norma técnica establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas dentro del territorio de la República del Ecuador (INEN, 2011a). Se detallan una serie de requisitos específicos aplicados a la elaboración de yogurt, tales como el contenido de grasa y el contenido de proteína. Para una descripción más detallada, remítase a la tabla 2.

Tabla 2*Requisitos físico-químicos específicos para leches fermentadas*

Requisito físico-químico	Entera		Semidescremada		Descremada	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Contenido de grasa (% m/m)	2.5	-	1.0	< 2.5	-	< 1.0
Contenido de proteína (% m/m)	2.7	-	2.7	-	2.7	-

Nota. Fuente: Tomado y adaptado de INEN (2011a).

La norma técnica también detalla disposiciones específicas como: presencia de adulterantes, contenido mínimo de probióticos, contenido máximo permisible de coliformes, mohos y levaduras, criterios de almacenamiento, envasado y embalado. En ninguna parte de la norma se especifican los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas suplementadas con fitoesteroles.

Requisitos de alimentos funcionales – NTE INEN 2587:2011

La norma técnica establece los requisitos que deben cumplir los alimentos funcionales dentro del territorio de la República del Ecuador (INEN, 2011b). Se mencionan una serie de definiciones y requisitos específicos para poder realizar declaraciones de propiedades funcionales y saludables relacionadas con la prevención y/o reducción del riesgo de las enfermedades.

Uno de los principales requisitos de la norma técnica menciona que las declaraciones deben contar con sustento científico y aprobación por parte del Ministerio de Salud Pública, CODEX Alimentarius, Directrices de la Comunidad

Europea (EFSA) o la FDA. A su vez, debe constar el cumplimiento de la cantidad y biodisponibilidad del compuesto bioactivo del alimento funcional con base en lo establecido por entes reguladores como la EFSA o la FDA.

Requisitos para el rotulado de alimentos y declaraciones nutricionales y saludables – NTE INEN 1334-1, 1334-2 y 1334-3

La norma técnica NTE INEN 1334-1 detalla una serie de requisitos que deben contener las etiquetas para productos alimenticios (INEN, 2011c). La norma técnica NTE INEN 1334-2 incluye una serie de lineamientos para reportar la cantidad de nutrientes y el porcentaje del valor diario recomendado para tabla nutricionales (INEN, 2011d). La norma técnica NTE INEN 1334-3 detalla los requisitos para las declaraciones nutricionales y saludables que deben cumplir los alimentos destinados para el consumo humano dentro de la República del Ecuador (INEN, 2011e).

Dentro del apartado 5.1.5.3 de la norma técnica NTE INEN 1334-3 se detallan una serie de casos para realizar declaraciones de propiedades de salud. En el inciso l de dicho apartado se detalla un modelo de declaración de propiedades de salud para aderezos de ensalada que contienen ésteres de esteroides o de estanoles de origen vegetal en relación con la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, en la norma no se describe un modelo específico para la declaración de leches fermentadas como el yogurt.

Guía para el Etiquetado de Alimentos - FDA

La Guía para el Etiquetado de Alimentos establecida por la FDA es un manual completo con todos los criterios necesarios para el etiquetado de alimentos destinados

para el consumo humano dentro del territorio de los Estados Unidos de América (FDA, 2013).

Dentro del apéndice C de la guía se detallan una serie de casos para realizar declaraciones de salud basado en evidencia científica previa. En dicho apéndice consta un modelo de declaración para aderezos que contienen esteroides vegetales en relación con la reducción del riesgo de enfermedad cardíaca coronaria. Sin embargo, en la guía no se describe un modelo específico para la declaración de leches fermentadas como el yogurt.

Reglamento (UE) No 376/2010 - EFSA

El Reglamento (UE) No 376/2010 establece las disposiciones que deben contener los alimentos adicionados con fitoesteroides dentro del territorio de la Comunidad Europea. Se explica que, con base en la evidencia científica, para lograr el efecto hipocolesterolémico en alimentos como el yogurt, el contenido de fitoesteroides adicionados debe encontrarse en un rango de 1.5 a 2.4 g, ya que, con una ingesta diaria de al menos 1.5 g se espera una reducción media de colesterol LDL de entre un 7% y un 10.5% en un plazo de dos a tres semanas, la cual, puede mantenerse con el consumo continuado de fitoesteroides (EFSA, 2010).

El Reglamento (UE) No 376/2010 presenta también un modelo para la declaración de propiedades funcionales en yogures adicionados con fitoesteroides. La declaración autorizada para el etiquetado de estos productos es la siguiente: “Se ha demostrado que [los fitoesteroides/los ésteres de fitoestanol] disminuyen/reducen el colesterol sanguíneo. Una tasa elevada de colesterol constituye un factor de riesgo en el desarrollo de cardiopatías coronarias” (EFSA, 2010).

Fundamentación técnica y/o tecnológica

Una de las principales estrategias para el desarrollo de bebidas funcionales consiste en la adición de compuestos bioactivos que aseguren que la bebida, además de tener inocuidad y valor nutricional, aporte beneficios específicos para la salud. Para el caso de los yogures adicionados con fitoesteroles se deben considerar tres fundamentos técnicos que son: 1) el establecimiento de una base de yogurt adecuada, 2) la incorporación de fitoesteroles en las cantidades funcionales recomendadas y (3) la verificación de la eficacia de los ingredientes funcionales de la bebida durante la vida útil del producto (Farfán y Murillo, 2021; Monu *et al.*, 2008; Villamil *et al.*, 2020).

Establecimiento de una base de yogurt adecuada

Una base de yogurt baja o media en grasa es adecuada para el desarrollo de yogures funcionales hipocolesterolémicos, ya que, productos con contenido reducido en grasa son una buena alternativa para el cuidado de la salud cardiovascular (Sukhikh et al., 2019). Para la elaboración de la base de yogurt, la leche debe ser pasteurizada, ya sea por métodos tradicionales como la pasteurización lenta (calentamiento a 63°C y enfriamiento por 30 minutos), o por métodos modernos como la pasteurización UHT a ultra alta temperatura (calentamiento a 130-150°C durante 2-4 segundos) (Dash *et al.*, 2022).

La inoculación y la fermentación láctica de la leche pasteurizada, se debe realizar de 40-45°C durante al menos 3-6 horas, de tal forma que favorezca la supervivencia, el crecimiento exponencial y la viabilidad de las bacterias ácido lácticas (Pinto, 2013, pp. 135-180). Aun cuando el yogurt sea bajo o medio en grasa,

es preferible que la textura sea cremosa (no tan líquida como la de los yogures batidos), con la finalidad de favorecer la incorporación de los fitoesteroles sin afectar significativamente en sus propiedades organolépticas y texturales. Así también, la inclusión de fitoesteroles no debe afectar la fermentación láctica de la leche (Buyuktuncer, 2017).

Incorporación de fitoesteroles en cantidades funcionales

La dosis efectiva de fitoesteroles para reducir significativamente el colesterol LDL en el organismo puede variar según la matriz alimentaria en la que se incorporan. No es lo mismo adicionar fitoesteroles en alimentos con alto contenido graso que adicionar fitoesteroles en alimentos con bajo contenido graso. Esto se debe a que, los fitoesteroles al ser compuestos hidrofóbicos tienen mayor solubilidad en alimentos de naturaleza grasa como mantequillas y mayonesas. Al ser más solubles son más biodisponibles y, por tanto, requieren dosis más bajas para poder ejercer su efecto hipocolesterolémico (Wang *et al.*, 2023).

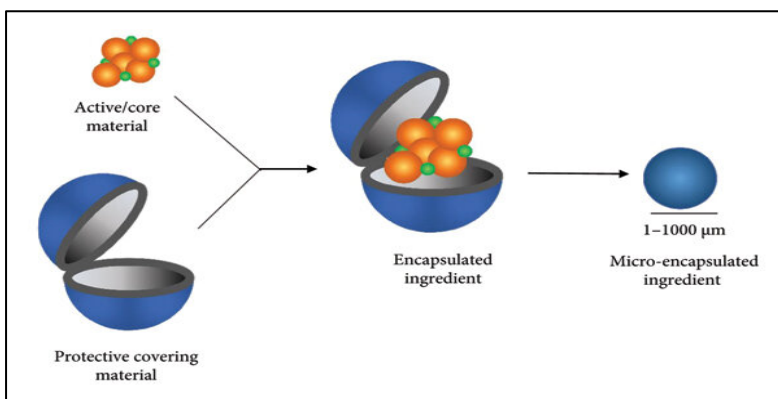
La dosis efectiva de fitoesteroles en alimentos altos en grasa es de al menos 1.3 g diarios, mientras que, la dosis en alimentos bajos en grasa (como el yogurt) es de al menos 1.5 g diarios (FDA, 2013; EFSA, 2010). Sin embargo, la dosis efectiva en alimentos bajos en grasa puede verse afectada y no ser efectiva si los fitoesteroles se encuentran mal incorporados en la matriz alimentaria por efectos de solubilidad baja. Es por esta razón que se han desarrollado diferentes estrategias para incorporar adecuadamente los fitoesteroles, de entre las cuales destacan: la microencapsulación, la micronización, la tecnología de fluidos supercríticos, la esterificación y la inclusión de emulsificantes (Chacón y Cadena, 2015).

- **Microencapsulación.** Consiste en envolver los compuestos bioactivos dentro de microcápsulas o recubrimientos a fin de protegerlos de factores externos como la luz, la oxidación o la degradación enzimática gástrica (véase figura 1). Este proceso también ayuda a conservar las propiedades sensoriales de los alimentos en los que se incorporan (como el sabor y la textura) y favorecer su biodisponibilidad al liberarlos de manera controlada en el intestino (Dávila, Granja y Zambrano, 2020; Sanjana et al., 2024).

Existen diferentes métodos de microencapsulación como el secado por atomización (spray-drying), la coacervación y la extrusión, en donde es común emplear materiales de recubrimiento como la maltodextrina o el ácido poliláctico. A pesar de las innumerables ventajas que conlleva incorporar fitoesteroides microencapsulados en bebidas funcionales, los costos de producción asociados a esta tecnología de vanguardia suelen ser muy elevados (Gómez y Rodríguez, 2010; Nava et al., 2015).

Figura 1

Microencapsulación de compuestos bioactivos



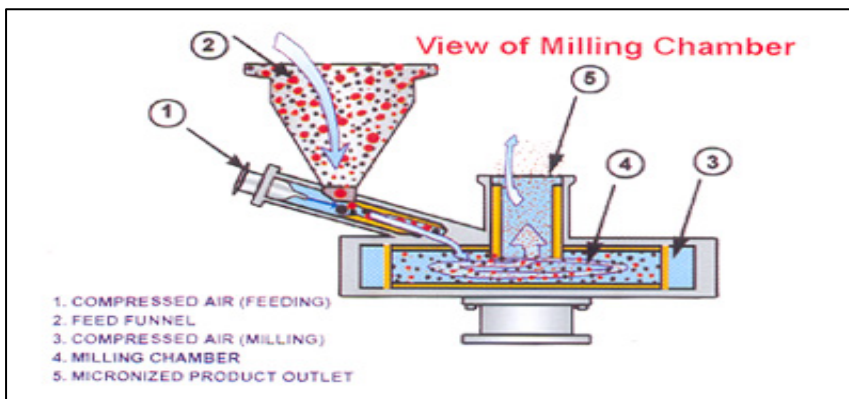
Nota. Fuente: Tomado de Sanjana et al. (2024).

- **Micronización.** Consiste en reducir el tamaño de partícula de los fitoesteroles a escala micro (generalmente menos de 10 micras), mediante pulverización con la intención de favorecer su dispersión y solubilidad en medios acuosos. Esta tecnología ha sido empleada mayormente en el desarrollo de medicamentos y fármacos, sin embargo, en los últimos años se ha introducido su utilización en el desarrollo de alimentos funcionales (Fernández, 2017).

La ventaja tecnológica de la micronización radica en que, al reducir el tamaño de partícula, se incrementa la superficie de contacto de los fitoesteroles con los fluidos digestivos, lo que facilita su absorción en el tracto intestinal y aumenta su biodisponibilidad (Mora, 2022). Algunos de los métodos más empleados para el desarrollo de fitoesteroles micronizados son: la molienda de alta energía, donde se emplean molinos de bolas para reducir el tamaño de las partículas, y la molienda por aire (véase figura 2), donde se inyectan corrientes de aire a alta presión para fragmentar las partículas (González y Gutiérrez, 2013; Sreenex, 2025).

Figura 2

Micronización por aire a presión



Nota. Fuente: Tomado de Sreenex (2025).

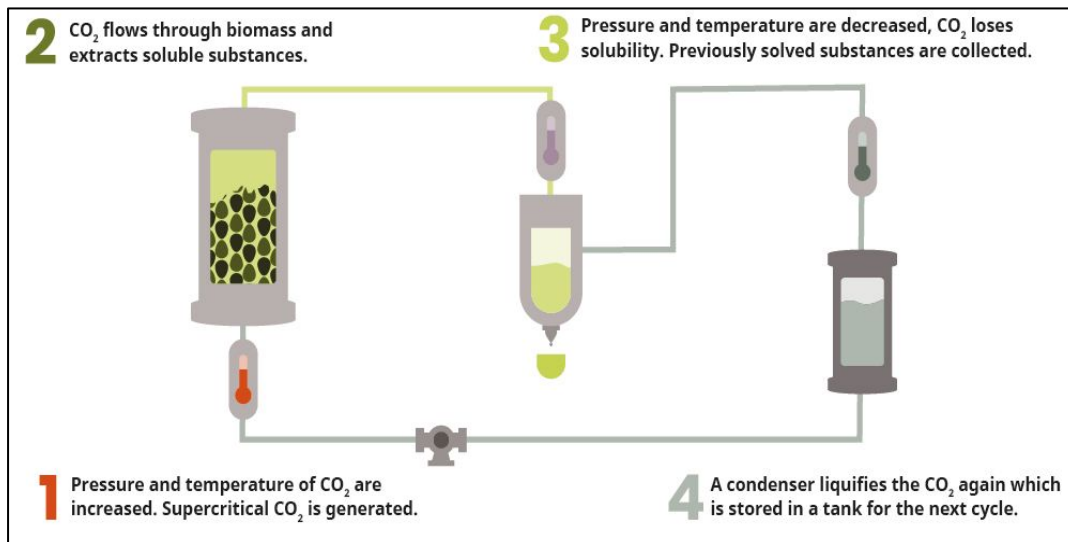
- **Tecnología de fluidos supercríticos.** Implica la extracción de compuestos bioactivos utilizando CO₂ supercrítico como disolvente. El CO₂ supercrítico se encuentra a temperaturas y presiones por encima de su punto crítico (31°C y 74 atmósferas), por lo que, presenta propiedades tanto de un líquido (alta densidad) como de un gas (alta difusividad), convirtiéndolo en un excelente disolvente para la extracción de fitoesteroides (Cardozo y Rojas, 2015; Chacón y Cadena, 2015). A diferencia de los solventes orgánicos, el CO₂ supercrítico no es tóxico, es eco amigable y es fácil de separar de los compuestos bioactivos, ya que, después de la extracción, el CO₂ vuelve a su estado gaseoso al reducirse la presión y la temperatura (véase figura 3). Por su parte, los fitoesteroides mantienen su integridad y actividad biológica, ya que la tecnología con fluidos supercríticos no involucra una extracción a elevadas temperaturas (Gil y Heredia, 2013; Martínez, 2022).

Si se manipulan correctamente las condiciones de operación (temperatura y presión) no solo es posible extraer fitoesteroides, sino que, también se puede formular, mezclar y/o incorporar estos compuestos bioactivos en bebidas funcionales, como el yogurt. Esto se puede conseguir mediante dispersión directa de la mezcla fitoesteroides-disolvente en la matriz alimentaria. En este proceso, se añaden al yogurt los fitoesteroides disueltos en CO₂ supercrítico y, una vez que se ha reducido la presión y la temperatura, se recupera el CO₂, y los fitoesteroides permanecen en una forma concentrada dentro de la bebida (Harting, Díaz y Rojas, 2010).

Una de las principales limitantes en la implementación de la tecnología de fluidos supercríticos son los costos elevados asociados a la adquisición de los equipos para la extracción con CO₂ supercrítico (Gil y Heredia, 2013).

Figura 3

Método de extracción con fluidos supercríticos



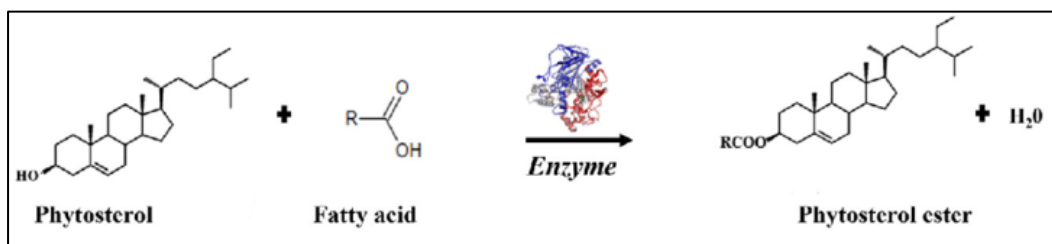
Nota. Fuente: Tomado de Martínez (2022).

- **Esterificación.** Es una reacción química entre un fitoesterol y un ácido graso para obtener un éster de fitoesterol (fitoestanol) y agua (véase figura 4). Esta reacción tiene como resultado la saturación de la estructura base del fitoesterol por pérdida del doble enlace en el carbono 5. Este pequeño cambio a nivel molecular genera grandes cambios en las propiedades fisicoquímicas de estos compuestos bioactivos, principalmente la solubilidad, lo que favorece su incorporación en alimentos funcionales y su biodisponibilidad en el organismo (Pereira et al., 2022).

Otra de las ventajas tecnológicas de la esterificación radica en el aumento del tiempo de vida útil de las bebidas formuladas con ésteres de fitoesterol, ya que, suelen ser más estables a la oxidación que las bebidas formuladas con fitoesteroles libres (González y Valenzuela, 2013).

Figura 4

Representación de la reacción enzimática de esterificación entre un fitoesterol y un ácido graso, con formación de éster de fitoesterol (fitoestanol) y agua



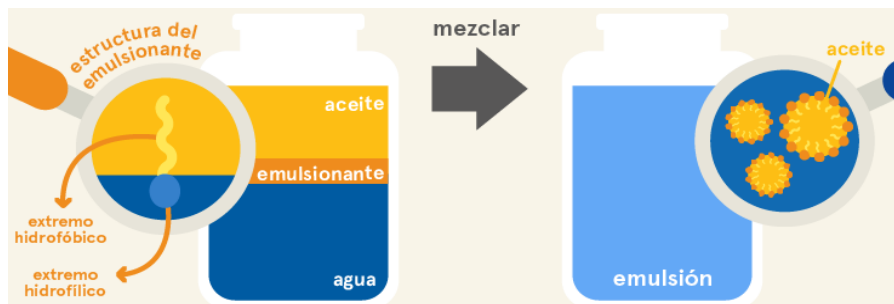
Nota. Fuente: Tomado de Pereira et al. (2022).

- **Inclusión de emulsificantes.** Consiste en la adición de emulsificantes para mejorar la dispersión y biodisponibilidad de los fitoesteroles en matrices alimentarias con un alto contenido de agua. De esta forma, se busca lograr una emulsión de tipo aceite en agua que sea estable y homogénea (véase figura 5) (EUFIC, 2022).

La inclusión de emulsificantes es una de las alternativas más rentables y accesibles, pero con ciertas limitaciones en comparación con técnicas más avanzadas. Pues, aunque este enfoque es efectivo para mejorar la solubilidad de los fitoesteroles, su capacidad para optimizar la biodisponibilidad podría no ser tan pronunciada, en comparación con otras técnicas, como la microencapsulación o la tecnología de fluidos supercríticos (Chacón y Cadena, 2015).

Figura 5

Estructura y función del emulsificante en una emulsión de tipo aceite en agua



Nota. Fuente: Tomado de EUFIC (2022).

Verificación de la eficacia de los ingredientes funcionales durante la vida útil del producto

El tiempo de vida útil de un yogurt con preservantes puede variar de 15 a 20 días y puede ser determinado mediante pruebas aceleradas o pruebas en tiempo real, con la finalidad de evaluar el grado de deterioro del alimento a una temperatura dada en un tiempo definido (Miranda y Paredes, 2015). Para el caso de un yogurt estándar, el factor de calidad más sensible a ser controlado es el factor microbiológico (valores límites de coliformes, mohos y levaduras), aunque también, es importante considerar otros factores de índole físico-químicos (pH, acidez, % humedad, sinéresis, entre otros), toxicológicos (límites de trazas de medicamentos veterinarios, pesticidas y plaguicidas) y sensoriales (viscosidad, color, sabor, entre otros) (INEN, 2011a).

Para el caso de un yogurt con fitoesteroides se debe garantizar además que, durante el tiempo de vida útil, no se vean afectados los factores de calidad

funcionales presentes en los ingredientes funcionales (probióticos y fitoesteroles) (Carminati y Fermi, 2015).

Para el caso de los probióticos, se analiza la viabilidad y la supervivencia de las bacterias ácido lácticas, mediante técnicas de microscopía (Sossa, Parra y Clavijo, 2016). Para el caso de los fitoesteroles se realizan ensayos clínicos controlados en donde se evalúa la reducción de biomarcadores en sangre específicos (como los niveles de colesterol LDL sanguíneos) durante el tiempo de vida útil del alimento (De Jong *et al.*, 2008).

Con la finalidad de preservar la funcionalidad de los fitoesteroles en la bebida durante el tiempo de vida útil en percha, es recomendable emplear envases oscuros o con barrera de oxígeno (laminados o plásticos multicapa), ya que, los fitoesteroles en presencia de oxígeno pueden llegar a oxidarse, lo que puede afectar su eficacia como hipocolesterolémico (Semeniuc *et al.*, 2015).

Fundamento bioquímico del efecto de los fitoesteroles sobre la absorción del colesterol

Los fitoesteroles compiten con el colesterol para su absorción en el intestino, al incorporarse en micelas generadas por las sales biliares. Esta competencia reduce la tasa de absorción del colesterol, lo cual, disminuye los niveles de colesterol LDL (colesterol malo) en sangre, favoreciendo la salud cardiovascular (Buyuktuncer, 2017).

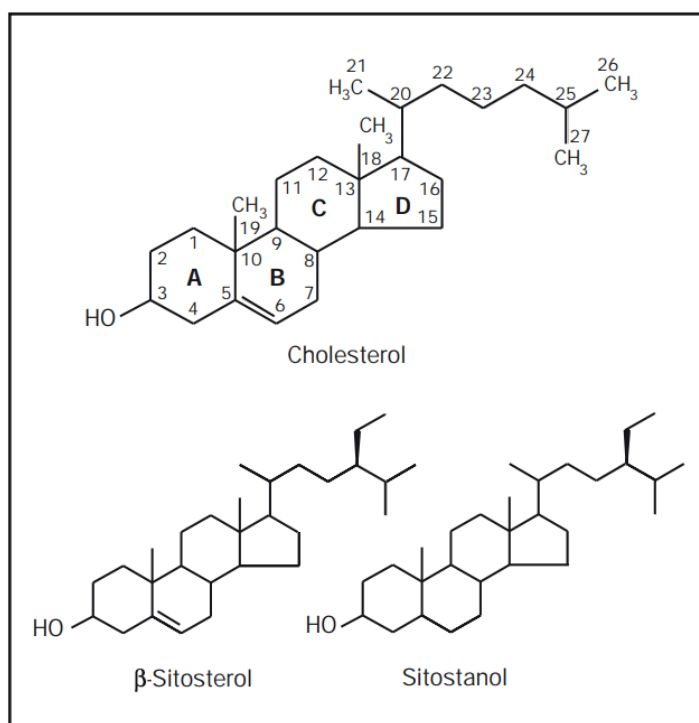
Los fitoesteroles y el colesterol comparten una estructura molecular muy similar. Sin embargo, los fitoesteroles poseen una cadena lateral diferente en el carbono 17 (véase figura 6). Esta pequeña diferencia en la estructura de los

fitoesteroles explica por qué, aunque son reconocidos por las micelas, su absorción en el organismo es mínima (Katan et al., 2003).

Los fitoesteroles, al momento de ingresar en las rutas metabólicas encargadas de la absorción del colesterol, no son reconocidos eficientemente debido a la conformación distinta de su cadena lateral en el carbono 17. Como resultado, el consumo de fitoesteroles es seguro, ya que, debido a su baja absorción y excreción mayoritaria, no llegan al torrente sanguíneo ni se acumulan en el cuerpo, lo que reduce al mínimo el riesgo de efectos secundarios (Katan et al., 2003).

Figura 6

Diferencias en la estructura molecular del colesterol, fitoesterol y fitoestanol



Nota. La ilustración compara la estructura del colesterol, el β-sitosterol (fitoesterol) y el sitostanol (fitoestanol). La diferencia en la cadena lateral del carbono 17 distingue

al colesterol de los fitoesteroles/fitoestanoles, y la presencia o ausencia de un doble enlace entre los carbonos 5 y 6 diferencia al fitoesterol del fitoestanol. Figura tomada de Katan et al., 2003.

Síntesis del capítulo 1

En 1951 se descubrió la capacidad de los fitoesteroles para reducir el colesterol. Aunque hoy en día hay productos suplementados con fitoesteroles, en Quito, no se encuentran alimentos de este tipo. El marco teórico incluye definiciones de yogurt y fitoesteroles. El fundamento legal aborda normativas INEN, de la FDA y de la EFSA. Los fundamentos técnicos analizan: una base de yogurt adecuada, los fitoesteroles en dosis funcionales, y la eficacia durante la vida útil. Finalmente, la fundamentación bioquímica explica los mecanismos por los cuales los fitoesteroles tienen efectos beneficiosos en el organismo.

Capítulo 2: Diseño metodológico

Proceso de producción

Materiales y equipos

Se emplearon las siguientes materias primas: leche descremada UHT (Vita Alimentos C.A.), monoglicéridos destilados (Innovapec S.A.), lecitina de soya (Refaquim), fitoesteroles (PureBulk, Inc.), esencia de vainilla (Levapan), sorbato de potasio (Refaquim), sucralosa (Refaquim) y cultivos lácticos (BASF).

Las cantidades de fitoesteroles y de aditivos utilizadas para la formulación se determinaron según la dosificación recomendada por cada proveedor. Como material de empaque se utilizaron botellas PET de 200 ml (Rhenania S.A.) y para el etiquetado se empleó papel etiqueta.

Los equipos utilizados fueron: termómetro de cocina digital (Genérica modelo TP101 negro), balanza digital de cocina (Camry modelo EK9150-S10), balanza digital de bolsillo 0.1 g (Fancy House) y yogurtera eléctrica (Daewoo modelo DYM672).

Métodos

La metodología fue desarrollada con base a lo establecido por Pinto (2013, pp. 135-180) con ciertas modificaciones. Para ello, se receptó y pesó 4 litros de leche descremada UHT. Al tratarse de una leche UHT se omitió el proceso de pasteurización manual. La tecnología empleada para la incorporación de fitoesteroles, descrita en el apartado de fundamentación técnica y/o tecnológica, fue la inclusión de emulsificantes.

Con la intención de favorecer la mezcla y la solubilidad del emulsificante (monoglicéridos destilados o lecitina de soya, dependiendo del tipo de tratamiento), el siguiente paso fue el calentamiento de la leche a 45°C (véase anexo 3). Luego, se agregaron los fitoesteroles en polvo (PureBulk® Beta Sitosterol Powder 98% pureza) a una concentración de 0.78% m/m (véase anexo 4). También se agregó a la mezcla sorbato de potasio para prolongar el tiempo de vida útil del alimento, y se añadió sucralosa y esencia de vainilla para dar mayor dulzor y sabor al yogurt.

Se continuó con la inoculación de los cultivos lácticos a 45°C (véase anexo 5). La fermentación fue realizada en una yogurtera (véase anexo 6) durante 6 horas o 12 horas (dependiendo del tipo de tratamiento) a una temperatura de 45°C. A manera de control de calidad, se tomaron los puntos de la temperatura de fermentación (una vez cada hora) con el termómetro de cocina. Esto se realizó con la finalidad de constatar que la temperatura se mantenía en 45°.

Posterior al proceso de fermentación, se obtuvo un yogurt con fitoesteroles sabor a vainilla. Luego, se procedió al envasado en botellas PET de 200 ml con tapa y al etiquetado. Finalmente, se almacenó el yogurt en refrigeración a 2°C.

Diseño experimental

Se realizó un diseño multicategórico con dos variables de diseño que fueron el tipo de emulsificante y el tiempo de fermentación. Como variables de respuesta se evaluaron la granulosis y la aceptabilidad (véase tabla 3).

Tabla 3*Variables de diseño y respuesta*

Variable de diseño		Variable de respuesta
Tipo de emulsificante	Tiempo de fermentación	
A ₀ : Monoglicéridos destilados (2%)	B ₀ : 6 h	Granulosidad
A ₁ : Lecitina de soya (0.3%)	B ₁ : 12 h	Aceptabilidad

Se analizaron 4 tratamientos con 4 combinaciones diferentes (véase tabla 4).

El diseño incluyó 32 repeticiones (panelistas) y un total de 128 corridas experimentales.

Tabla 4*Diseño experimental multicategórico aplicado*

Tratamiento	Combinaciones
1	A ₀ B ₀
2	A ₀ B ₁
3	A ₁ B ₀
4	A ₁ B ₁

Nota. A₀: Monoglicéridos destilados (2%), A₁: Lecitina de soya (0.3%), B₀: 6 horas de fermentación, B₁: 12 horas de fermentación.

Variables de diseño

Para el tipo de emulsificante se utilizaron: monoglicéridos destilados y lecitina de soya. Los monoglicéridos destilados fueron empleados a razón de su alta

capacidad para emulsificar alimentos de origen lácteo, como postres cremosos, yogurt, helados y crema de leche. La concentración del 2 % se definió con base en las recomendaciones del fabricante Zhengzhou Yizeli Industrial Co., Ltd., quien sugiere esta dosis para facilitar la dispersión de componentes hidrofóbicos (como aceites y grasas), mejorar la calidad del producto y prolongar su vida útil en anaquel (Zhengzhou Yizeli Industrial Co., Ltd., 2024).

Se utilizó lecitina de soya en polvo debido a sus destacadas propiedades emulsificantes y estabilizantes, que evitan la separación del lactosuero, aseguran una textura uniforme y mejoran la consistencia y sensación en boca del producto final. La dosificación del 0,3 % se estableció según la ficha técnica del fabricante Louis FRANÇOIS, la cual recomienda una proporción de 3 g/kg (Gourmet-Versand, 2024). Al realizar conversión de unidades, esto equivale a 0,3 g/100 g, es decir, un 0,3 %.

Con respecto al tiempo de fermentación, se evaluaron dos tiempos: 6 y 12 horas. Este factor se consideró como variable de respuesta debido a su impacto potencial en las propiedades texturales del yogurt con fitoesteros. La elección de estos tiempos se fundamentó en el estudio de Marhons et al. (2023), que indica que una fermentación de 6 horas genera un yogurt de consistencia más suave y líquida, mientras que un período de 12 horas produce un yogurt más espeso y cremoso.

Variables de respuesta

Las variables de respuesta analizadas mediante evaluación sensorial fueron: aceptabilidad y granulosidad.

La granulosidad es un aspecto clave considerado en la formulación del yogurt con fitoesteros. Debido a su naturaleza hidrofóbica, los fitoesteros no se disuelven

adecuadamente en muchos alimentos, incluido el yogurt, ya que estos suelen tener un alto contenido de agua (Buyuktuncer, 2017, pp. 151-169). Esta incapacidad para mezclarse provoca que, al incorporar fitoesteroles, el yogurt adquiera una textura granulosa, lo cual puede ser percibido de manera desfavorable por los consumidores. La presencia de partículas grandes en productos líquidos puede influir negativamente en la aceptabilidad del producto en el mercado (Ubeyitogullari y Ciftci, 2019).

Debido a estos problemas se propuso la incorporación de emulsificantes y la variación de los tiempos de fermentación, ya que ambas variables pueden influir en la consistencia y la textura del yogurt, buscando un producto sin solutos en suspensión o con partículas no perceptibles para el consumidor.

Análisis sensorial

El análisis sensorial se llevó a cabo en el área de talleres y en el laboratorio de Gastronomía del ITI, con la participación de docentes y estudiantes de la carrera de Procesamiento de Alimentos (véase anexos 7, 8 y 9). La evaluación se realizó siguiendo los lineamientos establecidos por UPAEP (2014, pp. 23-26). Para ello, 32 panelistas evaluaron cuatro muestras codificadas de 50 g, las cuales correspondieron a cada uno de los tratamientos descritos en el diseño experimental.

Se realizaron dos tipos de análisis que fueron: una prueba afectiva para determinar el grado de aceptabilidad y una prueba descriptiva para evaluar el atributo de granulosidad. La prueba afectiva presentó una escala de 1 a 5 para su calificación, mientras que la prueba discriminativa presentó una escala lineal de 10 puntos. A cada panelista se le proporcionó un vaso de agua y dos formatos de evaluación sensorial para cada tipo de prueba (véase anexos 10 y 11).

A partir de los datos obtenidos de ambas pruebas, se realizó un análisis estadístico ANOVA en el programa Statgraphics Centurion XVI, en donde se evaluaron el valor p, la prueba de rangos múltiples y el gráfico de medias, utilizando un intervalo de confianza del 95%.

Elaboración de tabla nutricional

La tabla nutricional se elaboró utilizando el método indirecto, el cual no se basó en un análisis proximal realizado en laboratorio, sino en una aproximación teórica y matemática, fundamentada en la composición nutricional de los ingredientes utilizados en la formulación.

Con los datos de la composición de los ingredientes proporcionado por los proveedores, se efectuaron reglas de tres con la cantidad de cada nutriente a fin de ajustarlo al tamaño de porción (200 g). Una vez ajustada la composición nutricional al tamaño de porción, se determinó la cantidad de carbohidratos totales con la siguiente fórmula:

$$\text{Carbohidratos} = \text{porción} - (\text{grasa} + \text{proteína} + \text{humedad} + \text{cenizas})$$

Con los datos de composición de nutrientes, se elaboró la tabla nutricional, siguiendo los criterios establecidos para el reporte en la normativa NTE INEN 1334-2 (INEN, 2011d). La tabla nutricional permitió evaluar los parámetros fisicoquímicos establecidos en las normativas nacionales (tabla 2) e internacionales aplicables a productos lácteos con fitoesteroles.

Determinación de costo de producción

Se consideraron: materias primas, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Costo de materia prima

Con los datos de la composición porcentual (formulación) se determinó la cantidad necesaria de cada ingrediente para elaborar 1000 g de producto terminado, mediante reglas de tres. Luego, se consultó a los proveedores los precios por kilogramo de cada ingrediente y se dividieron estos valores para 1000, con la finalidad de determinar los precios de cada ingrediente por gramo.

Después, se calculó el costo por kilogramo de materia prima empleando la siguiente fórmula:

$$\text{CostoMP/Kg}$$

$$= \sum (\text{cantidad ingrediente en 1000 g PT} \times \text{costo ingrediente en gramo})$$

Se calculó el número de envases por kilogramo dividiendo 1000 para 200, pues 200 g el tamaño de la porción. Por último, se determinó el costo de materia prima para 200 g de yogurt con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo MP} = \frac{\text{costo MP/Kg}}{\text{envases/Kg}}$$

Costo de mano de obra

Se consideró el número de trabajadores, el sueldo mensual, el tiempo del trabajador invertido para elaborar una unidad de 200 g de yogurt y el tiempo de trabajo mensual en producción.

El sueldo mensual correspondió al salario básico unificado (470 USD). El tiempo del trabajador invertido para elaborar una unidad de 200 g de yogurt contempló todas las actividades que fueron realizadas por el operador. Estas actividades involucraron: receptar y pesar la leche UHT, calentar, medir la temperatura y mezclar los ingredientes, inocular los cultivos lácticos, tomar los puntos de la temperatura de fermentación (una vez cada hora) con el termómetro de cocina, envasar, etiquetar y llevar a refrigerar.

El tiempo de trabajo mensual se calculó multiplicando la jornada de 8 horas diarias por los 5 días laborales por las 4 semanas del mes. El resultado de esta operación matemática se multiplicó por 60 para expresarlo en minutos. Finalmente, el costo por mano de obra se determinó con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo mano de obra} = \frac{\text{sueldo mensual} \times \text{tiempo invertido del trabajador}}{\text{tiempo de trabajo mensual}}$$

Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación fueron: costo por envase y etiquetas y costo por luz eléctrica.

El costo por envase y etiqueta se calculó mediante la suma del precio de una botella PET de 200 ml, el precio de la tapa y el precio de la etiqueta.

El costo por luz eléctrica consideró: el número y tipo de equipos utilizados para la elaboración de yogurt (cocina de inducción y yogurtera), la potencia del equipo (en kilovatios-KW), el tiempo en funcionamiento (en horas), el consumo eléctrico (en kilovatios horas-KWh) y la tarifa establecida por la Empresa Eléctrica de Quito (USD/KWh).

El consumo eléctrico se calculó multiplicando la potencia de cada equipo por el tiempo de funcionamiento en horas. El costo por el consumo eléctrico se determinó con la siguiente fórmula:

Costo luz eléctrica

$$= \sum (\text{consumo eléctrico equipo} \times \text{tarifa empresa eléctrica})$$

Determinación de precio de venta

Para determinar el precio de venta se consideró el costo de una unidad de 200 g de yogurt con fitoesteroles y el margen de ganancia esperado. Para ello, se utilizó la siguiente fórmula:

$$P.V.P. = \frac{\text{costo}}{100 - \% \text{ margen de ganancia}} \times 100$$

Elaboración de etiqueta del producto

La etiqueta fue diseñada en un formato de tres paneles: uno principal y dos laterales, con dimensiones de 8 cm de alto x 15 cm de ancho. Para su elaboración, se tomaron en cuenta los requisitos establecidos en la normativa NTE INEN 1334-1 (INEN, 2011c), garantizando el cumplimiento de los estándares de rotulado y presentación de la información.

Síntesis del capítulo 2

El yogurt se elaboró con leche descremada UHT, aditivos y fitoesteroles a una temperatura de 45 °C. El diseño experimental multicategórico incluyó 4 tratamientos basados en el tipo de emulsificante y el tiempo de fermentación, evaluando la aceptabilidad y granulosidad como variables de respuesta. 32 panelistas participaron en pruebas afectivas y descriptivas, cuyos resultados se analizaron mediante ANOVA. Se desarrolló la tabla nutricional a partir del análisis de composición para evaluar los parámetros físico-químicos pertinentes. Finalmente, se calcularon los costos de producción, el precio de venta y se diseñó la etiqueta del producto.

Capítulo 3: Resultados y discusión

Formulación del producto

Formulación del yogurt con monoglicéridos destilados

La formulación cuali-cuantitativa empleada para la elaboración del yogurt con fitoesteros aditivado con monoglicéridos destilados se resume en la tabla 5.

Tabla 5

Formulación del yogurt funcional con monoglicéridos destilados

Materia prima	Porcentaje (%)	Lote 4000 (g)	Botellas PET 200 (g)
Leche descremada líquida UHT	96.513	3860.520	193.026
Monoglicéridos destilados	2.000	80.000	4.000
Fitoesteros en polvo	0.780	31.200	1.560
Esencia de vainilla	0.625	25.000	1.250
Sorbato de potasio	0.050	2.000	0.100
Sucralosa	0.030	1.200	0.060
Cultivos lácticos	0.002	0.080	0.004
Total	100.000	4000.000	200.000

Formulación de yogurt con lecitina de soya

La formulación cuali-cuantitativa empleada para la elaboración del yogurt con fitoesteres aditivado con lecitina de soya se resume en la tabla 6.

Tabla 6

Formulación del yogurt funcional con lecitina de soya

Materia prima	Porcentaje (%)	Lote 4000 (g)	Botellas PET 200 (g)
Leche descremada líquida UHT	98.213	3928.520	196.426
Fitoesteres en polvo	0.780	31.200	1.560
Esencia de vainilla	0.625	25.000	1.250
Lecitina de soya	0.300	12.000	0.600
Sorbato de potasio	0.050	2.000	0.100
Sucralosa	0.030	1.200	0.060
Cultivos lácticos	0.002	0.080	0.004
Total	100.000	4000.000	200.000

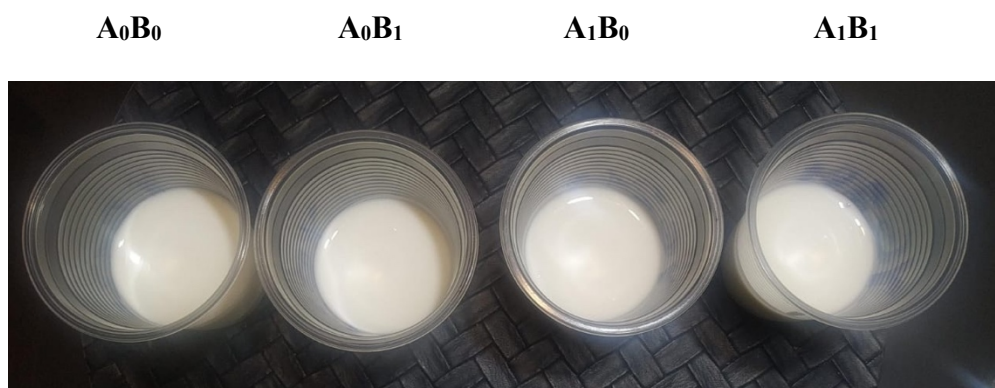
Resultados del proceso de producción

Aunque no constituye un objetivo del presente trabajo, se observó que las características organolépticas de color, aroma y sabor no presentaron diferencias aparentes entre los cuatro tratamientos de yogurt. El color derivado de cada uno de

los cuatro tratamientos correspondió al estándar de un yogurt natural, con un tono blanco o blanco cremoso (véase figura 7). El aroma fue similar en los cuatro tratamientos, pudiendo describirse como fresco, delicado y ligeramente ácido. De igual forma, el sabor en los cuatro tratamientos fue dulce y con un ligero sabor a vainilla.

Figura 7

Resultados del color para los cuatro tratamientos de yogurt



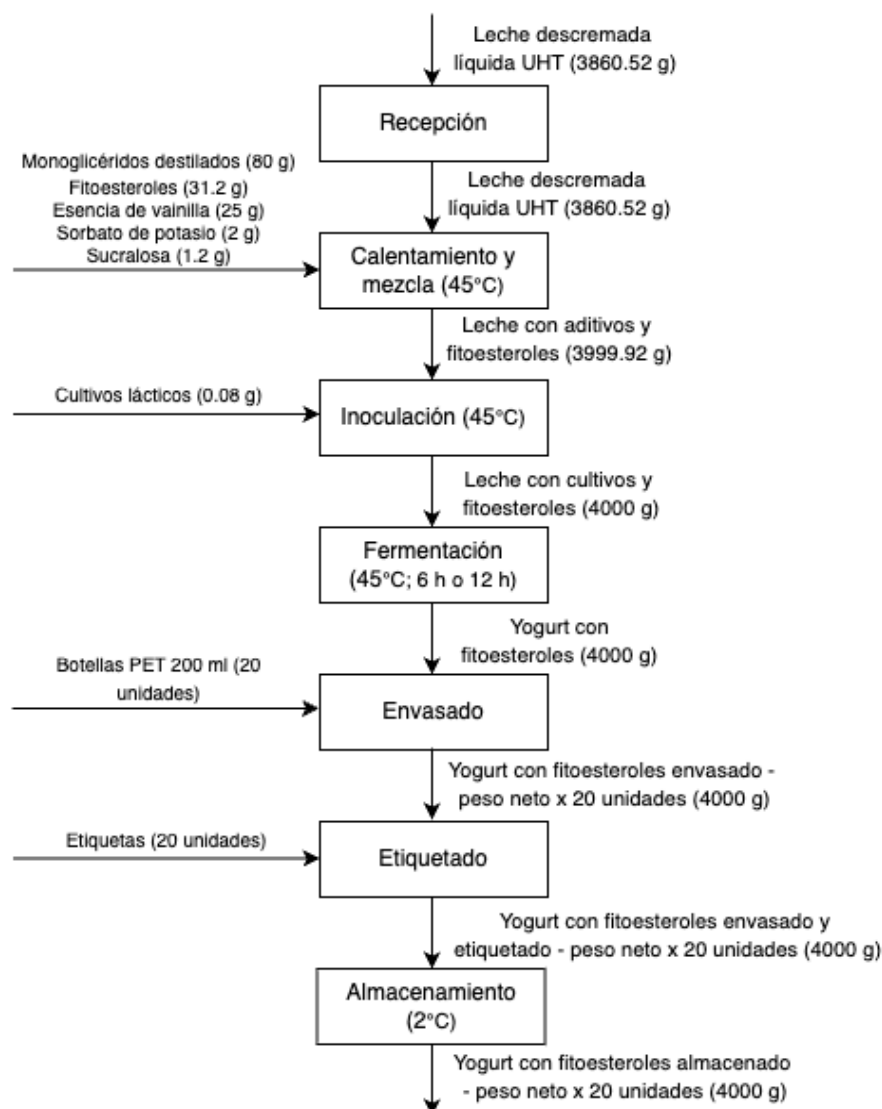
Nota. A₀: Monoglicéridos destilados (2%), A₁: Lecitina de soya (0.3%), B₀: 6 horas de fermentación, B₁: 12 horas de fermentación.

Diagramas de flujo

El diagrama de flujo descrito en la figura 8 fue diseñado específicamente para los tratamientos en los que se incorporaron monoglicéridos destilados en la formulación del yogurt. Este diagrama incluye una etapa de fermentación con dos tiempos de fermentación diferentes (6 y 12 horas), los cuales se ajustan según el tratamiento aplicado. La variación en el tiempo de fermentación está relacionada con las necesidades específicas de cada tratamiento.

Figura 8

Diagrama de flujo aplicado para los tratamientos en los que se incorporaron monoglicéridos destilados

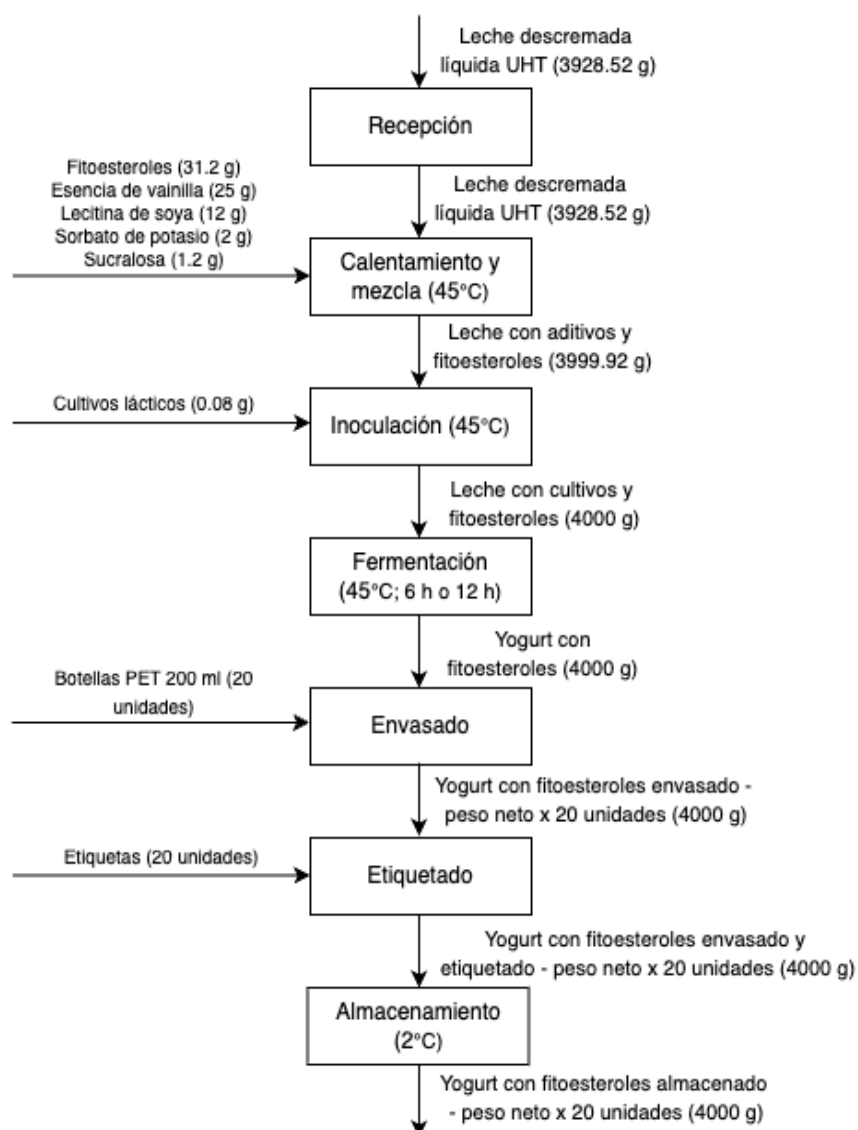


El diagrama de flujo descrito en la figura 9 fue diseñado específicamente para los tratamientos en los que se incorporó lecitina de soya en la formulación del yogurt.

Este diagrama incluye una etapa de fermentación con dos tiempos de fermentación diferentes (6 y 12 horas), los cuales se ajustan según el tratamiento aplicado.

Figura 9

Diagrama de flujo aplicado para los tratamientos en los que se incorporó lecitina de soya



Resultados de pruebas sensoriales y análisis estadístico

La tabla 7 muestra los valores obtenidos para la aceptabilidad y la granulosidad correspondientes al diseño multicategorico. Los formatos llenados por cada uno de los 32 panelistas se encuentran disponibles desde el anexo 12 hasta el anexo 43.

Tabla 7

Resultados del análisis sensorial del diseño multicategorico

# Panelista	Tratamiento A ₀ B ₀		Tratamiento A ₀ B ₁		Tratamiento A ₁ B ₀		Tratamiento A ₁ B ₁	
	Aceptabilidad	Granulosidad	Aceptabilidad	Granulosidad	Aceptabilidad	Granulosidad	Aceptabilidad	Granulosidad
1	4	2	4	2	1	7.5	4	2
2	4	2	3	1.63	3	7.5	4	1.75
3	5	2.75	5	2.5	4	7.75	5	2.25
4	3	1.5	5	1.5	4	10	3	1.75
5	3	0	3	0	5	7.25	4	7.25
6	3	1.25	3.7	1.25	2	7.5	2.5	3.25
7	4	0.5	3	2.5	5	5	4	7.5
8	3	7.5	3	10	4	1.75	4	7.5
9	4	0.75	4	7.5	4.5	7.25	3	3
10	4	1.75	5	2.5	3	1.75	4	1.5
11	4	2.25	4	1.75	5	7.25	4	7.25
12	5	8	5	10	5	2.5	4	2.5
13	5	2	4	2	4	2	5	2
14	5	0	5	0	3	0	2	0
15	5	10	3	7.75	1	6.75	2	10
16	5	0	5	0	5	0	3	0
17	4	2	4	2	3	6.75	4	5
18	5	1.25	3	1.75	4	3	4	5
19	4	2	5	2	3	3	4	7.5
20	5	2.5	4	2.5	3	5	3	5
21	5	1.75	3	2	4	5	4	4
22	3	2	4	3.75	5	5	4	3
23	2	2	5	2	3	3	4	4

24	4	2	4	1.37	3	5	4	4
25	3	2	4	3.75	3	4	3	3.75
26	5	2.5	4	2.5	3	5	2	5
27	4	2.5	4	3.75	5	3.75	5	5
28	2	2.5	5	2.5	3	5	3	4
29	3	2	4	2	4	4	3	5
30	4	2	3	1.88	4	3.75	4	5
31	5	2.25	2	1.75	4	3.75	4	3.75
32	3	2.5	3	2.5	2	4	4	3.75

Nota. A₀: Monoglicéridos destilados (2%), A₁: Lecitina de soya (0.3%), B₀: 6 horas de fermentación, B₁: 12 horas de fermentación.

ANOVA: variable aceptabilidad

Los resultados de la tabla 8 indican que el tipo de emulsificante tuvo mayor impacto en la aceptabilidad que el tiempo de fermentación, ya que, su valor F de 4.27 es el más alto. Únicamente el tipo de emulsificante demostró tener un efecto estadísticamente significativo en la aceptabilidad del yogurt con fitoesteroles, ya que su valor p de 0.04 es menor que 0.05.

Tabla 8

Análisis de Varianza (ANOVA) para Aceptabilidad – Suma de cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos Principales					
A: Tipo de emulsificante	3.678	1	3.678	4.27	0.04
B: Tiempo de fermentación	0.003	1	0.003	0.00	0.94
Residuos	107.65	125	0.861		
Total (corregido)	111.333	127			

La prueba de múltiples rangos para el tipo de emulsificante demuestra que los tratamientos con monoglicéridos destilados (2%) y los tratamientos con lecitina de soya (0.3%) no son grupos homogéneos (tabla 9). El valor medio de aceptabilidad para los tratamientos con monoglicéridos destilados es de 3.94, siendo mayor a la media de los tratamientos que usaron lecitina de soya (3.60). Esto indica que la formulación con monoglicéridos destilados fue mejor que la formulación con lecitina de soya, ya que, la incorporación de monoglicéridos destilados mejora significativamente la aceptabilidad del producto final.

Estos resultados corroboran que la variable tipo de emulsificante influye significativamente en la aceptabilidad del producto, ya que la elección de uno u otro genera respuestas diferentes en los consumidores.

Tabla 9

Prueba de Múltiples Rangos por Aceptabilidad por Tipo de emulsificante

Tipo de emulsificante	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Lecitina 0.3%	64	3.60	0.11	X
DMG 2%	64	3.94	0.11	X

Nota. Se aclara que DMG es la forma abreviada de monoglicéridos destilados. El hecho de que las X de ambas variables no se superpongan indica que los grupos no son homogéneos.

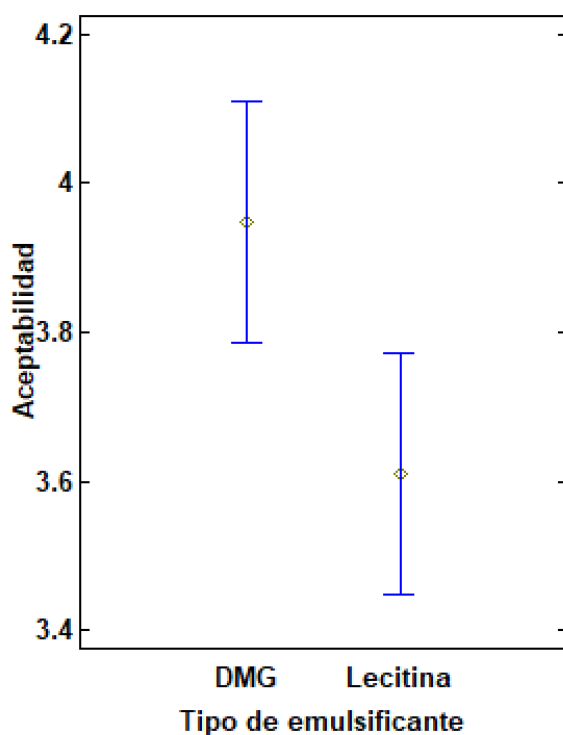
El gráfico de medias para el tipo de emulsificante constata lo anteriormente mencionado en la prueba de múltiples rangos. En la figura 10 se muestran las barras de medias correspondientes a los tratamientos con monoglicéridos destilados y a los tratamientos con lecitina de soya. Se puede evidenciar una mayor contribución de los monoglicéridos destilados en la aceptabilidad. También se evidencian diferencias

estadísticamente significativas entre ambos tipos de emulsificantes, ya que las barras de medias no se superponen.

Figura 10

Gráfico de medias por aceptabilidad por tipo de emulsificante

Medias y 95.0% de Fisher LSD



Nota. DMG: monoglicéridos destilados.

La prueba de múltiples rangos para el tiempo de fermentación demuestra que los tratamientos con 6 y 12 horas de fermentación son grupos homogéneos (tabla 10). El valor medio de aceptabilidad para los tratamientos con 6 horas de fermentación es de 3.77, mientras que la media para para los tratamientos con 12 horas de fermentación es 3.78. Sin embargo, la diferencia entre medias no es estadísticamente significativa.

Estos resultados corroboran que la variable tiempo de fermentación no influye significativamente en la aceptabilidad del producto, ya que la elección de uno u otro genera respuestas muy similares en los consumidores.

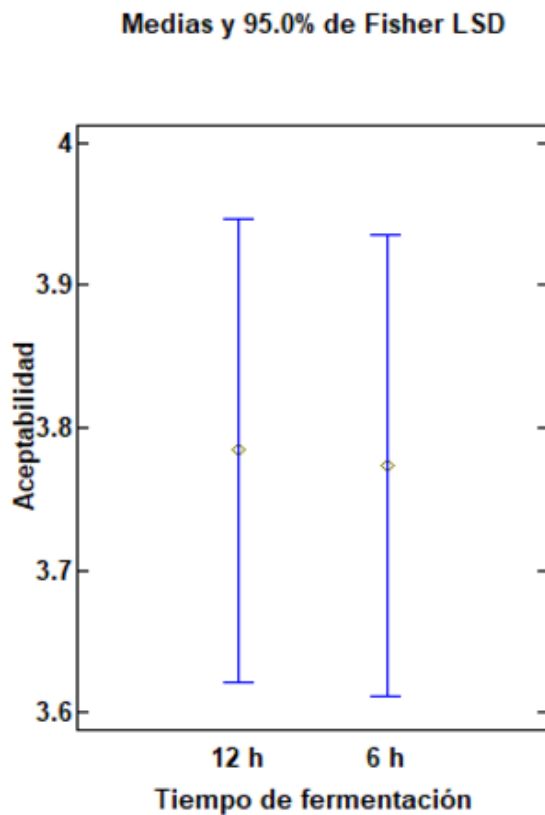
Tabla 10

Prueba de Múltiples Rangos por Aceptabilidad por Tiempo de fermentación

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
12 h	64	3.78	0.11	X
6 h	64	3.77	0.11	X

Nota. El hecho de que las X de ambas variables se superpongan indica que los grupos son homogéneos.

El gráfico de medias para el tiempo de fermentación constata lo anteriormente mencionado en la prueba de múltiples rangos. En la figura 11 se muestran las barras de medias correspondientes a los tratamientos con 6 y 12 horas de fermentación. Se puede evidenciar una contribución muy similar en la aceptabilidad para ambos tiempos de fermentación. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambos tiempos de fermentación, ya que las barras de medias se superponen.

Figura 11*Gráfico de medias por aceptabilidad por tiempo de fermentación****ANOVA: variable granulosidad***

Los resultados de la tabla 11 indican que el tipo de emulsificante tuvo mayor impacto en la granulosidad que el tiempo de fermentación, ya que, su valor F de 19.15 es el más alto. Únicamente el tipo de emulsificante demostró tener un efecto estadísticamente significativo en la granulosidad del yogurt con fitoesteroles, ya que su valor p de 0.00 es menor que 0.05.

Tabla 11*Análisis de Varianza (ANOVA) para Granulosidad – Suma de cuadrados*

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos Principales					
A: Tipo de emulsificante	105.343	1	105.343	19.15	0.000
B: Tiempo de fermentación	0.102	1	0.102	0.02	0.891
Residuos	687.686	125	5.501		
Total (corregido)	793.131	127			

La prueba de múltiples rangos para el tipo de emulsificante demuestra que los tratamientos con monoglicéridos destilados (2%) y los tratamientos con lecitina de soya (0.3%) no son grupos homogéneos (tabla 12). El valor medio de granulosidad para los tratamientos con monoglicéridos destilados es de 2.607, siendo menor a la media de los tratamientos que usaron lecitina de soya (4.421). Esto indica que la formulación con monoglicéridos destilados fue mejor que la formulación con lecitina de soya, ya que, la incorporación de monoglicéridos destilados disminuye significativamente la granulosidad. Cabe recalcar que, la granulosidad es una característica sensorial no deseada en el producto final.

Estos resultados corroboran que la variable “tipo de emulsificante” influye significativamente en la granulosidad del producto, ya que la elección de uno u otro genera respuestas diferentes en los consumidores.

Tabla 12*Prueba de Múltiples Rangos por Granulosidad por Tipo de emulsificante*

Tipo de emulsificante	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Lecitina 0.3%	64	4.421	0.293	X
DMG 2%	64	2.607	0.293	X

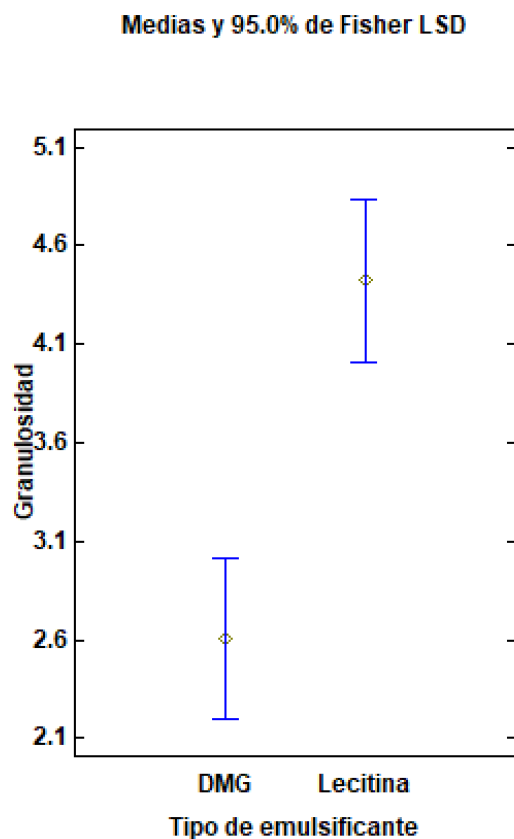
Nota. Se aclara que DMG es la forma abreviada de monoglicéridos destilados. El

hecho de que las X de ambas variables no se superpongan indica que los grupos no son homogéneos.

El gráfico de medias para el tipo de emulsificante constata lo anteriormente mencionado en la prueba de múltiples rangos. En la figura 12 se muestran las barras de medias correspondientes a los tratamientos con monoglicéridos destilados y a los tratamientos con lecitina de soya. Se puede evidenciar una reducción significativa de la granulosidad por la incorporación de monoglicéridos destilados. Así también, se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de emulsificantes, ya que las barras de medias no se superponen.

Figura 12

Gráfico de medias por granulosis por tipo de emulsificante



Nota. DMG: monoglicéridos destilados.

La prueba de múltiples rangos para el tiempo de fermentación demuestra que los tratamientos con 6 y 12 horas de fermentación son grupos homogéneos (tabla 13). El valor medio de granulosis para los tratamientos con 6 horas de fermentación es de 3.542, mientras que la media para los tratamientos con 12 horas de fermentación es 3.486. Sin embargo, la diferencia entre medias no es estadísticamente significativa.

Estos resultados corroboran que la variable “tiempo de fermentación” no influye significativamente en la granulosidad del producto, ya que la elección de uno u otro genera respuestas muy similares en los consumidores.

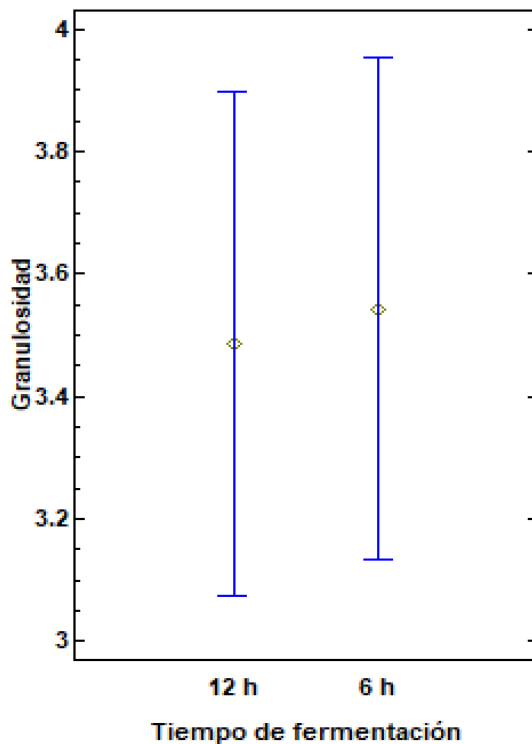
Tabla 13

Prueba de Múltiples Rangos por Granulosidad por Tiempo de fermentación

Tiempo de fermentación	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
12 h	64	3.486	0.293	X
6 h	64	3.542	0.293	X

Nota. El hecho de que las X de ambas variables se superpongan indica que los grupos son homogéneos.

El gráfico de medias para el tiempo de fermentación constata lo anteriormente mencionado en la prueba de múltiples rangos. En la figura 13 se muestran las barras de medias correspondientes a los tratamientos con 6 y 12 horas de fermentación. Se puede evidenciar una contribución muy similar en la granulosidad para ambos tiempos de fermentación. No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambos tiempos de fermentación, ya que las barras de medias se superponen.

Figura 13*Gráfico de medias por granulosidad por tiempo de fermentación***Medias y 95.0% de Fisher LSD*****Mejor tratamiento para la elaboración del yogurt con fitoesteroles***

Con base en los análisis de varianza (ANOVA) para ambas variables de respuesta (aceptabilidad y granulosidad), se corroboró que a medida que la aceptabilidad aumenta, la granulosidad disminuye, y viceversa. Esto se evidenció en los tratamientos con los diferentes tipos de emulsificantes. Mientras que los monoglicéridos destilados aumentaron la aceptabilidad y redujeron la granulosidad, la lecitina de soya tuvo el efecto contrario, disminuyendo la aceptabilidad y aumentando

la granulosidad. Esto confirma una relación inversamente proporcional entre ambas variables.

Por otra parte, el tiempo de fermentación mostró una incidencia mínima en ambas variables de respuesta. Ni la fermentación de 6 horas ni la de 12 horas generaron cambios estadísticamente significativos en la aceptabilidad ni en la granulosidad. Por lo tanto, para ambas variables de respuesta es indiferente fermentar el yogurt por 6 o por 12 horas.

Considerando ambos análisis, se evidencia que el tratamiento A₀B₀ (yogurt con 2% de monoglicéridos destilados y 6 horas de fermentación) es el más adecuado. Esto se debe a que la incorporación de monoglicéridos destilados genera una mayor aceptabilidad y una menor percepción de granulosidad en los panelistas, con diferencias que resultaron estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

Como no hay una incidencia considerable por parte del tiempo de fermentación en las variables de respuesta aceptabilidad y granulosidad, es preferible optar por un menor tiempo de fermentación (en este caso 6 horas), ya que, al acortar este tiempo se reduce el tiempo total de producción. Esto permite fabricar más lotes en el mismo período, lo que mejora la capacidad operativa de una planta de producción y optimiza la eficiencia del proceso. Un tiempo de fermentación reducido ayuda a evitar la sobre fermentación, manteniendo la acidez, el sabor y la textura del yogurt dentro de los parámetros óptimos. Menos tiempo de procesamiento implica menores costos energéticos y de operación, lo que puede repercutir en una mayor rentabilidad.

Tabla nutricional y parámetros físico-químicos

La tabla 14 detalla la composición nutricional porcentual obtenida de cada ingrediente.

Tabla 14

Composición de cada ingrediente basada en 100 g, según las especificaciones proporcionadas en las fichas técnicas de los proveedores

Ingredientes	Grasa (g)	Grasa saturada (g)	Grasa trans (g)	Grasa monoinsaturada (g)	Grasa poliinsaturada (g)	Sodio (mg)	Coolesterol (mg)	Fibra (g)	Azúcares (g)	Proteína (g)	Humedad (g)	Cenizas (g)
Leche descremada	0.2	0.15	0	0.05	0	52	0.16	0	4.9	3.3	90.6	0.65
DMG	100	98	0	2	0	0	0	0	0	0	8	2
Fitoesterol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1.7
Esencia vainilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2
Sorbato de potasio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2
Sucralosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2
Probióticos liofilizados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2

Nota. Se tomó como referencia la formulación que utiliza DMG (monoglicéridos destilados)

considerando el tratamiento más efectivo.

A partir de los datos de la composición de cada ingrediente, se obtuvo la composición del yogurt basado en el tamaño de porción (tabla 15).

Tabla 15*Composición del yogurt basado en el tamaño de porción*

Ingredientes	Cantidad en 200 g de yogurt	Grasa (g)	Grasa saturada (g)	Grasa trans (g)	Grasa monoinsaturada (g)	Grasa poliinsaturada (g)	Sodio (mg)	Coolesterol (mg)	Fibra (g)	Azúcar (g)	Proteína (g)	Humedad (g)	Cenizas (g)
Leche descremada	193.026	0.38	0.28	0	0.10	0	100.37	0.31	0	Bio-conversión	6.36	174.88	1.25
DMG	4	4	3.92	0	0.08	0	0	0	0	0	0	0.32	0.08
Fitoesterol	1.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0.026
Esencia de vainilla	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.025
Sorbato de potasio	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.008	0.002
Sucralosa	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8 x 10 ⁻³	1.2 x 10 ⁻³
Probióticos liofilizados	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2 x 10 ⁻⁴	8 x 10 ⁻⁵
Total	200	4.38	4.2	0	0.18	0	100.37	0.31	0	8	6.36	175.43	1.38

Nota. La cantidad de lactosa presente en la leche no es la misma que en el yogurt, ya que los probióticos la metabolizan y la convierten en ácido láctico. La cantidad final de azúcar en 200 g de yogurt se determinó con base en la publicación de Fernandes (2017), quien señala que 100 g de yogurt desnatado contienen 4 g de azúcar. Por lo tanto, en una porción de 200 g, la cantidad de azúcar equivale a 8 g.

La cantidad de carbohidratos totales fue 12.45 g y se obtuvo mediante cálculo matemático, restando 200 g (tamaño de porción) a la suma de la cantidad de grasa (4.38 g), proteína (6.36 g), humedad (175.43 g) y cenizas (1.38 g).

La tabla nutricional elaborada se presenta en la tabla 16. Los valores de cada nutriente se reportaron de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa NTE INEN 1334-2 (INEN, 2011d).

Tabla 16*Tabla nutricional del yogurt con fitoesteroles*

Información nutricional		
Tamaño por porción (g)	200	
Porción por envase	1	
Energía (Calorías)	460.9 KJ	110 Kcal
Energía de grasa (Calorías de grasa)	167.6 KJ	40 Kcal
% Valor diario (basado en una dieta de 8380 KJ (2000 Kcal))		
Grasa total	4 g	6%
Grasa saturada	4 g	20%
Grasa trans	0 g	-
Grasa monoinsaturada	0 g	-
Grasa poliinsaturada	0 g	-
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	100 mg	4%
Carbohidratos totales	12 g	4%
Fibra	0 g	0%
Azúcares	8 g	-
Proteína	6 g	12%
Fitoesteroles	1.5 g	-

Nota. La energía total en Kcal fue el resultado de la suma de las cantidades de grasa, carbohidratos y proteínas, multiplicadas por sus respectivos factores calóricos 9, 4 y 4 respectivamente. De esta forma, el resultado de $(9 \times 4) + (4 \times 12) + (4 \times 6)$ fue 108 Kcal, redondeándose a 110 Kcal. Para convertir de Kcal a KJ, se multiplicó por 4.19, obteniendo 460.9 KJ. Por otra parte, la energía de grasa en Kcal fue el resultado de la cantidad de grasa multiplicado por su factor calórico de 9. De esta forma, el resultado de 9×4 fue 36 Kcal, redondeándose a 40 Kcal. Para convertir de Kcal a KJ, se multiplicó por 4.19, obteniendo 167.6 KJ.

La normativa nacional que establece los parámetros físico-químicos que deben cumplir las leches fermentadas es la NTE INEN 2365:2011 (INEN, 2011a).

Según esta norma, el contenido máximo de grasa en leches fermentadas descremadas no debe superar el 1% (tabla 2).

De acuerdo con la información obtenida en la tabla nutricional, el yogurt analizado presenta un contenido de grasa del 2% ($4\text{g grasa}/200\text{ g yogurt} \times 100$), lo que representa una no conformidad, ya que excede el límite establecido para productos descremados. Este incremento en la grasa se debe a la adición de monoglicéridos destilados en una concentración del 2%, ya que este emulsificante está compuesto en su totalidad por mono ésteres de glicerol y ácidos grasos.

No obstante, si el producto se clasifica y declara como yogurt semidescremado, su composición sí se ajustaría a la normativa, dado que el contenido de grasa obtenido (2%) se encuentra dentro del límite máximo permitido para leches fermentadas semidescremadas, que no debe superar el 2.5% (tabla 2).

El otro parámetro físico-químico contemplado en la norma NTE INEN 2365:2011 es el contenido de proteína. Para este factor, la normativa establece un valor mínimo del 2.7% para leches fermentadas semidescremadas (tabla 2). Comparando este requisito con el contenido de proteína obtenido del 3% ($6\text{g proteína}/200\text{ g yogurt} \times 100$) se evidencia una conformidad, ya que, el valor obtenido supera el valor mínimo estipulado en la norma.

La normativa internacional tomada en cuenta para evaluar el parámetro físico-químico relacionado con el contenido de fitoesteroles en leches fermentadas es el Reglamento (UE) No 376/2010 (EFSA, 2010). De acuerdo a los resultados obtenidos

en la tabla nutricional, una porción de 200 g de yogurt contiene 1.5 g de fitoesteroles. Por lo tanto, existe conformidad con la norma, ya que, estipula un mínimo de 1.5 g de fitoesteroles para conseguir los efectos funcionales. De esta manera, al consumir una porción diaria, una persona puede beneficiarse de los efectos hipocolesterolémicos de los fitoesteroles en las cantidades funcionales recomendadas (1500 mg/día).

Costo de producción

El costo de materia prima fue de 0.3686 USD. Para mayor detalle véase la tabla 17.

Tabla 17

Costo de materia prima para el yogurt con fitoesteroles

Materia prima	Porcentaje	Cantidad (g)	COSTO DE MATERIA PRIMA		
		1000	USD/Kg	USD/g	USD/Kg PT
Leche descremada líquida	96.5130	965.13	1.05	0.00105	1.0133865
Monoglicéridos destilados (emulsificante)	2.00	20	7.84	0.00784	0.1568
Fitoesterol en polvo (98% pureza)	0.780	7.8	65.86	0.06586	0.513708
Esencia de vainilla	0.625	6.25	7.74	0.00774	0.048
Sorbato de potasio	0.050	0.5	36	0.036	0.018
Sucralosa	0.030	0.3	188.16	0.18816	0.056
Probióticos liofilizados	0.002	0.02	1800	1.8	0.036
Costo MP/Kg					1.843
Costo MP/g					0.001843
Envases/Kg					5
Costo por unidad (USD)					0.3686

Nota. El costo por kilogramo de producto terminado de cada ingrediente (USD/Kg PT) se determinó multiplicando la cantidad de cada ingrediente necesaria para elaborar 1000 g de producto terminado (columna cantidad en 1000 g) por el costo por gramo de cada ingrediente (USD/g). El costo de materia

prima por kilogramo (MP/Kg) es la suma de los costos por Kg de producto terminado de cada ingrediente (USD/Kg PT). El número de envases por kilogramo (envases/Kg) fue 5 y se calculó dividiendo 1000 para 200, ya que, 200 g es la presentación final para cada unidad de yogurt. El costo de materia prima por unidad de 200 g se determinó dividiendo el costo de materia prima por kilogramo (MP/Kg) para el número de envases por kilogramo (envases/Kg).

El costo de mano de obra fue de 0.19583 USD. Para mayor detalle véase la tabla 18.

Tabla 18

Costo de mano de obra para el yogurt con fitoesteroles

Nº trabajador	Cargo	Sueldo mensual (USD)	Tiempo de trabajador invertido para elaborar unidad de 200 g (min.)	Tiempo de trabajo mensual en producción (min.)	Costo mano de obra (USD)
1	Encargado de producción	470	4	9600	0.19583
Total (USD)					0.19583

Nota. El tiempo de trabajo invertido de 4 minutos contempla el tiempo aproximado que le toma al trabajador elaborar una unidad de 200 ml. Durante este tiempo se considera, el tiempo que le toma receptor y pesar la leche UHT, calentar, medir la temperatura y mezclar los ingredientes, inocular los cultivos lácticos, tomar los puntos de la temperatura de fermentación (una vez cada hora) con el termómetro de cocina, envasar, etiquetar y llevar a refrigerar. No se considera el tiempo de fermentación de 6 horas (mejor tratamiento), ya que, ese tiempo operativo no lo cubre el operador (mano de obra), sino la yogurtera (maquinaria o equipo). El costo inherente a la utilización de este equipo se contempla en los costos indirectos de fabricación por luz eléctrica.

El costo indirecto de fabricación por envase fue de 0.14 USD. Para mayor detalle véase la tabla 19.

Tabla 19

Costo indirecto de fabricación por envase para el yogurt con fitoesteroles

Material de envase y etiqueta	USD/unidad
Botellas PET 200 ml	0.10
Tapa	0.02
Etiqueta	0.02
Costo por envase (USD)	0.14

El costo indirecto de fabricación por luz eléctrica fue de 0.01872 USD. Para mayor detalle véase la tabla 20.

Tabla 20

Costo indirecto de fabricación por luz eléctrica para el yogurt con fitoesteroles

# equipos utilizados	Tipo de equipo	Operación unitaria implicada	Potencia del equipo (KW)	Tiempo en funcionamiento (h)	Consumo eléctrico (KWh)	Tarifa de la Empresa Eléctrica de Quito (USD/KWh)	Costo por consumo eléctrico (USD)
1	Cocina de inducción	Calentamiento	4	0.03	0.12	0.0780	0.00936
2	Yogurtera	Fermentación	0.02	6	0.12	0.0780	0.00936
Total (USD)							0.01872

Nota. El tiempo de funcionamiento de la cocina de inducción durante el calentamiento de 193.026 g de leche (cantidad de leche necesaria para elaborar 200 g de yogurt) corresponde a 2 minutos, lo que equivale a 0.03 horas. El tiempo de funcionamiento de la yogurtera corresponde al tiempo de fermentación considerado dentro del mejor tratamiento (A₀B₀ - yogurt con 2% de monoglicéridos

destilados y 6 horas de fermentación). El consumo eléctrico en kilovatios hora (KWh) se determinó multiplicando la potencia del equipo en kilovatios (KW) por el tiempo de funcionamiento en horas (h). El costo por el consumo eléctrico en dólares (USD) de cada equipo se determinó multiplicando el consumo eléctrico en kilovatios hora (KWh) por la tarifa de la Empresa Eléctrica de Quito establecida en dólares por kilovatios hora (USD/KWh). El costo total de consumo eléctrico en dólares (USD) es la suma de los costos por consumo eléctrico de los equipos utilizados.

El costo total resultó de la suma costo de materia prima (0.3686 USD) + costo de mano de obra (0.19583 USD) + costo indirecto por envase (0.14 USD) + costo indirecto por luz eléctrica (0.01872 USD). El resultado fue 0.72 USD, lo cual, equivale al costo unitario para la producción de una unidad de 200 g de yogurt con fitoesteroles.

Precio de venta

Considerando un margen de ganancia esperado del 25% y sabiendo que, el costo es igual a 0.72 USD, el precio de venta fue 0.96 USD, lo que corresponde al precio para una unidad de 200 g de yogurt con fitoesteroles.

Basado en la investigación de productos similares de yogurt en Quito, resumida en la tabla 1, se identificaron precios que oscilan entre 0.45 y 0.90 USD para yogures de 190 g y entre 0.91 y 0.94 USD para yogures de 180 g. Al comparar estos valores con el precio del yogurt con fitoesteroles de 200 g (0.96 USD), se observa un ligero incremento en el precio del producto desarrollado. Sin embargo, este aumento sigue siendo razonable y no excesivo, lo que permite mantener la

competitividad del producto en el mercado. Además, el valor agregado de los fitoesteroides en su formulación justifica en cierta medida esta diferencia de precio.



Etiquetado del producto

La etiqueta desarrollada se presenta en la figura 14. De acuerdo con la normativa NTE INEN 1334-1 cumple con casi todos los requisitos para ser usada como etiqueta para productos alimenticios, ya que, incluye: nombre del producto, lista de ingredientes, contenido neto, datos del fabricante, lote, fecha de elaboración y expiración, modo de conservación, modo de empleo e información nutricional. El único requisito que no incluye es la notificación sanitaria.

Figura 14

Etiqueta del yogurt con fitoesteroides

DOS INGREDIENTES FUNCIONALES:


Probióticos	Fitoesteroides
 <p>Salud digestiva</p>	 <p>Salud cardiovascular (coadyuva a evitar el colesterol alto)</p>

INGREDIENTES: Leche descremada líquida, emulsificante (monoglicéridos destilados), fitoesteroides, saborizante (esencia de vainilla), conservante (sorbato de potasio), edulcorante (sucralosa), cultivos lácticos (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*). **CONTIENE LECHE, CONTIENE LACTOSA. PUEDE CONTENER TRAZAS DE SOYA.**

MANTENER EN REFRIGERACIÓN
Una vez abierto consumir en el menor tiempo posible. Agítase antes de consumir.

Elaborado y envasado por: PROBILACT EC Ltda.
Dirección: 10 de Agosto N33-35 y Rumipamba, Quito - Ecuador
Teléfono: (+593) 994544012

Lote: L14925
Fecha elab.: 30/05/2025
Fecha venc.: 12/06/2025
P.V.P.: \$ 0.96



CONTENIDO NETO: 200 g

0% AZÚCAR AÑADIDA
0% COLORANTES

Información nutricional

Tamaño de porción: 200 g
Porción por envase: 1

Energía (Calorías)	460.9 KJ (110 Kcal)
Energía de grasa (Calorías de grasa)	167.6 KJ (40 Kcal)
*% Valor diario	
Grasa total	4g 6%
Grasa saturada	4g 20%
Grasa trans	0g -
Grasa mono-insaturada	0g -
Grasa poli-insaturada	0g -
Colesterol	0mg 0%
Sodio	100mg 4%
Carbohidratos	12g 4%
Fibra	0g 0%
Azúcares	8g -
Proteína	6g 12%
Fitoesteroides	1.5g -

***Basado en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)**

Síntesis del capítulo 3

Se obtuvieron dos formulaciones adaptadas al tipo de emulsificante empleado. Los tratamientos de yogurt con fitoesteroles presentaron color y aroma similares a los de un yogurt natural estándar. Los yogures fueron dulces y con un ligero sabor a vainilla. Se presentaron los diagramas de flujo según el emulsificante y el tiempo de fermentación. El tipo de emulsificante influyó en la aceptabilidad y granulosidad, con diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Existe una relación inversamente proporcional entre los tratamientos con monoglicéridos destilados al 2% y los tratamientos con lecitina de soya al 0.3%. El mejor tratamiento fue con el que incorporó monoglicéridos destilados 2% con 6 horas de fermentación. En cuanto a los parámetros fisicoquímicas, el yogurt cumple normativas para leches fermentadas semidescremadas con fitoesteroles. Mantiene un precio competitivo, el etiquetado se ajusta a la normativa y no requiere semáforo nutricional.

Conclusiones

El estudio de las propiedades sensoriales y la composición nutricional permitió analizar las características organolépticas y los parámetros fisicoquímicos de un yogurt con fitoesteros, elaborado para personas adultas de Quito interesadas en cuidar su salud cardiovascular. Este proceso se llevó a cabo mediante fundamentos teóricos, diseño experimental, pruebas sensoriales, análisis estadísticos (ANOVA) y evaluación de parámetros fisicoquímicos, brindando resultados relevantes para su viabilidad en el mercado.

La fundamentación teórica presentada ofrece un respaldo bibliográfico robusto desde los enfoques científico, legal y técnico/tecnológico, indispensables para la elaboración de un yogurt funcional con fitoesteros. Además, la información respalda la eficacia de los fitoesteros en el tratamiento de la hipercolesterolemia, validando su aplicación en la formulación de productos funcionales destinados a la salud cardiovascular.

La metodología establecida para el análisis sensorial mediante el diseño experimental multicategorico permitió, a través de la prueba ANOVA, identificar el factor con mayor efecto en la aceptabilidad y granulosis del producto, evaluar la presencia o la ausencia de diferencias estadísticamente significativas y determinar el mejor tratamiento. Por otra parte, el método indirecto permitió determinar la composición nutricional del alimento para la elaboración de la tabla nutricional.

La evaluación de las propiedades sensoriales con la prueba ANOVA determinaron que el tipo emulsificante fue el factor con mayor efecto en la aceptabilidad y granulosis del producto, al tener los valores de razón F más altos

(4.27 para la aceptabilidad y 19.15 para la granulosidad). Este factor también presentó diferencias estadísticamente significativas para la aceptabilidad y para la granulosidad, ya que, sus valores p de 0.04 y 0.00 respectivamente fueron menores que 0.05.

Existe una relación inversamente proporcional entre los tratamientos que incorporaron monoglicéridos destilados al 2% y los tratamientos que incorporaron lecitina de soya al 0.3%. Mientras que los monoglicéridos destilados aumentan la aceptabilidad y reducen la granulosidad, la lecitina de soya genera el efecto contrario, disminuyendo la aceptabilidad y aumentando la granulosidad.

El mejor tratamiento fue el yogurt con 2% de monoglicéridos destilados y con 6 horas de fermentación (A₀B₀), ya que, en este yogurt se evidenció una mayor aceptabilidad y una menor percepción de granulosidad en los panelistas, con diferencias que resultaron estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

La evaluación de la composición nutricional determinó que los parámetros físico-químicos cumplen con las normativas nacionales e internacionales vigentes. El yogurt presenta un contenido de grasa del 2% y un contenido de proteína del 3%, cumpliendo con la normativa nacional para leches fermentadas semidescremadas. Por otra parte, en la tabla nutricional se muestra que, cada porción de 200 g de yogurt aporta 1.5 g de fitoesteroles, cumpliendo con la normativa internacional que recomienda una ingesta diaria de 1500 mg para lograr los efectos hipocolesterolémicos.

El yogurt con fitoesteroles ofrece un precio competitivo en comparación con los principales productos de la competencia en el mercado de yogurt en Quito.

Además, presenta un etiquetado acorde con la normativa nacional y no requiere semáforo nutricional. Este producto se presenta como una opción prometedora para mejorar la salud cardiovascular, al combinar los beneficios de los probióticos y los fitoesteroles en un solo alimento a un precio razonable.

La principal limitación de este estudio radica en que no se efectuó la caracterización de materias primas y del producto terminado con ensayos de laboratorio. Tampoco se realizaron ensayos de tiempo de vida útil, los cuales son esenciales para asegurar que el producto mantenga sus propiedades funcionales, así como los estándares de calidad e inocuidad durante todo su tiempo en percha.

Recomendaciones

Se recomienda realizar un análisis proximal del yogurt con resultados de un laboratorio acreditado para elaborar la tabla nutricional con datos más exactos.

Se recomienda para futuras investigaciones probar con formulaciones que incorporen fruta, ya que, esto puede llegar a despertar mayor interés en los consumidores por temas de preferencia de sabor.

Es recomendable realizar un análisis exhaustivo del mercado, así como estudios de viabilidad y considerar otros aspectos esenciales, como la contabilidad de costos, las estrategias de marketing, el escalado de procesos y la planificación estratégica antes de implementar el proyecto y, especialmente, antes de iniciar una producción a escala industrial.

Antes de comercializar el yogurt con fitoesteroles, es necesario obtener la notificación sanitaria del producto. Esto además garantizará que la etiqueta cumpla

con todos los requisitos legales para su uso en productos alimenticios, al incluir el código de notificación sanitaria correspondiente.

Se recomienda complementar este trabajo con un estudio de caracterización físico-química de materias primas y de producto terminado. Así también, un estudio de tiempo de vida útil para verificar que las propiedades funcionales y los criterios de calidad del yogurt se mantengan durante todo el tiempo en percha del producto.

Referencias bibliográficas

- Amar, I., Sileikaitė, E., Al-Qaoud, N. y Moane, S. (2020). Role of phytosterols in cholesterol metabolism and possible uses in cardiovascular disease therapy. *Nutrients*, 12(3), 847.
- AESAN. (2019, abril, 16). *Declaraciones de propiedades saludables autorizadas relativas a la reducción de riesgo de enfermedad*.
https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Tabla_declaraciones_autorizadas_art14_1_a.pdf
- Alfonso, J. y Ariza, I. (2008). Elevando el colesterol HDL:¿Cuál es la mejor estrategia?. *Revista da associação médica brasileira*, 54, 369-376.
- Araujo, V. y Lázaro, E. (2010). *Plan de Re – posicionamiento de la línea Láctea Toni Benecol de Industrias Lácteas Toni en el mercado Guayaquileño* [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9661>
- ARCSA. (2016, diciembre, 27). *Normativa Sanitaria para Control de Suplementos Alimenticios*. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/ARCSA-DE-028-2016-YMIH_NORMATIVA-SANITARIA-PARA-CONTROL-DE-SUPLEMENTOS-ALIMENTICIOS..pdf
- Barrazueta, R. y Cabezas, J. (2023). *Elaboración de yogur con sabor a fresa fortificado con fitoesteros de soya (Glycine max) encapsulados, evaluación de su bioaccesibilidad y propiedades fisicoquímicas* [Tesis de grado]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <https://hdl.handle.net/11036/7722>

- Buyuktuncer, Z. (2017). Yogurt with plant sterols and stanols. En *Yogurt in Health and Disease Prevention* (pp. 151-169). Academic Press.
- Cardozo, M. y Rojas, R. (2015). Fluidos supercríticos: una alternativa útil y eficaz para la extracción y aplicación de antioxidantes en la industria de alimentos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(2), 201-214.
- Carminati, D. y Fermi, G. (2015). Viability of probiotic bacteria in yogurt during storage. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*, 7(4), 123-130.
- Cevallos, J. (2019). *Optimización de la encapsulación de fitoesteroles de palma africana (Elaeis guineensis), con alginato de sodio como material encapsulante para su adición en yogur natural* [Tesis de grado]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5ab26869-9131-426b-8758-19340f85148f/content>
- Chacón, B. y Cadena, P. (2015). *Incorporación de fitoesteroles en grasa láctea (Ghee) en dosis potencialmente efectivas para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular* [Tesis doctoral]. Corporación Universitaria Lasallista.
<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/0b165d24-72af-443b-9d0f-b123ad040ca5/content>
- Comunian, T., Chaves, I., Thomazini, M., Moraes, I., Ferro, R., Castro, I. y Favaro, C. (2017). Development of functional yogurt containing free and encapsulated echium oil, phytosterol and sinapic acid. *Food Chemistry*, 237, 948–956.

- Dash, K., Fayaz, U., Dar, A., Shams, R., Manzoor, S., Sundarsingh, A., Deka, P. y Khan, S. (2022). A comprehensive review on heat treatments and related impact on the quality and microbial safety of milk and milk-based products. *Food Chemistry Advances*, 1, 100041.
- Dávila, M., Granja, M. y Zambrano, V. (2020). *Micro y nano encapsulación de fitoesteroles y omega-3 en la producción de alimentos funcionales: una revisión bibliográfica* [Tesis de grado]. Universidad San Francisco de Quito. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/10097>
- Definición.De. (2024, diciembre, 14). *Definición de sinéresis*. <https://definicion.de/sineresis/>
- De Jong, N., Ros, M., Ocké, M. y Verhagen, H. (2008). A general postlaunch monitoring framework for functional foods tested with the phytosterol/-stanol case. *Trends in Food Science & Technology*, 19(10), 535-545.
- Ecopacific. (2023, enero, 1). *Ecolove: productos ecológicos y veganos*. Recuperado de https://ecopacific.com.ec/ecolove/?utm_source=cha
- EFSA. (2004, noviembre, 12). *Decisión de la Comisión de 12 de noviembre de 2004 relativa a la autorización de la comercialización de bebidas a base de leche con fitosteroles/ fitostanoles añadidos como nuevos alimentos o nuevos ingredientes alimentarios con arreglo al Reglamento (CE) no 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004D0845\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004D0845(01))
- EFSA. (2010, mayo, 3). *Reglamento (UE) No 376/2010 de la Comisión de 3 de mayo de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 983/2009, sobre la*

autorización o la denegación de autorización de determinadas declaraciones de propiedades saludables en los alimentos relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A32010R0376&rid=2>

EFSA. (2011, octubre, 25). *Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of The Council of 25 October 2011. Annex III - Foods with added phytosterols, phytosterol esters, phytostanols or phytostanol esters.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:02011R1169-20180101#tocId74>

EKOS Negocios. (2019, septiembre, 30). *Guía de Negocios (Ranking).* <https://ekosnegocios.com/ranking-empresarial/2019>

EUFIC. (2022, octubre, 1). *¿Qué son los emulsionantes y cuáles son algunos de los que se utilizan con mayor frecuencia en los alimentos?.* <https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/que-son-los-emulsionantes-y-cuales-son-algunos-de-los-que-se-utilizan-con-mayor-frecuencia-en-los-alimentos/>

Farfán, A. y Murillo, X. (2021). *Encapsulación de fitoesteroles de palma (Elaeis guineensis) y su aplicación en yogur* [Tesis de grado]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstreams/8ec45722-1625-49a6-b2a2-ccd3ba0139ef/download>

FDA. (2013, enero, 1). *A Food Labeling Guide*.

<https://www.fda.gov/files/food/published/Food-Labeling-Guide-%28PDF%29.pdf>

Fernandes, A. (2017, enero, 15). *Alimentación saludable - ¿Cómo elegir un buen*

yogur?. <https://www.nutricionistasdietistas.com/2017/04/elegir-buen-yogur/>

Fernández, L. (2017). *Biotransformación bacteriana de esteroides: Optimización de procesos para la producción de compuestos de alto valor añadido* [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.

https://digital.csic.es/bitstream/10261/162504/1/Tesis_Lorena_Fern%C3%A1ndez_Cabez%C3%B3n_UCM.pdf?utm

Garg, A. (2015). Dyslipidemia. En *Phytosterol therapy* (pp. 343–354).

https://doi.org/10.1007/978-1-60761-424-1_20

Gil, G. y Heredia, J. (2013). Fluidos supercríticos: una alternativa útil y eficaz para la extracción y aplicación de antioxidantes en la industria de alimentos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(2), 201-214.

Gil, R. (2015). *Consumo de alimentos que contienen esteroides/estanoles vegetales y su relación con los niveles de colesterol LDL en pacientes de 40 a 75 años de edad que acuden a la Asociación de Voluntariado Hospitalario del Guayas (ASVOLH) en la Ciudad de Guayaquil Noviembre del 2014, Febrero 2015* [Tesis de grado]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/3829>

Gómez B. y Rodríguez, M. (2010). Revisión: Microencapsulación de Alimentos.

Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 63(2), 5689-5706.

- González, M. y Valenzuela, A. (2013). Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables. *Revista Chilena de Nutrición*, 30(3), 371–380.
- González, R. y Gutiérrez, B. (2013). Nanosuspensiones: Disminución del tamaño de partícula como alternativa para mejorar la biodisponibilidad de fármacos. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 44(4), 41-51.
- Gourmet-Versand. (2024, enero, 25). *Lecitina de soja emulsionante en polvo E322 1 kg*. <https://www.gourmet-versand.com/es/article1865/lecitinade-soja-emulsionante-en-polvo-e322-1-kg.html>
- Harting, T., Díaz, M. y Rojas, A. (2010). *Producción de dispersiones acuosas de fitoesteroles mediante fluidos supercríticos* (Patente No. WO2010095067A1). <https://patents.google.com/patent/WO2010095067A1/es>
- Herrero, M., García, M., García, L. y López, A. (2014). Riesgo cardiovascular en la población laboral. Impacto en aspectos preventivos. *Revista mexicana de cardiología*, 25(2), 73-81.
- IESS. (2024). Jubilación por invalidez. <https://www.iesgob.ec/es/web/guest/jubilacion-por-invalidez2>
- INEN. (2011a, julio, 1). *NTE INEN 2395 – Leches fermentadas. Requisitos*. <https://ia902909.us.archive.org/32/items/ec.nte.2395.2011/ec.nte.2395.2011.pdf>
- INEN. (2011b, julio, 1). *NTE INEN 2587 – Alimentos funcionales. Requisitos*. <https://silo.tips/download/republicofecuador-edictofgovernment-110>
- INEN. (2011c, septiembre, 30). *NTE INEN 1334-I – Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*.

[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.1.2011.pdf)

[content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.1.2011.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.1.2011.pdf)

INEN. (2011d, agosto, 11). *NTE INEN 1334-2 – Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.*

[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf)

[content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf)

INEN. (2011e, junio, 1). *NTE INEN 1334-3 – Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para las declaraciones nutricionales y declaraciones saludables.*

[https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.3.2011.pdf)

[content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.3.2011.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nt_.1334.3.2011.pdf)

INEN. (2014, diciembre, 17). *RTE INEN 022 – Rotulado de Productos Alimenticios Procesados, Envasados y Empaquetados.*

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-022-2R.pdf>

Izadi, Z., Nasirpour, A., Garoosi, G. y Tamjidi, F. (2015). Rheological and physical properties of yogurt enriched with phytosterol during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 5341–5346.

Jáuregui, A., Ureta, C. y Zelada, C. (2011). Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables. *Horizonte Médico (Lima)*, 11(2), 93-100.

Jiménez, A. (2019). *Plan de negocio para la elaboración y comercialización de yogurt de jackfruit con endulzante natural de pulpa de coco para la ciudad de*

Quito [Tesis de grado]. Universidad de las Américas.

<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10839>

- Katan, M., Grundy, S., Jones, P., Law, M., Miettinen, T. y Paoletti, R. (2003).
Efficacy and safety of plant stanols and sterols in the management of blood
cholesterol levels. *Mayo Clinic Proceedings*, 78(8), 965–978.
- Klingberg, S. (2012). *Dietary intake of naturally occurring plant sterols in relation to
serum cholesterol and myocardial infarction: Epidemiological studies from
Sweden and the UK* [Tesis doctoral]. Universidad de Gothenburg.
- Kong, R. y Qiu, Z. (2017). Plant sterols in health and disease: A historical overview.
Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 57(3), 454–466.
- Law, M. (2018). Plant sterol and stanol margarines and health. *The Western Journal
of Medicine*, 173(1), 43-47.
- Maldonado, O., Ramírez, I., García, J., Ceballos, G. y Méndez, E. (2012). Colesterol:
Función biológica e implicaciones médicas. *Revista Mexicana de Ciencias
Farmacéuticas*, 43(2), 7-22.
- Marhons, Š., Hyršlová, I., Stetsenko, V., Jablonská, E., Veselý, M., Míchová, H.,
Čurda, L. y Štětina, J. (2023). Properties of yoghurt treated with microbial
transglutaminase and exopolysaccharides. *International Dairy Journal*, 144,
105701.
- Martínez, A. y Pérez, L. (2014). Compuestos bioactivos en alimentos: Concepto,
biodisponibilidad y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 29(1), 3–12.
- Martínez, E. (2015). Compuestos bioactivos y salud: mitos y realidades. *Archivos
Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Suplemento 1), 42.

Martínez, T. (2022, enero, 14). *The CO2 extraction method*. <https://blog.signature-products.com/the-co2-extraction-method/>

Miranda, E. y Paredes, L. (2015). Viabilidad de las bacterias lácticas *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* durante el almacenamiento a temperatura ambiente y refrigeración de cuatro marcas de yogures comerciales. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(2).

Monu, E., Blank, G., Holley, R. y Zawistowski, J. (2008). Phytosterol effects on milk and yogurt microflora. *Journal of Food Science*, 73(3), 121–126.

Mora, M. (2022). *Caracterización de bagazos micronizados de mandarina y manzana para su uso como estructurantes en alimentos* [Tesis de maestría]. Universitat Politècnica de València.
<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/192680/Mora%20-%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20bagazos%20micronizados%20de%20mandarina%20y%20manzana%20para%20su%20uso%20como%20estructura....pdf?isAllowed=y&sequence=4&utm>

Morales, T., Aimacaña, N., Silva, A. y Martínez, D. (2022). Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019. *Uniandes Episteme - Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(4), 589-601.

Moreau, R., Whitaker, B. y Hicks, K. (2012). Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: structural diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses. *Progress in lipid research*, 41(6), 457-500.

- Naranjo, Ana. (2007). *Plan estratégico de Marketing para la comercialización del Yogur SUPERMAXI, en el Distrito Metropolitano de Quito* [Tesis de grado]. Escuela Politécnica del Ejército (ESPE).
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/1482>
- Nava, E., Pérez, J. y González, M. (2015). Microencapsulación de componentes bioactivos. *Revista Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (65), 37–45.
- Olfa, B., Mzoughi, M., Chouaibi, M., Boulares, M. y Hassouna, M. (2019). The combined effect of phytosterols and lactulose supplementation on yoghurt quality. *Journal of Food and Nutrition Research*, 7(4), 261–269.
- OMS. (2012, noviembre, 21). Report of the Formal Meeting of Member States to conclude the work on the comprehensive global monitoring framework, including indicators, and a set of voluntary global targets for the prevention and control of communicable diseases.
http://apps.who.int/gb/NCDs/pdf/A_NCD_2-en.pdf
- OPS. (2018, agosto, 10). Blood cholesterol. <https://www.paho.org/en/enlace/blood-cholesterol>
- Parra, R. (2010). Las bacterias ácido lácticas: Importancia industrial. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 12(1), 145-156.
- Pereira, A., de Souza, A., Fraga, J., Villeneuve, P., Torres, A. y Amaral, P. (2022). Lipases as effective green biocatalysts for phytosterol esters production: A review. *Catalysts*, 12(88).

- Pinto, J. (2013). *Yogures, leches fermentadas y pastas untables: elaboración de leches de consumo y productos lácteos (UF1284)*. Málaga: IC Editorial.
- Pramparo, P., Boissonnet, C. y Schargrodsky, H. (2011). Evaluación del riesgo cardiovascular en siete ciudades de Latinoamérica: las principales conclusiones del estudio CARMELA y de los subestudios. *Revista argentina de cardiología*, 79(4), 377-382.
- Quinatoa, K. (2011). *Consumo de yogur de frutas no tradicionales en Quito* [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.upse.edu.ec/handle/123456789/2145>
- RAE. (2024a, diciembre, 13). *Alimento funcional - Diccionario de la lengua española (23.^a ed.)*. <https://dle.rae.es/alimento>
- RAE. (2024b, diciembre, 13). *Probiótico - Diccionario de la lengua española (23.^a ed.)*. <https://dle.rae.es/probiótico>
- Rodríguez, D. (2011). *Plan de negocios para la creación de una empresa que se dedicará a la producción y comercialización de yogurt de leche de cabra en el sector norte del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha* [Tesis de grado]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/09376335-97b2-490d-8764-4a5df8923348/content>
- Romero, J. y Vásquez, E. (2012). Fitoesteroles y fitoestanoles: eficaces para disminución de lípidos plasmáticos. *Revista CES Salud Pública*, 3(2), 165-173.

- Sandoval, R. (2020). *Plan de negocios para la elaboración y comercialización de yogurt búlgaro o kéfir de leche en la ciudad de Quito* [Tesis de grado]. Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13243>
- Sanjana, F., Kalpa, S., Asha, W. y Sampath, A. (2024). Citrus-Based Bio-Insect Repellents—A Review on Historical and Emerging Trends in Utilizing Phytochemicals of Citrus Plants. *Journal of Toxicology*, 2024(18).
- Santoyo, H. M. G. (2024). *El colesterol y otras grasas. Información para la población en general*. Editorial Alfil.
- Semeniuc, C., Cardenia, V., Mandrioli, M., Muste, S., Borsari, A. y Rodriguez, M. (2015). Stability of flavoured phytosterol-enriched drinking yogurts during storage as affected by different packaging materials. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(10), 2782–2787.
- Shaghghi, A., AbuMweis, S. y Jones, P. (2013). Cholesterol-lowering efficacy of plant sterols/stanols provided in capsule and tablet formats: Results of a systematic review and meta-analysis. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(11), 1494–1503.
- Silva, P., Pinheiro, A., Rodríguez, L., Figueroa, V. y Baginsky, C. (2016). Fuentes naturales de fitoesteroides y factores de producción que lo modifican. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 66(1), 17-24.
- Sossa, A., Parra, C. y Clavijo, N. (2016). Análisis sensorial y estimación fisicoquímica de vida útil de una bebida tipo yogur a base de lactosuero dulce, fermentada con *Lactobacillus casei* y fortificada con calcio. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(1), 103-110.

SREENEX. (2025, enero, 13). *Air jet mil (micronizer)*.

<https://www.sreenex.com/airjet.html>

Sukhikh, S., Astakhova, L., Golubcova, Y., Lukin, A., Prosekova, E., Milent'eva, I., Kostina, N., y Rasshchepkin, A. (2019). Functional dairy products enriched with plant ingredients. *Foods and Raw Materials*, 7(2), 428-438.

Taboada, R. (2020). *Plan de negocios para la producción y comercialización de yogurt natural de jícama en el sector norte de la ciudad de Quito* [Tesis de grado]. Universidad Tecnológica Indoamérica.

<https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1732>

Tetra Pak. (2021, noviembre, 26). *Tendencias de consumo de yogur*. Recuperado de <https://www.tetrapak.com/es-ec/insights/cases-articles/consumer-yoghurt-trends>

Ubeyitogullari, A. y Ciftci, O. (2019). In vitro bioaccessibility of novel low-crystallinity phytosterol nanoparticles in non-fat and regular-fat foods. *Food Research International*, 123, 27-35.

UPAEP. (2014). *Análisis sensorial*. Editorial Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf

Valdez, V. y Tierra, W. (2025). Efecto de la adición de fitoesteroides en las características sensoriales de una bebida láctea destinada a personas adultas con hipercolesterolemia. *Revista Científica Conectividad*, 6(2), 1-20.

Villamil, R., Robledo, G., Mendoza, M., Guzmán, M., Cortés, L., Méndez, C. y Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en

- la salud: Una revisión de literatura. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(6), 1018–1025.
- Wang, P., Zhang, S., Liu, H., Li, Q., Wang, Y. y Zhang, X. (2012). Association of natural intake of dietary plant sterols with carotid intima-media thickness and blood lipids in Chinese adults: A cross-sectional study. *PLoS ONE*, 7(3), e32736.
- Wang, T., Ma, C., Hu, Y., Guo, S., Bai, G., Yang, G. y Yang, R. (2023). Effects of food formulation on bioavailability of phytosterols: Phytosterol structures, delivery carriers, and food matrices. *Food & Function*, 14(12), 5465-5477.
- Yanchapaxi, F. (2015). *Análisis de las estrategias comerciales del sector lácteo-yogurt en supermercados del cantón Quito desde el año 2011 hasta junio del 2014* [Tesis de grado]. Escuela Politécnica Nacional.
- Yarad, Y. (2017). *Frecuencia de uso, percepción y comprensión de la etiqueta nutricional de alimentos procesados en el centro norte de Quito* [Tesis de grado]. Universidad de las Américas.
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/7493>
- Zawistowski, J. y Jones, P. (2015). Regulatory aspects related to plant sterol and stanol supplemented foods. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 98(3), 750–756.
- Zhengzhou Yizeli Industrial Co., Ltd. (2024, enero, 25). *Introduction of distilled monoglycerides (DMG)*.
<https://www.chinaimprover.com/info/introductiondistilled-monoglycerides-dmg-28727146.html>

Anexos

Anexo 1

Análisis de involucrados

Análisis de involucrados grupos	Intereses en la investigación	Problemas percibidos	Recursos y mandatos (recursos que aporten y mandatos son leyes, reglamentos o normas a seguir)
Investigador	Analizar las propiedades sensoriales y la composición nutricional de un yogurt con fitoesterol es destinado a personas adultas de Quito	- En la ciudad de Quito se cuenta con pocas alternativas alimenticias que ayuden a reducir significativamente los altos niveles de colesterol LDL en la sangre.	- INEN. (2011a). <i>NTE INEN 2395 – Leches fermentadas. Requisitos.</i> https://ia902909.us.archive.org/32/items/ec.nte.2395.2011/ec.nte.2395.2011.pdf - EFSA. (2011). <i>Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of The Council of 25 October 2011. Annex III - Foods with added phytosterols, phytosterol esters, phytostanols or phytostanol esters.</i> https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:02011R1169-20180101#tocId74

interesada - La
s en mayoría
cuidar la de las
salud bebidas
cardiovas disponible
cular. s en el
mercado
local
carecen de
innovació
n y
muchas de
ellas no
contribuye
n
positivam
ente a la
salud de
los
consumid
ores.
-
Insuficient
e
investigaci
ón y
desarrollo
de
alimentos

		funcionale s.
Cientes	Contar con alternativ as saludable s de índole alimentari a para prevenir enfermed ades cardiovas culares.	Oferta limitada de productos alimentici os funcionale s con beneficios para la salud cardiovasc ular, dirigidos a la población adultas.
Competencia	Proposici ón de nuevas ideas, soporte bibliográf ico e investigat ivo para el	Línea de productos alimentici os poco innovador es que no contribuye n positivam ente a la

	desarrollo de nuevos alimentos .	salud de los consumid ores.	
Proveedores	Motivar a las partes interesada s de la cadena alimentari a a adquirir insumos y aditivos para la elaboraci ón de bebidas funcional es.	Poca demanda de insumos con propiedad es funcionale s en el sector alimentici o.	ARCSA. (2016). <i>Normativa Sanitaria para Control de Suplementos Alimenticios</i> . https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/ARCSA-DE-028-2016-YMIH_NORMATIVA-SANITARIA-PARA-CONTROL-DE-SUPLEMENTOS-ALIMENTICIOS..pdf
Distribuidores	Poner al alcance de los consumid ores nuevos alimentos funcional es que	Poca oferta de bebidas funcionale s en el mercado local.	EFSA. (2004). <i>Decisión de la Comisión de 12 de noviembre de 2004 relativa a la autorización de la comercialización de bebidas a base de leche con fitosteroles/ fitostanoles añadidos como nuevos alimentos o nuevos ingredientes alimentarios con arreglo al Reglamento (CE) no 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo</i> . https://eur-lex.europa.eu/legal-

sean	content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004D08
atractivos	45(01)
para su	
consumo.	

Anexo 2

Problema de investigación

→ Causas	Definición del problema	← Consecuencias
<ul style="list-style-type: none"> Desconocimiento del efecto de los fitoesteroles como agentes hipocolesterolémicos. Poca investigación y desarrollo en el área de alimentos funcionales. Limitada elaboración de políticas públicas para fomentar la producción de alimentos funcionales. Elevada oferta y demanda de bebidas no saludables, como gaseosas y jugos artificiales, que 	<p>Limitada disponibilidad de alternativas alimenticias para personas adultas de Quito interesadas en cuidar la salud cardiovascular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estancamiento en el desarrollo del mercado de alimentos funcionales. Es probable que se mantenga la tendencia actual por el consumo de bebidas no saludables. Incremento del riesgo en la población de padecer enfermedades cardiovasculares. Impacto económico negativo por el

colman el mercado y que dificultan el acceso a otro tipo de productos.	incremento de jubilaciones anticipadas por enfermedades catastróficas.
---	--

↑ **Indicadores**

- Los patrones de consumo de los consumidores se inclinan por bebidas altas en azúcar asociadas con enfermedades cardiovasculares, siendo, las bebidas carbonatadas (con un 83% del consumo total) y los jugos (con un 10% del consumo total), las bebidas con mayor demanda y disponibilidad en el mercado ecuatoriano (Morales et al., 2022).
 - La cantidad de fitoesteroles disponible de forma natural en los alimentos es insuficiente, a tal punto que se logra una limitada ingesta diaria de 160-500 mg de fitoesteroles/día, cuando en realidad, se necesitan de 1500-3000 mg/día para conseguir los efectos funcionales (Buyuktuncer, 2017, pp. 151-169; Silva et al., 2016).
-

Anexo 3

Pesado de leche UHT y calentamiento



Anexo 4

Adición de fitoesteroles



Anexo 5

Adición de cultivo láctico



Anexo 6

Fermentación del yogurt con fitoesteroles en yogurtera



Anexo 7

Muestras codificadas con sus respectivos formatos para la realización del análisis sensorial



Anexo 8

Ejecución del análisis sensorial en el área de talleres del ITI



Anexo 9

Ejecución del análisis sensorial en el laboratorio de Gastronomía del ITI



Anexo 10

Formato de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad

Nombre:Fecha:

Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
..... Colocar código Asigne calificación de 1 a 5
..... Colocar código Asigne calificación de 1 a 5
..... Colocar código Asigne calificación de 1 a 5
..... Colocar código Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

.....

.....

.....

Anexo 11

Formato de análisis sensorial para la prueba de granulosidad

Nombre:	Fecha:																				
Nombre del producto:																					
<p>Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".</p> <p>Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:</p>																					
<p>GRANULOSIDAD</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 35%;">Coloque código muestra</th> <th style="text-align: center; width: 15%;">Poca</th> <th style="text-align: center; width: 15%;">Intermedia</th> <th style="text-align: center; width: 15%;">Alta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td style="text-align: center;"> _____ </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta	_____	_____	_____		_____	_____	_____		_____	_____	_____		_____	_____	_____	
Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta																		
_____	_____	_____																			
_____	_____	_____																			
_____	_____	_____																			
_____	_____	_____																			
<p>Observaciones:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>																					

Anexo 12

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 1

Nombre: Rubén Gómez
Fecha: 5.3.02-2015
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
1 = menos preferida, 5 = más preferida
Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
YG 435 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
YG 384 Colocar código	1 Asigne calificación de 1 a 5
YG 248 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
YG 101 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Patricia Gómez Flores
Fecha: 04-Feb-2015
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
YG 435	X		
YG 384		X	
YG 248	X		
YG 101	X		

Observaciones: Poco sabor a Yogurt, tiene mucha similitud a Azúcar Palaca

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 13

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 2

Nombre: Solange Abao
 Fecha: 11.06.2020
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>Y6148</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: se siente bastante el edulcorante no calórico

Nombre: Solange Abao
 Fecha: 11.06.2020
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6435</u>	X		
<u>Y6101</u>	X		
<u>Y6248</u>	X		
<u>Y6384</u>			X

Observaciones: la granulosidad del Y6384 a mi gusto no me agrada de el resto si

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 14

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 3

Nombre: Patricio Rombi
Fecha: 08-01-2025
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
1 = menos preferida, 5 = más preferida
Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
YG 248 Colocar código	5 Asigne calificación de 1 a 5
YG 101 Colocar código	5 Asigne calificación de 1 a 5
YG 435 Colocar código	5 Asigne calificación de 1 a 5
YG 384 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Todos los muestras presentan un agradable sabor y consistencia

Nombre: Patricio Rombi
Fecha: 08-01-2025
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
YG 384		X	
YG 435	X		
YG 101	X		
YG 248		X	

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 15

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 4

Nombre: Carlos Alberto Fierro Aguilar
 Fecha: 02/01/2013
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG435</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Consistencia un poco elevada lo densidad del yogurt

Nombre: Carlos Alberto Fierro
 Fecha: 02/01/2013
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG384</u>			X
<u>YG435</u>	X		
<u>YG101</u>	X		
<u>YG248</u>	X		

Observaciones: Consistencia cremosa y campo pleno de las muestras

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 16

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 5

Nombre: Juan Pablo Moran
 Fecha: 26/05/2023
 Nombre del producto: soyuit

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG384</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: mi observacion es que YG101
esta muy espesa y gaseosa, igual que YG248

Nombre: Juan Pablo Moran
 Fecha: 26/05/2023
 Nombre del producto: soyuit

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra

	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG435</u>			
<u>YG384</u>			
<u>YG101</u>			
<u>YG248</u>			

Observaciones: la consistencia es algo espesa
pero esta buena

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 17

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 6

Nombre: Anthony Vardugo
 Fecha: 08/02/2025
 Nombre del producto:

Indicaciones Iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>Y6435</u> Colocar código	<u>2.5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6384</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6248</u> Colocar código	<u>3.7</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Los tres sin contar q. Y6248 me dejaron un vómito no muy marcado y sin sabor me recuerda a un medicamento

Nombre: Anthony Vardugo
 Fecha: 08/02/2025
 Nombre del producto: Yogh

Indicaciones Iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6435</u>		X	
<u>Y6435</u>	X		
<u>Y6248</u>	X		
<u>Y6101</u>	X		

Observaciones: No me gusta la parte granulosa

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 18

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 7

Nombre: Diana Hartillo
Fecha: 8-Feb-2025
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (<u>Yogurt</u>)	Aceptabilidad
<u>G435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6 101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6 384</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6 248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: G435 Muy espeso y azucarado
Y6 101 Muy espeso
Y6 384 está bien el azúcar y espeso
Y6 248 Muy granuloso

Nombre: Diana Hartillo
Fecha: 8-Feb-2025
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra

	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6 101</u>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<u>Y6 435</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Y6 248</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<u>Y6 384</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Observaciones: Y6 384 un punto exacto

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 19

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 8

Nombre: Carlos Cisneros
Fecha: 2025-02-08
Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
1 = menos preferida, 5 = más preferida
Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Carlos Cisneros
Fecha:
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG248</u>			X
<u>YG101</u>		X	
<u>YG384</u>	X		
<u>YG435</u>		X	

Observaciones: YG248 -> esta muy espesa y granuloso

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 20

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 9

Nombre: Cheto Lopez Fecha: 08-08-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
 1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4,5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Castofo Qualotuna Fecha: 8 Feb 2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG248</u>		X	
<u>YG101</u>	X		
<u>YG435</u>	X		
<u>YG384</u>		X	

Observaciones: YG384 cumple solo sensación marrazaante

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 21

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 10

Nombre: Mario Vera
Fecha: 08-08-25
Nombre del producto: Yogur

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG 435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Mario Vera
Fecha: 08-08-25
Nombre del producto: Yogur

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG 435</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 248</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 384</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 101</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 22

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 11

Nombre: FRANCISCO ENRIQUE
 Fecha: 11 DE MAYO 2015
 Nombre del producto: YOGURT

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (<u>YOGURT</u>)	Aceptabilidad
Y ₀ 101 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
Y ₀ 248 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
Y ₀ 384 Colocar código	5 Asigne calificación de 1 a 5
Y ₀ 435 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: _____

Nombre: FRANCISCO ENRIQUE
 Fecha: 11 DE MAYO 2015
 Nombre del producto: YOGURT

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
Y ₀ 101	X		
Y ₀ 248	X		
Y ₀ 384		X	
Y ₀ 435		X	

Observaciones: _____

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 23

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 12

Nombre: Gabriel Recalde
 Fecha: 08-Feb-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (<u>Yogurt</u>)	Aceptabilidad
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Gabriel Recalde
 Fecha: 08-Feb-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG435</u>	X		
<u>YG384</u>	X		
<u>YG101</u>		X	
<u>YG248</u>			X

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 24

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 13

Nombre: Adriana Tugenez
 Fecha: 02-02-2025
 Nombre del producto: Yaguth

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (<u>Yaguth</u>)	Aceptabilidad
<u>Y6384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6435</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Adriana Tugenez
 Fecha: 02-02-2025
 Nombre del producto: Yaguth

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6384</u>	X		
<u>Y6435</u>	X		
<u>Y6101</u>	X		
<u>Y6248</u>	X		X

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 25

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 14

Nombre: Fuente G. No
 Fecha: 02-08-2005
 Nombre del producto: Y.G. 101

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG 435</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Una más viscosa que el anterior

Nombre: Fuente G. No
 Fecha: 02-08-2005
 Nombre del producto: Y.G. 101

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG 435</u>	X		
<u>YG 384</u>	X		
<u>YG 248</u>	X		
<u>YG 101</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 26

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 15

Nombre: Rosy Davis
 Fecha: 08/02/2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>1</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: La muestra YG101 es la más dulce y cremosa.

Nombre: Rosy Davis
 Fecha: 08/02/2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra Poca Intermedia Alta

<u>YG101</u>	X
<u>YG248</u>	X
<u>YG384</u>	X
<u>YG435</u>	X

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 27

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad llenados por el panelista 16

Nombre: Jose Mosquera
 Fecha: 08/02/25
 Nombre del producto: Y6384

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (<u>Y6384</u>)	Aceptabilidad
① <u>Y6435</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6384</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Y6101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Nombre: Jose Mosquera
 Fecha: 08/02/25
 Nombre del producto: Y6384

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6384</u>	X		
<u>Y6435</u>	X		
<u>Y6248</u>	X		
<u>Y6101</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 28

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 17

Nombre: FABRICIO ZAPATA
 Fecha: 08-02-2023
 Nombre del producto: YUGURTE

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
 1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>Y6.101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6.248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6.435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6.384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: ESTA DUREZA - TIENE BUEN SABOR
Y6.101 ME ENCANTO - RIGIDIZADO

Nombre: FABRICIO ZAPATA
 Fecha: 08-02-2023
 Nombre del producto: YUGURTE

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6.248</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Y6.101</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Y6.465</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Y6.384</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 29

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 18

Nombre: Valeria Valdez
 Fecha: 08-08-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG 248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: Me gustó mucho el sabor de las muestras, a excepción del YG 384

Nombre: Valeria Valdez
 Fecha: 08-08-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG 101</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 384</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 248</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG 435</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones: No me agradó tanto la textura del YG 384

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 30

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 19

Nombre: Agustín Vaca
 Fecha: 08-07-2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
YG101 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
YG384 Colocar código	3 Asigne calificación de 1 a 5
YG248 Colocar código	5 Asigne calificación de 1 a 5
YG435 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Agustín Vaca
 Fecha: 08-07-2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
YG101	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YG248	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YG384	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
YG435	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 31

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 20

Nombre: Juan García
 Fecha: 08-07-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>Y6435</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Y6384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Juan García
 Fecha: 08-07-2025
 Nombre del producto: Yogurt

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>Y6101</u>			
<u>Y6435</u>			
<u>Y6248</u>			
<u>Y6384</u>			

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 32

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 21

Nombre: Bruno Díaz
Fecha: 08-02-2025
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
1 = menos preferida, 5 = más preferida
Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: ME GUSTÓ EL YG101

Nombre: Bruno Díaz
Fecha: 08-02-2025
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG384</u>		X	
<u>YG435</u>		X	
<u>YG101</u>		X	
<u>YG248</u>		X	

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 33

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 22

Nombre: Inés Salto
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG384</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Inés Salto
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG435</u>	X		
<u>YG101</u>	X		
<u>YG384</u>	X		
<u>YG248</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 34

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 23

Nombre: Gladys Buñay
 Fecha: 02-03-2022
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>yg 248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>yg 101</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>yg 435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>yg 384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Gladys Buñay
 Fecha: 02-03-2022
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>yg 101</u>	X		
<u>yg 248</u>	X		
<u>yg 384</u>	X		
<u>yg 435</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 35

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 24

Nombre: Ingrid Ocampo
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
... <u>YG248</u> Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
... <u>YG101</u> Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
... <u>YG384</u> Colocar código	3 Asigne calificación de 1 a 5
... <u>YG435</u> Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Ingrid Ocampo
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG248</u>	X		
<u>YG435</u>		X	
<u>YG101</u>	X		
<u>YG384</u>		X	

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 36

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 25

Nombre: Klever Yépez
 Fecha: 8 febrero 2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
 1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>Yg 248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Yg 101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Yg 384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>Yg 435</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Klever Yépez
 Fecha: 8 febrero 2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra

	Poca	Intermedia	Alta
<u>Yg 101</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Yg 384</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Yg 248</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Yg 435</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 37

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 26

Nombre: Jabán Mora
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG 435</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG 248</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Jabán Mora
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG101</u>	X		
<u>YG248</u>	X		
<u>YG384</u>	X		
<u>YG435</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 38

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 27

Nombre: Paula Zamora
 Fecha: 08-02-2015
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
 1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG101</u> (Colocar código)	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> (Colocar código)	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> (Colocar código)	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> (Colocar código)	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Paula Zamora
 Fecha: 08-02-2015
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG248</u>	X		
<u>YG384</u>	X		
<u>YG435</u>	X		
<u>YG101</u>	X		

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 39

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 28

Nombre: Andrea Tola
 Fecha: 08.02.2015
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
 1 = menos preferida, 5 = más preferida
 Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG101</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Andrea Tola
 Fecha: 08.02.2015
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG435</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG101</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG384</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>YG248</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 40

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 29

Nombre: Nites Sigab
 Fecha: 8-enero-2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
Yg 384 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
Yg 101 Colocar código	3 Asigne calificación de 1 a 5
Yg 248 Colocar código	4 Asigne calificación de 1 a 5
Yg 435 Colocar código	3 Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Nites Sigab
 Fecha: 8-enero-2023
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
Yg 101	X		
Yg 248	X		
Yg 384		X	
Yg 435		X	

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 41

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 30

Nombre: Sandra López
 Fecha: 18-02-2025
 Nombre del producto: _____

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferido, 5 = más preferido

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (_____)	Aceptabilidad
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: _____

Nombre: Sandra López
 Fecha: 18-02-2025
 Nombre del producto: _____

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG248</u>	X		
<u>YG101</u>	X		
<u>YG435</u>		X	
<u>YG384</u>		X	

Observaciones: _____

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 42

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 31

Nombre: Lara Uribe
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:

1 = menos preferida, 5 = más preferida

Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG384</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>5</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones: YG435 estaba muy granuloso

Nombre: Lara Uribe
 Fecha: 08-02-2025
 Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG101</u>			
<u>YG248</u>			
<u>YG435</u>			
<u>YG384</u>			

Observaciones: todos tenían buen sabor

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.

Anexo 43

Formatos de análisis sensorial para la prueba de aceptabilidad y granulosidad

llenados por el panelista 32

Nombre: Sofía Delgado
Fecha: 08-02-2025
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay 4 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Frente a usted se presentan 4 muestras. Asigne una calificación de preferencia a cada una usando las siguientes categorías:
1 = menos preferida, 5 = más preferida
Si tiene alguna pregunta, no dude en hacerla.

Producto: (.....)	Aceptabilidad
<u>YG384</u> Colocar código	<u>2</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG248</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG435</u> Colocar código	<u>4</u> Asigne calificación de 1 a 5
<u>YG101</u> Colocar código	<u>3</u> Asigne calificación de 1 a 5

Observaciones:

Nombre: Sofía Delgado
Fecha: 08-02-2025
Nombre del producto:

Indicaciones iniciales: "Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Pruebe cada una de las muestras codificadas de izquierda a derecha. Tome la muestra en su boca. No re-pruebe".

Evaluación: Para cada muestra marque con una X, dentro de la escala propuesta, la característica que considere acorde para el siguiente perfil:

GRANULOSIDAD

Coloque código muestra	Poca	Intermedia	Alta
<u>YG101</u>			
<u>YG435</u>			
<u>YG384</u>			
<u>YG248</u>			

Observaciones:

Nota. YG101: Monoglicéridos destilados (2%) y 6 horas de fermentación; YG248: Monoglicéridos destilados (2%) y 12 horas de fermentación; YG384: Lecitina de soya (0.3%) y 6 horas de fermentación; YG435: Lecitina de soya (0.3%) y 12 horas de fermentación.