

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

NADA HUMANO ME ES AJENO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

**Diseño de una bebida funcional láctea conteniendo
B. lactis como coadyuvante para la salud intestinal**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

P R E S E N T A

SALVADOR ESTEBAN RAMÍREZ PÉREZ

DIRECTORA **DRA. PATRICIA BUSTAMANTE CAMILO**

CODIRECTOR **MTRO. HÉCTOR DAMIÁN TORRES RODRÍGUEZ**

Ciudad de México, mayo de 2026.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

AGRADECIMIENTOS

Este camino ha sido largo, por momentos complejo, aun así he encontrado a personas que me han hecho enfrentarme a la realidad y expandir las posibilidades, con ello dándome consuelo y enseñándome que lo único imposible es creer que algo es imposible...

Por ello me permito agradecer de manera figurativa al tiempo el cual solo sabe avanzar, te hace llegar lecciones y te obliga a elegir para vivir de una forma pragmática.

También me gustaría agradecer a la Dra. Patricia Bastamente y al Mtro. Héctor Torres quienes fueron las personas encargadas de guiarme en este proceso, confirmando que puedes ser lo que te propongas, simplemente tomándolo y no esperando a que algo llegue de la nada. Con especial cariño a la Dra. Siendo una profesora que saca lo mejor de quien quiere serlo y convirtiéndose en una amiga y alguien a quien admiro y deseando poder crecer de una forma similar a ella académicamente y como persona.

Agradezco a dos personas muy importantes en mi vida, ya que sin ellos no hubiera llegado a donde estoy, han apoyado y cuestionado mis decisiones, muchas veces algunas veces siendo rudos, otras veces sin entenderlas, pero siempre preguntando ¿qué tal va? Quizá siendo una pregunta sencilla pero que me ha dado apertura a lograr cosas interesantes; ellos se han intentado adaptar a esta locura a este mundo complejo llamada área de la salud; pasando por desvelos, enojos, risas y miles de emociones que han compartido conmigo y en momentos clave me han sorprendido de buena manera siguiendo ahora mis consejos, ellos son mis papás Carmen y Domingo.

Agradezco al Mtro. Hugo Rivas por su enseñanza, debido a que me mostro que la diversión las risas y las sonrisas logran generar un impacto mayor en la población, al mismo tiempo que tanto ellos como nosotros aprendemos cuando el ambiente es sincero y relajado. De igual forma agradezco al Mtro. Miguel Marín, porque se dio un espacio para ayudarme a ampliar el conocimiento sobre algunos temas que de cierta forma eran confusos para mí. Finalmente pero no menos importante al Dr. Juan Cifuentes, el cual se dio a la tarea de cuestionarme y confrontarme sobre aspectos específicos que competen en su área de saber para estar preparado ante el proceso final. Les agradezco por tomarse el tiempo de ser parte del comité lector.

Es importante decir que no siempre uno se lleva con las personas de la forma más increíble, aun así uno sabe que esas personas son especiales, pese a esos choques de personalidad, siendo muy especial para mi puesto que la he visto crecer y hacerse increíble a su manera, mi querida hermana Angelica.

Finalmente agradezco a todos los profesores que han incentivado la curiosidad por querer aprender cosas nuevas durante mi vida académica.

DEDICATORIA

Le dedico esta Tesis a los promotores de Salud que están ejerciendo y a los que están en formación, con la finalidad de que las visiones que nos proponían a lo largo de la carrera no deben estar en competencia, que cada una tiene su estructura sus cosas positivas y sus limitaciones, pero si se saben integrar sin perder de vista el enfoque que se requieren pueden hacer grandes cosas.

Así mismo me permito dedicársela a esos jóvenes que en su momento por situaciones complejas estuvieron cerca de desistir con el estudio de una carrera universitaria, haciéndoles mención que el tiempo es el único que sabe cuándo llegara ese momento, pero también que se deben desarrollar habilidades que empaten o acerquen a lo que uno anhela, recordando que el conocimiento es poder; la constancia, los desvelos, las horas de trayectos largos y cualquier contratiempo e inclemencias no son rivales para lograr un objetivo.

Para finalizar, la dedico a mi yo de hace algunos años, que jamás quito el dedo del renglón para conseguirlo, porque cuando más costo y se complicó en vez de derrotarse actuaba con más fuerza y determinación, comprendió que este paso es uno de los miles que ya dio, pero que abrirá más puertas. Además que no habrá nada que lo detenga puesto que el “NO” siempre estará, aun así hallara un “SI” donde menos espera.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
	2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	4
III.	OBJETIVOS.....	5
	3.1 Objetivo General.....	5
	3.2 Objetivos Específicos	5
	3.2.1 Formular una bebida láctea conteniendo prebióticos y probióticos, basado en los requerimientos nutricionales de los adolescentes.....	5
	3.2.2 Determinar las propiedades fisicoquímicas del producto.....	5
	3.2.3 Determinar el tiempo de vida de anaquel de <i>B. lactis</i> en la bebida funcional.	5
	3.2.4 Determinar el grado de aceptación de la bebida por la población de adolescentes.....	5
IV.	HIPÓTESIS.....	5
V.	JUSTIFICACIÓN	6
VI.	MARCO TEÓRICO	8
	6.1 Salud y enfermedad.....	8
	6.1.1 Salud	8
	6.1.2 Enfermedad	8
	6.2 Promoción de la Salud (PS)	8
	6.2.1 Salud Pública y Promoción de Salud.	9
	6.2.2 Carta de Ottawa	11
	6.3 Adolescencia.....	12
	6.3.1 Identidad.....	14
	6.3.2 Factores de riesgo	15
	6.4 Inseguridad alimentaria (IA)	17
	6.5 Inseguridad hídrica.....	18
	6.6 Vulnerabilidad y población vulnerable	19
	6.7 Determinantes Sociales de la Salud (DSS)	20
	6.7.1 Determinantes Estructurales.....	21
	6.7.2 Determinantes Intermedios	22

6.8 Enfermedades.....	23
6.8.1 Trastornos de la conducta alimentaria (TCA)	24
6.8.2 Enfermedades metabólicas y parasitosis	25
6.9 Sistema Digestivo.....	28
6.9.1 Microbiota.....	30
6.10 Alimentos funcionales	33
6.10.1 Prebióticos	34
6.10.2 Probióticos	35
6.10.3 Simbióticos.....	36
6.10.4 Postbióticos	36
6.10.5 Efectos en el organismo	37
6.10.6 <i>Bifidobacterium lactis</i>	38
6.10.7 Alimentos fermentados funcionales.....	41
6.11 Requerimientos nutrimentales para adolescentes	42
6.12 Materias primas	43
6.12.2 Suero de Leche.....	46
6.12.3 Inulina de agave.....	47
6.12.4 <i>Vainilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews.....	48
6.13 ¿Por qué formular?	49
6.14 Características organolépticas.....	50
6.15 Elaboración de yogurth	51
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	53
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	75
IX. CONCLUSIONES	97
X. REFERENCIAS.....	100
XI. ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Línea de tiempo de Promoción de la Salud 1986-2005	12
Figura 2	Línea de tiempo de Promoción de la Salud 2009-2021	12
Figura 3	Niveles de inseguridad Alimentaria	18
Figura 4	Aparato Digestivo	29
Figura 5	Microbiota Intestinal	31
Figura 6	Clasificación de alimenticios funcionales	34
Figura 7	Morfología de bacterias ácido lácticas	40
Figura 8	Presentación comercial	40
Figura 9	Presentacion de leche	45
Figura 10	Suero de leche	46
Figura 11	Inulina de agave	47
Figura 12	Estrcutura quimica de las agavinas	48
Figura 13	Percepción de sabores en la lengua	51
Figura 14	Preparación de medios de cultivo	54
Figura 15	Producción celular de <i>B. lactis</i>	55
Figura 16	Concentrado celular en centrifugación	56
Figura 17	Stock para conservación	56
Figura 18	Cuenta viable	57
Figura 19	Procedimiento tinción GRAM	58
Figura 20	Preparación yogurt	59
Figura 21	Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt	60

Figura 22	Potenciómetro	61
Figura 23	Refractómetro	63
Figura 24	Determinación de viscosidad	64
Figura 25	Escala Hedónica	71
Figura 26	Ubicación CBT	72
Figura 27	Análisis de yogurt (1 y 2)	74
Figura 28	Determinación de acidez titulable	79
Figura 29	Determinación °Bx en F ₁ y F ₃	81
Figura 30	Cuenta viable de <i>B. lactis</i> durante la elaboración de yogurt	83
Figura 31	Características microscópicas	85
Figura 32	Curva estándar de azúcares reductores	87
Figura 33	Coloración de azúcares reductores	87
Figura 34	Curva estándar de proteínas	88
Figura 35	Extracción de materia grasa	89
Figura 36	Etiqueta nutrimental	90
Figura 37	Etiqueta del envase	90
Figura 38	Niveles de aceptación de Wonnevoll y Oikos utilizando escala hedónica de 5 niveles	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tipos de anemia y enfermedades asociadas	24
Tabla 2	Proceso digestivo	30
Tabla 3	Respuesta de TRL	37
Tabla 4	Requerimiento energetico en niños de 1 a 18 años de acuerdo al grado de actividad fisica	44
Tabla 5	Requerimiento energetico en niñas de 1 a 18 años de acuerdo al grado de actividad fisica	44
Tabla 6	Compuestos con actividad biológica de la vaina de vainilla	49
Tabla 7	Medios de cultivo	54
Tabla 8	Formulación de yogurt (g/L)	59
Tabla 9	Formulación final (g/L)	60
Tabla 10	Determinaciones fisicoquímicas	61
Tabla 11	Preparacion de DNS	65
Tabla 12	Curva estándar de glucosa	65
Tabla 13	Etiqueta de información nutrimental por norma	68
Tabla 14	Etiqueta nutrimental del producto terminado para 250 mL	69
Tabla 15	Comparación de porción 250 mL con una dieta de 2000 kcal	70
Tabla 16	Características físicas a distintos tiempos de fermentación	76
Tabla 17	Uso de saborizantes para el yogurt	77
Tabla 18	Características organolépticas de las formulaciones	78
Tabla 19	Determinación de pH	79

Tabla 20	Acidez titulable (%)	80
Tabla 21	Determinación de Viscosidad	81
Tabla 22	Cuenta viable de <i>B. lactis</i> en el producto	82
Tabla 23	Curva estándar de azúcares reductores	85
Tabla 24	Concentración de azúcares reductores	87
Tabla 25	Curva estándar de proteínas	88
Tabla 26	Concentración de proteínas	88

Í ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Consentimiento informado	114
ANEXO 2	Convocatoria para participar en una prueba de degustación	115
ANEXO 3	Carcaterísticas organolpeticas y grado de aceptación del producto	116
ANEXO 4	Análisis de pH del producto	117
ANEXO 5	Determinación de azúcares reductores	118
ANEXO 6	Determinación de proteínas	119
ANEXO 7	Cuenta viable	120
ANEXO 8	Intervención en el CBT No. 1	121
ANEXO 9	Características organolépticas del producto	122
ANEXO 10	Reseña sobre las carcaterísticas organolpeticas y grado de aceptación del producto para el CBT No. 1	124
Anexo 11	Carta descriptiva	125

PALABRAS CLAVE

Yogurt, Alimentos Funcionales, Alimentos Fermentados, Probióticos, Prebióticos, Simbióticos, Postbióticos, Adolescentes, Promoción de la Salud, Vulnerabilidad, Población Vulnerable.

ABREVIATURAS

CONAPO	Comisión Nacional de Población
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
PS	Promoción de la Salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
ALC	América a Latina y el Caribe
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
TCA	Trastornos de conducta alimentaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
CDSS	Comisión de determinantes Sociales de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas

NIH	Instituto Nacional de Cáncer
OPS	Organización Panamericana de la Salud
CONASAMA	Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones
FOSHU	Alimentos para Usos Específicos en Salud
SCFA	Small Chain Fatty Acids
FOS	Fructooligosacáridos
HDL	Lipoproteína de alta densidad
LDL	Lipoproteína de baja densidad
VF	Volumen final
V/V	Volumen/ Volumen
W/V	Peso/Volumen
rpm	Revoluciones por minuto

I. INTRODUCCIÓN.

La adolescencia se caracteriza por el crecimiento y desarrollo humano a nivel biológico, físico, psicológico, intelectual y social” de acuerdo con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF, 2021), conforme a la proyección del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2024), en México residen 40.1 millones de adolescentes y jóvenes entre (12 y 29 años), que representa el 30.37% de la población total nacional, siendo considerado un grupo vulnerable. Una discrepancia con esta población es la alimentación como resultado de una nueva realidad, el ayuno prolongado durante el día por diferentes causales, el salir de casa muy temprano, el traslado a escuela, consumo de alimentos elaborados fuera de casa, como la primera elección de la alimentación del día por practicidad, por su sabor y sensación de energía inmediata que les proporciona, situación que se ha vuelto alarmante, por el consumo de alimentos sin una cocción adecuada ya que pueden presentar agentes patógenos así como el consumo de agua, medidas de higiene deficientes y falta de saneamiento básico en los lugares de consumo.

Como una alternativa de consumo, surgieron los alimentos funcionales, que además de nutrir ofrecen beneficios potenciales para la salud del consumidor al reducir el riesgo de enfermar, sin embargo esta definición permite agrupar alimentos tanto saludables como funcionales, que implica que sean novedosos y formulados con sustancias o microorganismos vivos en alta concentración y seguro para lograr el efecto deseado en la salud o la prevención de enfermedades, nutrientes como fibra dietética,

fitoquímicos, probióticos, prebióticos, postbióticos y parabióticos (Temple, 2022; Nataraj, 2020).

Los granos enriquecidos con vitaminas del complejo B son alimentos funcionales esenciales para la digestión, circulación y algunas funciones corporales saludables (Bernal et al., 2017); Productos lácteos fortificados con probióticos tipo yogurt, tofu y leches fermentadas son ejemplos de alimentos funcionales que ofrecen calcio y vitaminas para ayudar a proteger los huesos y dientes, disminuir los niveles de glucosa en sangre, marcadores inflamatorios, hipertensión arterial e incrementar las grasas de alta densidad (Granato et al., 2020). En este sentido, el uso de bebidas funcionales toma relevancia, por ser productos que contienen probióticos que al ser incorporados en una dieta habitual desencadena procesos metabólicos y fisiológicos adecuados (Durán, 2010), favorece la salud digestiva al fortalecer la microbiota., reducen el riesgo de colitis, inflamación y enfermedades cardiovasculares (Nguyen et al., 2019), otorgando los requerimientos mínimos nutricionales para su funcionamiento.

Una bebida funcional forma parte de los productos no alcohólicos que contiene un balance de nutrientes que se complementan entre sí, en su formulación pueden incluir: hierbas, extractos naturales como frutas o verduras, vitaminas, minerales, aminoácidos, electrolitos y antioxidantes, al proporcionan compuestos bioactivos que previenen enfermedades, mejoran la salud, la concentración y energía (Contreras, 2018). Sin embargo, estas bebidas no reemplazan la comida, pero pueden formar parte de la dieta diaria para tener una nutrición completa. Por ejemplo, las bebidas que contienen antioxidantes ayudan a proteger de los radicales libres y no presentan un

incremento calórico por adición de azúcar respecto a otras bebidas, dependiendo de su formulación pueden beneficiar en muchas formas (Granatos et al., 2020) y fortalecer el sistema inmunológico por su contenido de probióticos destacando las Bacterias Ácido Lácticas (BAL) y Bifidobacterias (Domingo, 2017). *Lactobacillus plantarum* (Kim et al., 2022), mejoró la digestión, elimina la diarrea; *L. reuteri* (Cunningham et al., 2021), mejoró la piel, mantiene la energía, la pérdida de peso y combate el estrés (Maia et al., 2019). Por otro lado, al incorporar prebióticos como inulina, oligosacáridos (OS), como los galactooligosacáridos (GOS) y fructooligosacáridos (FOS), glucosinolatos y β -carotenos, promueven selectivamente el consumo por probióticos. Es por ello que, las bebidas funcionales son una alternativa natural sobre el consumo de refrescos y otros productos procesados (Silveira et al., 2003).

El objetivo desde la Promoción de la Salud, fue realizar una bebida funcional y el levantamiento de datos a partir de una encuesta para adolescentes en etapa escolar, sobre el consumo de bebidas no alcohólicas fermentadas conteniendo probióticos en su alimentación diaria así como el grado de aceptación de la bebida fermentada tipo yogurt bebible conteniendo *Bifidobacterium lactis* (BB12), como parte de la dieta para ayudar con el aporte nutricional mínimo necesario para el funcionamiento del sistema digestivo. El estudio fue experimental, de intervención, que involucró la formulación del producto, pruebas fisicoquímicas y organolépticas, con una cuenta viable mínima de 1×10^6 UFC/mL y grado de aceptación, con apego a las normas mexicanas (**NOM-043-SSA2-2012 y NOM-045-SSA-2005**).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los problemas del tracto gastrointestinal (TGI) así como las alteraciones de la microbiota son comunes en los adolescentes y pueden estar relacionados con una mala alimentación, estilo de vida, estrés, generando repercusiones a nivel físico y emocional. La salud intestinal juega un papel importante en la función inmunológica del organismo, destacando la absorción de nutrientes, la regulación del estado de ánimo y balance de microorganismos benéficos. En este último, el tratamiento común utilizado es con antibióticos en su mayoría, mismos que eliminan gran parte de la flora benéfica nativa, una alternativa de tratamiento es el uso de microorganismos grado GRAS (considerados seguros para el consumidor), por lo que este proyecto pretende desarrollar una bebida láctea fermentada con sabor a vainilla conteniendo probióticos y prebióticos, que además de nutrir al consumidor, actúan sobre ciertas funciones del organismo de los adolescentes favoreciendo el estado de salud y nutrición necesaria para un desarrollo adecuado. Sin embargo, el consumo en este grupo etario puede ser limitado debido al desconocimiento de los beneficios que proporciona el consumo de bebidas fermentadas funcionales así como por su sabor.

2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el grado de aceptación de una bebida láctea funcional conteniendo *B. lactis*, diseñada para la población de adolescentes?

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Diseñar una bebida funcional láctea con sabor a vainilla conteniendo *B. lactis* para la población de adolescente.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Formular una bebida láctea conteniendo prebióticos y probióticos, basado en los requerimientos nutricionales de los adolescentes

3.2.2 Determinar las propiedades fisicoquímicas del producto

3.2.3 Determinar el tiempo de vida de anaquel de *B. lactis* en la bebida funcional.

3.2.4 Determinar el grado de aceptación de la bebida por la población de adolescentes.

IV. HIPÓTESIS

Las bacterias probióticas pueden sobrevivir durante el tiempo de vida de anaquel de una bebida láctea funcional con sabor a vainilla, preservando y manteniendo las características organolépticas del producto.

V. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial, las enfermedades gastrointestinales son las enfermedades crónicas más comunes en niños, sin embargo en México, no es exclusivo de algún grupo poblacional, en el año 2022 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), reportó que las infecciones gastrointestinales fueron el tercer tipo de enfermedad más común con un total de 3.2 millones de casos, presentes en adultos de 25 a 44 años de edad (752,770 casos), seguido de niños y adolescentes en edad escolar (120,190 casos), siendo la población menor de 1 año la menos afectada. Estudio realizado en las ciudades de Monterrey y Cuernavaca (Dhroove et al., 2016., Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2023), reportaron el estreñimiento funcional (12%) y el síndrome del intestino irritable (6.6%) al estudiar 362 niños y adolescentes, siendo el desorden gastrointestinal el más común (Statista Research Department, 2023; IMSS, 2023).

Los tratamientos para enfermedades gastrointestinales, en su mayoría utilizan antibióticos de amplio espectro, La resistencia microbiana a ciertos antibióticos ha sido determinada. Para *Helicobacter pylori* se probó la resistencia a metronidazol (50%-80%), claritromicina (20% a 40%) y levofloxacino (30% a 35%); *Clostridium difficile* a clindamicina (83% a 100%) y cefalosporinas (51%); *Campylobacter jejuni* y *C. coli* a fluoroquinolonas (85%); *Escherichia coli* a ampicilina (76.5%) y *Entamoeba histolytica* (50%) a metronidazol (Contreras-Omaña, Escorcía-Saucedo y Velarde-Ruiz, 2021). Como consecuencia de su uso, ocasionan la muerte de bacterias benéficas, un porcentaje elevado de los tratamientos con antibióticos son inapropiados ya que

algunos pacientes utilizan la automedicación y pueden prologar los tiempos del tratamiento, favoreciendo la resistencia y alteración de la población de bacterias nativas, provocando un estado de disbiosis o “Disfunción de la microbiota intestinal”, inhibiendo la síntesis de peptidoglicano a nivel de pared celular, que puede explicar en gran parte, los trastornos funcionales del aparato digestivo. En el síndrome funcional intestinal se pueden presentar cambios en la motilidad intestinal, hipersensibilidad visceral, inflamación de bajo grado en la mucosa intestinal y comorbilidades psiquiátricas (Losada, 2015), de ahí la importancia de formular una bebida funcional con probióticos que permita modularla a nivel de colon (Valdovinos et al., 2017), para disminuir enfermedades gastrointestinales generadas por el desbalance microbiano, permitiendo que *B. lactis* produzca bacteriocinas sin el uso de antibióticos. Así mismo, la bebida láctea funcional podrá ser consumida por personas de todas las edades; en esta población destaca el grupo etario al cual va dirigido el producto presentado en este proyecto para adolescentes y jóvenes con efectos directos sobre la microbiota. Así mismo, los niños son otro de los grupos vulnerables a enfermedades gastrointestinales, como la diarrea del viajero o infantil, síndrome de intestino irritable, enfermedad de Crohn y colitis ulcerativa (Corrales y Arias, 2020).

VI. MARCO TEÓRICO

Los conceptos Salud-Enfermedad-Promoción de la Salud no son universales, debido a que en cada época, algunos autores han abordado y han realizado aportes importantes, enriqueciendo, ampliando el concepto y generando discusiones importantes.

6.1 Salud y enfermedad

6.1.1 Salud

La Organización Mundial de la Salud al ser el organismo rector define a la salud como “No es solo la ausencia de enfermedad, sino un estado de completo bienestar físico, mental y social” (OMS, 1948).

6.1.2 Enfermedad

Se define como una alteración que afecta la estructura o el funcionamiento de una parte o la totalidad del cuerpo y que está relacionada con signos y síntomas específicos, como afección, dolencia, padecimiento y proceso patológico (NIH, 2020).

6.2 Promoción de la Salud (PS)

En la Carta de Ottawa (1986), la PS destaca como “un proceso político y social global que abarca no solamente las acciones dirigidas a fortalecer las habilidades y capacidades de los individuos, sino también a modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas, con el fin de mitigar su impacto en la salud pública e individual”, ya que permite a las personas incrementar su control sobre los

determinantes de la salud para mejorarla.

6.2.1 Salud Pública y Promoción de Salud.

De acuerdo con la OPS la salud pública enfrenta desafíos como la reemergencia de las enfermedades infecciosas y los cambios en aspectos políticos, sociales y económicos que determinan la salud y la equidad en salud de la población, estos se suman a los desafíos persistentes relacionados con las debilidades de los sistemas de salud, actuando sobre los factores de riesgo y los determinantes sociales que tienen un efecto en la salud de la población.

Las funciones esenciales de la salud pública (FESP) buscan orientar el desarrollo de políticas de salud pública a través de la colaboración intersectorial durante cuatro etapas como parte de un ciclo de políticas integrado por la evaluación, desarrollo de políticas, asignación de recursos y acceso. Asimismo, se introduce un nuevo paradigma para la salud pública basado en cuatro pilares orientados a la acción:

- I) La necesidad de aplicar valores éticos de la salud pública para abordar las inequidades en relación con la salud y sus causas.
- II) Abordar las condiciones sociales, económicas, culturales y políticas que determinan la salud de las poblaciones.
- III) Garantizar el acceso universal a servicios de salud pública integrales e integrados, individuales y colectivos.
- IV) Expandir la función de rectoría de las autoridades de salud para abordar los desafíos de la salud pública.

Los conceptos de salud y enfermedad no pueden existir uno sin el otro, ya que están en latencia y llegan a manejarse a nivel individual o en grupos focales, mientras la salud pública está relacionada con las enfermedades infecciosas, cambios en aspectos políticos, sociales y económicos que determinan la salud y la equidad en la población. Mientras que la promoción de la salud (PS) por medio de las 5 líneas de acción trazadas en la carta de Ottawa (1986), menciona la elaborar políticas públicas y se puede incidir en las comunidades al crear ambientes favorables y fortalecer la acción comunitaria, una vez entendido el contexto sociocultural y político que se logra para que las políticas públicas entren en acción. En el apartado del desarrollo de habilidades personales, los Promotores de Salud deberán realizar la construcción de conocimientos, tanto los prestadores de servicios en salud y población en general, a través del reconocimiento de carencias en busca de reorientar los servicios sanitarios, retomando los conceptos de salud-enfermedad en salud pública pero con un enfoque social, en donde la población se enferma por un virus, bacteria, o inclusive la alimentación, si no que el contexto sociocultural influye en la comunidad o población y no solo se ve al individuo como parte de la estadística. Todo el proceso de salud pública conecta con la visión de la PS, que al ser efectiva, se pueden lograr cambios significativos en la población, contemplando la influencia de las enfermedades en la salud.

6.2.2 Carta de Ottawa

La PS tomó relevancia al establecer en la carta de Ottawa (1986), las líneas de acción sobre las que incide para mejorar la salud de los individuos y de población, estas líneas son:

- Elaborar una política pública saludable
- “Creación de ambientes favorables”
- “Fortalecer la acción comunitaria”
- Desarrollar las habilidades personales e Irrumpir en el futuro
- La reorientación de los servicios sanitarios

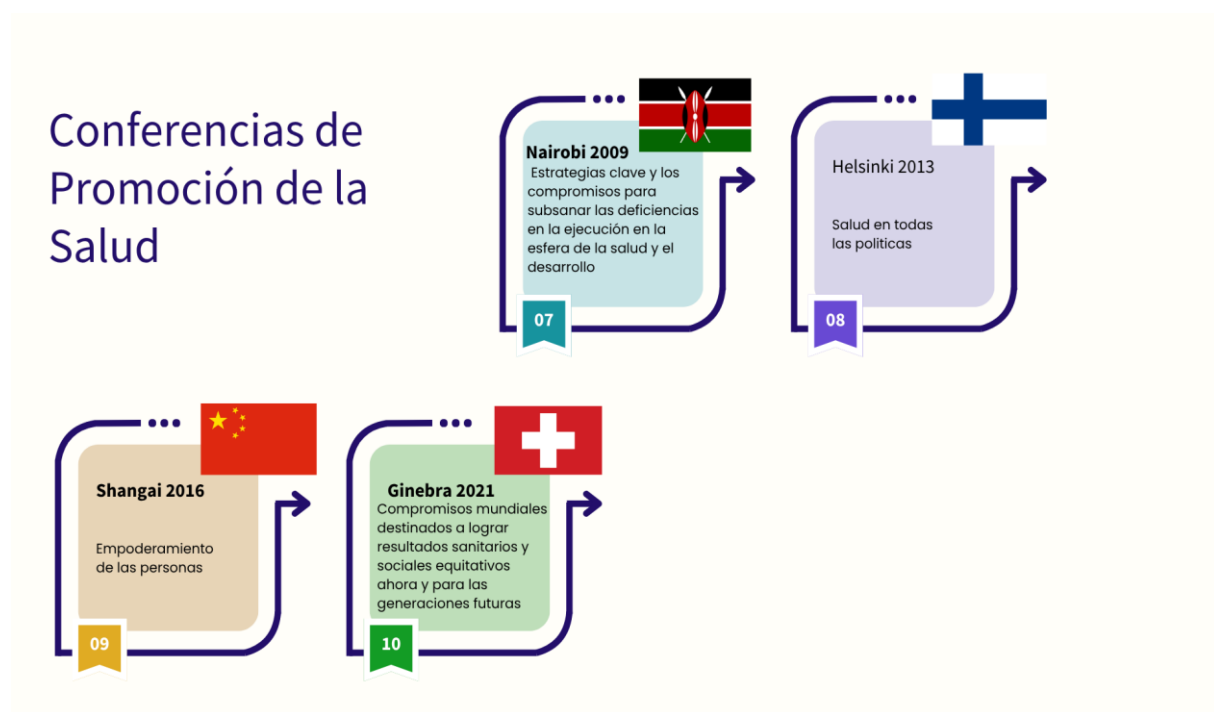
Parte de los antecedentes históricos, las diferentes conferencias han permitido a través de una línea de tiempo (**Fig. 1 y Fig. 2**), generar los reajustes en las líneas de acción, destacando Sundsvall (1991), Bangkok (2005) y Shanghai (2016). La salud es compartida con los servicios sanitarios, los individuos y grupos comunitarios, profesionales de la salud, instituciones de salud y autoridades gubernamentales, en conjunto deben trabajar para conseguir un sistema de protección de salud. El sector salud va de la mano con la PS, que trascienda al proporcionar diagnósticos clínicos y una orientación que se sensibiliza ante la cultura de los individuos y el respeto; también deberán enfocar y favorecer las necesidades de las comunidades ante una vida sana, comunicación simple entre profesionales sanitarios y la población, con la finalidad de producir un cambio de actitud y de organización de los servicios sanitarios de forma que comprendan el entorno del individuo como un todo y no solo lo responsabilicen de su salud.

Figura 1. Línea de tiempo Promoción de la Salud 1986-2005



Nota.: Elaboración propia basada en Shaping global Health promotion: a comprehensive analysis of the 10 Global Conferences (1986-2021), Shiyu et al., 2024.

Figura 2. Línea de tiempo Promoción de la Salud 2009-2021.



Nota.: Elaboración propia basada en Shaping global Health promotion: a comprehensive analysis of the 10 Global Conferences (1986-2021), Shiyu et al., 2024.

6.3 Adolescencia

En la actualidad, la población adolescente que existe en el mundo es considerada la generación más numerosa de la historia (UNICEF, 2020), ya que se cuenta con 1.200 millones a nivel mundial, el 90% de esta población, viven en países de bajos y medianos ingresos, y 125 millones viven en zonas donde hay conflictos armados. En América Latina y el Caribe (ALC), la población de jóvenes es cercana a los 160 millones, además de brechas estructurales, el grupo etario de la región enfrenta graves desigualdades (ONU, 2015). En México (2024), la población de adolescentes y jóvenes representa el 20% de la población total mexicana, siendo de 40.1 millones (SG-CONAPO, 2024), considerado predominante y también vulnerable, por lo que se vuelve un grupo de atención prioritario, buscando garantizar su derecho a la salud. En este sentido, son importantes debido a que en esta etapa se crean estilos de vida que los seguirán durante las siguientes etapas de crecimiento de su vida, entre ellas la elección de alimentos como una de las más importantes, debido a que llegan a estar fuera de casa mucho tiempo por los trayectos largos que hacen rumbo a la escuela, la libertad que obtienen al estar lejos de casa y el alejamiento de las regulaciones y/o restricciones de alimentos que se dan en casa suelen olvidarlos y comer lo que se les antoja o para lo que les alcanza.

La adolescencia es el periodo de vida por el cual pasan todos los seres humanos, donde hay cambios físicos, psíquicos y sociales ya que es una etapa de transición a la vida adulta, donde se ven envueltos en una serie de nuevos aprendizajes que van a condicionar el desarrollo de su propia personalidad (González y Molero, 2022). La OMS considera la adolescencia entre los 10 y 19 años. La sociedad Americana de la

Salud y Medicina del Adolescente los sitúa entre los 10 y 21 años, donde se distinguen 3 etapas; inicial, media y tardía, (Güemes et al., 2017); las describen como temprana (10 a 13 años), media (14 a 17 años) y tardía (18 a $\geq$ 21 años), cada una con características importantes; en la **etapa temprana** continúan los cambios físicos, se incluye el cuestionamiento de la identidad y con ella, ideas extremistas llenas de matices y la necesidad de privacidad. En la **etapa media**, surge la idea del romanticismo y de tener pareja, con esto llega la exploración sexual y la etapa de masturbación, se generan mayores discusiones con los padres, se presenta la preocupación de su aspecto y piensan en los distintos panoramas que sus decisiones pueden tener. Finalmente en la **etapa tardía**, el desarrollo físico está completo, tienen mayor control sobre sus impulsos, entienden las consecuencias de sus decisiones y piensa en su futuro, se genera el desarrollo de las características sexuales secundarias, maduración completa de las gónadas, glándulas suprarrenales, adquisición del pico de masa ósea, grasa y músculo (**Cambios físicos**).

Cambios Psicosociales: el pensamiento concreto al abstracto con proyección de futuro, característico de la madurez. Búsqueda de la independencia, preocupación por su imagen corporal, intereses en relaciones amistosas, de pareja y la búsqueda de su identidad (Güemes et al., 2017).

6.3.1 Identidad

Construcción que supone alineación y creación al mismo tiempo, como el resultado de una síntesis de imágenes, convocatorias, soluciones de compromiso, negociaciones

psíquicas que a partir de un esfuerzo de sentido: nómina, clasifica, distingue, reconoce, interpreta, interpela, crea sentido a las cosas del mundo brindándole al “yo” un lugar para sí. Estamos hechos de recortes, de huellas, de experiencias y afectos que avalan o autorizan la posibilidad. Cada vínculo deja rastros de existencia que autorizan y nombran las cosas del mundo. La identidad es una construcción imaginaria, que da continuidad a lo que no la tiene. Los fragmentos de los que estamos hechos, en ese sentido es una construcción de saber que no es absoluto, ni definitivo, sino parcial y provisional (Ramírez, 2017)

6.3.2 Factores de riesgo

En América Latina y el Caribe, la población de jóvenes es cercana a 160 millones, y seguirá en aumento en las siguientes décadas, sin embargo, existen brechas estructurales, sociales y demográficas que repercuten en el desarrollo de sus capacidades, por lo que la juventud demanda una mayor atención para disminuir las brechas para lograr un mejor desarrollo a lo largo de la vida (ALC, 2030). A nivel Nacional, la CONAPO (2024) destacó 40, 076,703 de jóvenes (30.05%) de la población total. Asimismo, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2023) detectó los factores de riesgos para esta población destacando: El **tabaquismo, consumo del alcohol** nivel de moderado (21%) a excesivo (13.9%) respectivamente, uso de **sustancias adictivas ilícitas y de uso médico** como la marihuana, marihuana sintética, cocaína, crack, alucinógenos, inhalables, heroína y estimulantes tipo anfetaminas. En la **sexualidad**, el 52.4% conoce el condón como medida preventiva de embarazos y enfermedades de transmisión sexual, además el 29.7% de las mujeres

encuestadas estuvo embarazada. Otra variante fueron los **accidentes** reportados entre caídas y accidentes de tránsito, continuando con **ataque violento e intento de suicidio** (6.9%). En la parte **nutricional** cabe destacar que se arrastran datos de la edad escolar previa, debido a que al llegar a la etapa adolescente los siguen algunas enfermedades y/o deficiencias nutrimentales, entre la que destaca la **anemia**, deficiencia de **vitamina B12 y D**; para el adolescente existe una prevalencia en el **Sobrepeso y Obesidad**, que en su mayoría se asocian al consumo de bebidas azucaradas, mala nutrición y elección de alimentos destacando una inseguridad alimentaria. Los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) como **anorexia nervosa**, **bulimia nervosa**, **trastorno por atracón** forman parte de esta población (ENSANUT, 2023).

Existen características demográficas que afectan a toda la población como; “la calidad y condiciones de vivienda” que pueden ser determinantes sociales de problemas en salud, contaminación ambiental, o bien, un ambiente social poco favorecedor que contribuyen al deterioro del estado de salud (ENSANUT, 2023 p. 19). En la **educación** para el grupo de edad entre 14 y 24 años se encontró que el 48.1% no asiste a la escuela por razones como la falta de dinero, no quiso o no le gusto el estudio, logró su meta educativa, problemas personales o académicos, embarazos o casamiento. Para **vivienda** se encontró que un porcentaje de la población aún tiene piso de tierra, uso del sanitario en seco y uso de leña o carbón para cocinar; además de los hogares que no cuenta con drenaje (12.5%) y (15.4%) no tienen agua (ENSANUT, 2023. p. 21-22) y En el acceso a los **servicios de salud**, el 29% no cuenta con servicios de salud y el 21% asiste a servicios particulares, el 48% fueron mujeres y el 44% hombres.

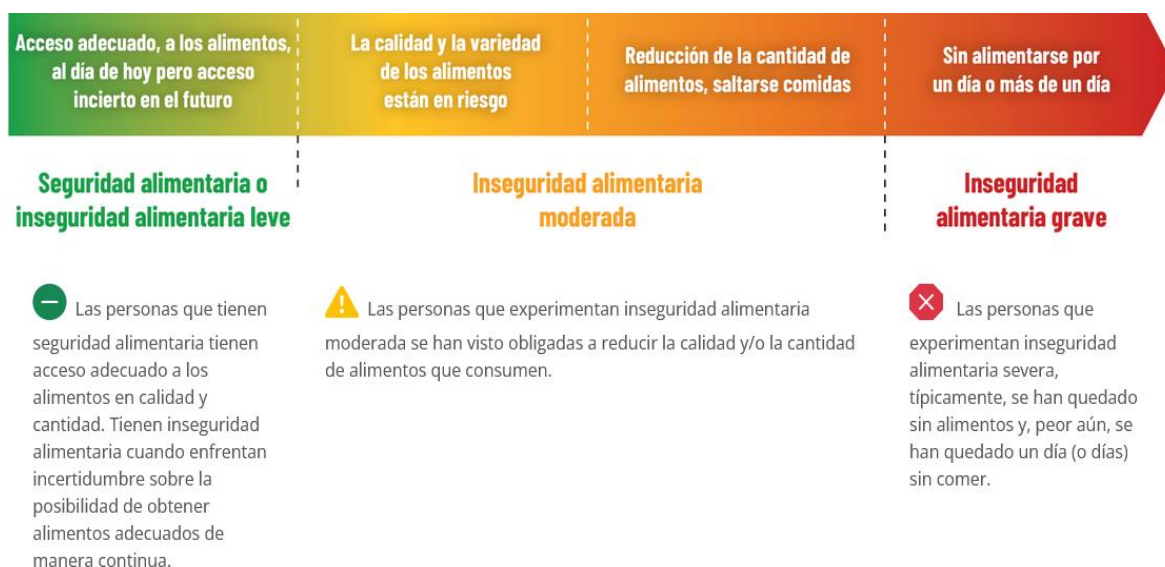
6.4 Inseguridad alimentaria (IA)

La IA clasificó a los hogares en cuatro categorías: seguridad alimentaria (55.4%), inseguridad alimentaria leve (22.5%), moderada (9.7%) y severa (9%), los hogares con inseguridad alimentaria (IA) moderada reportaron restricciones en la cantidad de los alimentos consumidos mientras que hogares con IA severa presentaron situaciones donde alguno de los integrantes omite tiempos de comida o deja de comer en todo un día debido a la falta de recursos para adquirir alimentos; Como consecuencias de la **inseguridad hídrica** (IH) se incluyen afectaciones en la adecuada alimentación y nutrición; en la salud física y mental; en los derechos fundamentales y, en la paz entre los individuos por lo que una parte de la población vive en vulnerabilidad (ENSANUT, 2023). La IA experimenta niveles de severidad (**Fig. 3**) y aparece cuando una persona carece del acceso regular a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para un crecimiento, desarrollo normal y para llevar una vida activa y saludable. Esto puede deberse a la falta de disponibilidad de alimentos y/o recursos para obtenerlos (FAO, 2025).

Para las personas con IA, el acceso a los alimentos es incierto y puede que tengan que sacrificar otras necesidades básicas, sólo para poder comer, ya que puede ser lo que está más disponible o más barato, que puede no ser el alimento más nutritivo. El aumento de la obesidad y otras formas de malnutrición son en parte resultado de este fenómeno. Los alimentos muy elaborados e hipercalóricos con alto contenido de grasas saturadas, azúcares y sal, son a menudo más baratos y fáciles de conseguir que las frutas y verduras frescas. Comer estos alimentos puede significar que se

cubren sus necesidades diarias, pero le faltan nutrientes esenciales para mantener su cuerpo sano y en funcionamiento. En muchos países, desnutrición y obesidad coexisten y ambas pueden ser consecuencia de IA (FAO, 2025).

Figura 3. Niveles de inseguridad alimentaria



Fuente: FAO, 2025.

6.5 Inseguridad hídrica

En la actualidad, el uso de agua de consumo se encuentra contaminada y con un saneamiento deficiente que contribuyen a la transmisión de enfermedades intestinales destacando el cólera, enfermedades diarreicas, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis (OMS, 2023). Si no se cuenta con estos servicios o si son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población se expone a riesgos para su salud que se puede prevenir. La gestión inadecuada del tratamiento de aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas, expone a cientos de millones de personas que beben agua con contaminación biológica o química. Además, el agua de consumo

que procede del subsuelo, puede contener productos químicos, como arsénico, fluoruros y cantidades elevadas de plomo, a causa de la lixiviación de tuberías de conducción. Cerca de un millón de personas fallecen anualmente por enfermedades diarreicas como resultado de la insalubridad del agua, saneamiento insuficiente o mala higiene de manos (OMS, 2023). En México, las enfermedades que se transmiten por agua son amebiasis, cólera, hepatitis, salmonelosis, shigelosis, gastroenteritis viral, entre otras (INSP, 2016).

6.6 Vulnerabilidad y población vulnerable

La Vulnerabilidad son características de una persona o grupo y su situación, que influyen su capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza. Se mide el nivel de riesgo al que se enfrentan las personas y comunidades ante desastres naturales, crisis económicas o conflictos, factores como la pobreza, la inseguridad y el cambio climático agravan esta condición, dificultando la recuperación y el bienestar (Ruiz, 2012).

Población vulnerable son las condiciones de desventaja o de riesgo de una persona, grupo, o cualquier sector de la sociedad; quienes, por distintos motivos, no tienen desarrollada la capacidad de solventar o atender sus desafíos, y que pueden sufrir peligros inminentes ante los desastres naturales, desigualdades económicas, políticas, sociales o culturales (Acevedo, 2023). El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2020), destacó que la vulnerabilidad social en salud es el resultado de las desigualdades, condiciones de vida, exposición y capacidades diferenciales para el manejo de riesgos, movilización de recursos y redes sociales, disponibilidad y acceso

a servicios de salud, entre otras categorías que determinan la salud de los grupos sociales. También, los adolescentes son considerados dentro de los grupos vulnerables, definidos por las condiciones de desventaja o de riesgo para una persona, grupo, o cualquier sector de la sociedad; quienes, por distintos motivos, no tienen desarrollada la capacidad de solventar o atender sus desafíos, y que pueden sufrir peligros inminentes ante desastres naturales y las desigualdades económicas, políticas, sociales o culturales (Acevedo, 2023). Esta población está atrapada en un intermedio, es decir entre escolares y adultos, etapa llena de retos y complicaciones, destacando la adaptación a una nueva realidad, el encontrarse e ingresar a los problemas sociales y culturales que los rodean.

6.7 Determinantes Sociales de la Salud (DSS)

El informe Lalonde (1974), consolidó el sistema sanitario como uno de los determinantes de salud junto con la carga genética, estilos de vida y medio ambiente. La Comisión de Determinantes Sociales de la Salud (CDSS) de la OMS (2020) la definió como:

Aquellas condiciones en donde las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluyendo los sistemas de salud, se trata de un modelo conceptual y causal en donde el determinante central del proceso conduce a una distribución desigual de la salud y el bienestar en la población como la “posición social”, esta división social está influenciada por el contexto socioeconómico y político en el que vive (CDSS-OMS, 2020).

La posición y el contexto social reciben el nombre de determinantes estructurales; En los determinantes intermedios, resaltan su posición en la cadena causal entre la posición social y las desigualdades en salud y se refieren a las condiciones materiales de la vida diaria, factores psicosociales, estilos de vida, factores biológicos y el sistema sanitario (CDSS-OMS, 2020).

6.7.1 Determinantes Estructurales

La OPS (2020), los define como el contexto socioeconómico y político en el que se produce y distribuye poder y otros recursos valiosos de manera desigual entre los grupos sociales en términos de clase social, género y etnia-raza. **Posición social:** La sociedad está dividida en estratos o clases sociales, en función de una distribución jerárquica del poder, del acceso a los recursos (dinero) y prestigio entre individuos que la componen. Las condiciones que provocan esa división se conocen como estratos sociales entre los que destacan; Educación, Ocupación, Ingresos, Género, Raza/Etnia, Edad y Enfermedad. **Posición económica:** Desde la perspectiva de la Epidemiología Social para hablar de la posición socioeconómica, ingresos y educación, como variables que se pueden considerar como resultado del propio proceso de estratificación social, mientras que la ocupación es el indicador más próximo a esa estratificación. **Posición política:** Se referida a las características del gobierno y políticas públicas vinculando al estado de bienestar y políticas redistributivas (CDSS-OMS, 2020).

6.7.2 Determinantes Intermedios

Son factores intermediarios entre los determinantes estructurales y la desigual distribución de la salud y el bienestar en la población en donde destacan las condiciones materiales de vida (OPS, 2016). **Condiciones materiales de la vida:** Incluyen determinantes asociados al medio ambiente físico tales como la vivienda, el barrio o el municipio; El medio laboral como las condiciones de trabajo y empleo, la alimentación, el vestido (OMS, 2016). **Contexto psicosocial:** Son aspectos psicológicos del individuo en relación con el contexto y las circunstancias sociales en que vive: afectos, emociones, respuesta ante circunstancias adversas, control sobre la propia vida (*locus* de control), estrés, estrategias de afrontamiento, redes sociales, apoyo social (OPS, 2016). **Cohesión social:** Término sobre el que no existe un consenso amplio al definirlo, se relaciona con el grado de integración social, la presencia de fuertes vínculos comunitarios, altos niveles de participación ciudadana en actividades cívicas y confianza en los demás (OPS, 2016).

Estilos de vida: Incluye los hábitos de vida con su influencia protectora o perniciosa para la salud: ejercicio físico, dieta, tabaquismo, consumo de alcohol, siendo la conexión causal entre los determinantes sociales de la salud y las desigualdades en salud expresadas a través de una diferente exposición al daño, vulnerabilidad y/o de las consecuencias del proceso de enfermar que tienen los grupos o estratos sociales. De manera que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) lo describe como "las circunstancias en que las personas nacen, crecen, trabajan, viven y envejecen, incluido el conjunto más amplio de fuerzas y sistemas que influyen sobre las

condiciones de la vida cotidiana". Estas fuerzas y sistemas incluyen políticas y sistemas económicos, programas de desarrollo, normas, políticas sociales y sistemas políticos (OPS, 2016). El Instituto Nacional de Cáncer (NIH): Describe a los DSS con base en el grado de escolaridad, ingreso, empleo, vivienda, transporte y acceso a alimentos saludables, aire, agua limpia y servicios de salud; ya que tienen efectos importantes en los resultados de salud, en especial en ciertos grupos de personas. Sin embargo, el concepto ha evolucionado por el enfoque otorgado desde el sector sanitario y de salud pública, intentando mejorar la salud de la población así como la desigualdad (NIH, 2020).

6.8 Enfermedades

La relación entre la inseguridad alimentaria e hídrica, abren paso a enfermedades metabólicas y por microorganismos; destacando la Anemia, Sobrepeso, Obesidad, Amebiasis, Cólera, Hepatitis, Salmonelosis, Shigelosis, Gastroenteritis viral (parasitosis intestinal) entre otras (ENSANUT, 2024). También, se suman enfermedades psicoméntales conocidas como trastornos de la conducta alimentaria (TCA). **Anemia:** Afección desarrolla cuando la sangre producida es inferior a la normal de glóbulos rojos sanos. Existen tipos de anemia (**Tabla 1**), pero las que más destacan son anemia por deficiencia de hierro, vitamina B₁₂ y hemolítica (NHLBI, 2025). **Sobrepeso y Obesidad:** El sobrepeso es una afección que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa determinada y la obesidad es una enfermedad crónica que se define por una acumulación excesiva de grasa, que provoca un aumento del riesgo de adquirir Diabetes Tipo II y cardiopatías que afectan la salud ósea, reproductiva y riesgo de cáncer (OMS, 2025).

Tabla 1. Tipos de Anemia y enfermedades asociadas

Anemia microcitica	Anemia macrocitica	Anemia normocitica
Déficit de hierro Alteraciones en la absorción • Enfermedad celiaca • Gastrectomía • H. pylori • Resección intestinal • Sobreseimiento bacteriano	Anemia megaloblastica Déficit de vitamina B12 • Anemia perniciosa • Gastrectomía • Déficit de factor intrínseco • E II • Malabsorción intestinal • Parasitosis • Déficit nutricionales	Enfermedades Crónicas • Hepatopatías • Insuficiencia renal • Neoplasias • Déficits nutricionales • Déficit de hierro • Fármacos • Alcoholismo • Cirugías • Mielo displasias
Hemorragia Digestiva oculta • Fármacos, AAS, AINES, ACO • Cáncer colorectal • Ulcera gástrica • Angiodisplasia • E II • Esofagitis • Cáncer esofágico • Cáncer gástrico • Tumores intestinales • Ampuloma • Parásitos Ancilostomiasis	Déficit de ácido fólico • Dieta pobre en fosfatos • Enteritis • Enfermedad de Whipple • Esclerodermia • Amilodosis • Aumento de los requerimientos (Hepatopatías, anemia hemolítica) • Fármacos metrotexate	
Sangrados no digestivos • Menstruación • Donación de sangre • Hematuria • Epitaxis • Anemia sideroblastica • Déficit vitamínicos Otros • Talasemia • Anemia sideroblastica • Envenenamiento por plomo	Anemia no megaloblastica • Hepatopatías • Alcoholismo • Sd. Mielodisplasico • Aplasia medular • Metástasis • Anemia Hemolítica • Hipotiroidismo	

Fuente: Dórelo et al., 2021.

6.8.1 Trastornos de la conducta alimentaria (TCA)

Los TCA son trastornos del comportamiento caracterizados por una alteración grave y persistente de conducta alimentaria, asociada a pensamientos y emociones angustiantes, que no pueden explicarse por otra afección de salud, pueden llegar a condicionar la función física, psicológica y social, destacando la Anorexia nerviosa,

Bulimia nerviosa, Trastorno por atracón, Trastorno restrictivo de ingesta alimentaria, Síndrome de pica, Trastorno por rumiación o regurgitación. La adolescencia y adultos jóvenes cuentan con la mayor tasa de mortalidad de enfermedades psiquiátricas (CONASAMA, 2023).

6.8.2 Enfermedades metabólicas y parasitosis

Parasitosis intestinal

Son infecciones que pueden producirse por la ingestión de quistes de protozoos, huevos o larvas de gusanos o por la incorporación de larvas por vía transcutánea desde el suelo, realizan su recorrido a través del huésped afectando los órganos por donde pasa, por lo que es posible clasificar el origen patológico y tipo de enfermedad derivada según el tipo de parásito y la afectación que provocan en órganos y sistemas (Gómez, 2022).

Anemia: La anemia microcítica o por deficiencia de hierro, es la más común entre otros tipos de anemia así como enfermedades asociadas (**Tabla 1**)

Enfermedad celiaca es una enfermedad autoinmune generalizada que se caracteriza por inflamación crónica y atrofia de la mucosa del intestino delgado, causadas por la exposición al gluten de la dieta que afecta a individuos genéticamente predispuestos (Remes et al., 2018)

Gastrectomía es una cirugía para extirpar el estómago o parte de este y es el tratamiento principal para este tipo de cáncer, se divide en dos tipos:

- **Gastrectomía subtotal** (parcial), es un procedimiento para extirpar la parte del estómago que tiene cáncer, los ganglios linfáticos cercanos y partes de tejidos y órganos cercanos al tumor.
- La **gastrectomía total** (completa), procedimiento para extirpar todo el estómago, los ganglios linfáticos cercanos, partes del esófago, el intestino delgado y otros tejidos cercanos al tumor y bazo. Durante la cirugía se une el esófago con el intestino delgado para que el paciente pueda comer (NIH, 2025).

Infección gástrica por *Helicobacter pylori*, altera la mucosa gástrica al disminuir la concentración de ácido ascórbico, necesario para la absorción intestinal de hierro, que también requiere la bacteria como factor de crecimiento, por presentar una proteína fijadora de hierro (Rahatkamani, 2021).

Resección intestinal: Intervención quirúrgica que elimina una porción del intestino debido a enfermedades, lesiones u obstrucciones, se realiza en cualquier segmento del intestino delgado o grueso, ya que es responsable de la digestión y absorción de nutrientes y líquidos, además de la excreción de desechos (Clínica Mayo, 2024).

Sobreproducción bacteriana del intestino delgado: SIBO (por sus siglas en inglés) es un trastorno clínico resultante de la colonización del intestino delgado por coliformes totales superior a lo normal, localizadas en el colon destacando bacterias Gram negativas aerobias y anaerobias, estas últimas al fermentar carbohidratos producen gas. SIBO es el exceso de la presencia bacterias en el intestino delgado causando enfermedades gastrointestinales (Guardiola et al., 2025).

Sobrepeso y Obesidad

El colon y la obesidad guardan relación con el cáncer, **Los pólipos** son una acumulación de células que se forma en el revestimiento del colon, con el paso del tiempo se pueden transformar en cáncer colorrectal. **La diverticulitis** se produce cuando aparecen bolsas irregulares inflamadas en la pared del intestino grueso. La inflamación se produce por la actividad del sistema inmunitario que aumenta el flujo de sangre y de líquidos a una zona del cuerpo y envía células que combaten la enfermedad, adenocarcinoma de colon es la proliferación de células en el colon (Mayo Clinic, 2024). A nivel de intestino delgado la absorción de nutrientes, es más eficiente en el obeso que en el sujeto normal. Aunque se desconocen las causas de la mayor eficiencia absorptiva, podría depender de una mayor secreción de colecistocinina, que incrementa el flujo biliar. En el colon la obesidad guarda relación con el cáncer, los pólipos, la constipación y la diverticulitis, en algunos casos los individuos obesos tienen mayor riesgo de presentar adenocarcinoma de colon.

Alteraciones en personas TCA

Personas con TCA manifiestan alteraciones dermatológicas (piel seca, arrugada, eritemas, erupciones, acné, hiperpigmentación, sequedad de mucosas), cardiovasculares (hipotensión, bradicardia, arritmias), hidroelectrolíticas por deshidratación al alterar la concentración de potasio y fósforo séricos, edema, disminuyendo la función renal, alteraciones metabólicas y endocrinas (alteración de la glucemia, hormonales de tiroides, del ciclo menstrual, osteoporosis, hipercolesterolemia, desnutrición o malnutrición) y hematológicas (anemias ferropénica, megaloblástica y trombocitopenia) López et al. (2023). Por otro lado, la

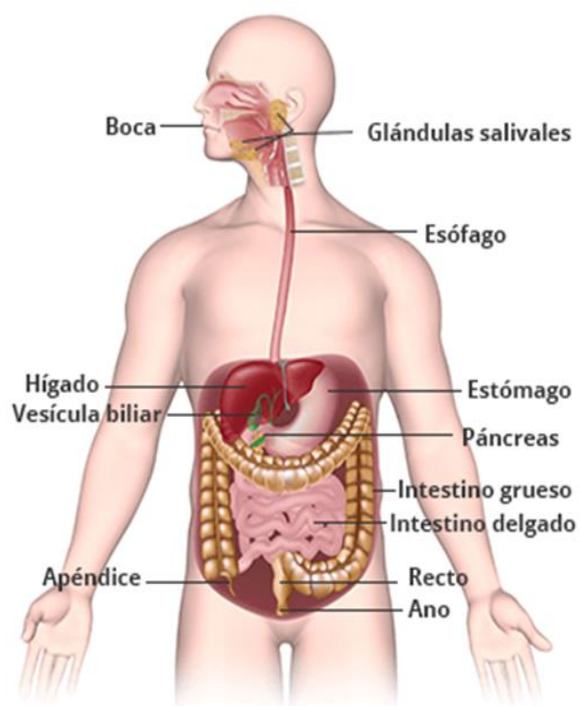
Anorexia nerviosa (AN) por el consumo de la masa muscular ocasiona que la miopatía metabólica sea una consecuencia física por AN, lo que ocasiona debilidad muscular, esta afectación muscular puede tener efectos a nivel del Tracto Gastro Intestinal (TGI), influyendo en el enlentecimiento del vaciado gástrico y alteración de la motilidad intestinal por atrofia de músculos del TGI. En pacientes que consumen laxantes puede llegar a comprometerse la funcionalidad del colon, se produce la pérdida del peristaltismo normal ocasionándose un estreñimiento severo hasta el desarrollo del síndrome del colon catártico. En Trastorno por Atracón (TA), la ingesta de gran cantidad de comida puede producir daño a nivel del estómago con dilatación gástrica, síntomas de gastritis, reflujo, distensión abdominal, digestiones pesadas, diarrea, esteatorrea. Las alteraciones en el patrón de alimentación y las conductas de purga de TCA, unido a la situación de estrés físico y psicológico, y las alteraciones del funcionamiento TGI, hace que se produzcan alteraciones en la microbiota intestinal que a su vez, se relaciona con la desregulación del apetito a influencia en vías de regulación intestinal de saciedad (López et al., 2023).

6.9 Sistema Digestivo

Está formado por el tracto gastrointestinal (TGI), también llamado tracto digestivo donde se incluye al hígado, páncreas y vesícula biliar. El TGI es una serie de órganos huecos unidos en un tubo largo y retorcido que va desde la boca hasta el ano. Los órganos huecos son la boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y ano (**Fig. 4**), los órganos sólidos son el hígado, páncreas y vesícula biliar (NIDDK, 2025). Las bacterias del TGI ayudan con la digestión, parte del sistema nervioso y circulatorio. Al trabajar en conjunto, los nervios, las hormonas, las bacterias, la sangre

y los órganos del aparato digestivo digieren los alimentos y líquidos que una persona come o bebe cada día. Cada parte ayuda a transportar los alimentos y líquidos a través del sistema digestivo, descomposición química de los alimentos en partes pequeñas, absorción y transporte de los nutrientes a todo el organismo y líquidos (**Tabla 2**). El intestino grueso absorbe agua y formación de materia fecal (NIDDK, 2025).

Figura 4. *Aparato Digestivo*



Fuente: NIDDK, 2025.

Tabla 2. Proceso digestivo

Órgano	Movimiento	Jugos digestivos	Separación química de los alimentos
Boca	Masticar	Saliva	Almidones
Esófago	Peristalsis	Ninguno	Ninguno
Estómago	El músculo superior en el estómago se relaja para permitir la entrada de los alimentos y el musculo inferior mezcla los alimentos con el jugo digestivo	Acido estomacal y enzimas digestivas	Proteínas
Intestino delgado	Peristalsis	Jugo digestivo intestino delgado	Harinas, proteínas y Carbohidratos
Páncreas	Ninguno	Jugo pancreático	Carbohidratos, Grasas y Proteínas
Hígado	Ninguno	Bilis	Grasas
Intestino grueso	Peristalsis	Ninguno	Las bacterias pueden descomponen químicamente los alimentos en el intestino grueso

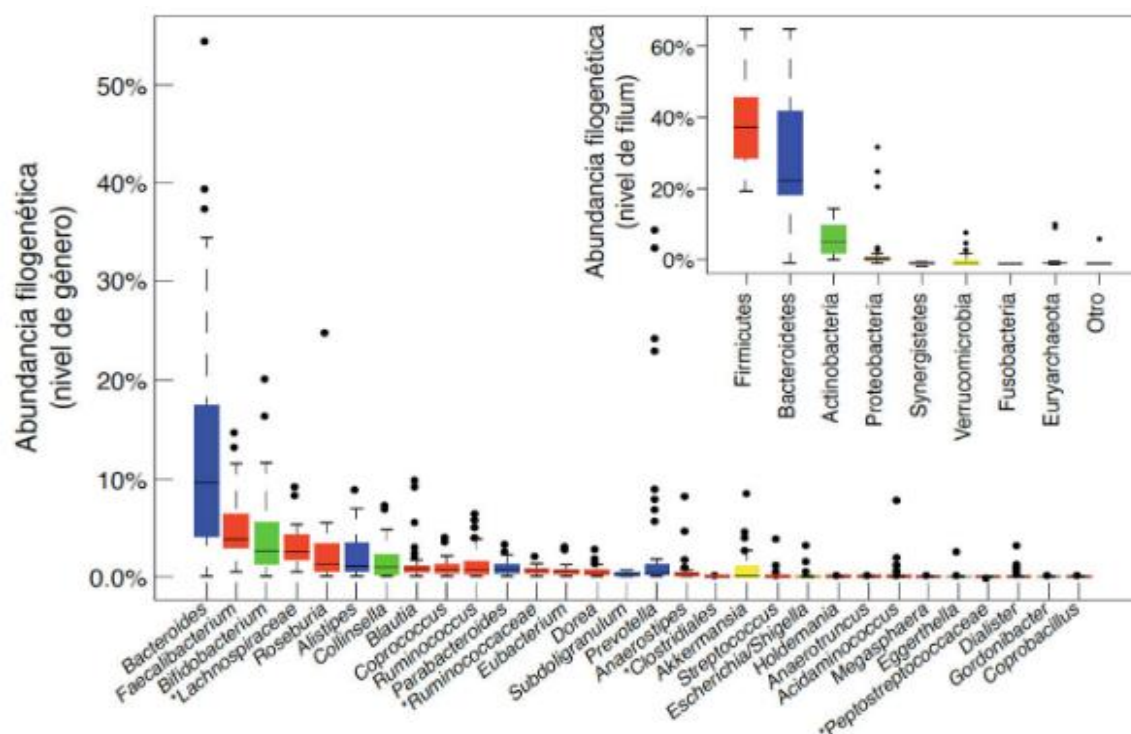
Fuente: NIH, 2025.

6.9.1 Microbiota

El intestino contiene diferentes comprende diferentes géneros de microorganismos en el colon y (**Fig. 5**), mientras que los virus (fagos) superar en número a las bacterias. Estas últimas comprenden en promedio 600.000 genes y se estima más de 40 billones de células. A nivel de especies, la diversidad microbiana entre individuos es notable: cada individuo alberga su propio patrón distintivo de composición bacteriana, determinado en parte por el genotipo del hospedero, por la colonización inicial al nacer por transmisión vertical y por hábitos alimentarios. En el intestino predominan dos divisiones bacterianas, los Bacteroidetes son Gram - y se relacionan con reacciones

inmunológicas y de inflamación; Los Firmicutes son Gram +, promueven la síntesis de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), regulan el hambre y la saciedad, representan más del 90% de las bacterias, el resto son Actinobacterias, Proteobacterias, Verrucobacterias y Fusobacterias. La pérdida del equilibrio entre Firmicutes y Bacteroidetes conduce a la disbiosis, obesidad ($>$ Firmicutes que Bacteroidetes), enfermedad inflamatoria intestinal ($<$ Firmicutes que Bacteroidetes), entre otras (Olson y Kayanush, 2022).

Figura 5. Microbiota intestinal



NOTA: Composición microbiota a nivel de género y clase, por secuenciación masiva de muestras de ADN de materia fecal de individuos españoles y daneses de la cohorte MetaHIT

Fuente: Arumugam, 2011.

Por otro lado, la microbiota incluye también levaduras (**Fig. 5**), que forman una comunidad diversa en donde se han identificado 20 especies en el intestino de un adulto sano y de 4 a 5 órdenes en magnitud, siendo menor a las bacterias, fagos y protozoarios, mediante el control de la proliferación de especies dominantes y transferencia horizontal de genes (Arumugam et al., 2011). A nivel de especie, cada individuo posee un patrón distintivo de comunidades microbianas con cepas únicas que no se localizan en otros individuos. Existen diferencias entre los distintos tramos del tubo digestivo, heces y mucosa intestinal de un mismo individuo, se detectan las mismas cepas en distintas proporciones (Olson y Kayanush, 2022).

La microbiota ejerce un papel importante en el proceso digestivo y la regulación metabólica del hospedero, parte de los alimentos que no se degradan completamente por enzimas y los residuos que no se absorben llegan al colon, donde los microorganismos fermentan carbohidratos complejos y generar ácidos grasos de cadena corta (AGCC), destacando el ácido acético, láctico, propiónico y butírico, y transforma compuestos dietéticos inactivos en moléculas bioactivas y compuestos potencialmente tóxicos, como la formación de trimetilamina a partir de colina y carnitina presentes en la dieta. Por otro lado, influyen en el desarrollo y función del sistema inmunológico, al romperse el equilibrio contribuye a la aparición de trastornos inflamatorios y autoinmunes crónicos. La dieta, la microbiota y los metabolitos del intestino, configuran señales neurales y endocrinas que influyen en órganos y tejidos distantes, para la regulación del balance energético (ingesta, gasto energético, metabolismo de la glucosa, etc.), y sistema nervioso (eje microbiota-intestino-cerebro), funciones cognitivas, estado de ánimo y comportamiento (NIH, 2025).

6.10 Alimentos funcionales

Se definen como productos que contienen en su composición alguna sustancia biológicamente activa que al ser adicionada a una dieta habitual desencadena procesos metabólicos y fisiológicos benéficos para la salud al disminuir el riesgo de enfermar, además de satisfacer las necesidades básicas nutricionales (Enríquez, 2022). Algunos autores han mostrado que un alimento funcional aporta nutrientes básicos y posee uno o más componentes diferenciados que ayudan a mejorar las funciones biológicas del organismo que lo ingiere (Barazarte et al., 2015; Boer, Urlings y Bast, 2016), se desarrollan incorporando componentes bioactivos como probióticos, prebióticos, carotenoides, compuestos fenólicos, péptidos bioactivos, vitaminas o lípidos estructurales en sistemas alimentarios (Arias et al., 2018). También son utilizados para corregir alteraciones de la microbiota utilizando agentes bioterapéuticos (probióticos, prebióticos y simbióticos) llamados nutraceuticos, que son de origen natural, benéficos para la salud, con propiedades biológicas activas y capacidad terapéutica definida, como complementos en alimentos funcionales (Gómez, 2019).

Los compuestos bioactivos en alimentos funcionales participan en el desarrollo biológico del organismo humano, donde una alimentación balanceada influye en los ciclos metabólicos por su aporte energético y contenido de carbohidratos, grasas y proteína, proporcionando beneficios fisiológicos adicionales más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas. En la actualidad se reconocen dos tipos de FOSHU (Food for Specified Health Uses): 1) **Los calificados**, carecen de evidencia científica o su mecanismo de acción no ha sido establecido con propiedades FOSHU; y 2) **Los estandarizados**, con evidencia científica que cumplen con el estándar y

especificaciones (Ministry of Health, Labour and Welfare, 2024; Baghdasaryan y Martirosyan. 2024).

Figura 6. Clasificación de alimenticios funcionales

Clasificación	Definición	Ejemplos	Objetivos
Fortificados	Con componentes nutricionales adicionales	 + Vitamina A y D  + Ácido fólico	Incrementar el aporte nutricional
Enriquecidos	Con componentes o nutrientes que usualmente no tienen	 + Probióticos  + Probióticos  + Calcio	Mejorar condiciones fisiológicas
Alterados	Por la eliminación de algún componente nocivo o riesgoso	  - Proteínas alergénicas  	Utilizados para condiciones específicas (alergias alimentarias)
Mejorados	Tras el incremento en la concentración de algún componente activo	 + Esteroles vegetales	Reducir el riesgo de enfermedades

Fuente: Bansal et al., 2023.

6.10.1 Prebióticos

El concepto de prebiótico fue propuesto por Gibson y Roberfroid (1995), definido como “ingrediente alimentario no digerible que afecta benéficamente al huésped al estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o un limitado número de especies bacterianas en el colon, para mejorar la salud”. Existen tres criterios para su identificación: 1) Resistente a la acidez gástrica e hidrólisis enzimática y 2) Absorción gastrointestinal; 3) Capacidad de fermentar carbohidratos en TGI y estímulo selectivo por crecimiento y/o actividad de las bacterias benéficas (Bacardi-Sarmiento, 2020). Los prebióticos también son carbohidratos de cadena corta (3 a 10 monómeros) llamados

oligosacáridos (OS), algunos son considerados como polidextrosa, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS), xilooligosacáridos (XOS), y OS de avena (OSA) y soya (OSS). Se localizan en alimentos como el ajo, cebolla, plátano, alcachofa y espárragos, tubérculos como achicoria. Por otro lado, los prebióticos al ser incluidos en la alimentación, alteran la microbiota intestinal reduciendo la producción de coliformes, bacteroides y cocos, favoreciendo a las bacterias ácido lácticas y bifidobacterias hasta por diez veces el orden en magnitud (Fuentes, Acevedo y Gelvez, 2015).

6.10.2 Probióticos

“Microorganismos vivos que al ser administrados en cantidad adecuada ejercen un efecto benéfico sobre la salud del huésped” (Oliveira y González, 2016), compiten con bacterias patógenas por el sitio de adhesión en las paredes epiteliales, previniendo infecciones (Reyes y Rodríguez, 2012), agentes vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas, proporcionan múltiples beneficios en la salud. Las Bacterias ácido lácticas (BAL) son las más utilizadas y destacan los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* (Fuentes, Acevedo y Gelvez, 2015), basan su efectividad al restablecer algún déficit en la microbiota, ayudan a la absorción de nutrientes de manera exógena (consumo) y endógena (activación de bacterias benéficas nativas) en el colon (Latif et al., 2023). Los probióticos mantienen la salud funcional del intestino, al reducir el pH del microambiente, compiten por la colonización de la mucosa creando un ambiente hostil al desplazar bacterias patógenas que puedan inducir infecciones (Vinayamohan et al., 2024). El pan, queso, fruta, leche y cereales fermentados (vino, vinagre, sidra, cerveza), son alimentos básicos tradicionales a nivel

mundial, contienen productos derivados de la fermentación que siempre han estado conectados con la salud, gracias a sus elementos, suplementos y elementos bioactivos, derivados de su composición nutricional y organoléptica.

6.10.3 Simbióticos

Combinación de un prebiótico y un probiótico, con efectos sinérgicos, algunos autores los definen como preparaciones alimenticias que poseen una o más especies de probióticos y prebióticos, correlación entre la actividad microbiana y metabolismo, al favorecer la actividad de las bacterias benéficas, estimulando sus propiedades saludables y efecto sinérgico (Bernal et al., 2017). Las preparaciones lácteas ricas en fibra fermentada por bifidobacterias son las más utilizadas (Fuentes, Acevedo y Gelvez, 2015).

6.10.4 Postbióticos

Son llamados xenobióticos y se definen como sustancias ajenas a un organismo sujeto al proceso de liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción, experimentando en cada paso modificaciones bioquímicas. También son metabolitos secundarios bioactivos que ejercen su efecto sin depender de la célula viva, estimulando y modulando la respuesta inmunológica del huésped tanto respuesta innata como la adaptativa, facilitando la entrega de compuestos activos a nivel intestinal, mejorando su vida útil y transporte (Malagon et. al., 2020). Los Postbióticos incluyen metabolitos como ácidos orgánicos, AGCC, proteínas funcionales (enzimas), polisacáridos extracelulares (EPS), vesículas extracelulares (EV), paredes celulares

(LPS), ácido γ -aminobutírico (GABA), vitaminas, péptidos ribosomales (bacteriocinas), entre otros (Hongpattarakere et al., 2012).

Por otro lado, la respuesta inicial ante un patógeno está relacionada con el sistema inmunológico innato, cuenta con receptores de reconocimiento de patrones para asociarse con microorganismos, se produce por la presencia de receptores como los TLR (Toll-like receptors) que reconocen patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP) e iniciar una respuesta rápida. Los diferentes tipos de receptores TLR (**Tabla 3**) puede reconocer una estructura o molécula específica, su activación modula el perfil de citosinas (moléculas de señalización) en células inmunes (Mantziari et al., 2020).

Tabla 3. *Respuesta de TRL*

Receptor tipo Toll	Estructura Reconocida
TLR4	Lipopolisacaridos (LPS)
TRL2	Lipoproteínas, ácido lipoteicoico y peptidoglicano
TLR5	Flagelina
TRL3, TRL7, TRL8	ARN Bacteriano
TRL9	Reconoce sitio CpG (Citosinas con residuos de G)

Fuente: Mantziari et al., 2020.

6.10.5 Efectos en el organismo

La efectividad de prebióticos y postbióticos en la salud humana, destaca el potencial terapéutico sobre enfermedades crónicas como el asma, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), con una relación demostrada con la microbiota intestinal y disbiosis, como factor desencadenante de enfermedades. En humanos, prebióticos

como la inulina, lactulosa, FOS y GOS, entre otros, promueven el crecimiento de ***Bifidobacterium*, *Eubacterium* y *Lactobacillus***, que al llegar al colon, se fermentan por la microbiota hasta formar AGCC que no solo sirven como fuente de energía para los colonocitos y bacterias, sino que altera el pH de la luz intestinal, haciendo una selección de bacterias. Las *Bifidobacterias* tienen una β -fructosidasa para el metabolismo selectivo de los FOS e inulina (Carrillo, 2024), por su “efecto prebiótico” y “efecto bifidogénico” (capacidad de los prebióticos para estimular a *Bifidobacterium*). Así mismo, los fructanos disminuyen la concentración plasmática de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y la relación LDL/HDL en adultos hiperlipidémicos, pero no parece inducir ningún cambio en individuos normolipémicos así como disminuyen la capacidad hepática de la síntesis de triglicéridos. Existen dos vías, a través de las cuales los probióticos pueden conseguir estos efectos: produciendo sustancias antibacterianas, que actúan localmente destruyendo la pared celular de patógenos o adhiriéndose al patógeno y afectando que se acople al epitelio. Carrillo. (2024) mostró que el uso de *Bifidobacterias* y *Lactobacilos* mejora la permeabilidad intestinal, restaura la integridad de la función de barrera, aumenta la respuesta IgA en la mucosa, favorecen la producción de citoquinas antiinflamatorias y disminuyen la capacidad absortiva, disminuye endotoxinas de bacterias Gram - y mediadores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α).

6.10.6 *B. lactis*

Bifidobacterium spp. son bacterias Gram +, pleomórficas que se presentan en forma de V, X, Y, T (**Fig. 7**), no encapsuladas, no esporuladas, no motiles, no filamentosas,

catalasa y oxidasa negativa, son anaerobias estrictas pero algunas especies pueden tolerar oxígeno, se reproducen por fisión binaria a temperatura entre 35°C y 39°C, replican su ADN y cada célula hija tendrá el mismo genoma (Vargas, 2014), se mantienen estables en la microbiota intestinal, mantienen funciones metabólicas esenciales, como la fermentación de carbohidratos no digeridos en AGCC, metabolismo lipídico y la síntesis de vitaminas a lo largo de toda la vida (Scardovi y Trovatelli, 1965).

Bifidobacterium animalis subsp. *lactis* (**Fig. 8**), aislada de yogurt comercial (**Rebiot E**), utilizado durante décadas como ingrediente para suplementos dietéticos, alimentos fermentados, no fermentados y bebidas (Cheng et al., 2021). *B. lactis* presenta alta tolerancia a pH bajo, tolerancia a O₂, resistencia variable a sales biliares *in vitro*, dos marcadores para evaluar la supervivencia durante el tránsito intestinal, contribuye al mantenimiento de la microbiota frente al proceso de envejecimiento, compete y excluye a patógenos dañinos, tanto a nivel taxonómico como funcional. En estudios preclínicos y clínicos en la salud intestinal: desde la supervivencia, modulación, mantenimiento de las funciones de barrera durante infecciones gastrointestinales, regula la motilidad, mejora síntomas de estreñimiento, ayuda a la digestión y al uso de macronutrientes así como posibles mecanismos de acción (Cheng et al., 2021). La colonización y modulación intestinal por interacción de células epiteliales (CEI) y mucosa intestinal de los factores del huésped, destaca la adhesión de *B. lactis* a líneas celulares (IEC, HT29, CACO-2 y HT29-MTX). La barrera intestinal incluye la barrera física e inmunológica, impide la entrada de bacterias patógenas y otras sustancias nocivas al organismo, a la vez que permite la absorción de nutrientes y agua. Su integridad es

requerida para alcanzar la homeostasis al maximizar la capacidad de absorción, manteniendo mecanismos de defensa eficientes contra agentes químicos y microbianos (Salvo et al., 2015). Por otro lado, las infecciones gastrointestinales pueden provocar diarrea como causas de muerte por rotavirus en personas de todas las edades o por bacterias destacando los géneros *Shigella spp.* y *Salmonella spp.* (Cheng et al., 2021).

Figura 7. Morfología de bacterias acidolácticas



Fuente: https://www.freepik.es/search?format=search&img=1&last_filter=img&last_value=1&query=Bifidobacterias&type=vector&item_id=58420881

Figura 8. Presentación comercial



NOTA: Contiene *Bifidobacterium lactis* BB-12, Fibra FOS, Inulina, Forma Farmacéutica y Formulación en solución, Presentación: 1 Caja, 7 Frasco(s), 10 mL, 1000 Millones UFC, producto comercial de Laboratorios Columbia.

Fuente: PLM, 2025.

6.10.7 Alimentos fermentados funcionales

Los alimentos y bebidas fermentadas han evolucionado, dependiendo del país, región y cultura. Algunas contienen fruta, cereales, leche, carne, pescado, vegetales y tubérculos, dando lugar a gran variedad de productos desde bebidas alcohólicas (chichas, vinos y cervezas), no alcohólicas (leches fermentadas y alimentos sólidos como los quesos, chacinados, pescados, “pickles”, condimentos, papillas y panes diversos). La fermentación de los carbohidratos por bacterias y levaduras o una combinación de ambos, en condiciones anaeróbicas, tiene cuatro funciones principales que contribuyen en la alimentación (Ferrari, 2020).

- Enriquece el desarrollo de diversidad de sabores, aromas y texturas en alimentos, así como fermentación.
- Suprime el crecimiento de microorganismos indeseables al preservar alimentos a través de la formación de ácido láctico, acético, alcohol o sal,.
- Mejorar los alimentos, incrementando vitaminas, digestibilidad de proteínas, disponibilidad de aminoácidos esenciales y ácidos grasos (en cereales) y aumento de la digestibilidad de la materia prima base (lácteos fermentados).
- Disminuye la energía para la cocción de alimentos.

Las leches fermentadas promueven longevidad por sus propiedades nutritivas y curativas, siendo “leben” en Medio oriente, “kumys” en Asia Central y “kéfir” en el Cáucaso los lácteos fermentados más antiguos y conocidos. El yogur se conoce desde hace 5000 años y fue adoptado por distintas culturas. Entre sus beneficios, nutricionales destacan los cambios en la digestión de la leche, disturbios intestinales y

su capacidad curativa, entre otras. También, se cree que existe una relación entre la ingesta de yogur y la longevidad (Ferrari, 2020).

6.10.7.1 Leche fermentada, yogurt, tipos de yogurt, kéfir.

La leche fermentada es un alimento milenario, transformado y enriquecido en donde cambia su textura, sabor y potencia sus beneficios nutricionales, ofrece variedades con distintas texturas y sabores (Actimel, 2025). Dentro de los productos destaca el yogur, el kéfir, el queso, requesón o leches fermentadas con *L. casei* como Actimel,

- **Yogur:** Presenta textura cremosa y sabor ligeramente ácido.
- **Kéfir:** Consistencia líquida con gran variedad de bacterias y levaduras.
- **Leche acidófila:** Similar al yogur fermentada con *L. acidophilus*.
- **Leche fermentada con *L. casei*,** fortificada con vitaminas y minerales que ayudan al sistema inmunitario (Actimel, 2025).

Diferentes nombres recibe un producto obtenido de la fermentación de leche, estandarizada o no como: yogur, yogurt, yoghurt, yoghurth o yogurth con iniciadores lácticos como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus* para disminuir el pH (CXS 243-2003).

6.11 Requerimientos nutrimentales para adolescentes

De acuerdo con el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia (CeNSIA) y **NOM-008-SSA2-1993**; los requerimientos en los adolescentes, la variabilidad individual se observa en la velocidad de crecimiento físico, aumento repentino en el crecimiento y madurez fisiológica. Los patrones de actividad física

también varían y por ello, se valora la necesidad de energía del adolescente contemplando el apetito, crecimiento, actividad y aumento ponderal en relación con el almacenamiento de grasa subcutánea. La ingesta restringida de alimentos en adolescentes con actividad física vigorosa reduce el crecimiento, la tasa metabólica basal, y en mujeres produce amenorrea. Por lo que para cubrir las necesidades fisiológicas de proteína, se cubra el requerimiento del crecimiento y el desarrollo de los tejidos (**Tabla 4** y **Tabla 5**), los hombres consumen 0.3 g de proteína/cm y las mujeres de 0.27 a 0.29 g de proteínas/cm (CeNSIA, 2021).

6.12 Materias primas

Son recursos utilizados para la formación del producto, que cambia de forma, composición o estructura para convertirse en un bien de consumo o en un insumo para otro proceso productivo, pueden ser de origen **vegetal** (como madera, algodón, frutas, verduras, café o caucho); de origen **animal** (como la lana, leche, carne o cuero); de origen **mineral** (como el hierro, cobre, oro o petróleo); o de origen **sintético** (como el plástico, vidrio o cemento) Agro Proyectos (2024).

Tabla 4. Requerimiento energetico en niños de 1 a 18 años de acuerdo al grado de actividad fisica.

Edad en años	Peso (Kg)	Actividad Física Leve		Actividad Física Moderada		Actividad Física Intensa	
		Kcal/día	Kcal/kg/día	Kcal/día	Kcal/kg/día	Kcal/día	Kcal/kg/día
1-2	11.5			950	82		
2-3	13.5			1125	84		
3-4	15.7			1250	80		
4-5	17.7			1350	77		
5-6	19.7			1475	74		
6-7	21.7	1350	62	1575	73	1800	84
7-8	24.0	1450	60	1700	71	1950	81
8-9	26.7	1550	59	1825	69	2100	79
9-10	29.7	1675	56	1975	67	2275	76
10-11	33.3	1875	55	2150	65	2475	74
11-12	37.5	2000	53	2350	62	2700	72
12-13	42.3	2175	51	2550	60	2925	69
13-14	47.8	2350	49	2775	58	3175	66
14-15	53.8	2550	48	3000	56	3450	65
15-16	59.5	2700	45	3175	53	3650	62
16-17	64.4	2825	44	3325	52	3825	59
17-18	67.8	2900	43	3400	50	3925	57

Fuente: Adaptado de Human energy requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.

Tabla 5. Requerimiento energetico en niñas de 1 a 18 años de acuerdo al grado de actividad fisica.

Edad en años	Peso (Kg)	Actividad Física Leve		Actividad Física Moderada		Actividad Física Intensa	
		Kcal/día	Kcal/kg/día	Kcal/día	Kcal/kg/día	Kcal/día	Kcal/kg/día
1-2	10.8			850	80		
2-3	13.0			1050	81		
3-4	15.1			1150	77		
4-5	16.8			1250	74		
5-6	18.6			1325	72		
6-7	20.6	1225	59	1425	69	1650	80
7-8	23.3	1325	57	1550	67	1775	77
8-9	26.6	1450	54	1700	64	1950	73
9-10	30.5	1575	52	1850	61	2125	70
10-11	34.7	1700	49	2000	58	2300	66
11-12	39.2	1825	47	2150	55	2475	63
12-13	43.8	1925	44	2275	52	2625	60
13-14	48.3	2025	42	2375	49	2725	57
14-15	52.1	2075	40	2450	47	2825	54
15-16	55.0	2125	39	2500	45	2875	52
16-17	56.4	2125	38	2500	44	2875	51
17-18	56.7	2125	37	2500	44	2875	51

Fuente: Adaptado de Human energy requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.

6.12.1 Leche

La Norma (NOM-243-SSA1-2010) define a la leche como la secreción natural de las glándulas mamarias de vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluida el calostro. Para la elaboración de yogurt, la leche descremada en polvo (Sango) fue utilizada (Fig. 9)

Figura 9. Presentación de leche



Fuente: Elaboración propia, 2025

Leche Descremada

La leche es una fuente de energía alimentaria, de proteínas de alta calidad y grasas, proporciona nutrientes esenciales como el **calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B₁₂ y ácido pantoténico** (FAO, 2013). La leche en solución; contiene el azúcar *(lactosa), vitaminas solubles en agua (tiamina y riboflavina), sales minerales como fosfato cálcico, citratos y los minerales cloruro, magnesio, potasio y sodio, carbohidratos como la lactosa son solubles en agua y están presentes en la fase acuosa < 5%, presenta baja solubilidad y puede precipitarse como una sustancia granulada, se transforma en ácido láctico por fermentación bacteriana (yogur o kefir) y cuando llega al proceso de envejecimiento del queso (**CODEX STAN 289-1995**).

6.12.2 Suero de Leche

Producto lácteo obtenido por medio del secado del suero o suero ácido, el suero lácteo líquido se obtiene durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de enzimas del tipo del cuajo. De acuerdo con la disposición de la sección 4.3.3 de la Norma General para la Utilización de Términos Lácteos, los sueros en polvo pueden modificarse en su composición de modo que cumplan con la composición final deseada, por ejemplo, la neutralización y la desmineralización (**CODEX STAN 289-1995**). Para la formulación se utilizó la marca Fudtech (**Fig. 10**), cuya composición es la siguiente:

- Agua: 93% al 94%.
- Lactosa: 4.5% al 5%,
- Proteínas de suero: 0.6% al 0.8% de lactosuero de alta calidad por su contenido en aminoácidos esenciales, como β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina, inmunoglobulinas y albúmina de suero bovino.
- Minerales: 0.5% al 0.7%, calcio, fósforo, magnesio, y otros minerales traza para funciones biológicas.
- Grasas: < 0.5%, lípidos y ácidos grasos bioactivos.
- Vitaminas: Complejo B y vitamina C, en menores cantidades en comparación con la leche entera, contribuyen a su valor nutricional. (TSI Life Science, 2024).

Figura 10. Suero de leche



Fuente: Elaboración propia, 2025

6.12.3 Inulina de agave

La inulina es un polímero de fructosa conteniendo residuos de glucosa, la inulina de agave (**Fig. 11**), tiene relevancia económica de la producción de tequila y mezcal, donde se generan residuos agroindustriales que, por sus características y volumen, requieren un manejo y tratamiento adecuados, terminando en el suelo y mantos acuíferos (ecosistema), causando contaminación ambiental y efectos adversos en la salud. En el 2016, la industria tequilera generó 4, 709,000 toneladas de bagazo (Gallardo-Valdez, 2017). Sin embargo, las plantas de la familia *Agavaceae*, almacenan fructanos como principal carbohidrato de reserva asociados con la tolerancia a estrés y actúan como osmoprotector ante altas y bajas temperaturas, sequía, etc. (González-Díaz et al., 2020). El agave al ser fuente de fructanos ayuda a mitigar la formación de residuos agroindustriales que en México, representa un potencial económico con sustentos limitados (López et al., 2017).

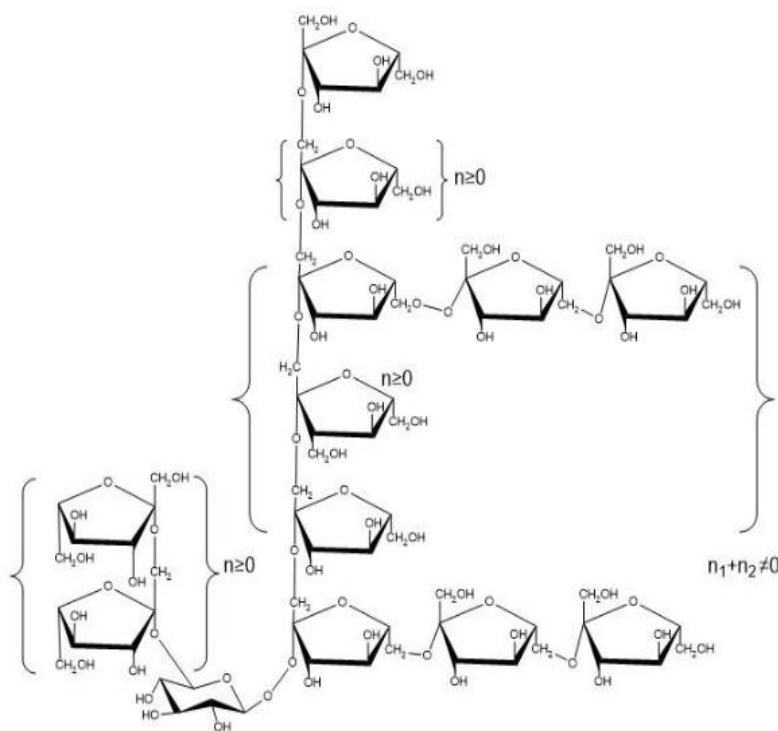
Las agavinas (**Fig. 12**), moléculas con alto grado de polimerización (DP) constituidas por fructosas unidas por enlaces β (2-1) y β (2-6), de glucosa (fructanos tipo neoserie) y tipo graminiano (López et al., 2017), Para la formulación se utilizó inulina (**Fig.12**) comercial (Enature).

Figura 11. Inulina de agave



Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 12. Estructura química de las agavinas



Fuente: López et al., 2017

6.12.4 *Vainilla planifolia* Jacks. ex Andrews

La planta de vainilla (*Vanilla planifolia* o *Vanilla fragrans*) es una orquídea originaria del sur y sureste de México, cuyo centro de domesticación y diversificación se encuentra en la zona centro-norte del estado de Veracruz, crece en climas subtropicales, cálidos y húmedos, en altitudes inferiores a los 600 metros sobre el nivel del mar con temperaturas de 20°C a 32°C para su desarrollo. Existen tres variedades de vainilla: *V. planifolia* originaria de México, Guatemala y Belice; *V. tahitensis* proviene de Filipinas y las Antillas; *V. pompón* se localiza desde México hasta Costa Rica (Paredes, 2022). Su sabor y aroma son resultado de la síntesis de una gran cantidad de compuestos volátiles aromáticos así como el ácido p-hidroxibenzoico y vanílico, alcohol p-hidroxibenzaldehído, anís, taninos, resinas y aminoácidos libres. El extracto

sintético de la vainilla se produce a partir de sustancias químicas de bajo costo como el aceite de clavo, ligninas de abetos y precursores de la industria petroquímica. Su uso se ha implementado desde épocas prehispánicas, por sus propiedades medicinales son utilizadas en el tratamiento para aliviar fiebre, espasmos y trastornos gastrointestinales, ya que estimula al sistema nervioso central y olfatorio, relaja los músculos, alivia el estrés, ansiedad, mejora el estado de ánimo, ayuda a disminuir la inflamación, dolor y apnea en recién nacidos prematuros (Ocaña et al., 2025).

Tabla 6. *Compuestos con actividad biológica de la vaina de vainilla*

No.	Compuestos	Usos Terapéuticos
1	Ácido Ferúlico	Inmunoestimulante, antiestrogénico, anticancerígeno, hepatoprotector y Antiinflamatorio
2	Ácido Glicólico	Antiinflamatorio, fotoprotector y antioxidante
3	Ácido Salicílico	Antioxidante y anticancerígeno
4	Ácido Vainillínico	Antioxidante, antitumoral, anticancerígeno y antiinflamatorio
5	Ácido Valérico	Mejora la inmunidad contra el cáncer
6	Catequina	Antioxidante, antiagregante, antiedemico, anticancerígeno e Inmunoestimulante
7	Mirceno	Antibacterial, anticancerígeno, analgésico, antioxidante, antidiabético, antiinflamatorio y sedante
8	p-hidroxibenzaldehído	Cicatrizante, antioxidante, antidiabético
9	p-hidroxibenzoico	Antimutagénico, antioxidante, antiobesidad, antiinflamatorio, antibacteriano
10	Vainillina	Antimutagénico, antitumoral, antioxidante, anticancerígeno

Fuente: Roy et al., 2024.

6.13 ¿Por qué formular?

El acercamiento de las materias primas para ser transformadas en un producto para el mercado de alimentos, conoce de manera dinámica el comportamiento del producto,

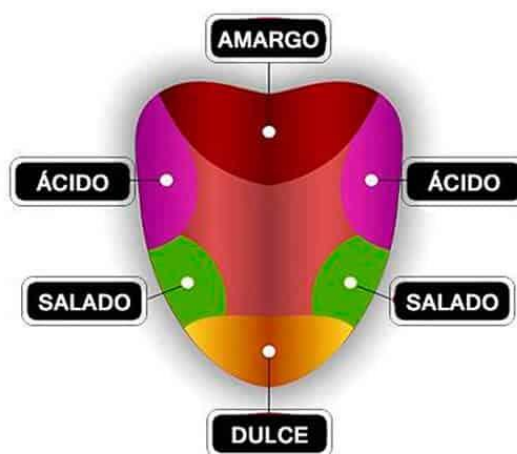
dirección de los ajustes y presupuesto inicial de posibles consumidores, como un acercamiento rápido al producto que planean desarrollar y que tendrá una formulación optimizada a través del diseño experimental (Olsen, 2015). Esta decisión requiere de un cuidadoso equilibrio entre la amplitud y profundidad del análisis deseado y la eficiencia en el aprovechamiento de recursos disponibles, buscando maximizar los beneficios de la investigación dentro de sus limitaciones (Gutiérrez et al., 2012).

6.14 Características organolépticas

- Son captadas por los sentidos y hace que un alimento se aceptable o rechazable, es el primer factor de selección de un alimento. Comprende el olor, color, sabor, textura, sensación a la masticación y temperatura, apariencia, entre otras. La percepción sensorial se lleva a cabo por medio de impulsos eléctricos transmitidos desde la recepción del estímulo hasta el área central nerviosa que es enviada al cerebro donde la sensación es correlacionada y definida (UPAEP, 2014)
- La vista comprueba la apariencia, la forma, el tamaño, la densidad, el deterioro físico y el color, principalmente.
- El olfato se estimula ante las sustancias volátiles (aromáticas), que se perciben cuando se transmiten por el aire. Los elementos primarios de los olores son la intensidad, tipo y variedad. El olfato nos ayuda a distinguir si algún alimento está descompuesto.
- El gusto se percibe en las papilas gustativas de la lengua (**Fig. 13**), al detectar 4 gustos básicos (salado, ácido, dulce y amargo) UPAEP (2014).

Para determinar las características organolépticas, se utiliza una escala hedónica de 5 puntos y se espera que expresen su reacción ante el producto. La aceptación intrínseca de un producto es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo.

Figura 13. *Percepción de sabores en la lengua*



Fuente: <https://www.clinicaferrusbratos.com/lengua/papilas-gustativas/>

6.15 Elaboración de yogurth

Su elaboración se realizó con base en la Norma Oficial Mexicana (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**), Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba (que sustituye a la **NOM-181-SCFI-2010**). Donde indica que el yogurt es obtenido de la fermentación de la leche, estandarizada o no, por la acción de iniciadores lácticos como *S. thermophilus* y *L. delbrueckii* subespecie *bulgaricus* para reducir el pH, también se utiliza la adición de cultivos alternos de *Lactobacilos* y *Bifidobacterias*. Por otro lado, para productos

preenvasados, contenido neto, tolerancia y métodos de verificación (**NOM-002-SCFI-1993**). Para información comercial, declaración de cantidad en la etiqueta, especificaciones (**NOM-030-SCFI-2006**). Especificaciones de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados Información comercial y sanitaria (**NOM-051-SCFI/SSA1-2010**), Bienes y servicios, alimentos y bebidas no alcohólicas con modificación en su composición. Especificaciones nutrimentales (**NOM-086-SSA1-1994**). Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos, disposiciones y especificaciones sanitarias (**NOM-243-SSA1-2010**). Leche denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba (**NOM-155-SCFI-2012**). Determinación de pH en alimentos (**NOM-F-317-S-1978**).

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio experimental transversal, de intervención, que involucra el diseño de un producto alimenticio y grado de aceptación de la población adolescente.

Microorganismo

Las *Bifidobacterias* son bacterias Gram +, a nivel microscópico, se observan bacterias con estructura pleomórficas de V, X, Z o Y. A nivel macroscópico, en cultivo sólido se presentan colonias ovoideas, lechosas, con aroma característico a leche cortada, en este proyecto se utilizó la cepa comercial de Laboratorios Columbia *B. lactis* (BB12), utilizada en el producto farmacéutico Rebiot E (PLM, 2025).

Medios de cultivo

Los medios utilizados para la producción de *B. lactis* fueron el TPYG (Azaola, 1999) y MRS (Chevalier *et. al.*, 1990) modificados (**Tabla 7**), Su preparación se realizó a partir de la disolución de cada uno de los ingredientes (**Fig. 14A**), se ajustó el volumen y pH correspondiente, fue colocado en los frascos de fermentación (**Fig. 14B**), burbujeados con CO₂, sellados y engargolados para mantener las condiciones anaerobias y esterilizados a 15 Lb de presión x 15 min.

Figura 14. Preparación de medios de cultivo



A: preparación medio de cultivo



B: Frascos conteniendo medio de cultivo

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 7. Medios de cultivo

TPYG	g/L	TPYG Modificado	g/L	MRS Modificado	g/L
Peptona de caseína	10.0	Peptona de caseína	10.0	Agar MRS	35
Peptona de soya	5.0	Peptona de soya	5.0	Cisteína HCl	0.5
Extracto de levadura	2.5	Extracto de levadura	2.5	Cloruro de litio	2.0
Glucosa	10.0	Rafinosa	5.0	Propionato de Na	3.0
Cisteína HCl	0.5	Cisteína HCl	0.5		
K ₂ HPO ₄	2.0	K ₂ HPO ₄	2.0		
MgCl ₂ •6H ₂ O	0.5	MgCl ₂ •6H ₂ O	0.5		
ZnSO ₄ •7H ₂ O	0.25	ZnSO ₄ •7H ₂ O	0.25		
CaCl ₂ •7H ₂ O	0.15	CaCl ₂ •7H ₂ O	0.15		
FeCl ₃	0.03	FeCl ₃	0.03		
Tween 80	1 MI	Tween 80	1 mL		
		Cloruro de Li	2.0		
		Propionato de Na	3.0		
Ajustar pH 7.0		Ajustar pH 5.1		Ajustar pH 5.1	

Fuente: (Azaola, 1999; Chevalier et al., 1990).

Producción celular

Activación

Cada frasco de fermentación contiene 40 mL de volumen final (VF) de MRS modificado, fueron inoculados con 2 mL de *B. lactis*, los frascos fueron incubados a 37°C (Labnet 211DS), 150 rpm por 12 horas.

Adaptación

La cepa activa fue transferida con una jeringa conteniendo 2 mL de inóculo a un frasco de 40 mL de medio de cultivo MRS modificado nuevo, se incubó bajo las mismas condiciones que la activación.

Fermentación

Del frasco de adaptación, se transfirieron 4 mL de inóculo a 80 mL (VF) de medio de cultivo MRS modificado nuevo, la producción celular se dejó incubar bajo las mismas condiciones (**Fig. 15**).

Figura 15. *Producción celular de B. lactis*



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Concentrado celular

Cuatro frascos con 80 mL de medio de cultivo TPY modificado fueron utilizados para la producción celular, incubados bajo las mismas condiciones por 12 h. Enseguida, las células se colocaron en frascos falcón estériles de 250 mL balanceados (**Fig. 16A**) y concentradas por centrifugación (Sorvall) a 4°C, 25,713 x g (RCF) por 10 min (**Fig. 16B**), las células fueron lavadas con agua peptonada 0.1% (w/v) dos veces más, para quitar el exceso de medio de cultivo y pesar el paquete celular.

Figura 16. Concentrado celular en centrifugación



A. balancear frascos para el concentrado celular



B. Colocar frascos para centrifugar

Fuente: Elaboración propia, 2025

Conservación de la cepa

En una mezcla (**Fig. 17A**), de leche descremada y glicerol al 10% (v/v), el paquete celular fue homogenizado (**Fig. 17B**), 1 mL de la mezcla se colocó en cada tubo eppendorf (**Fig. 17C**), se etiquetó y conservó a - 25°C

Figura 17. Preparación de Stock



A. Mezcla leche descremada y glicerol 10% (w/v).



B. Mezclar con células



C. Eppendorfs con células (Solución referencia)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Cuenta viable

Una muestra de 1 mL del stock fue utilizado para realizar una serie de diluciones con agua peptonada al 0.1% (w/v) desde 10^{-1} hasta 10^{-8} (**Fig. 18A**), las diluciones 10^{-6}

hasta 10^{-8} fueron utilizadas para realizar la cuenta viable en placas de MRS modificado, se incubaron a 37°C en una cámara de anaerobiosis (Forma Scientific), conteniendo una mezcla de gases (CO_2 5%, N_2 90%, H_2 5%) por 48 h (**Fig. 18B**), transcurrido el tiempo las colonias fueron cuantificadas como Unidades Formadoras de Colonias/mL o gramo (UFC/mL o UFC/g). La cuenta viable debe estar en un orden en magnitud de 1×10^7 UFC/g (**NOM-181-SCFI-SAGARPA-2018**).

Figura 18. Cuenta viable



A. Diluciones para la cuenta viable



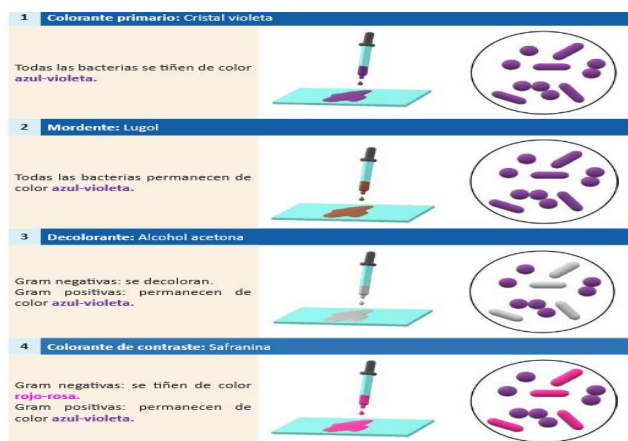
B. Crecimiento en cámara de anaerobiosis.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tinción GRAM

Una muestra de la cepa fue colocada en un portaobjetos, se fijó con calor y se colocó en un triángulo para realizar la tinción (**Fig. 19**), se utilizó el kit de colorantes GRAM (HYCEL) colocados en la muestra en el siguiente orden: iniciar con violeta de genciana por 1 min y quitar el exceso con agua, lugol 1 min, lavar con alcohol- cetona y enseguida enjuagar con agua, safranina 1 min, quitar exceso con agua), la muestra se secó y se observó al microscopio.

Figura 19. *Procedimiento Tinción GRAM*



Fuente: UNAM, Tinciones básicas en el laboratorio de microbiología.

Materias primas para elaborar el yogurt

El uso y selección de materias primas para el impacto y grado de aceptación del producto fue necesaria para preservar las características organolépticas del producto terminado, ya que la aceptación intrínseca de un producto es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo.

Formulación

Se realizaron 4 formulaciones (**Tabla 8**) utilizando leche descremada, suero de leche, inulina de agave, goma xantana, saborizante y estabilizadores lácteos con el 20% de sólidos totales por norma (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**). Los ingredientes fueron pesados y disueltos en un vaso de precipitado hasta llevar a 1q L, la mezcla se colocó en frascos shot de 100 mL (VF) y se esterilizaron en autoclave (Yamato SM200) a 15 Lb de presión x 15min. En una campana de bioseguridad se preparó el cultivo madre (**Fig. 20A**) con el 5% de células (v/v) a partir del stock (-80°C) y se incubó en una cámara de anaerobiosis a 37°C por 8 h (**Fig. 20B**), enseguida, se transfirió el 5% (v/v)

de cultivo madre a los frascos de fermentación para la producción de yogurt, se dejó incubar por 24 h bajo las mismas condiciones (**Fig. 20C**). La fermentación para producción de yogurt con iniciadores lácticos es de 6 a 8 h, en condiciones anaerobias, sin embargo al utilizar únicamente la cepa de *B. lactis* el tiempo estimado fue de 20 a 24 h hasta la formación del coágulo (**Fig. 21**).

Tabla 8. *Formulación de yogurt (g/L)*

Fórmula	LD	SL	IA	S	E	GX	ST
	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L
F1	100	20	10	SS	-	0	200
F2	90	38	10	60	-	2	200
F3	100	40	15	Vainilla	-	0	200
F4	100	40	15	SS	-	0.3	200
LD: Leche descremada, SL: Suero de leche, IA: Inulina de agave, E: Estabilizador, S: Sabor; GX: Goma Xantana, ST: Sólidos totales, SS: Sin sabor							

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 20. *Preparación yogurt.*



A: Preparación del cultivo madre con la cepa de referencia de *B. lactis*



B: Incubación cultivo madre en camara de anaerobiosis.



C: inoculación de frascos para la producción de yogurt.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Formulación final

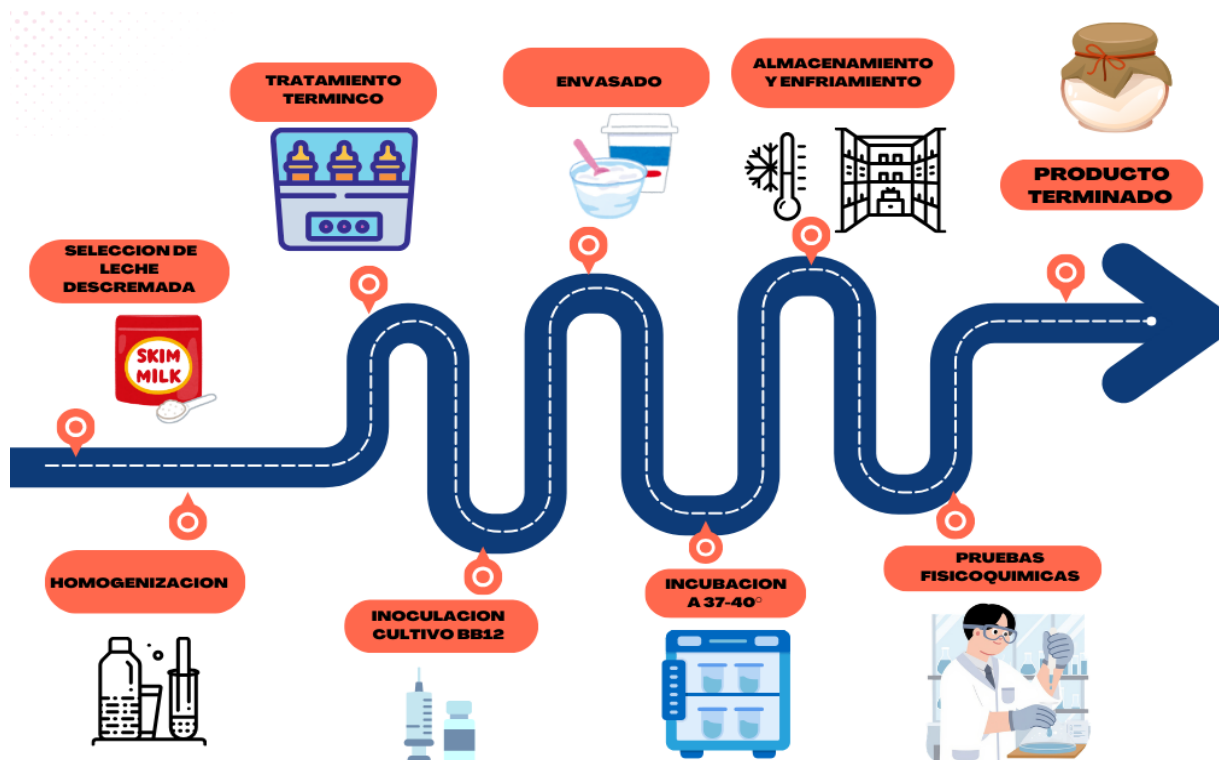
De las formulaciones realizadas, la F₃ fue seleccionada (**Tabla 9**) por presentar mayor estabilidad al agregar la vainilla, proporcionando un sabor agradable al producto con base en la norma (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**).

Tabla 9. *Formulación final*

Ingredientes	g/L
Leche descremada	135
Suero de leche	40
Inulina de agave	15
Extracto de vainilla	10
Sólidos totales	200

Fuente: Elaboración propia, 2025

Figura 21. *Diagrama de flujo para elaboración de yogurt*



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Bebida: composición nutrimental, cuenta viable de *B. lactis*, tiempo de vida media en condiciones de almacenamiento, características organolépticas del producto (sabor, olor, textura, pH) y vida útil.

Determinaciones fisicoquímicas

Las pruebas fisicoquímicas (**Tabla 10**) fueron realizadas con base en la norma (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**).

Tabla 10. *Determinaciones fisicoquímicas*

Determinación	Producto Bebible	Norma
Proteína leche 1.2 (w/w%)	≥ 1.60	NOM-155-SCFI-2012 (apartado 2.3)
Grasa butírica (w/w%)	≤ 7.0	NOM-086-SSA1-1994 (apartado 2.2)
Acidez titulable Ácido Láctico (w/w%)	≥ 0.5	NOM-243-SSA1-2010 (apartado 2.4)

Fuente: NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018

Determinación de pH.

El pH determina la actividad de iones de hidrógeno en la muestra (**Fig. 22**) del producto, utilizando un potenciómetro (HANNA HI5225) la medición se realizó contemplando el pH en función de los cambios de acidez (**NOM-F-317-S-1978 Ap. 6.0 y 6.2.2**).

Figura 22. *Potenciómetro*



Fuente: <https://www.chem-rg.com/listings/1299287-new-hanna-hi-5222-digital-bench-model-ph-ise-orp-meter>

Preparación de la muestra

Los alimentos sólidos, líquidos o una mezcla de ambos, presentar acidez, otros productos son semisólidos o de carácter sólido. Para los productos donde el líquido contiene aceite, se debe separar la capa grasa utilizando un embudo de separación y retener la capa acuosa, ajustar la temperatura a $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y determinar su pH como se indica en el procedimiento.

Procedimiento:

- Calibrar el potenciómetro con solución amortiguadora pH 4.0, pH 7.0 y pH 10.0.
- Tomar una muestra, mezclar bien y ajustar su temperatura a $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$.
- Sumergir él (los) electrodo (s) en la muestra hasta cubrirla perfectamente.
- Hacer la medición de pH, sacar el electrodo y lavar con agua.
- El pH de la muestra fue determinado con el potenciómetro (HANNA HI5225) previamente calibrado.

Acidez titulable (AT%)

La AT% se expresa la concentración de ácido láctico (v/v%) presente en el yogurt utilizado por norma (**NOM-185-SSA1-2002**). Se pesaron 10 g de yogurt y se adicionaron 0.5 mL de fenolftaleína. La muestra fue titulada adicionando solución 0.1 N NaOH por goteo lento hasta la aparición del vire (color rosa) que se mantuvo ≥ 30 segundos.

Los resultados se obtienen mediante la Ec. 1 (Ruiz et al., 2019).

$$\text{Ec. 1:} \quad \% \text{ acidez} = \frac{V * N * P_{eq} * 100}{M}$$

Que relaciona el volumen de NaOH gastado (V), la normalidad de la solución (N), el peso equivalente del ácido láctico ($P_{eq}=0.09$ g) y volumen o peso muestra (M).

Grados Brix

Los °Bx, son una medida de la densidad de un líquido, como el jugo, leche o el suero lácteo. Se calcula por la medición del azúcar soluble presente en el líquido, lo que permite determinar la cantidad de azúcares fermentables disponibles para las bacterias y hongos lácteos. En una fermentación láctea, los °Bx determinan la capacidad de crecimiento de las bacterias y hongos, su nivel óptimo es de 10 a 20°Bx, permite a los microorganismos desarrollarse de manera saludable y producir fermentaciones estables (Cerveza artesanal, s,f)

Para su medición se utilizó un refractómetro con medida de 0 a 25 °Bx, utilizando una pipeta Pasteur se tomó una gota y se colocó en el refractómetro (**Fig. 23**),

Figura 23. Refractómetro (ATC)



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Viscosidad

La viscosidad es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal. Sin embargo, todos los fluidos presentan algo de viscosidad, siendo la viscosidad nula una aproximación adecuada para algunas aplicaciones. La viscosidad sólo se manifiesta en líquidos en movimiento (UNAM, s.f)

Figura 24. Determinación de viscosidad



A: Viscosímetro con aguja RV1, RV 3 y RV 5



B: Vaso beaker de 500 mL donde la muestra cubra la aguja



C: Velocidad de rotación de 150 rpm o 200 rpm con un torque aceptable del 50%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El esfuerzo cortante llamado fuerza de deformación o de cizallamiento es la presión que se ejerce tangencialmente sobre una superficie. En fenómenos de transporte este esfuerzo cortante es igual al flux de momentum (UNAM, s.f). Para esta prueba, se utilizó un viscosímetro de la marca Brookfield (modelo DV2T) y agujas RV1, RV3 y RV5 respectivamente (**Fig. 24A**), vaso beaker de 500 mL en donde la muestra cubre la aguja de medición (**Fig. 24B**), las condiciones operacionales del viscosímetro deben indicar que la velocidad de rotación debe ser mínimo de 150 rpm a 200 rpm con un torque aceptable del 50% (**Fig. 24C**).

Sólidos Solubles Totales (SST%)

Una gota de la muestra fue colocado en el refractómetro Erma (Tokyo®). El resultado fue expresado en SST% (Martínez-Castellanos et al., 2011). Durante la fermentación, la lactosa de la leche se transforma en ácido láctico (fermentación homoláctica) y se expresa en SST% al determinar los diferentes grados de dulzor del yogurt.

Determinación de azúcares reductores (Miller, 1959)

Materiales: Para esta prueba se utilizaron Micropipetas de 1000 μL , 200 μL y puntas, tubos de ensayo de 10 mL, solución de glucosa (1mg/mL) en agua destilada, Solución DNS (**Tabla 11**), magneto, parrilla de calentamiento con agitación, vasos de precipitado, celda de cuarzo y Espectrómetro (Thermo Scientific, *Genesys 10 Vis*).

Tabla 11. *Preparación de DNS*

Reactivo	Concentración	Concentración
NaOH	1.4%	
Ácido 3-5 Dinitrosalicílico	0.75%	hidratado 0.8%
Tartrato de Na y K	21.6%	
Fenol	0.54%	
Metabisulfito de Na	0.59%	

Fuente: Miller, 1959.

Para la preparación de DNS, los ingredientes, se disuelven en agua destilada, en el orden antes mencionado y se llevan hasta 100 mL, se almacena en frasco ámbar por ser fotosensible, se deja reposar por 24 h antes de su uso (≤ 6 meses).

Preparación curva estándar

A partir de la solución de glucosa (mg/mL), colocar en diferentes concentraciones y llevar a volumen con agua destilada (**Tabla 12**)

Tabla 12. *Curva estándar de glucosa*

Sol. Gluc	Conc. gluc (μg)	Agua (mL)	DNS	Vol. Final agua
0.000	0.00	1.500	1	2.5
0.100	100	1.400	1	2.5
0.200	200	1.300	1	2.5
0.300	300	1.200	1	2.5
0.400	400	1.100	1	2.5
0.500	500	1.000	1	2.5
0.600	600	0.900	1	2.5
0.700	700	0.800	1	2.5
0.800	800	0.700	1	2.5
0.900	900	0.600	1	2.5
1.00	1000	0.500	1	2.5

Fuente: Miller, 1959 con modificaciones propias, 2025

Procedimiento

Colocar una alícuota de la solución (estándar o muestra) y llevar a volumen final de 1.5 mL (**Tabla 12**) con agua destilada, mezclar hasta homogenizar y adicionan 1 mL de DNS, colocar a ebullición por 5 min, dejar enfriar a temperatura ambiente, llevar hasta 5 mL con agua destilada, homogenizar y leer a 550 nm. La concentración de azúcares reductores se cuantificó con base en datos de la curva estándar, este método colorimétrico determina que a mayor intensidad de la coloración, mayor será la concentración de azúcares reductores.

Determinación de proteínas por método de Lowry (1951)

Materiales: Se utilizaron micropipetas de 1000 μL y 200 μL , Bureta de 25 mL, matraces Erlenmeyer de 250 mL (4), solución de albumina sérica bovina (BSA), Solución 0.1N de NaOH, solución 0.1 N de HCl, agua destilada

Preparación reactivo E

Solución **A**: Sulfato de Cobre 5%

Solución **B**: Tartrato de Na y K al 2%

Solución **C**: Na_2CO_3 al 2% en NaOH 0.1 N

Solución **D**: Solución D (1A+ 1B),

Solución **E**) 1D + 50 C.

Procedimiento

- Colocar en un tubo una alícuota de solución BSA y llevar a 1 mL con H_2O
- Adicionar 3 mL de solución E, agitar y dejar reposar 10 min a temperatura ambiente

- Adicionar 0.3 mL de solución Fenol-Folin (1:1) y agitar
- Dejar reposar 10 min a 37°C y Leer a 540 nm

La determinación cuantitativa de la concentración de proteínas es una de las pruebas que se deben hacer para el yogurt. El método de Lowry tiene la ventaja de ser muy sensible, capaz de detectar cantidades del orden de 5 a 100 µg de proteína. La reacción se lleva en dos pasos: a) reducción de Cu^{2+} a Cu^{+} en medio básico por las proteínas (reacción Biuret), el nitrógeno presente en las proteínas forma un complejo tetradentado con el cobre, color azul pálido, b) el reactivo adicionado de Folin-Ciocalteu (ácido de fosfotúngstico y fosfomolibdico), posteriormente se reduce en presencia de grupos fenoles de los residuos de tirosina y triptófano de las proteínas, formando un complejo de color azul oscuro a 540nm.

Materia grasa

El contenido de grasa de la leche y los derivados lácteos puede determinarse por medio de diversos métodos. Su determinación es muy importante en el control de calidad de la industria láctea, para cuantificar su contenido nutricional así como para detectar adulteraciones fraudulentas. Los métodos químicos tradicionalmente utilizados para la determinación de la materia grasa en lácteos se basan en medir la grasa separada, después de destruir su estado globular, o mediante la extracción de la grasa por medio de un disolvente (UPV, s,f). Este proceso se lleva a cabo utilizando ácido sulfúrico concentrado entre el 90% y el 91% de masa y densidad 1.818 ± 0.003 g/mL a 20°C. El H_2SO_4 oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la

lactosa; La adición de alcohol amílico (2-metilbutanol) facilita la separación de la grasa y al final, resulta una línea divisoria entre la grasa y la solución ácida. Se separa la grasa del butirómetro y se cuantifica el contenido expresado en g de grasa/100 g de muestra (UPV, s,f).

Cenizas totales

Prueba realizada a conveniencia del tipo de producto **(NOM-181-SSA-2018)**.

Etiquetado y envasado

Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasada, información comercial y sanitaria **(NOM-051-SCFI/SSA1-2010)**.

Información nutrimental

La información nutrimental por porción (**Tabla 13**) se presentó con base en los contenidos energéticos y nutrientes para dieta de 2000 kcal/día (**Tabla 14 y Tabla 15**).

Tabla 13. Etiqueta de información nutrimental por norma

Información nutrimental	100 g o 100mL /porción envase
Contenido energético kJ (kcal)	kJ (kcal)
Proteínas	G
Grasas (lípidos)	g grasa saturada
Hidratos de carbono	g azúcares
Fibra dietética	G
Sodio	Mg
Información adicional	mg, µg o IDR%

Fuente: NOM-051-SCFI/SSA1-2010

Cálculos nutrimentales

Energía: La cantidad de energía debe calcularse utilizando factores de conversión:

Sustrato	kcal/g	kJ/g
Carbohidratos disponibles	4	17
Proteínas	9	37

Proteínas: La cantidad de proteínas debe calcularse utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Proteína} = \text{Contenido total de nitrógeno (Kjeldahl)} \times 6.25 \text{ (equivalente proteína cruda)}$$

Se puede utilizar un factor diferente para el cálculo de proteína de acuerdo con lo establecido en el ordenamiento jurídico aplicable.

Tabla 14. Etiqueta nutrimental del producto terminado para 250 mL

Nutriente	Concentración	%VD
Energía	177.5 kcal (743 kJ)	—
Proteína	12.74 g	25.5%
Grasa total	0.83 g	1.2%
Grasa saturada	0.54 g	2.7%
Grasas trans	0 g	0.0%
Carbohidratos totales	30.53 g	9.8%
Azúcares	20.13 g	22.4%
Sodio	302 mg	15.1%
Colesterol	7.34 mg	2.4%
Calcio	462 mg	57.7%
Vitamina A	264 µg	33.0%
Vitamina D	3.67 µg	73.4%
Hierro	2.05 mg	14.7%
Ácido fólico	58.7 µg	29.4%
%VD = Valor recomendado		

NOTA: %VD usados (NOM-051, referencia 2,000 kcal): proteína 50 g, grasa total 70 g, saturada 20 g, trans 2 g, carbohidratos 310 g, azúcares 90 g, sodio 2,000 mg, colesterol 300 mg, calcio 800 mg, vitamina A 800 µg, vitamina D 5 µg, hierro 14 mg, ácido fólico 200 µg.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los datos reportados de los insumos (**Fig. 10, Fig. 11, Fig. 13**) fueron realizados a partir de los siguientes cálculos:

- Leche Sanyo (135 g): se escaló la porción de 23 g con un factor 5.8696. Azúcares declarados 13 g /23 g $\rightarrow 13 \times 5.8696 = 76.30$ g de azúcares/L. Energía 87 kcal $\times 5.8696 = 510.7$ kcal; proteína 8 $\times 5.8696 = 46.96$ g; sodio 131 mg $\times 5.8696 = 768.9$ mg; calcio 315 mg $\times 5.8696 = 1,846.7$ mg.
- Suero Foodtech (40 g): se aplicó multiplicador 0.4 sobre valores por 100 g: energía 353 $\times 0.4 = 141.2$ kcal; proteína 4.0 g; carbs 30.0 g; azúcares 3.0 g; grasa total 0.6 g (saturada 0.4 g); sodio 440 mg.
- Inulina Enature (15 g): multiplicador 0.15 sobre valores por 100 g: carbohidratos 14.55 g; azúcares 1.20 g. Energía estimada con Atwater: 4 $\times 14.55 = 58.2$ kcal.
- Vainilla Castells: por la indicación “la vainilla no tiene datos Kcal”, no se sumó energía ni otros nutrientes.
- Total/L: se sumaron los aportes de cada ingrediente por 250 mL y se dividió linealmente
- Conversión kJ: kcal $\times 4.184$.

Tabla 15. Porción de 250 mL con una dieta de 2000 kcal

Nutriente	Porción 250 mL	Recomendación diaria (adolescentes)	% Cubierto aprox.
Energía	177.5 kcal	2,000–2,800 kcal	6–9%
Proteína	12.74 g	46–65 g	20–28%
Grasa saturada	0.54 g		~2.5%
Azúcares	0 g		0%
Carbohidratos	30.53 g	130–300 g	10–23%
Sodio	302 mg		~13%
Vitamina A	264 µg	600–900 µg	29–44%
Vitamina D	3.67 µg	15 µg	~24%
Hierro	2.05 mg	11–15 mg	~14–19%
Ácido fólico	58.7 µg	300–400 µg	~15–20%

Fuente: Elaboración propia, 2025

Declaración de propiedades.

Se basa en el principio de que ningún alimento y bebida no alcohólica pre envasada deberá describirse o presentarse en forma falsa, equívoca o engañosa, o de ninguna manera que pueda crear en el consumidor una impresión errónea en cuanto a su naturaleza y se utilizaran todos los apartados del 6.1 al 6.3.4 (**NOM-051-SCFI/SSA1-2010**)

Características organolépticas del producto

Se utilizó una escala hedónica de 5 tiempos (Batista, 2010), donde los jueces fueron adolescentes y se espera que expresen su reacción subjetiva ante el producto, indicando (**Fig. 25**) si:

1. Lo detestó
2. No le gustó
3. Es indiferente
4. Le gustó
5. Le encanto

Figura 25. Escala hedónica

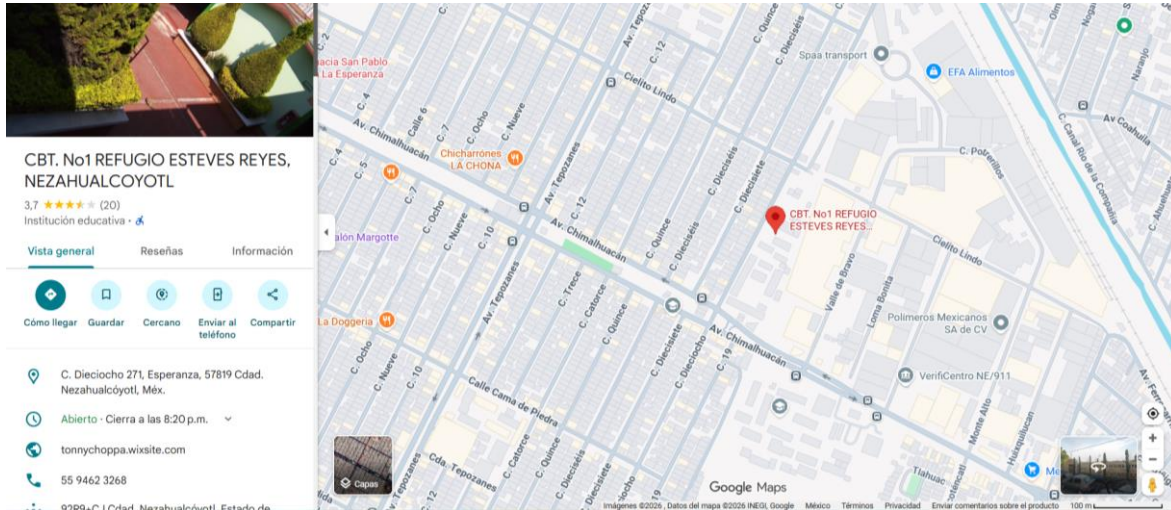


Fuente: Batista, 2010.

Evaluación sensorial

La prueba de degustación fue realizada en el Centro de Bachillerato Tecnológico (CBT) No. 1 Refugio Esteves Reyes, ubicado en Calle 18 No 271, Col. Esperanza, Cd. Nezahualcóyotl (**Fig. 26**) con previo consentimiento informado (**ANEXO 1**) y posteriormente, se realizó una convocatoria de participación para invitar a la población estudiantil a participar a una prueba de degustación de un yogurt funcional (**ANEXO 2**) y se entregó a las autoridades correspondientes la Carta descriptiva (**ANEXO 11**).

Figura 26. Ubicación del CBT



Fuente: Googlemaps, 2026

Tamaño de la muestra: De la población estudiantil se tomó una muestra aleatoria de 50 adolescentes estudiantes a nivel medio superior entre hombres y mujeres en un rango de edad de 15 a 19 años.

Población de estudio: edad (15 a 19 años), género (hombre o mujer), nutrición y alimentación y estilos de vida.

Variables de interés

Salud digestiva, prevención de enfermedades diarreicas, análisis de la dieta y complicaciones en su salud digestiva y requerimientos mínimos necesarios.

Criterios de selección

Inclusión: Edad (15 a 19 años), Género (hombres y mujeres), sin enfermedades gastrointestinales y/o crónicas. Que no tomen algún suplemento alimenticio con probióticos, que firmen consentimiento informado.

Exclusión: Adolescentes con enfermedades gastrointestinales crónicas, que tengan alergias alimentarias a productos lácteos o algún otro ingrediente de la bebida funcional, que no estén en tratamiento con antibióticos o algún otro medicamento que interfiera en la salud intestinal, que no firmen consentimiento informado y que no quieran participar.

La muestra que participo en el panel de degustación para determinar el grado de aceptación del yogurt elaborado (2) y comercial (1), con base en sus características organolépticas utilizando una escala hedónica de 5 puntos fueron adolescentes (n 50), de ambos sexos en un rango de edad de 15 a 19 años, estudiantes de nivel medio superior, ambos turnos, que al participar no presentaran enfermedades gastrointestinales crónicas, debido a que solo se buscaría la aceptación del producto, de acuerdo con sus características, a pesar de que el beneficio también es fisiológico de acuerdo con los objetivos planteados.

Los participantes se dirigieron a las instalaciones de la biblioteca y se colocaron entre 4 y 5 participantes por mesa, los estudiantes que participaron fueron de dos áreas diferentes (Enfermería y Administración). A la población de estudio se les proporcionaron dos muestra una de yogurt comercial (**Fig. 27A**) de la marca Danone (Oikos) con la leyenda vainilla sin azúcar, yogurt griego bebible Comercial (1) y el yogurt elaborado llamado Wonnevoll (**Fig. 27B**) como muestra (2): Para el análisis de las características organolépticas y grado de aceptación de cada uno de los productos, se utilizó un cuestionario conteniendo tres apartados (**ANEXO 3**).

Figura 27. Análisis de yogurt (1 y 2)



A: Yogurt 1

B: Yogurt 2

Fuente: Elaboración propia, 2026

Construcción de la base de datos

Se construyó la base de datos en la hoja de cálculo de Excel, con la información recopilada de los participantes sobre el grado de aceptación de ambos productos

Análisis estadístico

El análisis estadístico para los resultados del grado de aceptación (**ANEXO 9**) fue realizado con el programa JMP (Pro. Versión 16.0), las curvas de referencia para azúcares reductores y Lowry fueron evaluadas para mantener el rango de linealidad al 95% de confiabilidad.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La selección y el uso de materias primas fueron utilizadas para realizar la formulación de un yogurt bebible con sabor a vainilla, al cual se le realizó un análisis fisicoquímico, microbiológico y de características organolépticas del producto para poder ofrecer la bebida destinada a la población de jóvenes.

Primera etapa de la elaboración de yogurt

Se utilizó el 5% (v/v) de cultivo madre para la fermentación final (4 mL) para un volumen de 80 mL (VF) de la formulación hasta obtener el 20% de Solidos Solubles Totales (SST%). Con ello, se realizaron 4 formulaciones (**Tabla 8**), de las cuales se descartó la F₂ y F₄ ya que al adicionar la goma xantana, la reología del producto presentó separación de fases, a pesar de utilizar una concentración baja, se siguió presentando este fenómeno en el producto final. Por otro lado, el uso de saborizante de manera inicial fue seleccionado el sabor a plátano, sin embargo al ser utilizado el plátano en polvo en la fermentación, se modificó el sabor del producto, obteniendo un sabor a plátanos fritos y dejando un producto grasoso. Por otro lado, La F₁ y F₃ fueron las formulaciones seleccionadas para continuar con el proceso sin adicionar el saborizante, debido a sus características organolépticas, destacando un sabor agradable, color blanco lechoso, con aroma agradable por la presencia de *B. lactis*, de textura ligera, presencia de coagulo que al ser mezclado no presentó separación de fases, ni presencia de grumos, cumpliendo algunas características fisicoquímicas por norma (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**).

El tiempo de fermentación en el cultivo madre fue de 8 h, donde la cepa fue transferida al cultivo de fermentación nuevo para la formación del producto final. Para la fase final del yogurt, se establecieron 4 tiempos de incubación (**Tabla 16**) y con base en los resultados del análisis se seleccionó el tiempo de 24 h, debido a las características fisicoquímicas, reológicas y organolépticas del producto por norma (**NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018**).

Tabla 16. *Características físicas a diferentes tiempos de fermentación.*

12 h	20 h	24 h	40 h
Al detener la fermentación se tomó pH de 5.7, no presentó cambios significativos, y mantuvo el sabor a leche descremada.	Se notó una presencia de ligeros coágulos, comenzó a oler a fermento, pero la formación del coágulo en su totalidad presento un pH de 5.0, no se cuenta con la consistencia adecuada para un yogurt bebible.	Es el momento ideal para parar la fermentación, se nota la presencia del coagulo, el sabor y aroma son agradables, está en el punto perfecto de pH de 4.5 valor dentro de norma.	El aroma, sabor, textura y pH de 3.5, indican que existe una inhibición de crecimiento bacteriano, sabor demasiado ácido, deja una sensación de picazón.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Fermentación final

Se exploraron diferentes sabores para el desarrollo de la parte final del producto destacando el café y el extracto de vainilla (**Tabla 17**), en donde se mostró que la F₃ fue seleccionada, por presentar un sabor agradable en su presentación natural y al ser combinado con la vainilla resaltaron sus características organolépticas.

Tabla 17. Uso de *saborizantes para el yogurt*.

Café	Extracto de vainilla
El uso de café soluble 100% puro de grano, presentó sabor muy concentrado y agresivo al paladar dejando una sensación sin dulzor, por lo que fue descartado.	La vainilla utilizada (10 mL/L), presentó sabor agradable que al paladar fue parecido al consumo de helado de vainilla, lo que es atractivo para los adolescentes.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Elaboración de yogurt

Se realizó en tres etapas:

Etapas 1: Obtención del cultivo madre

Etapas 2: Fermentación conteniendo la producción celular de *B. lactis*

Etapas 3: Obtención de la mezcla final con el 20% de sólidos solubles totales (SST).

En la etapa 2 y etapa 3, se determinó la concentración de proteínas (triplicado), utilizando diferentes factores de dilución para obtener los mg/mL de proteínas en el producto final (**ANEXO 5 y ANEXO 6**). Después de adicionar los SST (triplicado), se observó que existe un cambio significativo en la concentración proteica al adicionar el resto de los ingredientes. Los resultados mostraron que las bacterias aprovechan el sustrato de los ingredientes de la formulación hasta convertirse en yogurt.

Características organolépticas del producto:

Se realizaron 4 formulaciones (**Tabla 18**) a partir de las cuales fue seleccionada la F₃ con base en las características organolépticas del producto final.

Tabla 18. *Características organolépticas de formulaciones*

Variable	F ₁	F ₂	F ₃ *	F ₄
Color	Blanco ligeramente amarillento	Blanco	Blanco	Blanco/ligeramente amarillento
Olor	A fermento	A fermento	A fermento	A fermento
Textura	Líquida, con sabor a leche	Grumosa	Semilíquido, sensación agradable al paladar	Grumosa
Sabor	Dulce	Grasoso	Ligeramente ácido y dulce	Grasosa
Apariencia	Líquida sin separación de fases	Presencia de grumos	Homogénea sin separación de fases	Desagradable por presencia de grumos

Fuente: Elaboración propia, 2025

Características Fisicoquímicas

Determinación pH.

El pH fue determinado en un potenciómetro (HANNA HI5225) previamente calibrado, se tomó el pH inicial de la formulación (pH 7.1 a 6.7) y pH final, utilizando 2 mL de muestra de cada formulación, el yogurt alcanzó un pH entre 4.0 y 4.6 aceptable por norma (**NOM-181-SSA-2018**), el producto se conservó a una temperatura de 4°C (**Tabla 19**). La caída de pH en las diferentes fermentaciones con respecto a F₃ permitió observar los niveles de acidez como una limitante para mantener la producción celular viable del producto en tiempo de vida de anaquel, siempre y cuando la cadena en frío no se interrumpa (**ANEXO. 4**). Por otro lado, La F₁ fue descartada por no presentar sabor y textura agradable. F₂ y F₄ fueron descartadas por presentar separación de fases, presencia de grumos y cambio en la consistencia, con sabor a plátanos fritos, poca aceptación del producto por sensación grasosa que dejó en el paladar, presencia

de goma xantana y plátano en la formulación. Por otro lado, F₃ fue seleccionada por presentar mayor estabilidad en la consistencia y el sabor, en presencia de extracto de vainilla no se presentó cambio en el pH al adicionar el saborizante, con una viscosidad dentro de norma entre 150 rpm y 200 rpm (50%).

Tabla 19. *Determinación de pH*

Formulación	pH inicial	pH final	pH con sabor
F ₁	7.07 ± 0.06	4.03 ± 0.06	4.0 ± 0
F ₂	6.63 ± 0.12	4.17 ± 0.06	-
*F ₃	7.07 ± 0.06	4.53 ± 0.06	4.5 ± 0
F ₄	6.63 ± 0.12	4.03 ± 0.06	-

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Acidez titulable

La titulación volumétrica ácido-base (AOAC, 2000) del yogurt fue realizada (**Fig. 28A**), utilizando un matraz Erlenmeyer (250 mL) conteniendo 10 mL de muestra (por triplicado) y fenolftaleína como indicador, la muestra se tituló con solución 0.1 N de NaOH hasta alcanzar el punto isoelectrico (**Fig. 28B**). Los resultados se reportaron como el porcentaje de ácido láctico.

Figura 28. *Determinación de acidez titulable*



A. Acidez titulable



B. Viré de la muestra (triplicado)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

A partir de la selección de formulaciones y tiempos de fermentación 20 h, 24 h y 40 h (**Tabla 20**) se realizó la titulación (triplicado). En ambas formulaciones se mantuvo la acidez al no presentar cambios en la concentración final. Sin embargo, a mayor tiempo de fermentación mayor volumen gastado de NaOH gastado, datos similares se alcanzaron con la determinación de °Brix.

Tabla 20. *Acidez titulable (%)*.

Formulación	Tiempo (h)		
	20	24	40
F ₁	5.9 mL	5.9 mL	7.0 mL
F ₃	5.9 mL	5.9 mL	7.0 mL
Ácido láctico (%)	0.53%	0.53%	0.63%

Fuente: Elaboración propia, 2025.

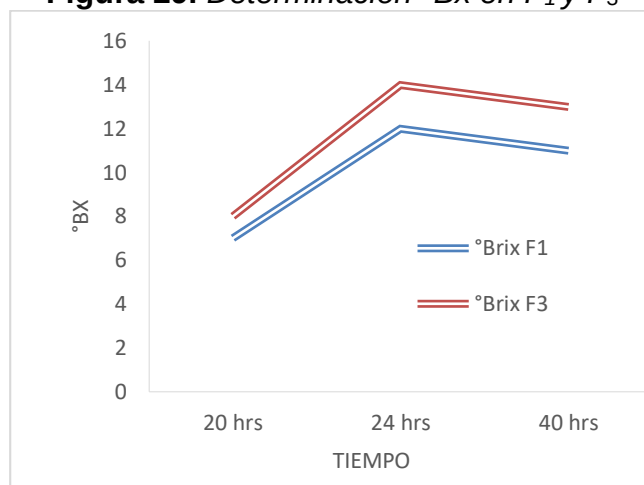
Grados Brix

Los °Bx se determinaron a diferentes tiempos de fermentación para F₁ y F₃ (**Fig. 29**), con la finalidad de mantener la estabilidad del producto expresado en el porcentaje de ácido láctico y la concentración de sólido solubles totales (SST%). Como se observa la determinación de °Bx a diferentes tiempos, entre 24 h y 40 h, existen diferencias significativas ($P < 0.05$), por lo que se eligieron las 24 h para la fermentación.

Viscosidad

La determinación de viscosidad en el producto se realizó con un viscosímetro Brookfield (modelo DV2T) utilizando una agujas RV₁ y RV₃ respectivamente, vaso Beaker de 500 mL donde la muestra cubre la aguja de medición, a velocidad de rotación entre 150 rpm y 200 rpm y un torque aceptable del 50% (**Tabla 21**).

Figura 29. Determinación °Bx en F₁ y F₃



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 21. Determinación de Viscosidad

Agujas	F ₁	F ₃
RV 1	Torque 78.9 % Velocidad 200 rpm Viscosidad 39.45 cP	Torque 84.5 % Velocidad 200 rpm Viscosidad 42.25 cP
RV 3	Torque 55.8% Velocidad 150 rpm Viscosidad 37.20 cP	Torque 62.0 % Velocidad 150 rpm Viscosidad 41.33 cP

Fuente: Elaboración propia, 2025

El desarrollo de la bebida láctea fermentada tipo yogurt permitió obtener un producto con características fisicoquímicas y organolépticas compatibles con las reportadas para alimentos fermentados. Durante el proceso de fermentación se observó la disminución del pH y el aumento de la acidez, fenómenos asociados con la producción de ácido láctico por *B. lactis*. Estos cambios son característicos de la fermentación láctica y se relacionan con el metabolismo de carbohidratos presentes en la leche o en el suero, lo cual contribuye a la formación de la estructura y textura característica del yogurt. Resultados similares han sido reportados en estudios sobre fermentación de

yogurt con bacterias probióticas, donde la reducción del pH se relaciona directamente con la actividad metabólica de los microorganismos durante el proceso fermentativo (Son et al., 2023).

Cuenta Viable

La cuenta de células vivas en el producto se mantuvo en un orden en magnitud de 1.5×10^{10} unidades formadoras de colonias (UFC/mL) que cumple por norma (**NOM-181-SSA-2018**), y como producto final sin romper la cadena de frío de 5.8×10^9 (**Tabla 22**), que se mantuvo hasta por 3 semanas 1.2×10^8 UFC/mL. La producción celular en placas de MRS modificado (**Fig. 30**) mostró colonias sin contaminación, lechosas, ovoideas, destacando que el medio es selectivo y restrictivo para otras bacterias.

Tabla 22. Cuenta viable de *B. lactis* en el producto

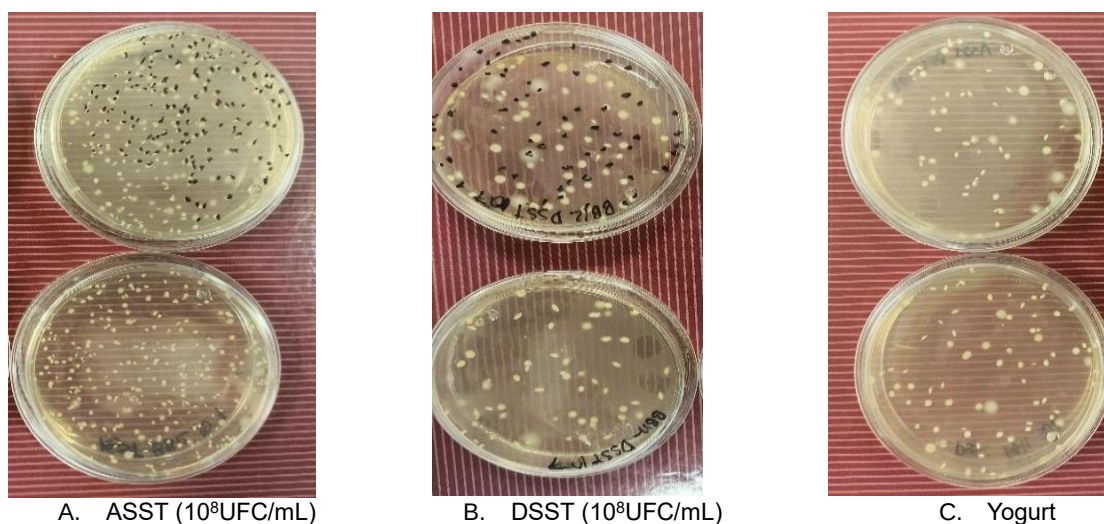
ASST	DSST	Yogurt
$1.55 \times 10^{10} \pm 5$ UFC/mL	$1.58 \times 10^{10} \pm 3$ UFC/mL	$5.83 \times 10^9 \pm 1.5$ UFC/mL
ASST = Antes de la concentración final de sólidos solubles totales DSST = Después de la concentración final de sólidos solubles (ANEXO 7)		

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En relación con la viabilidad, la producción de *B. lactis* obtenida en el producto final sugiere que el microorganismo logró mantenerse activo durante el proceso de elaboración y el periodo de almacenamiento evaluado. La literatura señaló que para que un alimento pueda ejercer efectos probióticos es necesario mantener concentraciones mínimas cercanas a 10^6 UFC/mL (**NOM-181-SSA-2018**), para que el microorganismo alcance el tracto gastrointestinal en cantidad suficiente para ejercer

su función biológica (Sibanda et al., 2024). Algunos estudios muestran que la viabilidad de bifidobacterias en productos lácteos fermentados depende de factores como el pH del medio, la disponibilidad de nutrientes y las condiciones de almacenamiento, los cuales pueden influir en la estabilidad del microorganismo a lo largo del tiempo (Mayorga-Reyes et al., 2009; Meybodi et al., 2020).

Figura 30. Cuenta viable de *B. lactis* durante la elaboración de yogurt



A. ASST (10^8 UFC/mL)

B. DSST (10^8 UFC/mL)

C. Yogurt

Fuente: Elaboración propia, 2025

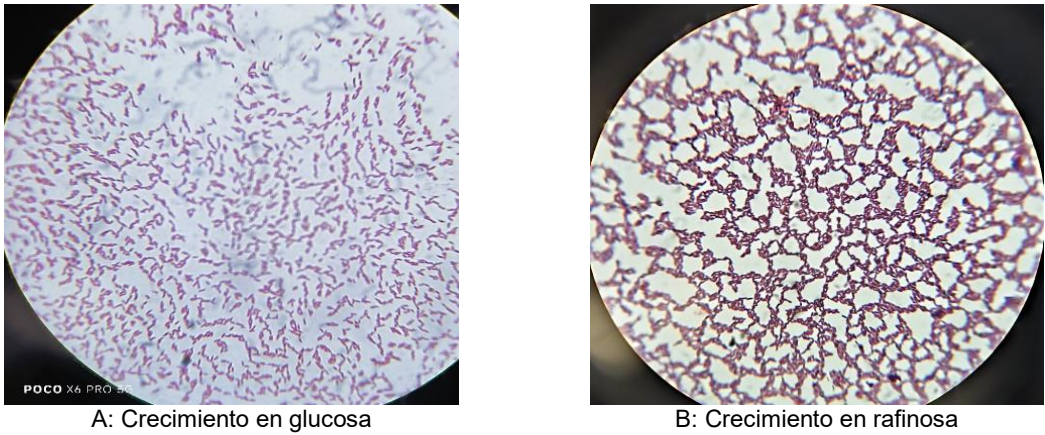
Por otro lado, la formulación también puede influir en la supervivencia de bacterias probióticas, ya que algunos componentes como las proteínas, azúcares y compuestos prebióticos favorecen su crecimiento o mantenimiento dentro del alimento. En este sentido, algunos autores han señalado que ingredientes funcionales como la inulina pueden contribuir a mejorar la estabilidad de estas bacterias en productos lácteos fermentados (de Souza et al., 2023). Asimismo, factores tecnológicos como la temperatura de almacenamiento y la exposición al oxígeno también pueden afectar la viabilidad de bifidobacterias en el yogurt (Dave y Shah, 1997; Azaola et al., 1999).

La disbiosis es un problema de Salud Pública en todos los sectores de la población, que se atribuye a la elección de alimentos (INSP, 2026) en el tema “La microbiota: el vínculo entre lo que comemos y las enfermedades infecciosas” sin embargo existen componentes que no se visibilizan por la desregulación del proceso metabólico, tiempos cortos, distancias largas y desplazamientos constantes en esta ciudad, lo que desencadena enfermedades del TGI y crónico degenerativas, que a su vez van acompañadas de la inseguridad tanto hídrica como alimentaria. Aunado a esto, la automedicación con antibióticos para el tratamiento de diarreas sin diagnóstico adecuado y problemas psicológicos derivados de la alimentación.

Características microscópicas

La diferencia entre los medios de cultivo fue contemplada por la producción celular rápida en presencia de rafinosa (**Fig. 31B**), al formar conglomerados en el medio y por tinción Gram, en donde se encontraron estructuras en forma de Y, V que en glucosa (**Fig. 31A**), en donde la producción celular fue ligeramente menor, lo que indica que la bacteria prefiere el prebiótico como fuente de carbono alterna para el incremento de la producción celular en menor tiempo de fermentación así como para evitar su contaminación con otro microorganismo.

Figura 31. Características microscópicas



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Azúcares reductores.

La determinación de azúcares reductores (Azred) fue realizada por el método de Miller (1959), para la hidrólisis de polisacáridos y liberación de monómeros (glucosa y lactosa) en la muestra, a una absorbancia de 550 nm (**Tabla 23**). La curva de referencia (**Fig. 30**) es la representación gráfica entre la Absorbancia (eje Y) vs. Concentración (eje X). Utilizando los valores de la ecuación de la recta ($y=mx+b$), para determinar su concentración en la muestra (**Fig. 31**).

Tabla 23. Curva estándar de azúcares reductores

Glucosa µg	H ₂ O µL	DNS mL	H ₂ O mL	VF mL	Absorbancia λ 550 nm
150	850	1	3	5	86.49 ± 0.01
200	800	1	3	5	115.28 ± 0.02
250	750	1	3	5	144.08 ± 0.01
300	700	1	3	5	172.86 ± 0.01
350	650	1	3	5	201.65 ± 0.01
400	600	1	3	5	230.44 ± 0.00
VF = Volumen final					

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La concentración de Azred en la muestra fue determinada utilizando la ecuación de la curva de referencia (**Fig. 32**) y multiplicando por el factor de dilución para obtener la concentración final, antes de la adición de Sólidos Solubles Totales (ASST), después de los Sólidos Solubles Totales (DSST) y como producto final (**Tabla 24**), donde mostró un consumo gradual de la concentración (**Fig. 33**) después de adicionar el cultivo madre, al presentar una disminución en su concentración en el yogurt, cabe destacar que la fórmula al contener lactosa (Azred) e inulina de agave, ambos azúcares pueden ser utilizados y aprovechados para la proliferación celular, reflejado en la cuenta viable del producto terminado (10^8 UFC/mL)

Determinación de proteínas.

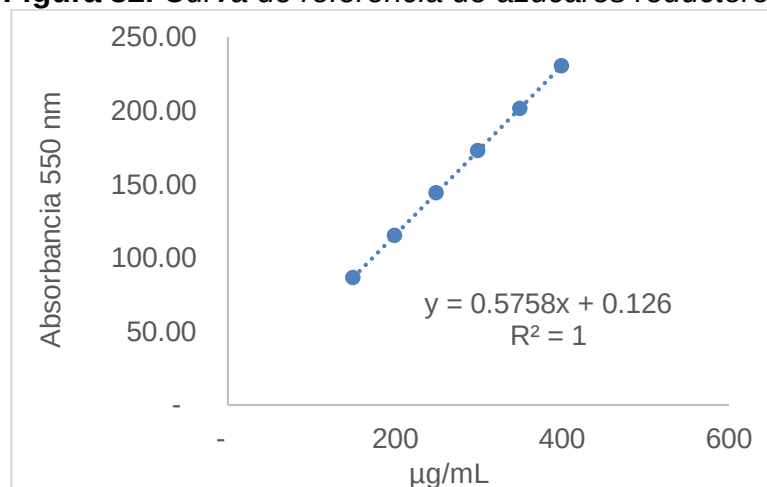
Su determinación por el método de Lowry (1954) fue utilizado y con ayuda de la ecuación de la curva de referencia (**Fig. 34**) conteniendo albúmina sérica bovina BSA (10mg/100mL) en diferentes concentraciones (**Tabla 25**), se determinó la concentración de proteínas antes de adicionar los SST, después de SST (**Tabla 26**) y como producto terminado, para conocer la concentración proteica en cada proceso.

Materia grasa.

El contenido en el yogurt mostró la concentración de lípidos presente en un alimento determinada utilizando un butirómetro. Por cada 100g de muestra, el porcentaje de grasa total fue del 5% (5 mL de grasa del resultado con factor de conversión de 0.05×100) del producto en presencia de ácido sulfúrico concentrado (entre 90% y 91% de masa y densidad 1.818 ± 0.003 g/mL a 20°C). Como agente oxidante e hidroliza los componentes orgánicos de los glóbulos de grasa, las fracciones de la albúmina de

leche y lactosa, la adición de alcohol amílico (2-metilbutanol) facilita la separación de la grasa al observar una línea divisoria entre la grasa y solución ácida (**Fig. 35A**). Al separar la grasa (**Fig. 35B**), se cuantifica directamente el contenido en grasa expresado en g de grasa/100 g de muestra (UPV, s,f)

Figura 32. Curva de referencia de azúcares reductores



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 33. Coloración de azúcares reductores



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 24. Concentración de Azúcares reductores

ASST	DSST	Yogurt
mg/mL	mg/mL	mg/mL
111.81 ± 5.33	124.22 ± 11.97	85.19 ± 7.87
ASST = Antes de la concentración final de sólidos solubles totales DSST = Después de la concentración final de sólidos solubles (ANEXO 5)		

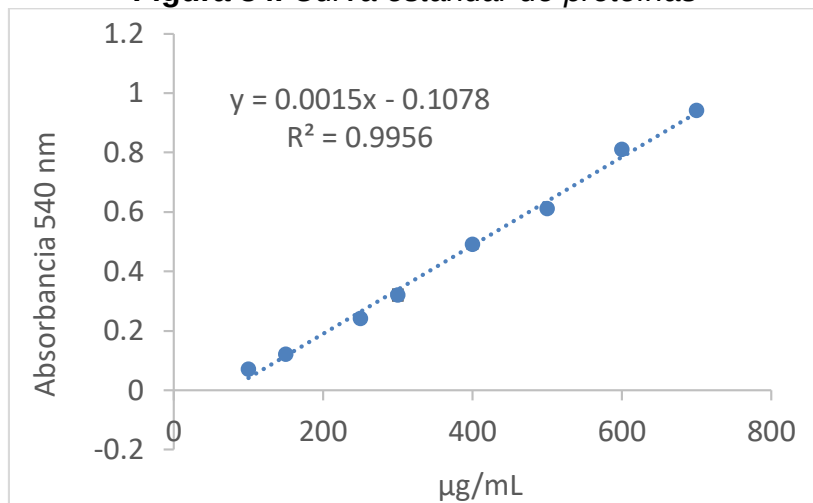
Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 25. Curva estándar de proteínas

Solución BSA	Concentración BSA (µg)	Agua mL	Reactivo E	Fenol- Folin
100	10	900	3	0.3
150	15	850	3	0.3
250	25	750	3	0.3
500	50	500	3	0.3
700	70	300	3	0.3
800	80	200	3	0.3

Fuente: Elaboración propia, 2026

Figura 34. Curva estándar de proteínas



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Tabla 26. Concentración de proteínas

ASST	DSST	Yogurt
mg/mL	mg/mL	mg/mL
118.39 ± 9.68	141.66 ± 9.88	63.08 ± 2.54
ASST = Antes de la concentración final de sólidos solubles totales DSST = Después de la concentración final de sólidos solubles. El proceso se realizó por triplicado y se reportó el promedio (ANEXO 6).		

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 35. Extracción de materia grasa



A. Yogurt con H_2SO_4 y alcohol amílico



B. Separación de la grasa del butirómetro

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Cenizas totales

Prueba no realizada por no ser requerida para el yogurt (**NOM-181-SSA-2018**).

Etiqueta del producto.

El producto presentó estabilidad en las pruebas fisicoquímicas de acuerdo a la norma (**NOM-181-SSA-2018**). No requiere un envase secundario, por lo que la propuesta de etiqueta es adecuada para el producto (**NOM-051-SCFI/SSA1-2010**), se deben colocar dos etiquetas, la primera con las características nutrimentales (**Fig.36**) y la segunda con el logo (**Fig. 37**), donde se presenta la formulación utilizada.

Con base en el manual de nutrición CeNSIA, se muestran los requerimientos nutricionales en los adolescentes (**Tabla 4** y **Tabla 5**) y el análisis del aporte nutrimental del yogurt e ingesta diaria recomendada (**Tabla 14 y 15**). A nivel nutricional, quienes se preocupan por su alimentación o por el consumo del yogurt bebible les proporciona requerimientos nutricionales sin un aporte calórico. Otro problema en la adolescencia son los hábitos alimenticios, las elecciones que hagan en esta etapa los

acompañara toda su vida, es por ello que, se propone integrar el yogurt funcional como parte de la dieta en etapa escolar y familiar para incidir en la elección de alimentos, utilizando estrategias como la educación alimentaria, la transformación de ambientes escolares y la participación activa de los adolescentes, con esto se busca generar reconocimiento y conciencia sobre los beneficios de los alimentos funcionales proporcionan al mejorar la salud digestiva, intervienen en otros sistemas como el inmunitario, aportan nutrientes esenciales y contribuyen a la prevención de enfermedades por el uso de probióticos. Al integrar este alimento en el día a día de los adolescentes, se busca que la salud deje de ser algo que solo gestionan las instituciones y pase a ser una capacidad personal, de esta forma toman el control de su bienestar mediante decisiones informadas y adaptadas a su propia realidad.

Figura 36. Etiqueta nutrimental

INFORMACIÓN NUTRIMENTAL	
Porción: 250 ml	
Porciones por envase: 1	
Energía	177,5 cal %
Proteína	12,74 g 5%
Grasa saturada	0,54 g 1%
Azúcares	0 g 0%
Carbohidratos totales	30,53 g 9%
Sodio	302 mg 15%
Vitamina A	264 µg 33,0%
Vitamina D	3,67 µg 73,4%
Hierro	2,05 mg 14,7%
Acido fólico	58,7 µg 29,4%
*Valores probióticos: B. lactis	
No contiene grasas trans *	
Fuente de calcio y proteína	

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 37. Etiqueta del envase



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Grado de aceptación del yogurt Wonnevoll

La evaluación sensorial realizada en el CBT No. 1, en la población de adolescentes (n 50) de enfermería y administración (**ANEXO 8**). Mostró que los participantes ya tenían conocimiento previo sobre los probióticos, sin embargo 10 personas (20%) reconocieron no saber que alimentos los contienen, mientras que el resto de la población (80%), menciona alimentos como: Yogurt, Soful, Tepache, Búlgaros, Kimchi y Yakult, este último siendo el más conocido por el marketing realizado a partir de medios de telecomunicación; al final de la evaluación la mayoría de la población monitoreada coincidió en que el sabor del yogurt 2, debe tener más dulzor, a los participantes se les hizo un producto innovador dirigido a la población de jóvenes ya que en el mercado no se cuenta con un yogurt bebible con sabor a vainilla.

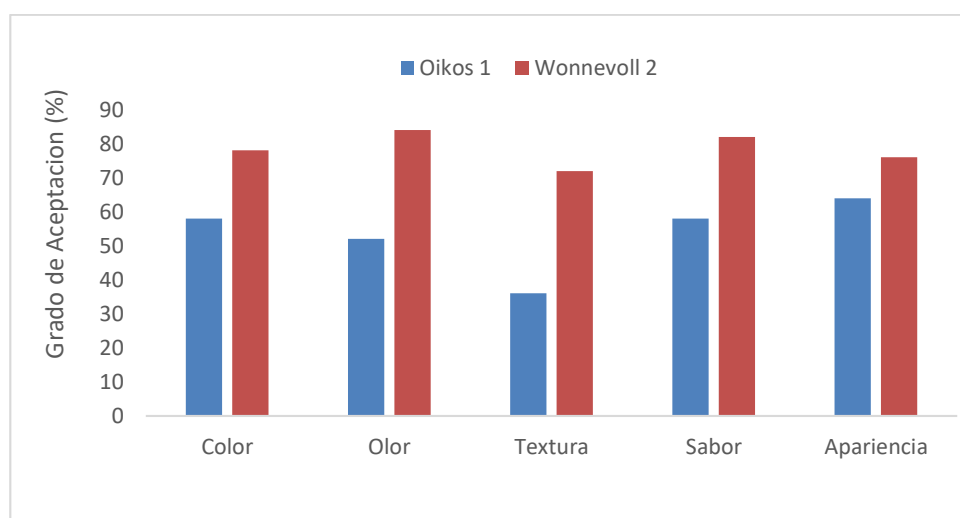
Por su color, el producto desarrollado sobresalió ante la muestra comercial mostrando un análisis descriptivo probabilístico expresado en el porcentaje que ocupa en el área bajo la curva (**ANEXO 9**) 78% Wonnevoll (W) y 58% Oikos (O) de aceptación respectivamente (**Fig. 38**). Así mismo el olor del producto presentó un nivel de aceptación del 84% (W) y 52% (O). La aceptación de la textura fue del 72% (W) y 36% (O), para el caso del sabor fue de 82% (W) y 58% (O) y finalmente la apariencia del producto mostró un 76% (W) y 64% (O) respectivamente. Para terminar, lo que más resaltó fue la presencia de un producto novedosa que no se encuentra en el mercado y que no se parece a ningún yogurt que consume la población, destacando el potenciar el olor, adicionar más dulzor y poder obtener un yogurt tipo griego, mas no bebible como al inicio se propuso por la practicidad.

El panel de degustación permitió mantener la retroalimentación como un proceso vital ya que la población evaluada de las áreas de formación técnica diferentes, proporcionando puntos de vista interesantes. Estudiantes del área administrativa dieron un enfoque de competencia a través de un estudio de mercado (marketing) adecuado, sobre todo por ser pensado para adolescentes debido a que sienten ese desplazamiento frente a otro grupo dentro de la población; Mientras que los de enfermería, lo tomaron como un coadyuvante para enfermedades gastrointestinales y que la población que cuida su alimentación lo preferiría sobre productos procesados, resaltando el uso de búlgaros para la formación de leche ácida de manera natural que ya conocen. En cuanto a las características sensoriales del producto, la evaluación realizada mostró un nivel de aceptación favorable entre los participantes del estudio. Sin embargo, algunos atributos como la textura, el olor y el color podrían optimizarse en futuras formulaciones con el fin de mejorar la aceptación general del producto.

Estudios previos han señalado que la aceptación sensorial es un factor determinante en el desarrollo de alimentos funcionales, ya que el consumidor suele priorizar características como sabor, textura y apariencia al momento de elegir productos fermentados (Hadjimbei et al., 2022). A nivel metabólico dos grupos de bacterias destacan, los Bacteroides y los Firmicutes (Arumugam et al., 2011), que pueden encontrarse en mayor presencia si el individuo es obeso y se mantienen aun cuando el sujeto disminuye su índice de masa corporal. *B. lactis* presenta valor agregado al ser parte de los productos alimentarios de consumo diario, permitiendo equilibrar la microbiota por el proceso metabólico, algunas bacterias utilizadas para la fermentación del yogurt solo transitan por el TGI y se eliminan, mientras que *B. lactis* tiene la

capacidad de llegar al intestino, adherirse a la pared celular y ayuda en la regeneración de la microbiota, activa receptores que estimulan la producción de hormonas(Cheng *et.,al.* 2021 y Ferrari *et.,al.* 2020) incidiendo de esta manera en la población adolescente que presenta cambios hormonales como un agregado a nivel hormonal, reflejado más en las mujeres por su ciclo menstrual, ya que si no se maneja de manera adecuada puede desencadenar trastornos de conducta alimentaria afectando a la microbiota.

Figura 38. Niveles de aceptación de Wonnevoll y Oikos utilizando escala hedónica de 5 niveles.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Existen productos fermentados en México como se señala Ulloa (1987) en el libro Fermentaciones Tradicionales Indígenas en México, en los cuales se han dejado de utilizar por la poca demanda y ahora desconocimiento de las nuevas generaciones, entre los productos tradicionales destacan; el pulque, tepache, tejuino, pozol, tesgüino

(tequi), colonche, tuba y boliche, las cuales tienen ese efecto probiótico derivado de la fermentación. Es importante fomentar los saberes de las bebidas fermentadas tradicionales en México por el aporte nutrimental y el apoyo al tránsito intestinal de los consumidores esto ayudara a reforzar la identidad cultural e inclusive daría un aporte significativo al problema de inseguridad alimentaria.

Algunos estudios han analizado el valor de los alimentos simbióticos (Babio, et al., 2017), indicando que el aumento del consumo de yogur puede ayudar a mejorar la ingesta de micronutrientes (Vitaminas y minerales) que no se producen directamente por el cuerpo, como parte de una dieta energéticamente balanceada; mientras que Duran et al., (2010) revisó alimentos FOSHU dándoles la categoría de alimentos funcionales y su tendencia (Enríquez, 2022). Algunos autores han revisado el efecto de los prebióticos, probióticos y simbióticos sobre la microbiota intestinal, destacando la historia y el cambio conceptual (Bacardi, 2021; Carrillo et al., 2024), mientras los alimentos fermentados presentan un aporte en la salud y nivel nutricional (Ferrari et al., 2020) al incorporar bacterias grado GRAS en alimentos como el yogurt y los posibles efectos que presentan en la salud del consumidor, pero en la actualidad se cuenta con evidencia del funcionamiento en el organismo y los efectos en la salud (Olson et al., 2022).

El acercamiento a la comunidad desde la visión de PS es importante, puesto que da apertura de espacios que involucren a la población de manera activa y no pasiva, donde el ideal principal sea de reconocimiento y la creación conjunta de conocimiento; por medio del fortalecimiento de la acción comunitaria, donde la escucha activa sea la

herramienta principal, para que podamos incidir de manera oportuna en la comunidad y no se deje un proyecto como este solo en propuesta, o lucrar solo con el estudio de campo y dejar nuevamente a la población. Parece pertinente que al crear un ambiente favorable para las poblaciones vulnerables, lograra no solo en el escrito si no en el hecho impactar en la realidad de forma positiva, dando alternativas, ajustándose a la realidad, por eso investigaciones de corte científico con propuestas nuevas e innovadoras debe tener la visión de PS presente, porque así no se pierde el ideal por el que se trabaja.

Desde el enfoque de la promoción de la salud, el desarrollo de alimentos funcionales que incorporen probióticos representa una alternativa interesante para fomentar hábitos alimentarios más saludables. Los yogurts y leches fermentadas con microorganismos benéficos han sido asociados con diversos efectos positivos en la microbiota intestinal y en la salud digestiva, lo que ha impulsado su uso como parte de estrategias nutricionales orientadas a la prevención y promoción de la salud (Hadjimbei et al., 2022). En este sentido, la bebida láctea funcional desarrollada en este estudio puede considerarse una alternativa potencial dentro de la oferta de alimentos fermentados destinados a población joven, particularmente en contextos donde se busca promover el consumo de alimentos con valor nutricional y funcional.

El costo de los alimentos funcionales es uno de los factores a considerar, destacando dos vertientes. En la primera se habla de la justicia social en la cual las Políticas Públicas de corte alimentario deberán apoyar proyectos de innovación alimentaria para ser accesibles y de fácil distribución; la segunda parte deberá ser analizada para incidir en la inequidad en salud para cerrar brechas de la inseguridad alimentaria, debido a

las dietas deficientes a las cuales la población está expuesta, por ello es importante resaltar el grado de aceptación al ser comparado con otros productos comerciales, que ya cuentan con la leyenda de “Con probióticos”, sin embargo deberían ser sometidos de manera aleatoria a las pruebas de producción celular ya que mantienen una vida de anaquel larga comparada con Wonevoll como alimento simbiótico sustentada bajo las normativas. El producto contiene *B. lactis* que al fermentar la leche produce el efecto bifidogénico al producir bacteriocinas como producto final de su metabolismo, que actúa como un antibiótico natural, logrando el efecto postbiótico al proteger la microbiota, proporcionándole un valor agregado ante otros productos comercializables

Este trabajo se centró en el desarrollo técnico y fisicoquímico de la bebida funcional, desde la Carta de Ottawa con un enfoque social. Ya que no solo es un producto lácteo conteniendo *B. lactis* diseñado para resolver problemas del tracto gastrointestinal de forma aislada, se busca observar y atender las líneas de acción estratégicas de la Promoción de la Salud, para reorientar la salud hacia la prevención. Cabe destacar que en la promoción de la salud, existe la plasticidad para entender, desarrollar y utilizar herramientas así como modelos de salud, que pueden incidir donde sea requerido. El desarrollo de habilidades y competencias debe ir más allá de lo esperado, participando en proyectos que benefician a la población.

IX. CONCLUSIONES

Las condiciones de producción del yogurt se mantuvieron a lo largo de la fermentación para asegurar un producto que mantenga la calidad, la supervivencia de *B. lactis* en el tiempo de vida de anaquel y la estabilidad del producto hasta por tres semanas sin alterar la reología y sus características organolépticas.

Con respecto a la evaluación sensorial, el producto fue aceptado por la población de estudio, sin embargo, algunos parámetros con respecto a la textura, olor y color pueden mejorar para alcanzar un nivel de aceptación mayor, cumpliendo con el análisis fisicoquímico del producto.

La ingesta del producto puede ser de consumo diario (porción de 250 mL) o al menos cada tercer día, para mantener el factor protector del huésped. Así mismo, mantiene activo el sistema digestivo por la cantidad y calidad de nutrientes dentro de la formulación que se maneja por porción (250 mL) con una dieta de 2000 kcal/día.

Como promotor de la salud

Esta propuesta de alimento funcional contribuye a la **prevención de trastornos funcionales digestivos**, para coadyuvar e intervenir en trastornos alimentarios, así como para promover la innovación de productos alimentarios.

El uso de inulina de agave como parte de la formulación Promueve la química verde manteniendo los mantos acuíferos y evitando la contaminación del suelo así como el rescate de saberes locales con el uso de alimentos fermentados o con la adición de alguna fruta con beneficios de interés para la población. De esta manera, el yogurt funcional se posiciona como un recurso estratégico donde articula la investigación científica, la acción comunitaria así como la incidencia en políticas públicas de salud.

Desde la **Promoción de la Salud**, el uso de un yogurt funcional como herramienta nutricional para los adolescentes es una forma de **crear ambientes favorables** y se convierte en un vehículo que ayuda a crear y reforzar la **identidad** saludable y promover el bienestar físico y psicosocial debido a las características del producto.

El **fortalecimiento de la acción comunitaria** desde la visión de la **promoción de la salud** constituye un eje para la construcción de entornos alimentarios sostenibles y equitativos. En este sentido, la incorporación de un **yogurt funcional** como estrategia innovadora permite vincular la ciencia de los alimentos con la participación social, generando un impacto positivo tanto en la salud individual como en la colectiva. Si se implementara en programas locales de alimentación se fomentaría la apropiación de prácticas saludables, impulsaría la educación alimentaria y fortalecería la capacidad de las comunidades para organizarse en torno a objetivos comunes de bienestar y salud.

La visión biomédica con cortes sociales, empatan y logran un aporte a la salud que toca e intenta sensibilizar a una población vulnerable, que necesita atención para mantener una visión clara como profesional de la salud.

Los tiempos en cualquier investigación son importantes, sin un desarrollo adecuado esto puede fallar y se requiere el desarrollo de habilidades en la práctica del campo laboral donde los futuros promotores de salud tendrán una visión integral sobre los modelos de salud y sobre el campo de intervención en el cual podrá participar de manera conjunta con base en las necesidades de la población requeridas.

El análisis de los modelos de en los que se apoya la PS son de corte anglosajón y explican su realidad mas no la nuestra, aun así, es necesario transformarlo a los procesos culturales, políticos, sociales, religioso y romper estigmas sociales.

X. REFERENCIAS

- Acevedo, J. 2023. Atención a los grupos vulnerables en México una tarea pendiente. Tlatemoani: **Rev. Acad. Inv.** ISSN-e 1989-9300, 14(42), 88-108 (22-02-2025) en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8944242>
- Agro Proyectos ¿Qué son las materias primas e insumos?, (11-11-2025) en: <https://agroproyectos.org/que-son-las-materias-primas-e-insumos/>
- Álvarez, J., Fernández, R. J. M., Gueimonde, F. G. M., Rodríguez, J. M., Saenz, M., Sanz, Y. 2021. Gastroenterología y Hepatología, 44(7): 519-535 (15-08-2025) en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210570521000583?via%3Dihub>
- Arias, L. D., Montañó, L. N., Velasco, M. A., y Martínez, J. 2018. Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. **Tecnura**, 22(57), 55–68. <https://doi.org/10.14483/22487638.12178>
- Arumugam, M., Raes, J., Pelletier, E. 2011. Enterotypes of the human gut microbiome. **Nature** **4(73)**, 174–180. <https://doi.org/10.1038/nature09944>
- Aspectos físicos, psicológicos y sociales, Pediatría Integral 4. (05-05-25) en: <https://www.adolescenciasema.org/ficheros/PEDIATRIA%20INTEGRAL/Desarrollo%20durante%20la%20Adolescencia.pdf>
- Azaola, A. Gonzalez, R. Martinez, P. Barranco, E. Blancas, A y Saval, S. 1999. Optimizacion del medio de cultivo para la producción de biomasa de *Bifidobacterium infantis*. Universidad Autonoma Metropolitana, Dep. Sistemas Biológicos, Planta Piloto, (15-05-25) en: https://smbb.mx/congresos%20smbb/veracruz01/TRABAJOS/AREA_V/CV-30.pdf
- Babio, N., Mena-Sánchez, G. y Salas-Salvadó, J. 2017. Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? **Nutr Hosp**, 34(S4), 26-30. (22-08-25) en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S021216112017001000006&lng=es&tlng=es
- Bacardi-Sarmiento E. 2021. Efectos de los probióticos, prebióticos y simbióticos sobre la microbiota intestinal. **EsTuSalud**; 3(3):e67 (27-07-25) en: <http://www.revestusalud.sld.cu/index.php/estusalud/article/view/67>.
- Baghdasaryan, A. y Martirosyan, D. 2024. Economic implications of functional foods. **FFS**. 4(6): 216-

227. <https://www.doi.org/10.31989/ffs.v4i6.1379>
- Bansal, P., Maithani, M., Gupta, V., Kaur, G. y Bansal, R. 2023. Chapter 21-Future prospective of nutraceutical and functional foodwith herbs and spices (pp. 361–381). **Elsevier**. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90794-1.00015-6>.
- Barazarte, B. H. E., Sangronis, E., Moreno, P. I. M., Garmendia, G. C. A. y Mujica, Y. J. (2015). Laminados de guayaba (*Psidium guajava* L.) enriquecidos con inulina y calcio. **Arch Latin Nutr**, 65(4), 225-233, en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222015000400003&lng=en&nrm=iso
- Batista, 2010. Manual para Aplicação dos Testes de Aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (20-12-25) en: file:///C:/Users/dalca/Downloads/AVALIACAO_DA_CINEMATICA_DE_ONDAS_IRREGULARES_PARA_.pdf
- Bernal, C. A., Díaz, C., y Gutiérrez, C. (2017). Probiotics and prebiotics in vegetable matrices:Advances in the development of fruit drinks., 44(4), 383–392. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000400383>
- Boer, A., Urlings, J. E. M. y Bast, A. 2016. Active ingredients leading in health claims on functional foods. **J Functional Foods**. 20: 587-593. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.11.025>
- Carrillo, V., Alejandrina, C. y Mojica, L. 2024. «Revisión histórica y conceptual de Los Alimentos Funcionales: Antecedentes, Perspectivas Y desafíos». **JBF**. 4(7):11-20 (22-08-25) en: <https://doi.org/10.32870/jbf.v4i7.48>.
- Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud 1986, (22-07-25) en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/carta-de-ottawa-publicado-por-la-dgps>
- Cheng, J, Laitila, A, Ouwenhand, A, 2021. *Bifidobacterium animalis* subsp *lactis* HN019 Effects on Gut Health: A review, **Front. Nutr. Sec. Food Chem**. 8(790561), 1-14 (19-10-25) en: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.790561>
- Chevalier, P., Roy, D. and Ward, P. 1990, Detection of Bifidobacterium species by enzymatic methods*. **J. Appl. Bacteriol**. 68:619-624 en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1990.tb05227.x>

- Clínica Mayo 2024, Colectomía, (20-09-25) en: <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/colectomy/about/pac-20384631>
- Clinica Mayo 2024, Diverticulitis, (20-09-25) en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/diverticulitis/symptoms-causes/syc-20371758>
- Comisión Nacional de Población (**CONAPO**) 2024. Explorador poblacional de México (05-05-25) en: <https://conapo.segob.gob.mx/work/models/CONAPO/pry23/PP/index.html>
- Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones (**CONASAMA**), Trastornos Alimenticios 2023. (27-07-25) en: <https://www.gob.mx/conasama/articulos/trastornos-alimenticios>
- Contreras-Omaña, R., Escorcía-Saucedo A. E. y Velarde-Ruiz, V. J. A. (2021). Prevalencia e impacto de resistencias a antimicrobianos en infecciones gastrointestinales: una revisión. **Rev. Gastroenterol. Mex.** 83: 265-275. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2021.02.003>
- Corrales, B. D. Arias, P. J. 2020. Los probióticos y su uso en el tratamiento de enfermedades. **Rev. Sci. Biomed**, 9(1): 54–66. <https://doi.org/10.32997/rcb-2020-3043>
- CUN, Diccionario médico, Enfermedad Celiaca, (20-09-25) en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/enfermedad-celiaca>
- CUN, Diccionario médico, Resección intestinal, (20-09-25) en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/reseccion-intestinal>
- Cunningham, M., Azcárate-Peri, A., Barnard, A., Benoit, V., Grimaldi, R., Guyonnet, D., Holscher, D., Hunter, K., Manurung, S., Obis, D., Petrova, M., Steinert, E., Swanson, S., Van Sinderen, D., Vulevic, J. y Gibson, R. 2021. Shaping the future of probiotics and prebiotics. **Trends Microbiol.** 29(8):667-685. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2021.01.003>
- de Souza, M., Drunkler, D. A., y Colla, E. 2024. Probiotic Functional Yogurt: Challenges and Opportunities. **Fermentation**, 10(1), 6. <https://doi.org/10.3390/fermentation10010006>
- Dhroove, G., Saps, N., García, C., Jiménez, A., Reinosa, L. y Benítez, C. 2016. Prevalence of functional gastrointestinal disorders in Mexican schoolchildren. **Rev. Gastroenterol Mex.** 2017. 82, 13-18. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2016.05.003>
- Domingo, J. 2017. Revisión del papel de los probióticos en la patología gastrointestinal del adulto. **Gastroenterol Hepatol.** 40(6), 417-429 (22-02-2025) en: [https://www.elsevier.es/es-revista-](https://www.elsevier.es/es-revista)

gastroenterologia-hepatologia-14-pdf-S0210570517300031

- Domínguez, A. 2017. Formulación y métodos de conservación de una bebida a partir de la hoja de teberinto (moringa oleífera). Universidad del Salvador Facultad de Ingeniería y Arquitectura escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos. (26-01-2025). en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12797/1/Formulaci%C3%B3n%20y%20m%C3%A9todos%20de%20conservaci%C3%B3n%20de%20una%20bebida%20a%20partir%20de%20la%20hoja%20de%20Teberinto%20%28Moringa%20ole%C3%ADfera%29.pdf>
- Dorelo. R., Méndez. D., Oricchio. M. y Olano, C. 2021. Anemia y patología digestiva. **Anfamed**. 8(1), e301. Epub, (20-09-25) en: <https://doi.org/10.25184/anfamed2021v8n1a4>
- Durán, C. R. y Valenzuela, B. A. 2010. La experiencia japonesa con los alimentos foshu: ¿los verdaderos alimentos funcionales? **Rev. Chil. Nut.** 37(2), 224-233. (20-09-25) en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000200012>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2023. Informe de Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2023. (22-02-2025). en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2023/informes.php>
- Enríquez, M. 2022. Alimentos Funcionales la Tendencia De Consumo del Siglo XXI, **RECIENA**. (14-05-25) en: <https://pdfs.semanticscholar.org/9ae5/1af2e39d25dcc568ee037a90afe43e63c03e.pdf>
- FAO, Hambre e inseguridad alimentaria, 2022-2024. (11-05-25) en: <https://www.fao.org/hunger/es>
- Ferrari, A. Vindorela, G. Weill, R. 2020. Alimentos fermentados: Microbiología, nutrición, salud y cultura, 1ª. ed, 1-408, 22-35, (19-10-25) en: https://acacimesfe.org/wp-content/uploads/2021/04/Alimentos_Fermentados_2020_FULL.pdf
- Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA) 2021, Situación de las personas adolescentes y jóvenes de la Ciudad de México, (26-02-2025), en: https://mexico.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/situacion_de_las_personas_adolescentes_y_jovenes_de_ciudad_de_mexico.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Codex Alimentarius Standard for fermented milks **CXS 243-2003**. Adopted in 2003. Revised in 2008, 2010, 2018. Amended in 2022 and 2024, (10-08-2025) en: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FS>

standards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243e.pdf

Foro de los países de America Latina y el Caribe sobre el desarrollo sostenible 2026, Juventud. (20-12-25) en: <https://foroalc2030.cepal.org/2026/es/actores/juventud>

Fuentes, B. L., Acevedo, C. D. y Gelvez, O. V. M. 2015. Alimentos Funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y Bienestar de la Sociedad Colombiana. **Biotechnol Sect. Agrop. Agroind.** 13(2): 140-149, en: <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotechnologia/article/view/413/577>.

Gómez M. y Jaramillo G. 2022, Parasitosis intestinal: un tema para tener en cuenta en GI. Med. ISSN: 0120-5498 e ISSN 2389-8356, 44(3), 415-426. (27-07-25) en: <https://anmdocolombia.org.co/wp-content/uploads/2022/11/Revista-Medicina-No.-138.pdf#page=98>.

Gómez, A. 2019. Microbioma, salud y enfermedad: probióticos, prebióticos y simbióticos. **Biomédica**, 39(4), 617-621 en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84362524001>

González, A. y Molero, M. 2022. Las habilidades sociales y su relación con otras variables en la etapa de la adolescencia: Una revisión sistemática. **Rev. Ibero. de Psicología**, 15 (1), 113-123. (11-05-25) en: <https://reviberopsicologia.iberro.edu.co/article/view/2186>

Granato, D., Barba, J. F., Bursac, K. D., Lorenzo, J. M., Cruz, G. A., Putnik, P. 2020. Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. **Ann Rev Food Sci Technol.** 25(11):93-118. DOI: 10.1146/annurev-food-032519-051708

Grom, L. C., Coutinho, N. M., Guimarães, J. T., Balthazar, C. F., Silva, R., Rocha, R. S. Duarte, M.C. Pimentel, T. Esmerino, E. Silva, M. y Cruz, A. 2020. Probiotic dairy foods and postprandial glycemia: a mini-review. **Trends Food Sci Technol.** 101, 165–171. doi: 10.1016/j.tifs.2020.05.012

Guardiola, A., Mascort, J., Noguerol. M., Carrillo, R., Mendive, J. M. y Amador. J. 2025. Sobrecrecimiento bacteriano intestinal: Mitos y realidades, Atención Primaria, 57(4), 103201, ISSN 0212-6567 en: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.103201>.

Guarner, F. M. Szajewska. H, Cohen H. Eliakim, R, Herrera. C, Karakan. T, Merenstein. D, Piscocya. A, Ramakrishna. B, Salminen, S. 2023. Probióticos y prebióticos, **World Gastroenterol Org.** (14-08-25) en <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-spanish-2023.pdf>

Güemes, M. J., Ceñal, M., Hidalgo, M. 2017. Desarrollo durante la adolescencia, (05-05-25) en:

- <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2017-06/desarrollo-durante-la-adolescencia-aspectos-fisicos-psicologicos-y-sociales/>
- Gutiérrez, H., y de la Vara Salazar, R. 2012. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill. (20-10-25) en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29723>
- Hadjimbei, E., Botsaris, G., y Chrysostomou, S. 2022. Beneficial Effects of Yoghurts and Probiotic Fermented Milks and Their Functional Food Potential. **Foods**, 11(17), 2691. <https://doi.org/10.3390/foods11172691>
- Hongpattarakere, T., Cherntong, N., Wichienchot, S., Kolida, S. y Rastall, R. A. 2012. *In vitro* prebiotic evaluation of exopolysaccharides produced by marine isolated lactic acid bacteria. **Carb Pol.** 87(1), 846-852. DOI: 10.1016/j.carbpol.2011.08.085
- Informe Lalonde (1974) Dirección general de promoción de la salud, Una nueva perspectiva sobre la salud de los canadienses. En: <https://www.gob.mx/salud/documentos/informe-lalonde-dgps>
- INSP 2026. La microbiota: el vínculo entre los que comemos y las enfermedades infecciosas. (20-12-25) en: <https://www.insp.mx/avisos/la-microbiota-el-vinculo-entre-los-que-comemos-y-las-enfermedades-infecciosas>
- INSP. 2017, Las enfermedades transmitidas por agua si pueden prevenirse (26-01-25) en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/las-enfermedades-transmitidas-por-agua-si-pueden-prevenirse>
- Instituto Colombiano del Bienestar Familiar (ICBF) 2021, Te has preguntado qué es ser Joven (25-02-2025) en: <https://www.icbf.gov.co/mis-manos-te-ensenan/te-has-preguntado-que-es-ser-joven>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. 2015. "Enfermedades Gastrointestinales" (12-05-2025), en: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/enfermedadesgastrointestinales#:~:text=Son%20enfermedades%20que%20atacan%20el,alimentos%2C%20como%20leche%20y%20grasas>
- Instituto Nacional de Cáncer (**NIH**); Diccionario de Cáncer-determinantes sociales de la salud, (14-05-25) en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/determinantes-sociales-de-la-salud>
- Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. Línea de investigación en salud y grupos vulnerables (26-01-25) en: <https://www.insp.mx/lineas-de-investigacion/salud-y-grupos-vulnerables.html>

- Kim, J., Kim, H., Jo, S., Cho, J., Cho, R., Lee, J. y Byun, S. 2022. Immunomodulatory functional foods and their molecular mechanisms. **Exp Mol Med.** 54(1):1-11. [https://doi.org/10.1038/s12276-022-00724-](https://doi.org/10.1038/s12276-022-00724-0)
- Latif, A., Shehzad, A., Niazi, S., Zahid, A., Ashraf, W., Iqbal, M. W., Rehman, A., Riaz, T., Aadil, R. M., Khan, I. M., Özogul, F., Rocha, J. M., Esatbeyoglu, T. y Korma, S. A. 2023. Probiotics: mechanism of action, health benefits and their application in food industries. **Front. Microbiol.** 14,1216674. doi: 10.3389/fmicb.2023.1216674
- Liu, S. Sun, M. Zhang, N. Sun, Z. Tian, X. Li, L y Wang, V. 2024. Shaping global health promotion: a comprehensive analysis of the 10 Global Conferences on Health Promotion Conferences (1986–2021), **Glob. Health J.** 8 (2), 91-96, ISSN 2414-6447, en:<https://doi.org/10.1016/j.glohj.2024.05.002>.
- López, M. G., Cámacho, R.M. Gónzales, M., Mellado, E., Moreno, L., Godínez, C.I., Aguirre, J.T., De la Mora, M., Juárez, B.I., Ramos-Clamont, G., Armenta, R.I., Prado, R., Mendoza, M. Á., Arrizon, J., Andrade, I., Aldrete, P.I. y Ortiz, R.I. 2017. Fructanos de agave: Actualidad y perspectivas (pp. 71-120) Panorama del Aprovechamiento de los Agaves en México. CONACYT, (11-10-25) en: https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_5f63c47b9b739.pdf
- López. D, Villalon. I, Andrades. C, 2023. Trastornos de la conducta alimentaria en la esfera de la patología funcional digestiva, Revisión temática, 46. (20-09-25) en: <file:///C:/Users/dalca/Downloads/RAPDonline2023%20V46%20N4%2003.pdf>
- Losada, S., Calatayud, G., González, C., Merino, L., Jordi, I., Guardiola, F., Guarner, J., Santos, S. 2015. Impacto, tratamiento y prevención de las complicaciones gastrointestinales asociadas al consumo de antibióticos. ISBN: 978-84-7877-837-9. (30-08-2025), desde: https://www.seipweb.es/wp-content/uploads/2019/01/Impacto_tratamiento_y_prevenion_de_las_complicaciones_gastrointestinales_asociadas_al_uso_de_antibioticos.pdf
- Lowry, O. Nira, J. Rosebrough, A. Lewis, F. y Rose, J. Protein measurement whit the folin phenol reagent, **J Biol Chem**, Volume 193(1), 265-275, ISSN 0021-9258 en: [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(19\)52451-6](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(19)52451-6).
- Maia, L. 2019. Tropical fruit juice: Effect of thermal treatment and storage time on sensory and functional

- properties. **J Food Sci Technol.** 56(12), 5184-5193. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-0397-0>
- Malagón, J. N., Mantziari, A., Salminen, S., y Szajewska, H. 2020. Postbiotics for Preventing and Treating Common Infectious Diseases in Children: A Systematic **Rev Nutr**, 12(2), 389. <https://doi.org/10.3390/nu12020389>
- Mantziari, A., Salminen, S., Szajewska, H. y Malagón-Rojas, J. N. 2020. Postbiotics against Pathogens Commonly Involved in **Microorg**, 8(10), 1510. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8101510>
- Mayo Clinic, Enfermedades y afecciones, Cáncer de colon, (20-09-25) en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/colon-cancer/symptoms-causes/syc-20353669#dialogId32801638>
- Mayo Clinic, Enfermedades y afecciones, Diverticulitis, (20-09-25) en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/diverticulitis/symptoms-causes/syc-20371758>
- Mayo Clinic, Enfermedades y afecciones, Pólipos en el Colon, (20-09-25) en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/colon-polyps/symptoms-causes/syc-20352875>
- Mayorga, L. Bustamante, P. Gutiérrez, A. Barranco, E. y Azaola, A. 2009. Crecimiento, sobrevivencia y adaptación de *Bifidobacterium infantis* a condiciones acidas. **Rev. Méx. Ing. Quím.** 8(3): 259-264
- Miller, G. L. 1959. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. **Anal. Chem**, 31(3), 426-428. <https://doi.org/10.1021/ac60147a030>
- Nataraj, H., Ali, A., Behare, P. y Yadav, H. 2020. Postbiotics-Parabiotics: the new horizons in microbial biotherapy and functional foods. **Microb Cell Fact.** 19(168):1-22. DOI.org/10.1186/s12934-020-01426-w
- National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI). ¿Qué es la Anemia? (27-07-25) en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia>
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). El aparato digestivo y su funcionamiento (27-07-25) en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/aparato-digestivo-funcionamiento>
- Neda, M.M., Amir M. M., Masoumeh. A., Amene, N. 2020. Probiotic viability in yoghurt: A review of influential factors, **Int. Dairy J.**, ISSN 0958-6946, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104793>.
- Nguyen, B., Bujna, E., Fekete, N., Trần.T., Rezessy-Szabó, M., Prasad, R., y Nguyen, D. 2019. Probiotic

- beverage from pineapple juice fermented with lactobacillus and bifidobacterium strains. **Front. Nutr.** 6: 54. <http://doi.org/10.3389/fnut.2019.00054>
- NIH. 2020, diccionario de cáncer del NCI, Enfermedad, (31-04-25) en <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/enfermedad>
- NIH. 2025, Tratamiento del cáncer de estómago, (31-04-24) en: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/estomago/tratamiento/segun-estadio>
- Ocaña, I., Navarrete, D., Alisson, V. 2025. Revisión bibliográfica de las actividades biológicas de los compuestos bioactivos de la vainilla (Vanilla) y sus posibles utilidades en la biotecnología. Universidad Politécnica Salesiana. (20-10-25) en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29723/1/TTQ1973.pdf>
- Olsen, N. V. 2015. Design Thinking and food innovation. **Trends Food Sci. Technol**, 41(2), 182-187. (11-11-25) en: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.10.001>
- Olson, D. W. y Kayanush, J. A. 2022. Probiotic Incorporation into Yogurt and Various Novel Yogurt-Based Products. **Appl. Sci.** 12, 12607. (22-08-25) en: <https://doi.org/10.3390/app122412607>
- Olveira, G. y González, I. 2016. Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. **Endocrinol Nutr.** 63(9), 482-494. (12-02-25) en: <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.006>
- OMS. 1948. Constitución de la Organización Mundial de la Salud, (31-04-25) en: <https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- OMS. 2025, Obesidad y Sobrepeso. (27-07-25) en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2015. Agenda 2030 en América Latina y el Caribe, Párrafo 51 de A/RES/70/1. "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" (12-02-2025) en: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1> o <https://agenda2030lac.org/es/juventud>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2023. Agua para consumo Humano 2023, (11-05-25) en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2016); Determinantes sociales de la Salud, (14-05-25) en: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud>

- Paredes, O. 2022. Vainilla-orquídea totonaca obsequiada al mundo. Publicado en periodo Crónica, (11-11-2025) en: <https://www.elcolegiodesinaloa.gob.mx/vainilla-orquidea-totonaca-obsequiada-al-mundo/>
- PLM 2025. Rebiot E. medicamentosplm, en: https://www.medicamentosplm.com/Home/productos/rebiot_e_soluci%C3%B3n/38/101/63560/146
- Polanco, A, I. 2015. Microbiota y enfermedades gastrointestinales. **Anal Pediatr.** 83(6), 443.e1-443.e5.DOI:10.1016/j.anpedi.2015.07.034.
- PROFECO. 2006. **NOM-030-SCFI-2006**, Información comercial-declaración de cantidad en la etiqueta Especificaciones. (11-11-25) en: <https://www.profeco.gob.mx/juridico/normas/nom-030-scfi-2006.pdf>
- Rahat A, Kamani L. 2021. Frequency of iron deficiency anemia (IDA) among patients with *Helicobacter pylori* infection. **Pak J Med Sci.** 37(3), 776-781. <https://doi.org/10.12669/pjms.37.3.3944>
- Rajiv I. D., Nagendra P., 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures, **Int. Dairy J.**, 7(1), 31-41, ISSN 0958-6946, [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(96\)00046-5](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(96)00046-5).
- Ramírez, B. 2017. La identidad como construcción de sentido. **Andamios**, 14(33), 195-216 <http://dx.doi.org/10.29092/uacm.v14i33.551>
- Remes, J. Uscanga, L. Aceves, R. Calderón de la Barca, A. Carmona, R. Cerda, E. Coss, E. Icaza, M. López, A. Milke, P. Morales, M. Pelaez, M. Ramos, P. Sanchez, S. Treviño, M. Vazquez, R. Worona, L. Zamora, L y Rubio, A. 2018. Clinical guidelines on the diagnosis and treatment of celiac disease in Mexico. **Rev. Gatrol. Mex**, 83(4), 434-450 en: <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2018.05.005>
- Reyes, E. J. A. y Rodríguez, F. L. 2012. Los probióticos: ¿cómo una mezcla de microorganismos hacen un gran trabajo? **Rev Mex Cienc Farm**, 43(1), 7-17. (26-02-2025). en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952012000100002&lng=es&tlng=es
- Ruiz, K., Ramírez, N. Z., Gómez, J. A., Cerón, A. y Sosa. M. E. 2019. Efecto de la cantidad y tipo de inóculo para la elaboración de yogurt sobre sus Características fisicoquímicas y sensoriales, Área de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Guanajuato, 4, 524-530. (11-10-25) en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/5/72.pdf>

- Ruiz, N. 2012. La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones geográficas*, (77), 63-74. (11-05-25) en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112012000100006&lng=es&tlng=es.
- Saiminen, S., Isolauri, E y onnela, T. 1995. Gut flora in normal y disordered states. ***Chemother.*** 4(S1), 5-15
- Salvatierra, M., Molina, G., Arias, M. 2004. Evaluación del efecto de cultivos probióticos presentes en yogurt sobre *Staphylococcus aureus* y la producción de termonucleasa. ***Arch Latin Nutr***, 54(3), 298-302. (29-05-25) en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300007&lng=es&tlng=es.
- Salvo, E., Alonso, C., Pardo, C., Casado, Ma. y Vicario, M. 2015. Función barrera intestinal y su implicación en enfermedades digestivas. ***REED*** 107(11), 686-696. (10-10-2025) en: https://online.reed.es/Revistas/REED_2015_107_11/Contenido/pdf/vol107num11_en_7.pdf
- Scardovi, V, y Trovatelli, L. D. 1985. The fructose-6-P shunt as a peculiar pattern of hexose degradation in the genus *Bifidobacterium*. ***Ann. Microbiol Enzymol.*** 15:19-29
- Scardovi, V. 1986. The genus *Bifidobacterium*. Orlanjensen in: Bergey's Manuals of sistematic Bacterology (2) Sneath P. H. A. Mair N.S Sharpe M, E, Hoit J. G. 1418-1434
- Secretaría de Gobernación, Diario Oficial de la Federación. 2013. **NOM-043-SSA2-2012**, Servicios básicos de salud. Promoción y Educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. (19-04-2025). en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013#gsc.tab=0
- Secretaria de Salud, Gobierno de México, Blog Promoción de la Salud, 2015, (31-04-25) en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/promocion-de-la-salud-9799>
- SEGOB. 1978. Determinación de pH en alimentos. (11-11-25) en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/1978/nmx-f-317-s-1978.pdf>
- SEGOB. 1993. **NOM-008-SSA2-1993**, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.(11-11-25) en: <https://salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/008ssa23.html>

- SEGOB. 1994. **NOM-086-SSA1-1994**, Bienes y Servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. (11-11-25) en: https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4890075&fecha=26/06/1996&cod_diario=209540
- SEGOB. 2002. **NOM-185-SSA1-2002**, Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias (11-11-25) en: <https://salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/185ssa12.html>
- SEGOB. 2005. **NOM-045-SSA2-2005**, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. (11-11-25) en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5120943&fecha=20/11/2009#gsc.tab=0
- SEGOB. 2010. **NOM-051-SCFI/SSA1-2010**, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados-Información comercial y sanitaria. (11-11-25) en: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/seeco11_C/seeco11_C.htm
- SEGOB. 2010. **NOM-243-SSA1-2010**, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. (11-11-25) en: <https://dof.gob.mx/normasOficiales/4156/salud2a/salud2a.htm>
- SEGOB. 2011. **NOM-002-SCFI-2011**, Productos pre envasados-Contenido neto-Tolerancias y métodos de verificación. (11-11-25) en: <https://dof.gob.mx/normasOficiales/4828/seeco/seeco.htm>
- SEGOB. 2012. **NOM-043-SSA2-2012**, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. (11-11-25) en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/138258/NOM-043-servicios-basicos-salud-educacion-alimentaria.pdf>
- SEGOB. 2012. **NOM-155-SCFI-2012**, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. (11-11-25) en: <https://dof.gob.mx/normasOficiales/4692/seeco/seeco.htm>
- SEGOB. 2012. **NOM-155-SCFI-2012**, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.(11-11-25) en: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4692/seeco/seeco.htm>

- SEGOB. 2018. **NOM-181-SCFI-SAGARPA-2018**, Yogurt-Denominación, especificaciones físicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba (11-11-20) en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5549317&fecha=31/01/2019#gsc.tab=0
- Sfakianakis, P. y Tzia, C. 2014. Conventional and Innovative Processing of Milk for Yogurt Manufacture; Development of Texture and Flavor: **Rev. Food** 3, 176-193. <https://doi.org/10.3390/foods3010176>
- Sibanda T, Marole TA, Thomashoff UL, Thantsha MS and Buys EM, 2024. Bifidobacterium species viability in dairy-based probiotic foods: challenges and innovative approaches for accurate viability determination and monitoring of probiotic functionality. **Front. Microbiol.** 15:1327010: doi: 10.3389/fmicb.2024.132701
- Silveira, R. M. B., Monereo, M. S. y Begoña M. B. 2003. Alimentos FUNCIONALES Y Nutrición Óptima. ¿Cerca o lejos? Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Getafe. Madrid. **Rev Esp Salud Pú**; 77, 317-331 (22-03-2026), en: <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v77n3/colabora.pdf>
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Enfermedades diarreicas agudas. 2023. En el Sistema nacional de vigilancia epidemiológica. (20-01-2025), desde: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/811428/EDA_SE10_2023.pdf
- Son, J. K., Jo, Y. J., Jung, Y. J., Lee, Y. R., Lee, J., & Jeong, H. S. 2023. Fermentation and Quality Characteristics of Yogurt Treated with *Bifidobacterium longum*. **Nutr** 15(15), 3490. <https://doi.org/10.3390/nu15153490>
- Statista Research Department. 2023. Infecciones intestinales en México en 2022, por grupo de edad. Salud e industria farmacéutica. (18-01-2025), desde: <https://es.statista.com/estadisticas/1149418/infecciones-intestinales-mexico-grupo-edad/>
- Temple, N. J. 2022. A rational definition for functional foods: A perspective. **Front Nutr.** 9:1-4. DOI.10.3389/fnut.2022.957516
- Ulloa, M. 1987. Fermentaciones tradicionales indígenas de México. ISBN: 986-822-08, en: <https://bibliotecadigital.inpi.gob.mx/handle/123456789/1201>
- UNICEF. 2020. Desarrollo y participación de la adolescencia Invertir en los adolescentes contribuye a crear economías sólidas, comunidades inclusivas y sociedades dinámicas. (25-02-2025). en: <https://www.unicef.org/es/desarrollo-y-participacion-de-la-adolescencia>

- Valdovinos, M., Montijo, E. y Abreu, A. T., 2017. Consenso mexicano sobre probióticos en gastroenterología. **Rev Gastroenterol Mex.** 82(2), 156-178. DOI.10.1016/j.rgmx.2016.08.004
- Vargas, T. 2014. Morfología Bacteriana. **Rev Act Clin Med**, ISSN 2304-3768. (25-05-25) en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000002&script=sci_arttext&tlng=en
- Vinayamohan, P., Joseph, D., Vijju, L. S., Baskaran, S. A. y Venkitanarayanan, K. 2024. Efficacy of Probiotics in Reducing Pathogenic Potential of Infectious Agents. **Ferment.** 10(12), 599. <https://doi.org/10.3390/fermentation10120599>

XI. ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento informado

Por medio del presente documento se informa a los tutores legales que su hijo(a) adolescente ha sido invitado a participar en un estudio de carácter investigativo cuyo objetivo es evaluar la aceptación sensorial de un yogurt con propiedades probióticas. La actividad consistirá en una prueba organoléptica en la que el participante degustará una muestra del producto y posteriormente expresará sus percepciones sobre sabor, olor, textura y apariencia mediante un cuestionario diseñado para este fin. La duración aproximada de la prueba será de 15 a 20 minutos y se llevará a cabo en condiciones controladas.

Los posibles beneficios de la participación incluyen contribuir al conocimiento científico sobre la aceptación de alimentos funcionales en población adolescente y fomentar hábitos de alimentación saludable. Los riesgos potenciales son mínimos, aunque se reconoce la posibilidad de malestar digestivo leve en algunos casos, así como la contraindicación en adolescentes con alergia a la leche o intolerancia a la lactosa, quienes no serán incluidos en la prueba.

La participación en este estudio es completamente voluntaria y tanto el adolescente como su tutor podrán decidir no participar o retirarse en cualquier momento sin repercusiones académicas ni personales. La información obtenida será tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines de investigación, garantizando que los resultados se presenten de forma agregada sin identificar individualmente a los participantes.

Declaro haber leído y comprendido la información anterior, haber tenido la oportunidad de realizar preguntas y haber recibido respuestas satisfactorias. En consecuencia, autorizo la participación de mi hijo(a) adolescente en la prueba organoléptica de yogurt con probióticos dentro del presente estudio.

Edad: _____ años **Nombre del tutor legal:** _____

Firma del tutor legal: _____ **Fecha:** ____ / ____ / ____

_____ **Firma del investigador responsable:** _____

¡PRUEBA UN YOGURT FUNCIONAL SABOR VAINILLA!



ADOLESCENTES INVITADOS



Desarrollado por un
estudiante de promoción
de la salud de la Universidad
Autónoma de la Ciudad de México

- Beneficios para la microbiota intestinal!

3 DE MARZO
12:30 PM - 1:30 PM
2:00 PM - 3:00 PM

- Idealmente vivir a 1 hora del plantel

**CBT No 1
REFUGIO ESTEVES REYES**

ANEXO 3. Características organolépticas y grado de aceptación del producto

Características Organolépticas

Objetivo: Determinar si el participante reconoce las características organolépticas (Color, olor, textura, apariencia y sabor).

Producto a evaluar: Yogurt (muestra/ Comercial)

Fecha: _____ **Sexo:** _____

Edad: _____

Parte 1 – Conocimientos previo

1. ¿Ha escuchado antes la palabra **probióticos**?
☐ Sí ☐ No
2. ¿Sabe qué son los **prebióticos**?
 - a) Bacterias buenas para la salud
 - b) Fibra dietética que alimenta a las bacterias benéficas
 - c) No estoy seguro/a
3. Menciona un alimento que creas que contiene probióticos:

Parte 2 – Evaluación organoléptica del yogurt Muestra vs. Yogurt comercial

Observe, huela, pruebe y describa el yogurt que tiene frente a usted, utilizando los números de las caritas que se muestran en la imagen, seleccione la respuesta que sea de su agrado.

Característica	Descripción del evaluado	
	Muestra	Comercial
Color		
Olor		
Textura		
Sabor		
Apariencia		

Escala Hedónica



1. Lo detesto 2. No me gusta 3. Indiferente 4. Me gusta 5. Me encanta

Anexo 4. Análisis de pH del producto

Formulación	pH inicial	pH final	pH con sabor
F1	7.1	4	4
F1	7	4	4
F1	7.1	4.1	4
Promedio	7.07	4.03	4
Desvest	0.06	0.06	0
F2	6.7	4.2	*
F2	6.7	4.1	*
F2	6.5	4.2	*
Promedio	6.63	4.17	0
Desvest	0.12	0.06	0
F3	7.1	4.5	4.5
F3	7.1	4.6	4.5
F3	7	4.5	4.5
Promedio	7.07	4.53	4.5
Desvest	0.06	0.06	0
F4	6.7	4	*
F4	6.5	4	*
F4	6.7	4.1	*
Promedio	6.63	4.03	0
Desvest	0.12	0.06	0

Fuente: Elaboración propia, 2026

ANEXO 5. Determinación de azúcares reductores

Antes de solidos solubles totales

Bcos ASST por Fco.	Lecturas	Cuación	Factor dilución	mg/mL azúcar
Fco2	0.1	116.78	1000	116.78
Fco 2	0.098	116.04	1000	116.04
Fco 3	0.146	133.81	800	107.05
Fco 3	0.147	134.19	800	107.35
			Media	111.81
			Desvest	5.33

Fuente: Elaboración propia, 2026

Después de solidos solubles totales

Bcos DSST	Lecturas	Ecuacion	Factor dilucion	mg/mL azúcar
Fco2	0.148	134.56	1000	134.56
Fco 2	0.148	134.56	1000	134.56
Fco 3	0.166	141.22	800	112.98
Fco 3	0.172	143.44	800	114.76
			Promedio	124.22
			Desvest	11.97

Fuente: Elaboración propia, 2026

En producto final

Muestra Yogurt	Lecturas	Por ecuación	Factor de dilución	mg/mL azúcar
Fco3	0.11	120.48	800	96.39
Fco3	0.112	121.22	800	96.98
Fco3	0.112	121.22	800	96.98
Fco 2	0.881	406.04	200	81.21
Fco 2	0.875	403.81	200	80.76
Fco 2	0.889	409	200	81.8
			Promedio	85.19
			desvest	7.87

Fuente: Elaboración propia, 2026

ANEXO 6. Proteínas por método de Lowry

Antes de solidos solubles totales

Blanco ASST	Abso 540 nm	Ecuación	Factor dilución	Proteínas mg/mL
Fco 2	0.823	528.83	200	105.76
Fco 2	0.83	532.72	200	106.54
Fco 2	0.1	127.17	1000	127.16
Fco 2	0.098	126.03	1000	126.05
Fco 3	0.146	152.72	800	122.17
Fco 3	0.147	153.28	800	122.66
			Promedio	118.39
			Desvest	9.68

Fuente: Elaboración propia, 2026

Después de solidos solubles totales

Blanco DSST	Lecturas	Ecuacion	Factor dilución	mg/mL proteínas
Fco 2	1.118	493.81	200	138.54
Fco2	1.122	495.3	200	138.98
Fco2	0.148	134.56	1000	153.83
Fco 2	0.148	134.56	1000	153.83
Fco 3	0.166	141.22	800	131.06
Fco 3	0.172	143.44	800	133.73
			Promedio	141.66
			Desvest	9.88

Fuente: Elaboración propia, 2026

En producto final

Yogurt	Lecturas	Ecuacion	Factor dilución	mg/mL azúcar
Fco 3	0.026	86.06	800	68.84
Fco3	0.02	82.72	800	66.18
Fco3	0.02	82.72	800	66.18
Fco 2	0.042	94.94	1000	64.41
Fco 2	0.043	95.5	1000	63.08
Fco 2	0.042	94.94	1000	61.75
			Promedio	65.07
			Desvest	2.54

Fuente: Elaboración propia, 2026

ANEXO 7. Cuenta Viable

Factor de dilución	Triplicado	ASST UFC/μL	DSST UFC/ μL	Yogurt UFC/ μL
10⁸	Placa 1	150	154	57
10⁸	Placa 2	160	159	60
10⁸	Placa 3	155	160	58
	Promedio	155	157.6	58.3
		1.55×10^{10}	1.57×10^{10}	5.8×10^9
	Devest	5	3.2	1.5

Fuente: Elaboración propia, 2026

ANEXO 8. Aplicación de cuestionario en CBT No. 1



A. Grupo 1



B. Grupo 2



C. Grupo 3

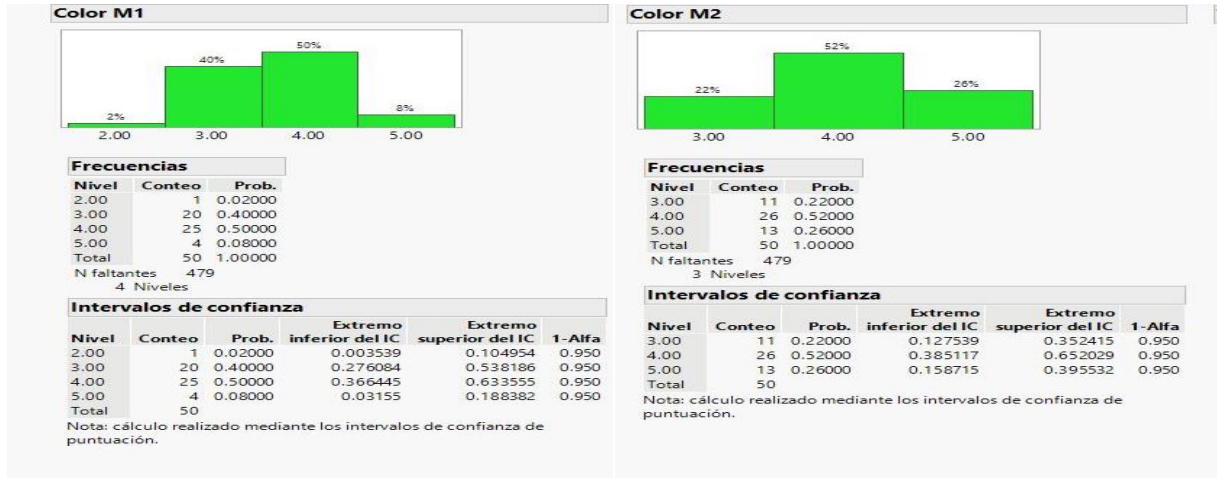


D. Grupo 4

Fuente: Elaboración propia, 2026

ANEXO 9. Características organolépticas del producto

Análisis de color



A. Yogurt Oikos

B. Yogurt Wonnevoll

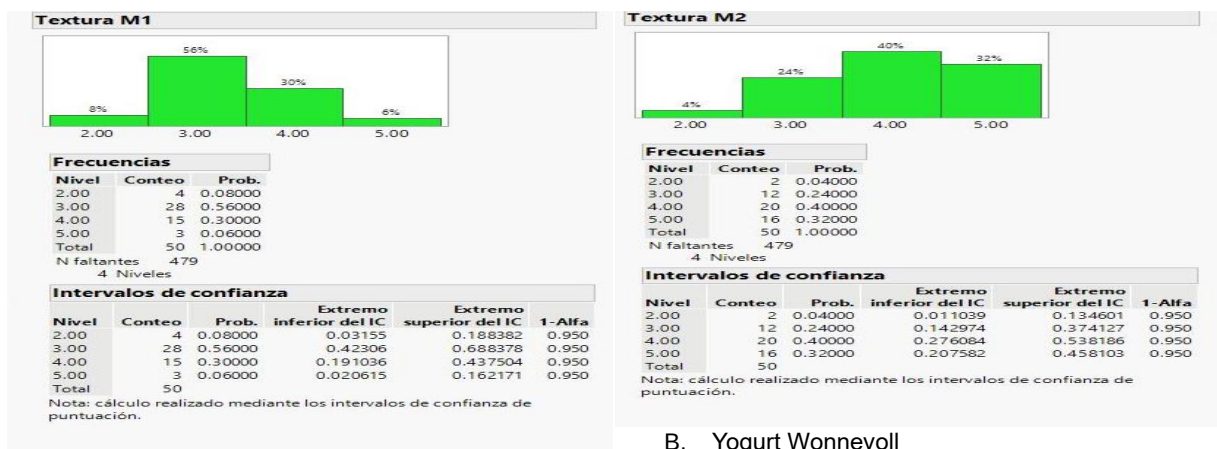
Análisis de olor



A. Yogurt Oikos

B. Yogurt Wonnevoll

Análisis Textura



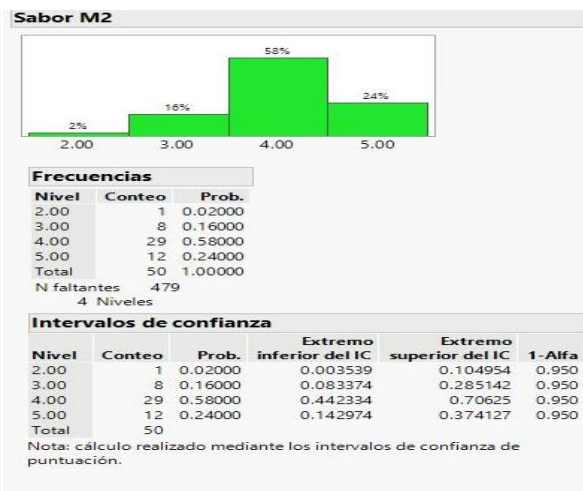
A. Yogurt Oikos

B. Yogurt Wonnevoll

Análisis Sabor



A. Yogurt Oikos

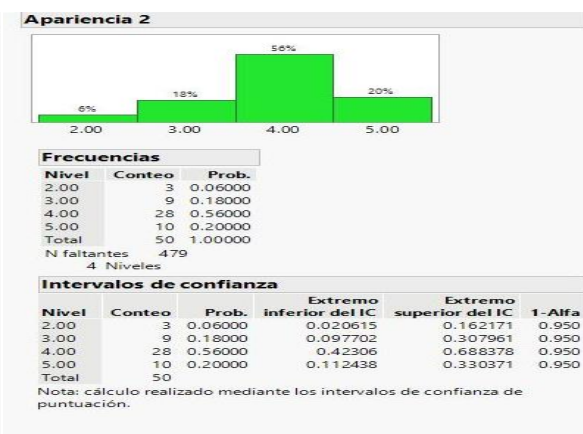


B. Yogurt Wonnevoll

Análisis Apariencia



A. Yogurt Oikos



B. Yogurt Wonnevoll

Fuente: Elaboración propia, 2026.

ANEXO 10. *Reseña del estudio de características organolépticas y grado de aceptación del producto para el CBT No. 1*

En la actualidad, los problemas del tracto gastrointestinal (TGI) así como las alteraciones de la microbiota son comunes en los adolescentes y pueden estar relacionados con una mala alimentación, por su estilo de vida, estrés, generando repercusiones a nivel físico y emocional. La salud intestinal juega un papel importante en la función inmunológica del organismo, destacando la absorción de nutrientes, la regulación del estado de ánimo y el balance de la microbiota intestinal. En este último, el tratamiento común utilizado es con antibióticos en su mayoría, mismos que eliminan gran parte de la microbiota intestinal, una alternativa de tratamiento es el uso de microorganismos probióticos grado GRAS (considerados seguros para el consumidor), por lo que este proyecto pretende desarrollar una bebida láctea fermentada con sabor a vainilla conteniendo bacterias probióticas y compuestos prebióticos, que además de nutrir al consumidor, actúan sobre ciertas funciones del organismo de los adolescentes favoreciendo el estado de salud y nutrición necesaria para un desarrollo adecuado. Sin embargo, el consumo en este grupo etario puede ser limitado debido al desconocimiento de los beneficios que proporciona el consumo de bebidas fermentadas funcionales así como por su sabor.

ANEXO 11. Carta Descriptiva

Fecha de la sesión: Pendiente	Degustación de yogurt	Lugar:		Biblioteca	Sesión 1 Término: 13:30 (1 hora) y a 15:00 (1 hora)
		Horario:		Inicio: 12:30 a h y 14:00	
Objetivo:		Dirigido a: Estudiantes del CBT de ambos sexos, ambos turno en un rango de edad de 15 a 19 años, preferencialmente que vivan a más de una hora del plantel.			
.Responsable:	C. Salvador Esteban Ramírez Pérez			Área asignada:	Biblioteca del CBT No. 1 Refugio Esteves Reyes

No	Actividad	Objetivo	Descripción	Tiempo	Recursos	Responsable
1.	Que las y los estudiantes con base a sus experiencias identifiquen si conocen alimentos con prebióticos y probióticos.	Identificar alimentos que tiene funciones prebióticas y probióticas	Presentación general del proyecto, explicaicon breve al terminar la primera parte del cuestionario sobre el alimento.	30 min	Espacio, sillas, mesas, plumas y cuestionario	C. Salvador Esteban Ramírez Pérez
2.	Que las y los estudiantes prueben el yogurt funcional y el yogurt comercial y den su opinión	Encontrar las diferentes características organolépticas del yogurt a probar	En la parte 2 del cuestionario se describen por medio de una escala Hedónica de 5 caritas las características organolépticas. Retroalimentación por parte de la población de estudio.	30 min	Espacio, sillas, mesas, plumas y cuestionario	

Datos de contacto:
Dirección: Tel: 5566147323
Correo electrónico: esteban.ramirez.perez@estudiante.uacm.edu.mx