


# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y  
ALIMENTOS**

## **TESIS PROFESIONAL**

### **ELABORACIÓN DE YOGURT CON CARACTERÍSTICAS PRE Y PROBIÓTICAS COMO ALIMENTO FUNCIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN  
NUTRIOLOGÍA**

**PRESENTA  
ROSEMBERG DANIEL  
CORTOIZ SOLÍS**

**DIRECTOR  
DR. GILBER VELA GUTIÉRREZ**





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 18 de marzo de 2025

C. Rosemberg Daniel Cortoiz Solís

Pasante del Programa Educativo de: Nutriología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
Elaboración de yogurt con características pre y probióticas como alimento funcional

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

Revisores

Dra. Erika Judith López Zúñiga

Dra. Leónides Elena Flores Guillen

Dr. Gilber Vela Gutiérrez

ATENTAMENTE



COORDINACIÓN  
DE TITULACIÓN

Firmas

*(Handwritten signatures of the reviewers and the coordinator)*

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
OBJETIVOS	7
GENERAL	7
ESPECÍFICOS	7
HIPÓTESIS	8
MARCO TEÓRICO	9
CONCEPTOS BÁSICOS	9
<i>LACTOSUERO</i>	9
<i>IMPORTANCIA DEL MANEJO DEL LACTOSUERO Y SUS BENEFICIOS</i>	11
<i>PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO</i>	11
<i>BETA-LACTOGLOBULINA</i>	12
<i>ALFA-LACTOALBUMINA</i>	12
<i>VITAMINAS DEL SUERO DE LECHE</i>	12
<i>PROBIOTICOS</i>	12
<i>QUE TIPO DE ALIMENTOS PROPORCIONAN LOS PROBIÓTICOS</i>	13
<i>TIPOS DE PROBIÓTICOS PARA 'PROTEGER LA MICROBIOTA INTESTINAL</i>	14
<i>ALMIDÓN</i>	15
<i>PROPIEDADES DEL ALMIDÓN</i>	15
<i>PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE MALANGA</i>	17

<i>GENERALIDADES DE LA NARANJA</i>	17
<i>USOS DE LA NARANJA</i>	18
<i>ENCAPSULACIÓN</i>	20
<i>ALIMENTACIÓN</i>	21
<i>ALIMENTACIÓN CORRECTA</i>	21
<i>NUTRIENTES</i>	22
<i>CULTURA ALIMENTARIA</i>	22
<i>SEGURIDAD ALIMENTARIA</i>	23
<i>CALIDAD DE LOS ALIMENTOS</i>	23
<i>ALIMENTOS FUNCIONALES</i>	24
<i>YOGURT</i>	24
<i>ANÁLISIS SENSORIAL</i>	26
<i>QUÉ PARÁMETROS SENSORIALES SE TIENEN EN CUENTA</i>	27
<i>ANÁLISIS PROXIMAL</i>	28
<i>INFECCIONES GASTROINTESTINALES</i>	29
<i>ANTECEDENTES DEL PROBLEMA</i>	30
<i>METODOLOGÍA</i>	38
<i>TIPO DE INVESTIGACIÓN</i>	38
<i>POBLACIÓN</i>	38
<i>MUESTRA</i>	38
<i>MUESTREO</i>	38
<i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</i>	39

<i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</i>	39
<i>CRITERIOS DE ELIMINACIÓN</i>	39
<i>CRITERIOS DE ÉTICA</i>	39
<i>VARIABLE DEPENDIENTE</i>	40
<i>VARIABLE INDEPENDIENTE</i>	40
<i>DISEÑO FACTORIAL</i>	40
<i>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN</i>	40
DESCRIPCIÓN DE METODOS PARA LA INVESTIGACIÓN	41
<i>OBTENCIÓN DEL LACTOSUERO</i>	41
<i>OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE MALANGA</i>	42
<i>MATERIAL BIOLÓGICO</i>	43
<i>ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO</i>	44
<i>ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA</i>	45
<i>SECADO POR ASPERSIÓN</i>	46
<i>EVALUACIÓN SENSORIAL</i>	46
<i>EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRIMETAL</i>	47
<i>EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA</i>	47
<i>ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN O ESTADÍSTICO EMPLEADO</i>	47
PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	48
CONCLUSIÓN	55
PROPUESTAS, RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	57
GLOSARIO	58

REFERENCIAS DOCUMENTALES	62
ANEXOS	72
ANEXO 1	
CONSENTIMIENTO INFORMADO	73
ANEXO 2	
PAPELETA CON ESCALA HEDONICA DE 5 PUNTOS	74
ANEXO 3	
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	75
ANEXO 4	
COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT	76
ANEXO 5	
COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT	77
ANEXO 6	
COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT	78
ANEXO 7	
COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Yogurt en polvo	50
FIGURA 2. Porcentaje de aceptabilidad total de la evaluación sensorial y organoléptica del yogurt en polvo.	51
FIGURA 3. Resultados de estudio microbiológico del yogurt en polvo	53

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Clasificación taxonómica de la naranja	18
TABLA 2. Composición nutrimental de la naranja por 100 G	19
TABLA 3. Operacionalidad de las variables	40
TABLA 4. Secuencia de pasos de obtención de suero de leche	42
TABLA 5. Secuencia de pasos de pasos del proceso de obtención de almidón de malanga	43
TABLA 6. Evaluación de pH y % de acidez del lactosuero y el yogurt	44
TABLA 7. Formulaciones del yogurt	46
TABLA 8. Eficiencia del secado por aspersión	49
TABLA 9. Porcentaje de estudios bromatológicos del yogurt en polvo	52

## INTRODUCCIÓN

El yogurt es un alimento funcional, un derivado lácteo obtenido por fermentación de bacterias ácido lácticas de la leche (Parra, 2012), siendo este alto en azúcares y muchas veces de bajo valor nutrimental; el desarrollo de un alimento funcional propuesto en esta investigación, está diseñado con dos probióticos, el *Lactobacilos casei shirota* y *Bifidobacterium lactis*, está enfocado a restaurar la microbiota intestinal dañada, fue de sabor cítrico, ya que se le adiciono jugo de naranja encapsulado con almidón de malanga para potenciar sus nutrientes y aporte de vitamina c, lo que permitio reforzar el sistema inmunológico, se obtuvo una bebida con un mejor sabor que los convencionales, el yogurt desarrollado aporta varios beneficios a la salud debido a que contiene antioxidantes, hierro, vitamina c, calcio y fósforo; además de aportar probióticos que mejoran la salud digestiva y será apto para todo tipo público, debido a su bajo contenido de azúcares; además, más allá de la salud digestiva, ejerce un papel en la reducción de los factores de riesgo más frecuentes que provocan la aparición de ciertas enfermedades. Entre los alimentos funcionales más importantes, por sus beneficios a la salud comprobados científicamente, se encuentra el yogurt.

Los antioxidantes tienen como función principal, prevenir la formación de radicales libres e interceptar los que ya se han generado. Tienen un arreglo enzimático y nutrientes esenciales como vitaminas, pigmentos, aminoácidos. Existen antioxidantes naturales contenidos en los alimentos y también sintéticos, elaborados por la industria y adicionados a los alimentos (Morrissey y O'Brien, 1998). Los antioxidantes naturales pueden ser hidrosolubles y liposolubles, funcionan como compuestos reductores, inhiben o impiden la

formación de oxígenos libres, interrumpen la cadena de formación de radicales libres, e inactivan los metales pro-oxidativos (Dugan, 1979).

La presente investigación tuvo como objetivo principal elaborar un yogurt funcional con bajo aporte calórico y excelentes características organolépticas, hecha a base de lactosuero, almidón de malanga y concentrado de naranja, con la finalidad de que puede ser consumido por personas con diabetes mellitus e infecciones gastrointestinales o bien por quienes no desean consumir productos con alto contenido de azúcar y sea rico en probióticos.

El yogurt se evaluó sensorialmente para determinar el nivel de aceptación de cada una de las diferentes concentraciones de fruta utilizada. Se evaluó con un grupo de 30 personas (jueces no entrenados). La elaboración de este producto, empezó con la extracción de lactosuero como aprovechamiento de recursos agroalimentarios, para después suministrar con almidón de la malanga previamente extraído a través del método seco, posteriormente, agregar jugo de naranja junto con los probióticos, y finalmente mediante secado por aspersion para la obtención de un yogurt funcional en polvo para preservar su tiempo de vida de anaquel y asegurar la inocuidad del alimento, logrando obtener un producto con un tiempo de vida más prolongado, manteniendo sus características nutricionales, sensoriales y nutracéuticas para cumplir sus funciones rectoras de la microbiota intestinal.

## JUSTIFICACIÓN

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2022, en México 1 de cada 10 niñas y niños presentó enfermedades diarreicas agudas en los últimos 15 días. La prevalencia fue mayor en quienes tenían un año (12 meses a 23 meses con 29 días) de edad. No se identificaron diferencias por nivel de urbanidad. A 2 de cada 5 niñas y niños se les ofrece menos cantidad de alimentos durante el episodio de enfermedades diarreicas agudas. En Campeche, 1 de cada 4 niñas y niños presentó enfermedades diarreicas agudas en los últimos 15 días. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2023, reporta que la prevalencia de DT2 en México los adultos mayores de 20 años de edad, tienen una prevalencia total de DT2 de 18.4%, correspondiendo 12.4% a diabetes diagnosticada y 6.0% a no diagnosticada, de las personas con DT2, debido a una mala ingesta de alimentos y estilos de vida poco adecuados donde está presente el sedentarismo. La empresa Statista Research Department reporta que las infecciones intestinales fueron el tercer tipo de enfermedad más común en México en 2022, en ese año, se habrían estimado un total de 3,2 millones de casos en el país. La mayoría de dichos casos se presentaron adultos de entre 25 y 44 años de edad, con alrededor de 752.770 casos, y el grupo con la menor cantidad de casos, por su parte, fue aquel de la población de menor de un año con alrededor de 116.60 casos.

Los alimentos funcionales tienen altos aportes nutricionales que consumidos rutinariamente y en porciones adecuadas aportan vitaminas, minerales y proteínas que en conjunto ayudan a fortalecer el sistema inmunitario, mejorando el funcionamiento del sistema digestivo y nervioso, que permiten el correcto desarrollo del organismo, además ayudan en la prevención de enfermedades mejorando la salud de la microbiota intestinal.

Por lo que, se desarrolló un alimento funcional que constituye todas las características nutrimentales necesarias para evitar los problemas por infecciones gastrointestinales, siendo sus factores favorables el uso de un yogur como alimento funcional rico en probióticos, siendo estos *Lactobacilos casei shirota* y *Bifidobacterium lactis*, los beneficios una vez consumido, con la presencia de prebióticos en el yogurt estando en un estado de encapsulación, logrando que se mejore la microbiota dañada, consecuentemente habrá una mejor absorción de vitaminas y nutrientes, haciendo que el objetivo general de esta investigación es estar reforzando el sistema inmune y la microbiota intestinal mediante un alimento funcional en forma de yogurt.

El motivo que impulsa esta investigación, son los beneficios que brindan los alimentos funcionales y especializados para el tratamiento de las infecciones gastrointestinales, el yogurt fue diseñado y creado para restablecer la microbiota dañada por las infecciones gastrointestinales frecuentes, ya que el alimento funcional, será rico en minerales y proteína, sumado a los probióticos *Bifidobacterium lactis* y *Lactobacillus casei Shirota*. A su vez que esta investigación aporta al campo profesional métodos más complejos de elaboración de alimentos específicos dirigidos a grupos vulnerables, que están asociados mayormente con sistemas inmunes bajos y microbiotas alteradas, mediante la idea de innovar en nuevos productos alimenticios para mejorar y controlar las condiciones y síntomas de salud de las enfermedades, ofreciendo un producto que sea de fácil acceso y de bajo costo.

El uso de *Lactobacillus casei shirota* y *Bifidobacterium lactis* como principales probióticos añadidos en el yogurt, dará mejor efectividad, ya que ambos tienen

características importantes para la salud. Los *Lactobacillus casei*, son un tipo de bacteria probiótica muy eficaz para equilibrar la microbiota intestinal, prevenir los trastornos intestinales, regular el sistema inmune, específicamente de la respuesta inmune celular y además posee una potente acción antidiarreica. Por otro lado, *Bifidobacterium lactis*, es un tipo de probiótico, que habita en los intestinos, produce ácido láctico y acético. Las bacterias probióticas, como *B. lactis* pueden ayudar a descomponer los alimentos, absorber los nutrientes y combatir los organismos patógenos que pueden causar las enfermedades infecciosas gastrointestinales por ello se desarrolló un producto funcional con estos dos probióticos para tratar y mejorar las infecciones gastrointestinales, demostrando la utilidad de los alimentos funcionales para reforzar la salud gastrointestinal.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dentro de los alimentos lácteos funcionales como el yogurt, que contienen elementos tanto prebióticos como probióticos, destacan especialmente por su capacidad para mejorar la microbiota intestinal, un factor clave para la salud en general y la prevención de diversas enfermedades.

No obstante, muchos de los yogures comerciales disponibles no aprovechan al máximo su potencial funcional, ya que a menudo no contienen las propiedades pre y probióticas adecuadas que permitan tener un impacto significativo en la microbiota intestinal, por otro lado, el lactosuero, sigue siendo un ingrediente poco aprovechado en la industria alimentaria, a pesar de su alto contenido de proteínas y otros nutrientes beneficiosos.

A pesar del creciente interés en la elaboración de productos lácteos funcionales, sigue siendo un área poco investigada, este estudio busca aportar información útil e importante sobre la formulación de un yogurt utilizando ingredientes alternativos, con el potencial de mejorar la salud digestiva de los consumidores, además de fomentar el aprovechamiento de productos como el lactosuero que, actualmente, se encuentran subutilizados.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Diseñar un yogurt funcional con características pre y probióticas, elaborado con lactosuero y almidón de malanga, adicionado con jugo de naranja, para mejorar las condiciones de la microbiota intestinal.

### **ESPECÍFICOS**

- Caracterizar un yogurt funcional mediante análisis químico proximal.
- Evaluar sensorialmente la bebida a través de un panel de jueces no entrenados.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos de la bebida a través de las pruebas de pH, acidez y color de la bebida.
- Evaluar la viabilidad de las BAL presentes en la bebida a través de pruebas microbiológicas.

## **HIPÓTESIS**

El yogurt pre y probiótico cumple con las características de un alimento funcional por lo que podría beneficiar la microbiota intestinal de los consumidores.

## MARCO TEÓRICO

### CONCEPTOS BÁSICOS

#### LACTOSUERO

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. La composición y tipo de lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de leche, tipo de queso elaborado y el proceso de tecnología empleado, la lactosa es el principal componente nutritivo, proteína, y lípidos, si en la coagulación de la leche se utiliza enzimas el lactosuero se denomina dulce, y si se reemplaza la enzima por ácidos orgánicos se denomina ácido. Para la industria alimentaria, el lactosuero constituye una fuente económica de proteínas que otorga múltiples propiedades en una amplia gama de alimentos, los productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios. Basados en el valor nutricional del lactosuero, un número de usos comerciales se han obtenido como etanol, ácidos orgánicos, bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, medio de soporte para encapsular sustancias, producción de xantana, enzimas, separación de la lactosa para fines endulzantes en alimentos entre otras aplicaciones (Huertas, 2019).

El lactosuero posee una gran cantidad de los componentes de la leche, sin embargo, una alta proporción del volumen generado se sigue tirando, provocando pérdida de nutrientes y problemas de contaminación, sus principales aplicaciones para el consumo humano son la preparación de queso de suero, bebidas a base de suero y bebidas de suero fermentado, de

acuerdo con el sitio web de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2019).

Las oportunidades en la valorización del lactosuero, a través de la elaboración de diversos productos lácteos, como el requesón (queso de suero), bebidas fermentadas o con frutas, bebidas para deportistas, bebidas alcohólicas, mantequilla de suero, dulces, helados y paletas, reflejan el nicho de oportunidades para hacer la industria quesera artesanal más redituable. El cambio de paradigmas en los productores artesanales, en percibir al lactosuero como una fuente de productos para su recuperación, transformación y reincorporación a sus procesos, acorde a las capacidades tecnológicas de dicha industria, y no como un subproducto, reduciría las pérdidas de componentes de alto valor (proteína, lípidos y azúcares), trayendo consigo efectos benéficos, tanto ambientales como económicos (FAO, 2019).

Dada su composición química, el lactosuero está considerado como un subproducto altamente nutritivo, esta composición depende de la etapa de lactancia, especie, alimentación y raza del animal, así como de la estación del año y principalmente de las técnicas de procesamiento empleadas durante la elaboración del queso del cual proviene, existen dos tipos de suero, el que se origina cuando la fracción de caseína de la leche se separa mediante acción enzimática del resto de las proteínas lácteas, se denomina 'suero dulce'; por otro lado, el 'suero ácido' se obtiene tras la coagulación ácida de las caseínas a un  $\text{pH} < 5$ . Las principales diferencias entre los dos tipos de lacto suero radican en el contenido de minerales, acidez y la composición química de la fracción proteica (Martínez y Figueroa, 2017).

## IMPORTANCIA DEL MANEJO DEL LACTOSUERO Y SUS BENEFICIOS.

Debido a que el lactosuero posee un 55% de los nutrientes mayoritarios originales de la leche, los cuales corresponden al 96% de la lactosa (46 a 52 g/L), 25% de la proteína (6 a 10 g/L) y 8% de la materia grasa (5 g/L), su relevancia del contenido de proteína, lactosa, grasa y minerales (principalmente calcio y fósforo) en el lactosuero, se debe a su valor nutritivo como alimento y como fuente de componentes funcionales y bioactivos, presentando así la calidad nutricional de las proteínas del lactosuero de un valor excepcional, pues presentan un valor biológico (VB) superior al de las proteínas del huevo y 1.4 veces mayor a la proteína de soya, lo que resulta también en una mayor biodisponibilidad y lo convierte en una opción atractiva en comparación con los lácteos convencionales. Además, debido a su alta concentración de vitaminas y nutrientes, la leche es rica en proteínas de alto valor biológico, cumpliendo con los requisitos esenciales de aminoácidos, el lactosuero también contiene péptidos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y anticancerígenas (Mazorra, 2020).

## PROTEÍNAS DEL LACTOSUERO

Las proteínas del lactosuero (PLS) tienen propiedades funcionales y nutricionales únicas, lo cual ha aumentado la demanda no solo del lactosuero; sino también de sus hidrolizados, ya que actualmente los consumidores están interesados en consumir alimentos funcionales, Recientemente se ha argumentado que las proteínas del lactosuero tienen actividad antiinflamatoria, antitumoral, inmunomoduladora, hipotensiva, antidiabética, osteoprotectiva, anticancerígena, antihipertensiva y radioprotectiva, además, se indica que participan en la miogénesis (formación de tejido muscular durante el desarrollo de un embrión) y en la disminución del riesgo de padecer obesidad (Gurrola, 2017).

### BETA-LACTOGLOBULINA

Es una fuente de aminoácidos esenciales para el organismo como los BCAAS (aminoácidos de cadena ramificada de origen natural), encargados de prevenir la degradación muscular y que se obtienen de los alimentos ricos en proteínas. Favorece la construcción de músculo después de los ejercicios de resistencia. Es la fracción más abundante en la proteína de suero de leche, entre el 50 y 55% de su composición total (Agropur, 2024)

### ALFA-LACTOALBUMINA

El segundo ingrediente más abundante en la proteína de suero es la alfa-lactoalbumina, con un porcentaje de 20 a 25%. Entre sus beneficios están aumentar la producción de serotonina, regular el sueño y mejorar el estado de ánimo bajo estrés. Cabe mencionar que esta es la proteína principal en la leche materna (Agropur, 2024).

### VITAMINAS DEL SUERO DE LA LECHE

Gran parte de las vitaminas de la leche, A, B, C, D y E, quedan en el lactosuero. Las proteínas más liposolubles, como la A y la D, son menos abundantes, ya que tienden a depositarse con la grasa en el coágulo, mientras que las más hidrosolubles, la B y la C, son mucho más abundantes en el suero lácteo (Animal, 2023)

### PROBIÓTICOS.

Los probióticos son aquellos microorganismos vivos como las bacterias y levaduras que al momento de consumirlos proporcionan grandes beneficios para la salud de la microbiota intestinal, Se encuentran de manera natural en algunos de los alimentos

fermentados, siendo estos agregados a algunos de los productos alimenticios y disponibles como suplementos dietéticos, además de que contienen muchos beneficiosos para la salud por ello es importante identificar el tipo de probiotico a utilizar para poder restablecer de manera eficiente la microbiota intestinal (NIH, 2022).

#### QUÉ TIPO DE ALIMENTOS PROPORCIONAN LOS PROBIÓTICOS.

Los alimentos que contienen probióticos son aquellos que han sido fermentados y a los cuales se les han agregado cultivos microbianos, como el yogur al que se le han añadido lactobacilos o bifidobacterias a la leche, sin embargo, la efectividad de estos microorganismos en proporcionar beneficios probióticos varía según los tipos y cantidades agregadas (NIH, 2022).

Algunos alimentos fermentados, como el pan de masa fermentada y la mayoría de los encurtidos, son sometidos a procesos que eliminan los microorganismos después de la fermentación, lo que hace que no proporcionen los mismos beneficios que los microorganismos vivos y, por lo tanto, no sean considerados probióticos (NIH, 2022).

Otros alimentos fermentados contienen microorganismos no estudiados, por lo que no se sabe si tienen algún beneficio probiótico. Además, algunos alimentos no fermentados pueden contener microorganismos agregados, como ciertos cereales, jugos, leches, barras nutritivas, batidos y leche en polvo para bebés y niños pequeños (NIH, 2022).

La capacidad de estos alimentos para proporcionar beneficios probióticos depende de los tipos y cantidades de microorganismos presentes (NIH, 2022).

## TIPOS DE PROBIÓTICOS PARA PROTEGER LA MICROBIOTA INTESTINAL.

Los *Lactobacillus casei* son una variedad de bacterias probióticas altamente eficaces para mantener el equilibrio de la microbiota intestinal, prevenir trastornos intestinales y regular el sistema inmunológico, especialmente la respuesta inmune celular. Además, poseen propiedades antidiarreicas significativas. En el ámbito industrial, *Lactobacillus casei* se utiliza como probiótico en humanos, como iniciador de cultivos ácido-productores en la fermentación de productos lácteos y, especialmente, como cultivo para potenciar y acelerar el desarrollo de sabores en ciertos tipos de quesos madurados con bacterias (Velázquez, 2015).

*Bifidobacterium animalis subsp. lactis* es otra cepa de probiótico, que reside en los intestinos y produce ácido láctico y acético, las bacterias "beneficiosas" como *Bifidobacterium. lactis* ayudan en la digestión de los alimentos, la absorción de nutrientes y combaten los microorganismos patógenos, esta subespecie se encuentra naturalmente en el intestino humano y se incorpora en suplementos probióticos, se utiliza *Bifidobacterium lactis* para tratar diversas afecciones como el llanto excesivo en bebés (cólicos), el estreñimiento, el síndrome del intestino irritable (SII) y las infecciones del tracto respiratorio. También se emplea en el tratamiento de caries dentales, fiebre del heno, diarrea y otras condiciones, aunque la evidencia científica para muchos de estos usos es limitada. No existe evidencia sólida que respalde el uso de *Bifidobacterium. lactis* para tratar el COVID-19 (*Bifidobacterium Animalis Subsp. Lactis: MedlinePlus Suplementos*, 2023).

## ALMIDÓN.

En La Universidad Autónoma de México, castillos realizo una investigación en 2022, donde señala que el almidón es un producto natural fundamental en la industria alimentaria debido a su uso ancestral y a su amplia disponibilidad en tubérculos, cereales y leguminosas. A pesar de su denominación común como carbohidrato, el almidón, en su esencia, no lo es en un sentido estricto, ya que está principalmente compuesto por estructuras de glucosa altamente cristalinas, junto con dos macromoléculas poliméricas, la amilosa y la amilopectina, que sí son consideradas carbohidratos. Estas cadenas, al ser solo componentes del almidón, no lo convierten en un polímero o carbohidrato en sí, sino que lo posicionan como una fuente de estos. Algunos tipos de almidón incluso muestran resistencia a la digestión, lo que podría implicar un menor impacto en el aumento de peso. Además de su contenido de carbohidratos, el almidón también contiene grasas, proteínas, moléculas de agua ligadas y libres, lípidos, fosfolípidos, aminoácidos, fibras solubles e insolubles, así como una variedad de minerales como calcio, potasio, fósforo, azufre, aluminio, magnesio, sodio, boro, entre otros, puesto que el almidón es uno de los polisacáridos más importantes para el consumo humano lo encontramos principalmente en vegetales y es una de las principales fuentes de calorías.

## PROPIEDADES DEL ALMIDÓN

Además, bajo el estudio de castillo *et al* en 2022, se encontraron las características más destacables del almidón la cual es su capacidad para regular la absorción de agua, lo que permite que los alimentos se espesen cuando se calientan y se agitan simultáneamente. Sin embargo, no todos los tipos de almidón se comportan de la misma manera ni tienen la misma capacidad de espesamiento, este comportamiento se puede evaluar mediante pruebas

tecnológicas que miden la viscosidad aparente del almidón en relación con la temperatura y la cantidad de agua. Durante este proceso, los gránulos de almidón absorben agua y se expanden, liberando así las cadenas poliméricas y los cristales, lo que conduce a un aumento en la viscosidad.

Después de la agitación, estas moléculas se reorganizan y la viscosidad disminuye a pesar de que el calentamiento continúa. Al enfriarse, la viscosidad vuelve a aumentar debido a la disminución de la energía, lo que da lugar a la formación de natillas. Sin embargo, algunos tipos de almidón no vuelven a espesar cuando se enfrían y en su lugar forman geles.

Los gránulos de almidón más pequeños tienen una mayor área superficial, poros y canales más grandes que mejoran la absorción de agua. La alta hidratación aumenta la capacidad de expansión, viscosidad y gelatinización de los gránulos de almidón. Este conocimiento sobre las propiedades del almidón permite seleccionar el tipo más adecuado para cada aplicación específica. Además, se han llevado a cabo investigaciones para modificar estas propiedades mediante procesos de oxidación, entrecruzamiento, cationización, entre otros (Castillo *et al*, 2022)

Los almidones oxidados, por ejemplo, tienen una baja viscosidad, son altamente estables, claros y pueden formar películas, lo que los hace útiles en diversas industrias como la textil, alimentaria, farmacéutica y papelera. Por otro lado, los almidones catiónicos tienen una menor temperatura de gelatinización, una vida útil más larga y una mayor resistencia a los ciclos de congelación y descongelación. Por último, la nixtamalización es un proceso que modifica el almidón presente en los granos de maíz, generando entrecruzamiento en las cadenas de amilosa y otorgando a la tortilla la capacidad de enrollarse (Castillo *et al*, 2022)

#### PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALMIDÓN DE MALANGA.

El almidón obtenido de la malanga es una materia prima versátil que puede aprovecharse en la industria alimentaria como un espesante, ya que su aprovechamiento biológico y nutricional resultaría en la innovación de utilización de recursos, para la obtención del almidón se manejaron cormos frescos de malanga los cuales se lavaron, se pelaron, y posteriormente se molieron en un procesador de alimentos (Moulinex), en un tiempo de 2 minutos, para poder reducir el tamaño de la partícula, posteriormente el extracto obtenido del almidón paso por un proceso de filtración en coladores de tela plástica (malla 80), para así eliminar la fibra y otras partículas restantes, en el filtrado se dejó sedimentar durante 4 horas a temperatura de 4 grados centígrados, transcurrido ese tiempo, la mayor parte del líquido, sobrenadante se decantó, para luego a ello el concentrado de almidón se lavara 3 veces con agua destilada, ya que una vez concluido el lavado, se realizó el proceso de secado en un horno marca MMM Group modelo VENTICELL de circulación forzada garantizando así una distribución homogénea de la temperatura en todos los procesos de secado, a una temperatura de 60 grados por un periodo de 6 horas, una vez ya obtenida la materia seca se fue tamizando para eliminar impurezas, para finalmente almacenarla en bolsas de vacío (López, 2022).

#### GENERALIDADES DE LA NARANJA.

En base a Sant Joan de Déu hospital de Barcelona, (2023) nos indica que la naranja es la fruta cítrica del naranjo (*Citrus aurantium*), con dos subespecies principales: el naranjo dulce (*subespecie Sinensis*) y agrio (*subespecie Amara*). Se la denomina cítrica por su contenido en ácido cítrico, que le confiere el sabor amargo, el naranjo es un árbol de una

altura comprendida entre 3 y 10 metros, de tallo ligeramente espinoso, hoja perenne y flor blanca, muy aromática, la flor de azahar.

#### USOS DE LA NARANJA.

En cuanto a las naranjas dulces se utilizan en alimentación en general, y las agrias generalmente sólo en repostería (corteza de naranja).

La flor de azahar o flor del naranjo, cuyo nombre proviene del árabe "al-azahar" que significa flor blanca, se recolecta en mayo, se seca y se guarda en tarros. Con ellas se prepara el "agua de azahar", de propiedades sedantes e hipnóticas, además de la flor de azahar del naranjo amargo se extrae el aceite esencial de azahar o nerolí, usado en perfumería (Sant Joan de Déu hospital de Barcelona, 2023).

TABLA 1.

#### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA NARANJA.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Orden	Sapindales
Género	Citrus
Especie	Citrus sinensis
Nombre científico	Citrus sinensis

Fuente: The Plant List (TLP), 2022

TABLA 2. COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE LA NARANJA POR 100 G.

Composición por 100 gramos de porción comestible.	
Componente	Unidades
Agua	86.34 g
Calorías	49 Kcal
Grasa	0.30 g
Proteína	1.04 g
Hidratos de carbono	11.89 g
Fibra	2.5 g
Potasio	179 mg
Fósforo	17 mg
Hierro	0.09 mg
Magnesio	10 mg
Calcio	40 mg
Cobre	0.037 mg
Zinc	0.06 mg
Vitamina c	48.5 mg
Vitamina A	230 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0.087 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.040 mg
Vitamina B3 (Niacina)	0.27 mg
Vitamina B6 (piridoxina)	0.063 mg
Ácido fólico	39 mcg
Yodo	2.10 mg
Azúcar	8.90 g
Manganeso	0.025 mg

FUENTE: BOTANICAL ON LINE 2024.

## ENCAPSULACIÓN.

Las técnicas de encapsulación representan una innovación en la cual se envuelve de manera micro y nanométrica sustancias bioactivas, con el propósito de preservar su contenido, liberar nutrientes de manera controlada, mejorar las características sensoriales y funcionales de los productos, así como ocultar sabores desagradables y realzar notas distintivas, entre otras funciones, estas técnicas se dividen en tres categorías principales: mecánicas, fisicoquímicas y químicas, cada una con una variedad de métodos como el secado por aspersion, la emulsión-evaporación y la coacervación. Además, se exploran técnicas de nanoencapsulación, como las nanoemulsiones y las nanoliposomas, ampliamente utilizadas en la industria alimentaria, la estructura de un encapsulado consta de una pared y un núcleo, con la pared que debe cumplir ciertos criterios como buenas propiedades reológicas y bajo costo para garantizar una protección efectiva del contenido, por eso estos métodos encuentran las aplicaciones en diversos campos, desde la industria alimentaria hasta la farmacéutica y cosmética, permitiendo la encapsulación de una amplia gama de materiales como vitaminas, antioxidantes, sabores y microorganismos, en diferentes escalas según las necesidades específicas de cada aplicación (Albarrán, 2023).

Esta técnica de encapsulación se utiliza para salvaguardar los aditivos utilizados en la industria alimentaria, con diversos objetivos como conservación, fortificación y liberación controlada de nutrientes a lo largo del tiempo, a su vez los aditivos comúnmente encapsulados incluyen ácidos, colorantes, enzimas, sabores, grasas, vitaminas, minerales, entre otros elementos (Sandoval *et al.*, 2011).

## ALIMENTACIÓN.

Conforme a la investigación de la Norma Oficial Mexicana 043 (NOM-043-SSA2-2012) se define a la alimentación el conjunto de procesos biológicos, psicológicos y sociológicos relacionados con la ingestión de alimentos mediante el cual el organismo obtiene del medio los nutrimentos que necesita, así como las satisfacciones intelectuales, emocionales, estéticas y socioculturales que son indispensables para la vida humana plena.

Basado en la investigación el instituto mexicano del seguro social (IMSS 16 de julio 2015) menciona que la alimentación es la elección, preparación y consumo de alimentos, lo cual tiene mucha relación con el entorno, las tradiciones, la economía y el lugar en donde se vive, cumpliendo con necesidades nutricionales que necesita el cuerpo, para mantener una buena salud.

## ALIMENTACIÓN CORRECTA.

La Norma Oficial Mexicana 043 (NOM 043- SSA2-2012) define como alimentación correcta a la dieta que, de acuerdo con los conocimientos reconocidos en la materia, cumple con las necesidades específicas de las diferentes etapas de la vida, promueve en los niños y las niñas el crecimiento y el desarrollo adecuados y en los adultos permite conservar o alcanzar el peso esperado para la talla y previene el desarrollo de enfermedades, así como señala los criterios que debe mostrar las adecuadas características de la alimentación correcta como:

**Completa:** Que contenga todos los nutrimentos. Se recomienda incluir en cada comida alimentos de los tres grupos.

**Equilibrada:** Que los nutrimentos guarden las proporciones apropiadas entre sí.

**Inocua:** Que su consumo habitual no implique riesgos para la salud porque está exenta de microorganismos patógenos, toxinas y contaminantes y se consume con moderación.

**Suficiente:** Que cubra las necesidades de todos los nutrientes, de tal manera que el sujeto adulto tenga una buena nutrición y un peso saludable y en el caso de los niños, que crezcan y se desarrollen de manera correcta.

**Variada:** Que incluya diferentes alimentos de cada grupo en las comidas.

**Adecuada:** Que esté de acorde con los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características (Norma Oficial Mexicana NOM-043, 2012).

#### NUTRIENTES.

Los nutrientes son elementos o compuestos químicos que se encuentran en los alimentos. Estos participan de forma activa en las reacciones metabólicas necesarias para que funcione el organismo (CuídatePlus, 2021).

También el manual de nutrición y dietética de la Universidad Complutense de Madrid menciona que los nutrientes son toda sustancia, de estructura química conocida, esencial para el mantenimiento de la salud que, sin embargo, a diferencia de otras, no puede formarse o sintetizarse dentro de nuestro organismo (UCM, 2018).

#### CULTURA ALIMENTARIA.

La cultura alimentaria abarca los hábitos (incluyendo el disfrute y la indulgencia), las prácticas tradicionales (vinculadas a la religión), las normas sociales (que reflejan el

estatus y la interacción social) y los significados simbólicos asociados con los alimentos, influenciados por el ciclo de producción local. Para comprenderla, se utiliza un análisis situacional que identifica problemas específicos y sugiere posibles soluciones, lo que es fundamental para la planificación estratégica y programas alimentarios (Delgado & Velázquez, 2019).

De acuerdo a la universidad autónoma de México conciben que la cultura alimentaria como “los usos, tradiciones, costumbres y elaboraciones simbólicas de los alimentos”, son los cuales además tienen una relación directa con la consecución, transformación, consumo, manejo y distribución de los alimentos y sus ingredientes en un contexto en particular. En este sentido, la universidad autónoma de México menciona que la alimentación es una forma de identificación cultural, puesto que expresa la pertenencia a un grupo social; comúnmente, las personas la perciben como una forma de identificarse con otros (UNAM, 2019).

#### SEGURIDAD ALIMENTARIA.

La seguridad alimentaria se define como el estado en el cual todas las personas tienen la capacidad tanto física como económica para obtener alimentos adecuados en cantidad y calidad, que sean seguros y nutritivos, con el fin de mantener una vida saludable (Salazar *et al.*, 2019).

#### CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Dentro de la alimentación sana esta la parte de calidad de los alimentos que es cuando nos referimos a la calidad nutrimental, química y organoléptica que presentan, a su vez nos estamos refiriendo al conjunto de atributos que son apreciados o considerados importantes por parte del consumidor, es decir, por nosotros mismos. Estos atributos abarcan tanto las

características sensoriales (como sabor, aroma, color, textura, forma y aspecto visual) como los aspectos relacionados con la higiene y el valor nutricional (PEPSAM – UNNOBA, 2020).

#### ALIMENTOS FUNCIONALES.

De acuerdo al FESNAD del 2020 en su guía que definen a los alimentos funcionales como alimentos que se caracterizan por su capacidad de influir positivamente en una o varias funciones del cuerpo, lo que contribuye a mejorar la salud y el bienestar, además de tener un papel preventivo al reducir los factores de riesgo asociados con enfermedades, dentro de esta categoría, los alimentos enriquecidos son especialmente relevantes.

Por el contrario, según la FAO del 2022 menciona que los alimentos funcionales contienen un nivel significativo de componentes activos biológicamente que proveen beneficios deseables para la salud más allá de la nutrición básica. Estos tienen una demanda especial en situaciones donde muchas personas alrededor del mundo están sufriendo el síndrome del Post-COVID-19, a su vez los alimentos funcionales, conocidos también como nutraceuticos, alimentos saludables o alimentos para el bienestar, son productos alimenticios convencionales que se enriquecen con nutrientes adicionales para proporcionar beneficios extras para la salud, además de su contenido nutricional básico.

#### YOGURT.

Un alimento imprescindible en la alimentación sana es el yogur puesto que se define como un producto lácteo obtenido a partir de la coagulación de la leche mediante la fermentación láctica inducida por las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, para calificar como yogur, estos microorganismos fermentadores deben estar

vivos y presentes en el producto final en una concentración mínima de  $1 \times 10^7$  unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro, considerado como un componente clave de la dieta mediterránea, el yogur ha sido objeto de numerosos estudios debido a sus potenciales beneficios para la salud. Se destaca por su alto contenido nutricional, siendo una valiosa fuente de minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad, que contribuyen significativamente a satisfacer los requerimientos de diversos micronutrientes (Nancy *et al.*, 2017).

La evidencia indica que el consumo regular de yogur se relaciona con patrones alimentarios saludables, ya que los estudios muestran que los individuos que lo consumen tienden a tener una dieta más rica en verduras, frutas, frutos secos, grasas no hidrogenadas, legumbres y pescado. Además, los consumidores de yogur suelen presentar un perfil metabólico más favorable en comparación con aquellos que no lo consumen, lo que sugiere que el consumo de yogur puede servir como un indicador de la calidad general de la dieta (Nancy *et al.*, 2017).

En cuanto a las características organolépticas que deben estar presentes en la elaboración de yogurt están:

Las características de Textura y Consistencia ya que el yogur exhibe una textura más espesa y consistente en comparación con la leche, ofreciendo una experiencia sensorial más densa y satisfactoria al paladar, además de su fácil digestión en el tracto digestivo.

Tiende a tener una mayor durabilidad ya que el yogur puede conservarse por períodos más prolongados que la leche sin experimentar deterioro en sus propiedades, gracias a la acción de las bacterias lácticas durante el proceso de fermentación.

Gracias a su sabor ácido hace que el yogur presente un sabor más ácido que la leche, atribuido a la fermentación láctica que caracteriza este producto lácteo.

Finalmente, por su facilidad digestiva, ya que el yogur es generalmente más fácil de digerir que la leche, y se cree que las bacterias probióticas presentes en él pueden contribuir a una mejor digestión (Negrete y Rivera, 2021).

#### ANÁLISIS SENSORIAL.

El análisis sensorial implica la evaluación de las características perceptibles de un producto utilizando los sentidos humanos, en otras palabras, se centra en examinar la apariencia, el olor, el aroma, la textura y el sabor de un alimento o materia prima, este tipo de evaluación utiliza diversas técnicas para medir con precisión las respuestas humanas a los alimentos, minimizando la influencia que la marca u otras informaciones pueden tener en el juicio del consumidor, su objetivo es aislar las propiedades sensoriales de los alimentos o productos en sí mismos, proporcionando valiosa información para su desarrollo o mejora, así como para la comunidad científica de alimentos y los ejecutivos de empresas (Ahued, 2023).

## QUÉ PARÁMETROS SENSORIALES SE TIENEN EN CUENTA

### Olfato

Se tienen en cuenta los olores característicos del alimento, que pueden estar compuestos por varias notas aromáticas. También se valora la fuerza o debilidad del aroma percibido y la duración de ese olor una vez que está expuesto al aire (Vicente, 2024).

El análisis también parte de que la capacidad olfativa se ve influida por factores como el sexo, la edad y el entorno, por lo que la experiencia olfativa no será igual para todos los consumidores (Vicente, 2024).

### Vista

En la mayoría de los casos, el producto de alimentación es percibido en primer lugar por su apariencia física. A través de la vista se percibe el color, la apariencia y el brillo del producto. Todo esto contribuye a que el consumidor se genere una idea sobre su calidad y frescura (Vicente, 2024).

### Tacto

En la elección de un alimento u otro pueden influir directamente su textura y consistencia. También la sensación física que produce una vez en la boca; por ejemplo, si está fresco o causa picor (Vicente, 2024).

### Gusto

Influye el sabor (si es dulce, salado, ácido, amargo o *umami*), pero también su intensidad, la armonía entre los diferentes sabores percibidos y la persistencia una vez consumido el alimento (Vicente, 2024).

## Oído

Los parámetros auditivos también se tienen en cuenta en el análisis sensorial porque los ruidos producidos al masticar o manipular el alimento también influyen en su percepción de frescura y calidad (Vicente, 2024).

Históricamente, el análisis sensorial se consideraba un enfoque periférico para evaluar la calidad de los alimentos. Sin embargo, su evolución ha llevado a que en la actualidad se reconozca su importancia en la industria alimentaria como una herramienta fundamental para garantizar la aceptación del producto por parte del consumidor (Ahued, 2023).

## ANÁLISIS PROXIMAL.

Para determinar de manera correcta el contenido de macro y micronutrientes en un alimento se requiere el análisis proximal que involucra a la evaluación de los contenidos de humedad, lípidos, fibra, cenizas, carbohidratos solubles y proteínas en los alimentos. Es crucial que la selección adecuada de la muestra, el tratamiento y el método analítico sean llevados a cabo con precisión al realizar el análisis químico de las muestras alimentarias. Los resultados deben ser interpretados con rigor estadístico y comparados con las normativas vigentes para asegurar su validez y utilidad para el consumidor (Barquero, 2023).

De acuerdo al centro de investigación Hidrolab México (2021) el análisis proximal de alimentos es un enfoque dentro de la bromatología, que se centra en determinar los contenidos de macronutrientes en los alimentos. Mediante la aplicación de una variedad de métodos y técnicas, se calculan los niveles de grasa, proteínas, carbohidratos, humedad, cenizas, entre otros componentes.

Es esencial que las muestras sean recolectadas, tratadas y analizadas con precisión para garantizar la exactitud de los resultados y evitar posibles alteraciones en los indicadores. Habitualmente, estos valores se utilizan para generar la información nutricional que aparece en las etiquetas de los productos, pero también desempeñan un papel fundamental en el control de calidad dentro de las empresas alimentarias (Hidrolab, 2021)

Además, el análisis proximal desempeña diversas funciones clave en la industria alimentaria, incluyendo:

- Proporcionar información sobre el valor nutricional de un producto, lo que facilita la elaboración de dietas personalizadas según las necesidades nutricionales individuales.
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales establecidos para los alimentos.
- Evaluar la calidad de un producto para verificar si cumple con los estándares establecidos.
- Ayudar a las empresas a analizar las características del proceso de producción de los alimentos.

#### INFECCIONES GASTROINTESTINALES.

Las infecciones gastrointestinales en niños menores de 5 años son un grave problema de salud pública en América Latina. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2022 se estima que en América Latina y el Caribe, alrededor del 30% de las muertes de niños menores de 5 años se deben a enfermedades infecciosas, incluidas infecciones gastrointestinales (OMS, 2022).

Las infecciones gastrointestinales representan un desafío de salud pública en todo México, especialmente en las poblaciones vulnerables como los niños pequeños, ya que estas infecciones podrían llevar a llegar a complicaciones más graves, como deshidratación y retraso en el crecimiento, afectando la calidad de vida de los niños y generando una carga económica en el sistema de salud, con base a esto las infecciones gastrointestinales se refieren a las afecciones que afectan el sistema digestivo, comúnmente provocadas por bacterias, parásitos, virus y ciertos alimentos como lácteos y grasas, así como algunos medicamentos. Entre los síntomas se incluyen la diarrea y, como consecuencia, la deshidratación (Rodríguez *et al.*, 2023.)

## **ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

### **FORMULACION DE UNA BEBIDA PROBIOTICA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO**

En una investigación para formulación de una bebida probiótica fermentada a base de lactosuero (Molero *et al.*, 2018) En el cual él se estaba realizándose lograr desarrollar una bebida probiótica fermentada a base de lactosuero con el propósito de aprovechamiento de recursos de alimentos, en facultad de ingeniería en alimentos en la universidad de zulia Venezuela, los cuales habían notado que según las estadísticas indicaban que una importante porción del lactosuero era desechado como efluente, ocasionando un serio problema ambiental debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, resultando en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas, y cuando se desecha en el agua reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto, con el objetivo de disminuir la

contaminación ambiental se realizaron esfuerzos y está investigación para promover la utilización de este subproducto, debido a su aceptación, bajos costos de producción, grado de calidad alimenticia, y el agradable sabor, desarrollando así la bebida fermentada a base de lactosuero inoculadas con bacterias ácido lácticas que le otorgarán carácter probiótico, manejando para su carácter de calidad normas como la Codex 243-2003 para leches fermentadas, dando como resultados una estandarización de un proceso de formulación de las bebidas fermentadas en el cual se evidenció que solo el cultivo iniciador tuvo efecto sobre el recuento final de microorganismos, mientras que el estabilizante y la interacción cultivo-estabilizante no afecta dicha característica, las pruebas ensayadas en la elaboración del producto mostraron un recuento superior a 10 mil millones UFC/mL de microorganismos probióticos, observando con un mayor valor en la bebida preparada con el tratamiento de cultivo mixto de lactobacilos acidophilus y el cultivo comercial para el yogurt a través de los criterios de la norma 243-2003.

**YOGURT NATURAL A PARTIR DE LECHE CON SUERO LÁCTEO A ESCALA DE LABORATORIO, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, SEDE REGIONAL DEL NORTE, ESTELÍ NICARAGUA.**

En este cambio en esta investigación fue diseñada para elaborar un Yogurt natural a partir de leche con suero lácteo a escala de laboratorio, en la Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional del Norte, en Estelí Nicaragua por la ingeniera en alimentos Mabel Vanessa Videz Zelaya en el 19 de diciembre de 2019, la cual en su investigación tuvo como finalidad la elaboración de una bebida fermentada (yogurt) resultante de una mezcla entre suero lácteo y leche entera, utilizando tres formulaciones con diferentes proporciones de

suero y leche entera 30/70, 50/50 y 70/30, respectivamente. Cumpliendo con las propiedades organolépticas óptimas, buscando la reducción en los costos de producción y a la vez la reutilización del suero lácteo por ser un agente contaminante del ambiente. Para iniciar la elaboración del yogurt, se caracterizó la materia prima utilizando leche fresca entera de vaca y suero fresco del procesamiento de queso, ambas sustancias (leche y suero) se sometieron a análisis físico químico (temperatura, densidad y acidez titulable). Se prepararon los tres tipos de formulaciones de yogurt y se determinó por análisis sensorial que la fórmula que contenía 70% leche y 30% suero, presentó mejores características organolépticas.

**APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL LACTOSUERO EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA TIPO YOGUR CON CRISTALES DE ALOE VERA L. (ASPHODELACEAE) Y GRANADILLA (PASSIFLORACEAE).**

En esta elaboración de bebida fermentada tipo yogurt base de lactosuero y cristales de aloe vera se buscaba el desarrollo del aprovechamiento del lactosuero como materia prima, desarrollado en Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias, Colombia por los investigadores Katherine Gutiérrez Álzate, Luis Alfonso Beltrán Cotta , Clemente Granados Conde (28 de mayo de 2021), mostrando unos resultados en aceptabilidad sensorial y químico aproximado en el yogurt ya que pues en la actualidad, la industria alimentaria está enfocada en la búsqueda de nuevas ideas y en la utilización más eficiente de los recursos naturales disponibles, con este objetivo en mente, este estudio se centró en aprovechar el lactosuero para crear una bebida láctea fermentada tipo yogurt enriquecida con cristales de aloe vera y pulpa de granadilla. Se extrajeron los cristales de aloe vera y la pulpa de granadilla, y se añadieron a cuatro formulaciones diferentes. Se llevaron a cabo análisis físico-químicos, bromatológicos, microbiológicos y pruebas sensoriales (evaluación

hedónica). Las formulaciones con mayor contenido de aloe vera (F4) y granadilla (F2) mostraron los mejores resultados en términos de propiedades bromatológicas, microbiológicas y sensoriales. Se concluyó que tanto los cristales de aloe vera como la pulpa de granadilla pueden ser de gran valor en la industria, ya que su incorporación mejoró las características físico-químicas, bromatológicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida láctea fermentada tipo yogur.

### **ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO YOGURTH A BASE DE LACTOSUERO DULCE FERMENTADA CON *Streptococcus Salivarius ssp Thermophilus* y *Lactobacillus Casei ssp Casei***

En esta investigación se evaluó y desarrollo un yogur dulce con lactosuero de materia prima con probióticos, la cual se desarrolló en universidad Cartagena por Mateo León Marulanda en noviembre del 2022 con el fin de desarrollar una bebida fermentada tipo yogur a partir de lactosuero, fermentada con *Streptococcus Salivarius ssp Thermophilus* y *Lactobacillus Casei ssp Casei*, se llevó a cabo una evaluación fisicoquímica del lactosuero dulce para determinar su idoneidad nutricional para el proceso de fermentación. Basándose en estos resultados, se prepararon tres lotes con diferentes concentraciones de sólidos solubles: 13, 17 y 21%.

Las muestras fueron sometidas a análisis microbiológicos para verificar la viabilidad de las cepas utilizadas y para garantizar la ausencia de microorganismos patógenos que pudieran afectar la calidad del producto final y representar un riesgo para la salud del consumidor. Además, se realizaron pruebas fisicoquímicas en el producto final para evaluar la eficacia de los microorganismos durante el proceso de fermentación y para comparar los nutrientes presentes en el producto final con los del lactosuero inicial.

Finalmente, se llevó a cabo una evaluación sensorial de las muestras, revelando que no hubo una preferencia generalizada por ninguna de las concentraciones en cuanto a aroma, dulzura, acidez, textura y similitud con el yogur comercial. Sin embargo, los comentarios de los panelistas indicaron una ligera preferencia por la concentración 2 (17% de sólidos solubles).

### **OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR A PARTIR DE LACTOSUERO ACIDO Y LECHE.**

En este estudio, se elaboró una bebida fermentada similar al kéfir utilizando lactosuero como materia prima, siendo desarrollada por Karin Flores Huaracha en 2019. El objetivo principal de la investigación fue agregar valor al subproducto de lactosuero ácido generado en la producción de queso andino. Se emplearon procedimientos adecuados para obtener una bebida fermentada tipo kéfir, y otro objetivo fue obtenerla a partir de lactosuero ácido y leche. Se llevaron a cabo pruebas preliminares identificando variables como el lactosuero ácido (L), los gránulos de kéfir (G) y la temperatura de fermentación (T). Se utilizó un diseño factorial  $2^3$  con 3 factores de entrada, obteniendo 8 muestras diferentes. Se determinaron las características fisicoquímicas de la materia prima y de las muestras, y se analizaron los datos utilizando ANOVA con interacción. Se realizó una evaluación sensorial utilizando un diseño de bloques randomizados con una escala hedónica de 7 puntos y 12 jueces semi-entrenados, concluyendo que la muestra M7, elaborada con 25% de L, 5% de G y a 40°C de T, fue la más aceptada en términos de apariencia, sabor y olor. Esta muestra presentó una proteína de 4.54, densidad de 1.0638 g/ml, pH de 4.6, acidez de 0.74% de ácido láctico y sólidos solubles de 7%. Se concluyó que aumentar los niveles de las variables de estudio influyó en el pH, acidez y aceptación de la bebida fermentada.

## **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE UN PROCESO EN PARALELO DE FERMENTACIÓN Y TRASGALACTOSILACIÓN DE LACTOSUERO EN UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SIMBIÓTICA**

En esta investigación de tesis se desarrolló una bebida fermentada con la utilización de lactosuero, desarrollado en Universidad de La Salle, Bogotá por la ingeniera en alimentos Juana Valentina Garzón Chico en el 2022, cuyo propósito de este estudio de grado es formular y desarrollar una bebida láctea fermentada simbiótica, donde se analice en paralelo el proceso de fermentación comparando el cultivo de *L. rhamnosus* con un cultivo mixto comercial, junto con el proceso de transgalactosilación de lactosuero. Igual se evaluaron las características físicas, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la bebida hasta 30 días de almacenamiento. Se encontró que la bebida láctea fermentada con el cultivo mixto comercial mostró una fermentación más rápida, mayores rendimientos y una duplicación más veloz debido a la interacción entre los microorganismos que aceleran el proceso de acidificación y metabolismo celular. El contenido de GOS no experimentó cambios significativos durante el almacenamiento. Respecto a la viscosidad, la adición de jarabe de GOS generó inestabilidad en el gel formado durante la fermentación, con valores de viscosidad de 1,77 mPas/s y 1,4 mPas/s en concentraciones de 4:1 y 3:1 respectivamente. Los porcentajes de acidez, proteína, cenizas y azúcares reductores se encontraron dentro de los límites establecidos por las normativas vigentes. En cuanto al análisis microbiológico, el tratamiento térmico aplicado no fue suficiente para reducir la cantidad de coliformes y levaduras, sin embargo, la bebida láctea fermentada con el cultivo *L. rhamnosus* en una relación 4:1 de BLF y jarabe obtenido de la transgalactosidación fue la más aceptada por los panelistas consumidores, dando como resultado avances en la industria alimentaria que a

través de estas técnicas desarrolladas usadas en alimentos líquidos, semilíquidos y sólidos que permiten el manejo y conocimiento del lactosuero como materia prima para alimentos innovadores.

**APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE LA LECHE EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL CON ZUMO DE PIÑA (*ANANAS COMOSUS L.*) VARIEDAD GOLDEN MD**

En esta investigación la producción de queso en las áreas ganaderas de Ucayali nos mostró que la mayor parte del suero generado se desperdicia o, en ocasiones, se utiliza como alimento para cerdos. Ante esta situación, los autores de esta investigación Caquiamarca Caceres y Wilmer Jacinto 2024 de la universidad nacional de Ucayali, decidieron llevar a cabo una investigación para encontrar una alternativa alimentaria para el consumo humano. Así, desarrollaron diversas formulaciones para una bebida funcional utilizando suero de leche y jugo de piña. Siendo el objetivo aprovechar el suero de leche y el jugo de piña (*Ananas comosus L.*) de la variedad Golden MD2 para crear esta bebida y determinar sus características sensoriales y fisicoquímicas. Los tratamientos propuestos en el estudio fueron: T1= 38% suero de leche + 62% jugo de piña, T2= 40% suero de leche + 60% jugo de piña y T3= 42% suero de leche + 58% jugo de piña. Para evaluar las características sensoriales de la bebida, se aplicó el método no paramétrico de Friedman, analizando el sabor, aroma, color y la apreciación general con 20 panelistas no entrenados. El tratamiento que mostró las mejores características organolépticas fue el T1 (38% suero de leche + 62% jugo de piña). En cuanto a las propiedades fisicoquímicas, los resultados al inicio y a los 45 días fueron: °Brix: 0 días: 14.43; 45 días: 12.13; pH: 0 días: 4.49; 45 días: 4.36; Acidez total: 0 días: 0.22%; 45 días: 0.25%; Proteína: 0 días: 0.60%; 45 días: 0.60%; Vitamina C: 0 días:

11.57 mg y 45 días: 6.13 mg. Así, esta bebida funcional ofrece características sensoriales y nutricionales beneficiosas para el consumidor.

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Funcionales (LIDPF) de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, con dirección en el libramiento norte poniente 1150, colonia Caleras Maciel, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### **Tipo de investigación:**

Esta investigación es de tipo experimental con enfoque cuantitativo; experimental por que se modificarán algunas variables, tales como, la cantidad de materia prima a utilizar y algunas condiciones del proceso; con enfoque cuantitativo porque se determinó el nivel de aceptabilidad del alimento mediante las evaluaciones sensoriales, así como composición nutrimental por medio de análisis químico proximal.

**Población:** El producto estará dirigido a la población en general sin distinción de edad ni sexo.

Para la evaluación sensorial se tomará como población a los estudiantes de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

**Muestra:** Se conforma de 30 alumnos que estudian en la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas adscritos.

**Muestreo:** Será no probabilístico a conveniencia, debido a que se hará por invitación y quienes tengan interés en participar en el estudio, además que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión descritos más adelante, para conformar una muestra de 30 estudiantes (jueces no entrenados).

**Criterios de inclusión, exclusión, eliminación, ética:**

**Inclusión:** Alumnos con la disponibilidad y disposición que estudien en la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, que estén aparentemente sanos, que firmen la hoja de consentimiento informado para participar.

**Exclusión:** Alumnos que sean intolerantes a la lactosa o alérgicos de algún ingrediente agregado en la formulación del yogurt.

**Eliminación:** Alumnos que no hayan llenado adecuadamente el cuestionario de valoración sensorial o que no asistan el día que se realice la evaluación.

**Ética:** Los responsables de la investigación declaran que no existe conflicto alguno para el desarrollo de la investigación. Además, es importante mencionar que los participantes en la evaluación sensorial firmarán la carta de consentimiento informado donde se declara el nombre, objetivo del proyecto de investigación y la confidencialidad de la información obtenida, así como el posible riesgo y alcances de la investigación; se presentará la Carta de aprobación del comité de bioética de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos.

## Variables:

Tabla 3. Operacionalidad de las variables.

VARIABLES INDEPENDIENTES.	VARIABLES DEPENDIENTES.
- Porcentaje de materia prima.	- Composición nutrimental (proteína, humedad, ceniza, fibra, sodio, carbohidratos, lípidos).
- Tiempo de fermentación.	
- Tipo de equipo a utilizar.	
- Cantidad de probióticos y jugo de naranja adicionados.	- La cantidad de bacterias ácido lácticas presentes en la bebida y en la acidez del producto.
	- Pruebas y parámetros sensoriales (dureza, textura, viscosidad, firmeza, color, grado de aceptabilidad, olor, grado de aceptabilidad, otros).

## Diseño factorial:

### Instrumentos de recolección (técnicas, métodos y materiales usados):

El secador por aspersión: Modelo SD-1L marca LFLABFREEZ, país de fabricación china.

La campana de flujo laminar: Modelo CFLH-90E marca NOVATECH, país de fabricación E.U.

La autoclave: Modelo mod CV.300 marca AESA, país de fabricación México.

Horno de secado: Modelo MMMGROUP marcaLSIK-B2V/VC111, país de fabricación E.U.

Papeleta para la evaluación sensorial (escala hedónica de cinco puntos): Escala numérica.

### **Métodos para la investigación**

Para la elaboración de una bebida fermentada (yogurt), se seguirá lo siguiente:

#### **Obtención de lactosuero.**

La leche bronca se transporta al Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Funcionales, se le realizó pruebas de calidad nutrimental en un Lactoscan (Modelo LAW-CB-025178, milkotronik® ltd), previo al procesamiento de la leche (tabla 2), una vez pasando los parámetros se procedió a filtrarla, con el fin de eliminar cualquier impureza presente en la leche, para después pasteurizarla por el método pasteurización VAT, también conocido como método pasteurización lenta a  $63\pm 2^{\circ}\text{C}$  por treinta minutos por recomendación de la NOM 243, terminando de pasteurizar se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta llegar hasta los  $40^{\circ}\text{C}$ , mientras bajaba a la temperatura requerida se preparó una solución de cloruro de calcio que con base a la NOM 243 son 15 g por cada 100 litros de leche y el cuajo se adiciono 0.1 ml por cada litro de leche, se adicionó cuando llegó a la temperatura deseada, se agitó y dejó reposar la leche por 40 minutos hasta que se forme la cuajada, pasando los 40 minutos, se cortó la cuajada, y se dejó 10 minutos antes de desuerar con manta de cielo, después de filtrar, el lactosuero obtenido se pasteurizó nuevamente por el método VAT para posteriormente envasarse previo a su utilización.

Tabla 4. Secuencia de obtención de suero de leche.

---

Recepción de la leche.
1. Análisis de la calidad y nutrientes de leche.
2. Filtrado
3. Pasteurización de la leche por el método VAT
4. Choque térmico hasta fijar la temperatura en unos 40°C.
5. Dilución y adición del cloruro de calcio.
6. Incorporación del cuajo.
7. Reposo por 40 minutos.
8. Cortado del gel o de la cuajada.
9. Reposado.
10. Trabajo de grano.
11. Desuerado.
12. Pasteurización del suero.
13. Almacenamiento en frascos de vidrio.
14. Refrigeración.

---

**Obtención de almidón de malanga:**

Se utilizaron cormos frescos de malanga morada (*Colocasia esculenta*) para obtener almidón, los cuales fueron lavados, pelados y luego triturados en una licuadora durante dos minutos para reducir el tamaño de las partículas. El extracto de almidón resultante se filtró utilizando tamices (malla 80) para eliminar la fibra y otras partículas. El filtrado se dejó sedimentar durante 4 horas a una temperatura de 4°C, luego se decantó la mayor parte del líquido sobrenadante. Posteriormente, el concentrado de almidón se lavó tres veces con agua de potable. Una vez completado el lavado, se procedió al secado en un horno de circulación

forzada (Marca MMM Group modelo VENTICELL®), asegurando una distribución uniforme de la temperatura a 60°C durante 6 horas, después de obtener la materia seca, se tamizó para eliminar cualquier impureza y finalmente se almacenó en bolsas al vacío.

Tabla 5. Secuencia de pasos del proceso de obtención de almidón de malanga.

Recepción de la malanga.
1. Lavado y desinfección de los cormos de malanga.
2. Pesado de materia prima.
3. Pelado y rebanado de malanga.
4. Desinfección de los cormos con Microdyn®.
5. Triturado de malanga.
6. Deshidratación con el horno de secado.
7. Tamizado.
8. Obtención de almidón.
9. Almacenamiento en bolsa hermética a vacío.

### **Material biológico.**

Las cepas empleadas como probióticos en el desarrollo del yogurt con características pre y probióticas fue *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium lactis*, para el aislamiento de los probióticos (*Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium lactis*) se utilizó el pozol, para tal efecto se utilizó el agar Man, Rogosa, and Sharpe (MRS), ya que es un medio selectivo para el crecimiento de bacterias ácido-lácticas, como los probióticos, se realizó mediante vaciado en placa, se incubaron durante 48 horas a 37°C, se realizaron subcultivos utilizando el mismo medio de cultivo y condiciones de incubación para la obtención de colonias puras;

posteriormente, se utilizaron tubos de cristal con 20 ml de lactosuero para la obtención de cultivos de probióticos (semilleros) para utilizarse en la elaboración del yogurt.

### **Análisis físico-químico:**

En esta parte se evaluó el pH del lactosuero ya elaborado y también se determinó cuanto ácido láctico produce las bacterias ácido lácticas, utilizando la siguiente formula:

$$\% = \frac{(ml \text{ de } NaOH \text{ gastados}) \times (Concentración \text{ de } NaOH)}{Muestra \text{ (mg)}}$$

$$\% = NaOH \text{ (1.7 ml)} \times NaOH \text{ 0.1 N.} \div 5000 \text{ mg}$$

Dándonos como resultado una sinéresis del 0.34, basado que en la NOM-181 del 2010 que menciona que el porcentaje mínimo de acidez

debe ser de 0.5, demostrando que el producto se mantiene estable reduciendo la separación de los compuestos, además esta indicación de una población bacteriana mayor.

En la evaluación del pH el resultado fue de 6.67 a través del uso de un potenciómetro, tiras reactivas de pH dándonos un valor de 6, y con el método de acidificación titulable de 3.0.

Tabla 6. Evaluación de pH, % de acidez del lactosuero y el yogurt.

DÍAS	pH	ACIDEZ
0	6.34	3
0	4.27	5

Catalasa: En la prueba de catalasa no se detectó ningún tipo de patógeno en el yogurt.

Microscopia: En la microscopia se logró detectar presencia de BAL presentes en el yogurt.

### **Elaboración de la bebida fermentada.**

Se mezcló 1000 ml del lactosuero pasteurizado con 50 ml de inóculo del cultivo semilla según la metodología usada por Mogollón *et al.*, 2021, cuya concentración debe ser entre 8 mil a 10 mil millones de UFC/g, para después dejar fermentar por 48 horas, pasado las 48 horas se adiciono 100 g de almidón de malanga, se realiza una agitación continua por agitador magnético marca SCILOGEX modelo SK-0180-PRO, por 20 minutos continuos, hasta alcanzar la textura y viscosidad de un yogurt bebible, a su vez adicionado con 300 ml de jugo de naranja con 5 gramos de azúcar añadida dándonos con 09.3 grados brix para tener la concentración de azúcar mínima en el jugo bajo los estándares establecidos por la NOM-173-SE-2021 que indica que la concentración de grados brix en el jugo de naranja debe ser entre 9 y 10. Con el propósito de potenciar el sabor, se usaron 10 gr de maltodextrina que dieron como resultado un total de 17°Brix del yogurt ya incorporado, además de agregar 1.5 g/L de Carboxilmetilcelulosa para poder utilizar el método de secado por aspersión con la mezcla de los ingredientes ya formada. En esta fase la bebida fermentada (yogurt) se convirtió en polvo lo que permitió incrementar su vida de anaquel, manteniendo el sabor a naranja y todas las propiedades nutricionales de los ingredientes, después de la reconstitución.

### **Secado por aspersión**

La atomización es el proceso en el cual la bebida fermentada se va a deshidratar; para lo cual la bebida se bombea a alta presión a través de una boquilla o disco giratorio en el interior de la cámara de secado, esto fragmentara el líquido en pequeñas gotas, aumentando así la superficie de evaporación.

Al momento que las gotas de la bebida fermentada son atomizadas entran en contacto con una corriente de aire caliente que se introduce en la cámara de secado, haciendo que el aire caliente proviene de un sistema de calentamiento, como un intercambiador de calor o un quemador. Durante la evaporación, el calor del aire caliente provoca la evaporación del solvente contenido en las gotas de líquido, a medida que el solvente se evapora, las partículas sólidas se solidifican y caen al fondo de la cámara de secado.

Finalmente, el polvo sólido se recoge del fondo de la cámara de secado, donde se puede descargar a través de un dispositivo de recolección, como una tolva o un sistema de transportadores para encapsularlo por medio de esferas.

### **Evaluación sensorial:**

Para la evaluación sensorial se utilizará un grupo de 32 estudiantes (jueces no entrenados) de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la UNICACH, quiénes evaluarán el perfil de atributos sensoriales (color, olor, textura y sabor) a través de una escala hedónica de 5 puntos.

Tabla 7. Formulaciones del yogurt.

TRATAMIENTO	Suero de leche	Almidón malanga	Jugo de naranja
-------------	----------------	-----------------	-----------------

---

B593	80	5	15
B564	65	5	30
B578	75	10	15
B486	60	10	30

---

### **Evaluación de la composición nutrimental (químico proximal):**

Para el químico proximal se realizarán diferentes pruebas para medir su composición nutrimental del yogurt demostrando así sus macros nutrientes más altos y su nivel alto en minerales mostrando que es un alimento funcional saludable.

### **Evaluación microbiológica:**

Para el análisis microbiológico se determinará si fue un alimento inocuo y si hay viabilidad en las bacterias ácido lácticas presentes en el yogurt, usando 3 tipos de medios de cultivo para su análisis.

### **Análisis de la investigación o estadístico empleado**

Los resultados se presentarán utilizando estadística descriptiva (tablas y figuras), los resultados de la evaluación sensorial y fisicoquímicos se analizarán a través de análisis de varianza de una vía, ocupando el software Minitab® versión 17.0 para Windows.

## PRESENTACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se muestran los resultados obtenidos de la investigación, en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ubicada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; como primer punto, se presenta los datos de las características físico-químicas, posteriormente se da a conocer la formulación del yogurt, evaluación sensorial, el químico proximal y microbiológico.

A dicha formulación se le realizaron distintas pruebas, con el fin de asegurar que el consumo por parte de los estudiantes fuera seguro. Dentro de estas pruebas se encuentran el pH y la acidez (Tabla 6), encontrando valores de 4.27 y 5 respectivamente.

Tabla 6. Evaluación de pH, % de acidez del lactosuero y el yogurt.

DÍAS	pH	ACIDEZ
0	6.34	3
0	4.27	5

Al comparar los resultados de las características físico químicas con los de Ruíz *et al.* (2019), quienes obtuvieron un 4.13 de pH y una acidez titulable de 0.88 en un yogurt griego casero a base de leche bronca previamente pasteurizada, se puede notar que hay una similitud en el pH por tratarse de bebidas fermentadas en ambos estudios, respecto a la acidez se observa mayor producción de ácido láctico en el yogurt producto de esta investigación.

Se realizaron cuatro formulaciones (Tabla 7) de las cuales se seleccionó la B486, debido a sus características organolépticas, que fueron superiores al resto de las formulaciones.

Tabla 7. Formulaciones del yogurt.

Tratamiento	Suero de leche	Almidón malanga	Jugo de naranja
B593	80	5	15
B564	65	5	30
B578	75	10	15
B486	60	10	30

Al comparar los resultados de las formulaciones usadas en esta investigación con las de Bustillo & Zelaya (2019), quienes tuvieron 3 formulaciones para su yogurt griego, en las cuales fueron 70% leche entera y 30% lactosuero, 50% para ambas sustancias y 70% de lactosuero y 30% de leche, pudiéndose apreciar que la formulación más destacada en características organolépticas es la que tiene menor presencia de lacto suero en ambas investigaciones.

En cuanto a los resultados de la reconstitución de la bebida se requiere 20 ml de agua para poder hidratar 1 gramo de yogurt en polvo (Figura 1), siendo 50°C, la temperatura más adecuada para tener una óptima rehidratación del yogurt para obtener la misma consistencia. En la tabla 8, se muestra el rendimiento de la bebida en el proceso de secado.

Tabla 8. Eficiencia del secado por aspersion.

Cantidad de yogurt liquido	Rendimiento	Obtención final de yogurt en polvo.
500 ml (3 L)	4 al 5%	20 a 25 gr



Figura 1. Yogurt en polvo

Referente a la parte sensorial del yogurt en la que se utilizó en una escala hedónica de 5 puntos, la mayoría de los jueces no entrenados participantes (estudiantes) lo calificó con una puntuación de 4, esto indica que la aceptabilidad fue agradable demostrando que se logró la mayor parte de esa puntuación debido al sabor de la naranja presente en el yogurt (figura 2).

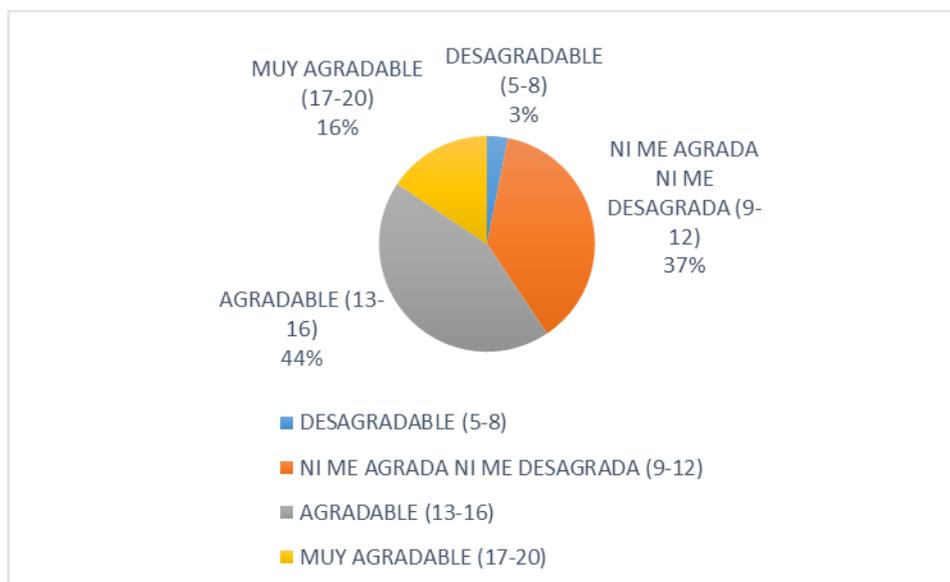


Figura 2. Porcentaje de aceptabilidad total de la evaluación sensorial y organoléptica del yogurt en polvo.

Al comparar los resultados con los de Heredia y Carrasco (2023), quienes reportan que la bebida, más aceptada tiene un 80% de suero dulce de quesería y el 20% restante de soya, dicha formulación fue calificada como buena con un valor promedio de 17.1 puntos de aceptabilidad en una escala de 0 a 20 puntos, respecto a sus atributos de color, olor, sabor y textura.

En cuanto a los estudios bromatológicos realizados en el alimento se logró determinar su composición nutrimental en porcentajes, al ser rico en proteínas de buena calidad, así como tener un intervalo de confianza dentro del rango aceptable del 0.5, mostrando la composición nutrimental exacta del alimento en la tabla 9.

Tabla 9. Porcentaje de estudios bromatológicos del yogurt en polvo.

BASE SECA	BASE SECA (%)
Humedad	0.67168096
Ceniza	4.3960635
Grasa	0.3283004
Fibra	0.329955
Proteína	4.1085667
Carbohidratos	90.1085667

Al comparar los resultados con los de Gutiérrez *et al.* (2021) en donde se demuestra la composición nutrimental de 4 de sus formulaciones para una bebida láctea tipo yogurt a base de lactosuero y cristales de *Aloe vera*, cuya formulación con mejores características nutrimentales fue la 2 que constituyo de los siguientes porcentajes humedad, 80.43%, proteína 5.46%, grasa 4.17%, carbohidratos 5.35%, ceniza 5.43%, concordantemente el yogurt en polvo de esta investigación contiene porcentajes similares en cuanto a proteínas y ceniza, lo que lo caracteriza como un alimento rico en minerales; sin embargo, el producto obtenido en esta investigación es más bajo en grasa.

Referente a los estudios y determinaciones microbiológicas del yogurt se manejaron tres diferentes, coliformes totales, hongos y levaduras y bacterias ácido lácticas.

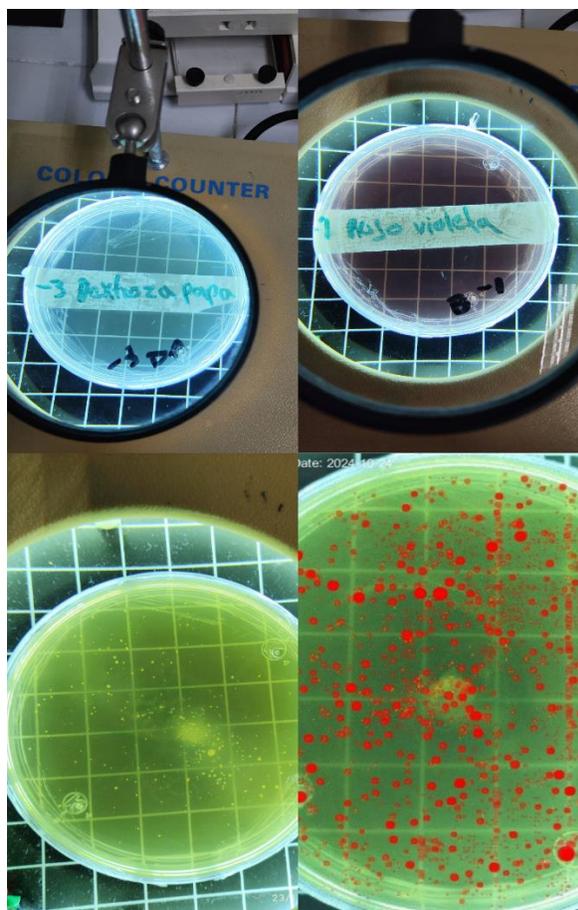


Figura 3. Resultados de estudio microbiológico del yogurt en polvo.

Gutierrez *et al.* (2021), reportaron que una bebida lactea cumplio con los requisitos establecidos en la norma tecnica colombiana 805, debido a que las pruebas de moho y levadura estuvieron por debajo de lo permitido (500 UFC/ML), al igual que los coliformes totales estando debajo de lo permitido (100 UFC/ML), concomitante el yogurt en polvo de esta investigacion comparte los mismos parametros de inocuidad bajo la norma mexicana NOM-181-SCFI-2018 que son <10 UFC/g de coliformes totales y <10 UFC/g de hongos y levaduras para analisis microbiologico de yogurt, respecto a las bacterias ácido lácticas se contabilizaron 3965 UFC/g de bacterias ácido lácticas por lo que no se alcanza lo establecido en la NOM-181-SCFI-2018. Sin embargo, la presencia de ácido láctico en la bebida,

producto de la fermentación ácido láctica, así como de vitaminas y minerales provenientes del jugo de naranja, permiten considerar a la bebida obtenida a partir de la reconstitución del polvo un alimento funcional.

## CONCLUSIÓN

Hoy en día el desarrollo de nuevos alimentos funcionales representa una ventaja estratégica y nutricional en beneficio a la salud de la población gracias a los avances en tecnología y métodos de elaboración, como el caso de esta investigación, siendo un yogur funcional compuesto por lactosuero y almidón de malanga, enriquecido con jugo de naranja, representando una innovadora contribución a la salud gastrointestinal. Este producto no solo proporciona beneficios prebióticos y probióticos, sino que también mejora las condiciones de la microbiota, favoreciendo un equilibrio microbiano óptimo. Al combinar ingredientes nutritivos, se abre una oportunidad para promover hábitos alimenticios más saludables y accesibles, así este yogur funcional no solo se posiciona como una opción deliciosa, sino como una herramienta valiosa para el bienestar digestivo y general.

El análisis químico proximal de la bebida ofrece una visión clara de su composición y valor nutricional, al identificar los principales nutrientes del yogurt en polvo, así se puede comprender mejor cómo contribuye a ser parte de una dieta equilibrada, resultando ser un alimento rico en minerales y bajo en grasas. Esta información no solo es útil, si no que abona a mejorar la calidad del producto, también abre la puerta a futuras innovaciones en el sector, permitiendo que, en esta caracterización, se esté a un paso más cerca de ofrecer opciones más saludables y atractivas para los consumidores y a la población en general de México.

La evaluación sensorial de la bebida realizada por un panel de jueces no entrenados brinda una perspectiva valiosa sobre su aceptación y percepción en el mercado, a través de sus valoraciones en escalas hedónicas de 5 puntos y observaciones, se ha podido identificar tanto los aspectos positivos como las áreas de mejora del alimento, lo que permitirá ajustar

la formulación y hacerla más atractiva para la población en general, cumpliendo los estándares sensoriales aprobadas en una determinación buena, teniendo un buen agrado pues fue aceptada en la muestra dirigida a los jueces no entrenados, mostrando un sentir del yogurt con una calificación de agradable.

Actualmente medir los parámetros fisicoquímicos de una bebida ácido láctica, como el pH, la acidez y el color, proporciona información crucial sobre su calidad y estabilidad, estos análisis permiten entender mejor cómo se comporta la bebida durante su elaboración y almacenamiento, asegurando que cumpla con los estándares deseados.

Durante el desarrollo de la investigación, se logró el cumplimiento de sanidad e inocuidad del alimento que es esencial para garantizar su seguridad y calidad nutricional, estos resultados obtenidos permiten confirmar que los cultivos bacterianos se mantienen activos y en buenas condiciones, lo que es clave para el desarrollo de un producto eficaz y saludable que cumpla con el beneficio gastrointestinal para la microbiota.

Es de suma importancia el papel que desempeña el nutriólogo en la innovación de nuevos alimentos que cumplan con las necesidades nutricionales que actualmente requiere el mexicano actual al día de hoy, pues gracias a estas investigaciones puede brindar mejores métodos o alimentos que podrán ofrecer la oportunidad un estilo de alimentación más saludable.

## **PROPUESTAS, RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS**

Una vez concluida la investigación se presentan las siguientes recomendaciones.

A los futuros investigadores se les recomienda:

Realizar estudios de mercado exhaustivos para identificar tendencias emergentes y las preferencias de los consumidores.

Incorporar alimentos endémicos de la zona para promover y aprovechar a su máximo potencial los alimentos locales.

Realizar pruebas de antioxidantes presentes en el yogurt para evaluar su efecto con los radicales libres.

Realizar búsquedas de material de lectura actualizadas sobre materias primas.

## GLOSARIO

**ANTIOXIDANTE:** un antioxidante se puede describir, en términos generales, como cualquier molécula que tenga la capacidad de prevenir o ralentizar la oxidación (pérdida de uno o más electrones) de otras moléculas, normalmente sustratos biológicos como lípidos, proteínas o ácidos nucleicos (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, 2024, párr.12).

**ALFA-LACTOALBUMINA:** es una de las proteínas que se encuentran en el suero de la leche, tanto de los animales como del ser humano (Apta vital sport, 2018, párr.5).

**ALIMENTOS FUNCIONALES:** un alimento funcional es aquél que ha sido elaborado añadiéndole componentes biológicamente activos que cumplen una función específica y contribuyen a mejorar la salud (Sanitas, 2023, párr.1).

**ATOMIZACIÓN:** es el proceso de convertir una secuencia de elementos en una secuencia de valores atómicos (IBM corporation, 2024, párr.1).

**AMINOACIDOS ESENCIALES:** son aquellos que no pueden ser producidos por el organismo y por tanto deben adquirirse a través de los alimentos (Blasco, 2023, párr.3).

**BROMATOLÓGICO:** ayuda a entender tanto las características nutricionales como las propiedades técnicas de un alimento y, por tanto, a conocer mejor cómo consumirlo, prepararlo, manipularlo y conservarlo (Universidad Internacional de La Rioja, 2022, párr. 2).

**BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS:** son un grupo de microorganismos grampositivos que pertenecen a los géneros Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus y Leuconostoc, estas

bacterias son anaerobias facultativas, lo que significa que pueden crecer en presencia de oxígeno o en su ausencia, aunque suelen preferir aquellos ambientes que son pobres en oxígeno (Instituto Europeo de Química, Física y Biología, 2023, párr.2).

**COMPONENTE BIOACTIVO:** es aquel que aporta un beneficio a la salud con características anticancerígenas (García, 2020, párr.7).

**CASEÍNA:** la caseína es una proteína de alto valor biológico que evita el catabolismo muscular y que fortalece las defensas y previene la destrucción de músculo (Oliver, 2024, párr.1).

**FERMENTACIÓN:** es un proceso catabólico, esto quiere decir, que se trata del rompimiento de una molécula en componentes más pequeños, que sucede gracias a la respiración celular de tipo anaerobia para producir glucosa (Autmix, 2023, párr.13).

**GRADOS BRIX:** son los niveles de azúcares presentes en productos hortofrutícolas, zumos, mermeladas, jaleas y otras bebidas, funcionando a la vez como un indicador de calidad con respecto a ellos (Hidrolab, 2022, párr.2).

**INFECCIÓN INTESTINAL:** son enfermedades que afectan el estómago y los intestinos, estas infecciones suelen ser causadas por bacterias, virus o parásitos y pueden provocar síntomas como diarrea, vómitos, dolor abdominal y fiebre (Maita, 2024, párr.3).

**MATERIA PRIMA:** se entiende por materia prima a todos los componentes que se utilizan en la fabricación de un producto. La materia prima abarca cualquier elemento que se modifica e integra en el producto final (Gerencie 2022).

**MICRONUTRIENTES:** Son nutrientes que no te proporcionan energía, sino que tienen otras funciones, se toman en menores cantidades y están presentes en menor cantidad en los alimentos, pero tienen funciones muy variadas como proteger los órganos, regular el metabolismo o mantener el sistema inmunitario en buen estado (Instituto internacional de ciencias deportivas, 2022, párr.2).

**NUTRACEUTICOS:** cualquier sustancia presente en un alimento, o parte de este, que proporciona beneficios de salud, incluyendo la prevención o tratamiento de una enfermedad (Rico 2023, pag.105).

**VISCOSIDAD:** se refiere a la resistencia que presentan las sustancias para fluir y sufrir deformaciones (Valverde y schwarz, 2023, párr.3).

**PROTEINA LIPOSOLUBLE:** son un grupo de vitaminas esenciales que se disuelven en grasas y lípidos, a diferencia de las vitaminas hidrosolubles que se disuelven en agua (Universidad de navarra, 2023, párr.1).

**PROTEINA HIDROSOLUBLE:** son un grupo de vitaminas esenciales que, como su nombre indica, se disuelven fácilmente en agua (Universidad de navarra, 2023, párr.1).

**PASTEURIZACIÓN:** es un método de conservación de alimentos (especialmente los lácteos) que consiste en elevar su temperatura hasta que alcance unos 80 °C, de esta forma, se elimina parcialmente la presencia de los microorganismos patógenos que están presentes en este tipo de alimentos, los cuales podrían producir diferentes intoxicaciones alimentarias (Idro, 2022, párr.1).

**SISTEMA INMUNE:** es un mecanismo de defensa, su función primaria es defender el cuerpo de agentes patógenos, que son organismos que causan enfermedades, como los virus y las bacterias (Centro medico a,b,c, 2020, párr.1).

## REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Albarrán Corona y Ana Laura., (2023, 11 septiembre). *Encapsulación en la Industria de Alimentos*. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/139859>
- Alimentos funcionales. (2022, octubre). Recuperado de [http://aims.fao.org/aos/agrovoc/c\\_2f007684](http://aims.fao.org/aos/agrovoc/c_2f007684)
- Allué, I. P. (2015). Microbiota y enfermedades gastrointestinales. *Anales de Pediatría*, 83(6), 443.e1-443.e5. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2015.07.034>
- Animal. E. C. S. (2023, 15 abril). *Propiedades y beneficios del suero lácteo*. <https://ruminants.ceva.pro/es/suero-lacteo>
- Aprovechamiento y revalorización del lactosuero. (2023, noviembre 13). Recuperado de <https://www.hannainst.es/blog/1793/aprovechamiento-y-revalorizacion-lactosuero>
- Autmix. (2023, 11 octubre). Autmix Blog | ¿Qué es la fermentación y cómo funciona? Recuperado de <https://autmix.com/blog/que-es-la-fermentacion-industrial>
- Babio, N., M., S, G., y Salas-S., J. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Nutrición hospitalaria: órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral*, 34, 26–30. Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112017001000006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006)
- Basto-Abreu, A., Reyes-García, A., Stern, D., Torres-Ibarra, L., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., Romero-Martínez, M., Campos-Nonato, I., López-Ridaura, R., & Barrientos-Gutiérrez, T. (2024, agosto 22). *Cascadas de tamizaje y atención de la diabetes tipo 2 en México*. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2023/doctos/analiticos/16209-Texto%20del%20art%C3%ADculo-82508-3-10-20240822.pdf>

Blasco. (2023, 13 marzo). Qué son y para qué tomar los aminoácidos esenciales. Recuperado de <https://mederinutricion.com/que-son-y-para-que-tomar-los-aminoacidos-esenciales/>

Breastcancer.org. (2022, 27 julio). Alimentos funcionales. Recuperado de <https://www.breastcancer.org/es/organizar-la-vida/dieta-nutricion/reduccion-riesgo-cancer-mama/produccion-seguridad-alimentos/produccion/alimentos-funcionales>

Bustillo, M. V., & Zelaya, M. V. V. (s. f.). *yogurt natural a partir de leche con suero lácteo a escala de laboratorio, universidad nacional de Ingeniería, sede regional del norte, estelí nicaragua*. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/230/2301196016/html/>

Calderón-M., M. E., Taboada-G., O. R., Argumedo-M., A., Ortiz-T., E., López, P. A., y Jacinto-H., C. (2017). Cultura alimentaria: Clave para el diseño de estrategias de mejoramiento nutricional de poblaciones rurales. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 14(2), 303–320. Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722017000200303](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000200303)

Carballido, E. (2024, 14 agosto). Propiedades de las naranjas. Recuperado de <https://www.botanical-online.com/dietas/naranjas-propiedades-alimentarias>.

Castillo, D. G. C. E. N. F. R. R. G. J. C. R. (2022, mayo 16). El don del almidón: la partícula espesante. Recuperado de <https://ciencia.unam.mx/leer/1262/el-don-del-almidon-la-particula-espesante>

Centro medico A B C (2020, 14 julio). Sistema Inmunitario: qué es y cómo funciona. Recuperado de <https://centromedicoabc.com/revista-digital/como-funciona-el-sistema-inmunitario/>

Chacón, G., L. R., Chávez-Martínez, A., Rentería-Monterrubio, A. L., & Rodríguez-Figueroa, J. C. (2017). Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. *Interciencia*, 42(11), 712–718. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33953499002>

Chacón, L., *et al* 2017. Proteínas del lacto suero: usos, relación con la salud y bioactividades. Recuperado de Redalyc.org <https://www.redalyc.org/journal/339/33953499002/html/>

*Citrus sinensis* (L.) *osbeck*. (2024). Worldfloraonline.org. Recuperado de <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001249323;jsessionid=750C411A25715FD51B7D492D946E5D46>

Cordova, D. G., Flores, E. N., García, R. R., & Salvador, J. C. R. (s/f). El don del almidón: la partícula espesante. Recuperado el 4 de mayo de 2024, de Ciencia UNAM website: <https://ciencia.unam.mx/leer/1262/el-don-del-almidon-la-particula-espesante>

Corona, A., y Laura, A. (2023, septiembre 11). *Encapsulación en la Industria de Alimentos*. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/139859>

CuídatePlus, R. (2021, 26 noviembre). Nutrientes de los alimentos. Recuperado de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/nutrientes-alimentos.html>

De Pablos Vicente, V. (2024, 11 junio). En qué consiste el análisis sensorial en alimentos - Traza. Recuperado de <https://www.traza.net/2024/06/11/analisis-sensorial-en-alimentos/>

DOF - Diario Oficial de la Federación. (2013, enero 22). Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013)

DOF - Diario Oficial de la Federación. (28 de febrero 2022). Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5643986&fecha=28/02/2022](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5643986&fecha=28/02/2022)

Editor rdu. (2019, 22 enero). Salud y cultura alimentaria en México - RDU UNAM. Recuperado de <https://www.revista.unam.mx/2019v20n1/salud-y-cultura-alimentaria-en-mexico/>

Encapsulación de alimentos: Técnicas y aplicaciones. (2023, agosto 12). the food tech. Recuperado de <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/encapsulacion-de-alimentos-tecnicas-y-aplicaciones/>

Fesnad. Federación de nutrición. (2020). Recuperado de <https://www.fesnad.org/>

Gerencie.com. (2022, noviembre 28). Materia prima. Recuperado de <https://www.gerencie.com/materia-prima.html>

Gomez Delgado, Yeniffer y Velázquez Rodríguez, Elisa B. (2019, 22 de enero). Salud y cultura alimentaria en México. *Revista Digital Universitaria (RDU)*. Vol. 20, núm. 1 enero-febrero. DOI:<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a6>

Gutiérrez Álzate, K., Beltrán Cotta, L. A., & Clemente Granados Conde, C. (2021). Aprovechamiento industrial del lactosuero en la elaboración de una bebida láctea fermentada tipo yogur con cristales de aloe vera L. (*Asphodelaceae*) y *passiflora ligularis* juss. (*Passifloraceae*). *Transformación y Agroindustria*, 2. Recuperado de [https://doi.org/10.21930/rcta.vol22\\_num2\\_art:1489](https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num2_art:1489)

Heredia N., O., & Carrasco C., Y. (2023). *Efecto de las proporciones de suero lácteo y leche de soya (Glycine Max) en la aceptabilidad de una bebida tipo yogurt*. (Tesis). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/13060/RT\\_Heredia\\_Nu%c3%b1ez\\_Osmar%20y%20Carrasco\\_Chilcon\\_Yonali.pdf?sequence=2&isAllowed=n](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/13060/RT_Heredia_Nu%c3%b1ez_Osmar%20y%20Carrasco_Chilcon_Yonali.pdf?sequence=2&isAllowed=n)

Hernández, R., Rojas, R., Z., N., Salazar, G., A., J., García, C., y Sosa M., A., & E., M. (s/f). *Efecto de la cantidad y tipo de inóculo para la elaboración de yogurt sobre sus características fisicoquímicas y sensoriales*. Uanl.mx. Recuperado el 8 de septiembre de 2024, de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/5/72.pdf>

Hidrolab. (2021, diciembre 18). ¿Qué es el análisis proximal de alimentos? Recuperado de hidrolab <https://www.hidrolab.com/blog/en-que-consiste-el-analisis-proximal-de-alimentos-y-por-que-es-tan-importante/>

Hidrolab. (2022, 18 julio). ¿Qué son los grados Brix en alimentos y cuál es su importancia? Recuperado de <https://www.hidrolab.com/blog/que-son-los-grados-brix-en-alimentos-y-cual-es-su-importancia/>

IBM i 7.5. (2024, octubre 8). Recuperado de <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.5?topic=processing-atomization>

IDRO. (2022, septiembre 27). La pasteurización, origen y aplicación de este método de conservación de alimentos. Recuperado de <https://idro.es/pasteurizacion-caliente/>

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile. antioxidantes: definición, clasificación y conceptos generales - Portal Antioxidantes. (2024, 12 octubre). Recuperado de <https://portalantioxidantes.com/antioxidantes/>

Instituto europeo de química, física y biología. (2023, 10 abril). ¿Qué son las bacterias lácticas y para qué sirven? Recuperado de <https://ieqfb.com/que-son-bacterias-lacticas/>

Instituto internacional de ciencias deportivas. (2022, 9 septiembre). ¿Qué son los micronutrientes? Recuperado de <https://cienciasdeportivas.com/que-son-los-micronutrientes/>

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2015, febrero 24). Recuperado de <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/enfermedades-gastrointestinales#:~:text=Son%20enfermedades%20que%20atacan%20el,algunos%20medicamentos%20que%20las%20provocan.>

Instituto Mexicano del seguro social. (2015, julio 16). Recuperado de <https://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/nutricion#:~:text=Mientras%20que%20la%20alimentaci%C3%B3n%20es,para%20mantener%20una%20buena%20salud.>

Jacinto, C. C. W., (2024b). Aprovechamiento del suero de la leche en la elaboración de una bebida funcional con zumo de piña (Ananas comosus L.) Variedad Golden MD. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.14621/7199>

*La naranja, una fruta de invierno llena de vitamina C.* (2023, febrero 22). Guía metabólica. <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/consejo/naranja-fruta-invierno-llena-vitamina-c>

Maita, L. (2024, 18 julio). Infecciones gastrointestinales. Recuperado de <https://www.discapnet.es/salud/infecciones/infecciones-gastrointestinales>

Mazorra, M. (SNI I), M. Á., y Moreno, H, J. M. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *CienciaUAT*, 14(1), 133. Recuperado de <https://www.doi:10.29059/cienciauat.v14i1.1134>

MedlinePlus (2023, Agosto, 11). Bifidobacterium animalis subsp. Lactis. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/891.html>

*MedlinePlus suplementos*, (2023). *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/891.html#References>

NORMA Oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba. (2010). Recuperado el 12 de junio de 2024, de Gob.mx website: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4209/seeco/seeco.htm>

Office of Dietary Supplements - Probióticos. (2022, 29 noviembre). <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Probiotics-DatosEnEspanol/>

Oliver. (2024, 1 octubre). Caseína: qué es, para qué sirve, resultados y cómo se toma esta proteína. *Men's Health*. Recuperado de <https://www.menshealth.com>

Parra Huertas, R. A. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. (1), 4967-4982. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179915377021>

Probióticos y prebióticos: lo que debes saber. (2022, septiembre 22). Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/probiotics/faq-20058065>

Qué es son vitaminas Liposolubles. Diccionario médico. Clínica U. Navarra. (2023). Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/vitamina-liposolubles>

Qué son las vitaminas Hidrosolubles. Diccionario Médico. Clínica U. Navarra. (2023). Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/vitamina-hidrosolubles>

Rico, D., y Martin D., A. B. (2023). Nutracéuticos y alimentos funcionales aliados para la salud: la necesidad de un diseño “a medida” Nutraceuticals and functional foods as health boosters: the need of a “tailored design”. Recuperado de <https://nutricionclinicaenmedicina.com/wp-content/uploads/2023/07/1.-NUTRACEUTICOS.pdf>

Rodríguez A., V. M. M. (2023). Intervenciones de enfermería y su relación con el control de infecciones gastrointestinales en menores de 5 años en el Centro de Salud El Salto. Periodo junio - octubre 2023. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14956>

Ruiz, R. J. A., & Ramírez Matheus, A. O. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(2), 223–242. Recuperado de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000200006](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006)

Salazar, L., & Muñoz, G. (2019, julio). *Seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <https://doi.org/10.18235/0001784>

Sandoval A., A., Rodríguez S., E., y Ayala A., A. (2004). Encapsulación de Aditivos para la Industria de Alimentos. *Ingeniería Y Competitividad*, 5(2), 73–83. Recuperado de <https://doi.org/10.25100/iyc.v5i2.2298>

- Sandoval, A., A., Rodríguez, S. E. y Ayala, A. A. (2011). Encapsulación de Aditivos para la Industria de Alimentos. *Ingeniería Y Competitividad*, 5(2), 73–83. Recuperado de <https://doi.org/10.25100/iyc.v5i2.2298>
- Sanitas. (2023, octubre 10). Alimentos funcionales. *Sanitas*. Recuperado de <https://www.sanitas.es>
- Semana. (2022, julio 19). Lactosuero en la leche: ¿qué es y cómo perjudica la salud? Recuperado de <https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/lactosuero-en-la-leche-que-es-y-como-perjudica-la-salud/202222/>
- Sport, A. V. (2018, 13 febrero). Lactoalbúmina. Qué es, propiedades y beneficios de esta proteína. Recuperado de <https://mx.aptavs.com/articulos/que-es-la-lactoalbumina-propiedades-beneficios>
- Statista. (2024, 12 septiembre). México: infecciones intestinales 2022, por edad. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/1149418/infecciones-intestinales-mexico-grupo-edad/>
- Tejedor, A. G. (2020, 11 noviembre). Qué son los componentes bioactivos de los alimentos y cómo pueden afectar a nuestra salud. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54889315>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2023). Análisis sensorial de alimentos. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>
- Universidad Internacional de La Rioja. (2022, 7 octubre). ¿Qué es la bromatología y para qué sirve? Recuperado de <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/bromatologia/>

Valverde, M., Schwarz, Z. &, & Valverde, M. (2023, 30 marzo). ¿Qué es la viscosidad de un fluido y cómo se mide? Recuperado de <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/que-es-la-viscosidad-de-un-fluido-y-como-se-mide/>

Velásquez, T. J. A., (2015, abril 17). Crecimiento de lactobacillus casei ssp casei atcc 393 en suero clarificado, Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612015000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612015000100003).

Videa Bustillo, M., & Videa Zelaya, M. V. (2019). Yogurt natural a partir de leche con suero lácteo a escala de laboratorio, Universidad Nacional de Ingeniería, Sede Regional del Norte, Estelí Nicaragua. *Revista Ciencia Y Tecnología El Higo*, 9(1), 59–68. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v9i1.8997>

# ANEXOS

## ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS, CAMPUS TUXTLA, CHIAPAS A  
SEPTIEMBRE DE 2024.

### “CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AVISO DE PRIVACIDAD PARA EL PARTICIPANTE”

Por este conducto manifiesto mi consentimiento para ser parte del proyecto de investigación denominado “Elaboración de yogurt con características pre y probióticas como alimento funcional”, cuyo responsable es el alumno de la Licenciatura en Nutriología Cortoiz Solis Rosenberg Daniel.

Manifiesto que se me han explicado e informado acerca de los objetivos, beneficios, posibles molestias y riesgos, alternativas, derechos y responsabilidades, que como participante tengo al ingresar al proyecto antes mencionado. Por lo que una vez que me fueron explicados, manifiesto que tengo la capacidad suficiente para comprenderlos; me dieron oportunidad de hacer las preguntas que consideré necesarias, las cuales fueron respondidas a mi entera satisfacción.

Además, se me informó que tengo el derecho de cambiar de decisión en cualquier momento y manifestarla conforme al procedimiento establecido.

Se me informó también que mis datos personales serán capturados y que serán utilizados en forma absolutamente confidencial y sin revelar la identidad:

- Para la realización de registros, estadísticas, análisis, actualización y conservación de información dentro del proyecto de investigación.
- Las imágenes que se recopilan por medio de cámaras serán utilizadas con fines académicos.

SI ACEPTO \_\_\_

NO ACEPTO \_\_\_

---

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE.

---

LICENCIADO EN NUTRIOLOGÍA CORTOIZ SOLIS ROSEMBERG DANIEL.

No. TELEFONICO: 961 368 0329

CORREO ELECTRONICO: rosemberg.cortoizs@e.unicach.mx

Autoría propia.

**ANEXO 2. PAPELETA CON ESCALA HEDONICA DE 5 PUNTOS.****Sexo:**Femenino Masculino **Fecha de evaluación:****Edad:**

**Nota:** antes de empezar por favor debe ser silencioso ya que hay otra persona haciendo la evaluación.

**Tabla 1. Nivel de agrado**

<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni me agrada, ni me desagrada	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

En la siguiente tabla, agregar el nivel de atributo del menor al mayor “1 al 5”

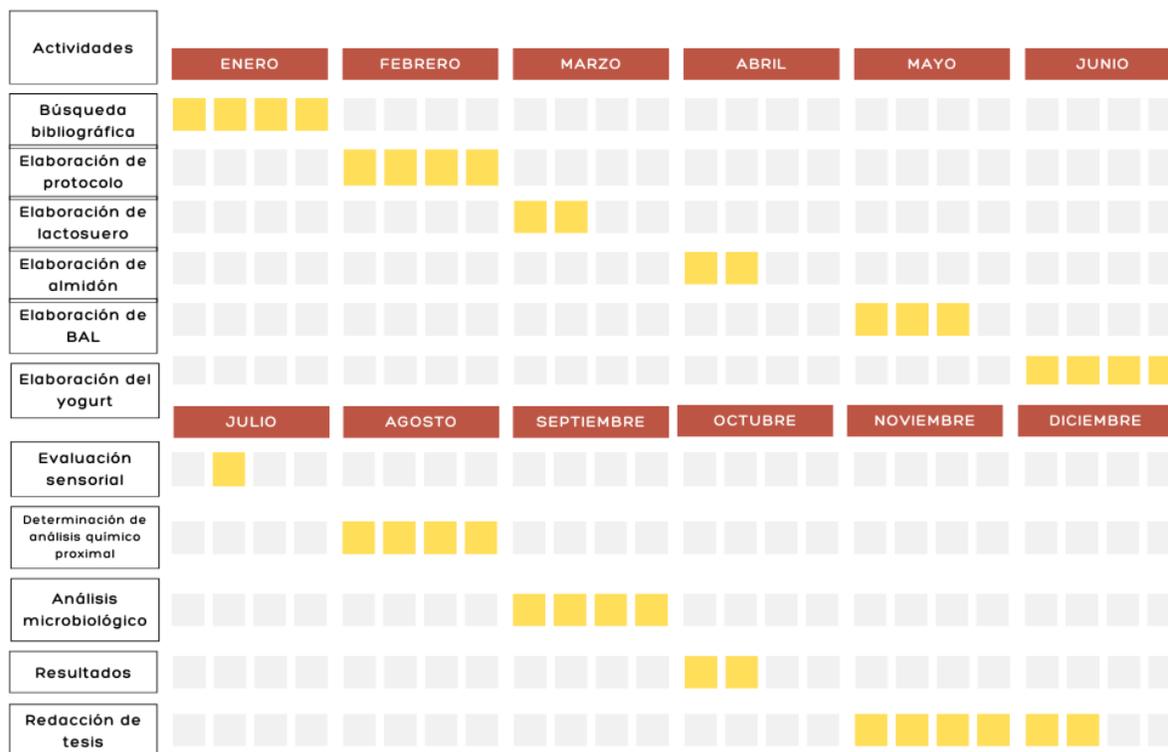
**Tabla 2. Atributos**

<b>CODIGO DEL PRODUCTO</b>	<b>CARACTERISTICAS DE LOS ATRIBUTOS</b>				
	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>SABOR</b>	<b>ACEPTABILIDAD TOTAL</b>
B486					

**Observaciones:**

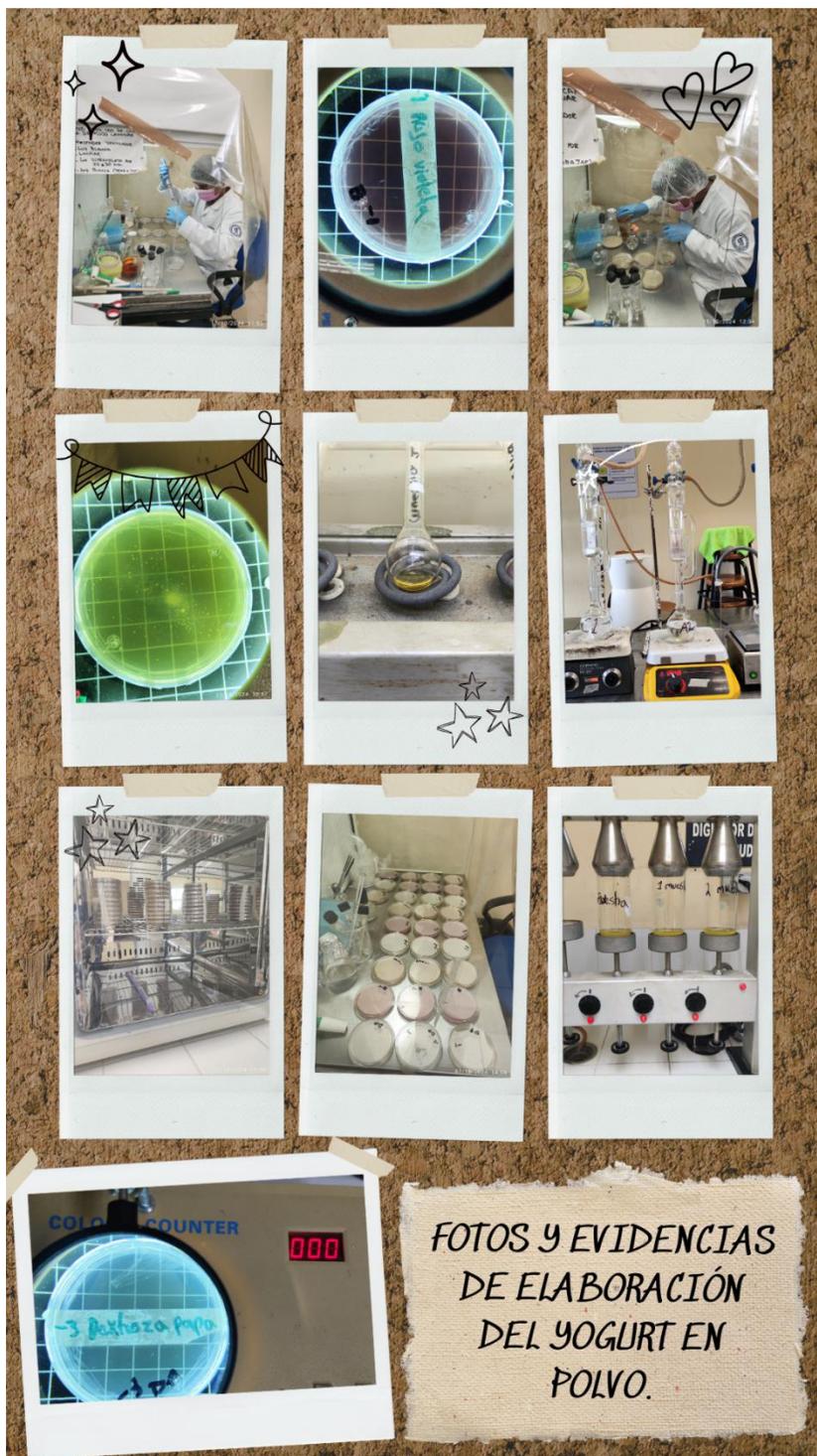
## ANEXO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

# Cronograma de actividades



**ANEXO 4. COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT.**

## ANEXO 5. COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT.



**ANEXO 6. COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT.**

**ANEXO 7. COLLAGE DE EVIDENCIAS DE ELABORACIÓN DE YOGURT.**