



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL DESARROLLO DE UN YOGUR  
PROBIÓTICO SABORIZADO A BASE DE VERDURAS Y FRUTAS ELABORADO A  
NIVEL ARTESANAL**

**Mildred del Rosario Reyes Santos**

Asesorado por el Ing. Edwin Adolfo Morales López

Guatemala, agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL DESARROLLO DE UN YOGUR  
PROBIÓTICO SABORIZADO A BASE DE VERDURAS Y FRUTAS ELABORADO A  
NIVEL ARTESANAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MILDRED DEL ROSARIO REYES SANTOS**  
ASESORADO POR EL ING. EDWIN ADOLFO MORALES LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
EXAMINADORA	Inga. Jenny Virginia Gaitán Rivera
EXAMINADOR	Ing. Pablo Fernando Hernández
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL DESARROLLO DE UN YOGUR PROBIÓTICO SABORIZADO A BASE DE VERDURAS Y FRUTAS ELABORADO A NIVEL ARTESANAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de agosto de 2018.

**Mildred del Rosario Reyes Santos**

Ref. AGS-MCTAPP-001-2018

Guatemala, 18 de agosto de 2018.

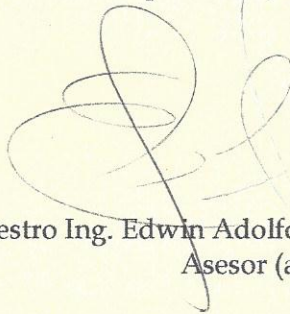
Director:  
Juan José Peralta Dardón  
Escuela de **Ingeniería Industrial**  
Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Mildred del Rosario Reyes Santos** carné número **9517033**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la **Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

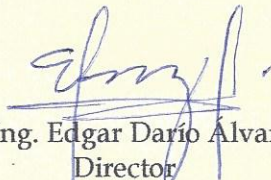


Maestro Ing. Edwin Adolfo Morales López  
Asesor (a)

*"Id y Enseñad a Todos"*



Maestra Ing. Hilda Piedad Palma Martínez  
Coordinadora de Área  
Ciencias Aplicadas



Maestro Ing. Edgar Darío Álvarez  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería



Cc archivo/LZLA.

**RESOLUCIÓN DE JUNTA DIRECTIVA:** Proceso de Graduación aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011.





REF.DIR.EMI.111.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación en la modalidad Estudios de Postgrado titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN YOGUR PROBIÓTICO SABORIZADO A BASE DE VERDURAS Y FRUTAS ELABORADO A NIVEL ARTESANAL**, presentado por la estudiante universitaria **Mildred del Rosario Reyes Santos**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2018.

/mgp

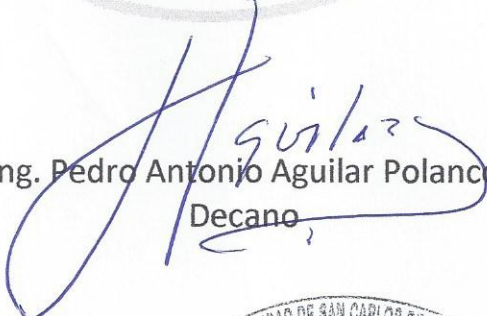




DTG. 309.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: PARA EL DESARROLLO DE UN YOGUR PROBIÓTICO SABORIZADO A BASE DE VERDURAS Y FRUTAS ELABORADO A NIVEL ARTESANAL,** presentado por la estudiante universitaria: **Mildred del Rosario Reyes Santos,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, agosto de 2018

/gdech



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
1. INTRODUCCIÓN .....	VII
2. ANTECEDENTES .....	1
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
3.1. Descripción general .....	3
3.2. Delimitación del problema .....	7
3.3. Formulación del problema .....	7
4. JUSTIFICACIÓN .....	9
5. OBJETIVOS .....	11
5.1. General .....	11
5.2. Específicos .....	11
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	13
7. MARCO TEÓRICO.....	1
7.1. Alimentos funcionales.....	15
7.2. El yogur alimento funcional.....	17
7.2.1. Beneficios del yogur .....	18
7.2.2. Valor nutritivo .....	19
7.2.2.1. Azúcares o hidrato de carbono .....	19



	7.2.2.2.	Proteínas.....	19
	7.2.2.3.	Lípidos.....	20
	7.2.2.4.	Minerales.....	20
	7.2.2.5.	Vitamina B2.....	20
	7.2.2.6.	Vitamina B12.....	20
	7.2.2.7.	Microminerales.....	20
	7.2.2.8.	Vitamina C.....	21
	7.2.2.9.	Vitamina D.....	21
7.3.		Vegetales.....	21
	7.3.1.	Zanahoria.....	21
	7.3.2.	Uso de la tecnología en alimentos lácteos.....	22
	7.3.3.	Remolacha.....	23
		7.3.3.1. Valor nutritivo.....	24
	7.3.4.	Mora.....	25
	7.3.5.	Naranja.....	26
7.4.		Elaboración de yogur con vegetales y frutas.....	26
7.5.		Cepas y probióticos.....	27
7.6.		El análisis sensorial.....	29
	7.6.1.	Tipos de análisis sensorial.....	29
7.7.		Características organolépticas.....	30
	7.7.1.	Aspectos lingüísticos de las pruebas organolépticas.....	31
7.8.		Vida de anaquel.....	32
7.9.		El envase.....	32
7.10.		Funciones del envase y del embalaje.....	32
8.		PROPUESTA E ÍNDICE DE CONTENIDO.....	35
9.		METODOLOGÍA.....	37

10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	47
11.	CRONOGRAMA.....	49
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	51
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
	ANEXOS.....	57



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Esquema del proceso de percepción de las características organolépticas.....	31
2.	Fase 1: Proceso de elaboración de yogur.....	38
3.	Envase a utilizar.....	42

### TABLAS

I.	Valor nutritivo del yogur.....	19
II.	Principales nutrientes de la remolacha y la zanahoria.....	22
III.	Composición nutricional del Betabel, remolacha (100 grs).....	25
IV.	Nomenclatura utilizada para los microorganismos probióticos.....	28
V.	Aditivos alimentarios.....	42
VI.	Cronograma de actividades.....	49





# 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretende determinar las proporciones adecuadas, para obtener un yogur natural con elaboración artesanal, adicionado con vegetales, el cual se presentará en dos sabores, zanahoria-naranja y remolacha. El objetivo es que contenga alto valor nutritivo, tanto por el contenido de la leche utilizada para la elaboración del yogur como por los vegetales que serán incorporados en forma de pure.

El yogur será obtenido de la fermentación controlada de la leche, por acciones de las bacterias ácido lácticas.

La elección de añadir vegetales y que estos sean zanahorias–naranja y remolacha-mora, obedece a su alto contenido nutricional, ya que son una importante elección para complementar la dieta diaria, especialmente en niños

La zanahoria es una raíz fusiforme de la familia Umbelíferas especie *Daucus carota* L, es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional, es una fuente importante de vitaminas y minerales. El agua es el componente más abundante, seguido de los carbohidratos, su color naranja se debe a la presencia de carotenos. La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, tras el agua, las proteínas son el componente más abundante. Es fuente de fibra, de sus vitaminas destacan los contenidos en folatos y vitamina C.

Los edulcorantes utilizados en el yogur serán la sacarosa o azúcar normal y la fructosa proveniente de la naranja y los vegetales que se adicionarán.

Por lo expuesto este proyecto propone el estudio del valor nutricional del yogur en combinación de extracto de zanahoria – naranja y remolacha.

Para ello, se realizarán muestras variando la cantidad de azúcar y vegetales (en puré). Se realizarán análisis microbiológicos y pruebas sensoriales, en el grupo objetivo para determinar qué proporción de azúcar y vegetales les agrada más y en base a esa combinación, verificar qué sabor les resultó más agradable.

## 2. ANTECEDENTES

Vera (2011) hace referencia que el yogur, por ser un derivado de la leche, aporta nutrientes adicionales a los de productos frescos (sean frutas o verduras), pues contiene vitaminas, minerales y proteínas, así como grasa, derivados de la leche y que aportan un valor biológico.

Sánchez (2016), explica que el género *Lactobacillus* posee propiedades metabólicas, los cuales tienen un efecto preservador natural en el yogur, además le proporcionan ciertas características organolépticas, responsables de un sabor característico, propio de ellos, aunado al valor nutricional del yogur. Indica además que las propiedades benéficas para la salud del consumidor final se incrementan cuando el yogur es adicionado con ingredientes “funcionales” como frutas, por su contenido de antioxidantes y buenos potencializadores de los valores nutricionales del mismo.

Pacheco, Loeza, Burgos y Lara (2014), en el XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, presentaron un trabajo sobre la producción de yogur, adicionado con extracto de aloe vera (alimento funcional), que aportaría un beneficio al consumidor por su alto valor nutricional.

Sin embargo, cuenta con abundante información que apoya el consumo de frutas y vegetales en la dieta diaria, Laguna y Valdivia (2015), presentaron un estudio relacionado con los hábitos de consumo de zanahoria y remolacha en la población estudiantil de Matagalpa, Nicaragua, cuya conclusión fue el bajo consumo de estos frutos, dando como recomendación el consumo de los mismos, en diferentes formas, diferentes a las tradicionales.

Cajiao (2016), presentó un trabajo de tesis en donde utilizó remolacha (Beta Vulgaris L.) y Mortiño (Vacciniummeridionale Sw.) como fuente de antioxidantes, para elaborar queso tipo crema, utilizando como base el yogur; también Ramos y Zabaleta (2013), presentaron su trabajo de investigación en donde elaboraron yogur con adición de Hibiscus sabdariffa o flor de jamaica como antioxidante. Sánchez y Carrasco (2012), presentaron su tesis sobre la elaboración de yogur probiótico, el cual contenía zanahoria, edulcorado con Stevia.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Descripción general**

La forma de vida actual y los malos hábitos adquiridos en temas de nutrición y salud humana, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos económicos o tiempo, ha llevado a la población del país a consumir alternativas de alimentos que resultan ser rápidas, de bajo costo y con alta presencia en el mercado, pero impacta directamente en el estado nutricional del consumidor. Debido a la composición de éste, a la forma en que fue elaborado, o al tiempo que ha transcurrido desde su producción hasta el momento en que es consumido, es importante conocer su valor nutricional.

Existen en el mercado alternativas de alimentación poco sanas y que cada vez están más al alcance de los niños. Así, el problema de la inadecuada nutrición se va acrecentando en la población, agrava el impacto que esto conlleva en la salud. Cada vez son más frecuentes los casos de diabetes juvenil y aumento de peso en este mismo grupo objetivo, y que con el pasar del tiempo va impactando, tanto en la autoestima del niño como en la forma en que es tratado o aceptado dentro de su grupo social.

Debido a los cambios normales asociados al crecimiento y desarrollo que este grupo de niños y adolescentes van presentando, cada vez es más frecuente la ausencia de los padres en el hogar, por motivos laborales u otros; los buenos hábitos nutricionales se van perdiendo y se deja de ingerir alimentos preparados en casa. Como alternativa fácil y rápida, se opta por consumir



alimentos más altos en grasa y carbohidratos y menos en proteína, fibra, vitaminas, minerales y antioxidantes, tan necesarias para su desarrollo.

Esto obliga a las empresas productoras de alimentos, a los tecnólogos en alimentos y a los científicos e investigadores, a presentar alternativas que vengán a minimizar este grave problema social, cultural y de salud de una población que poco a poco va sucumbiendo a estos males derivados del ritmo actual de vida.

Según estadísticas, entre los alimentos empacados con mejor desempeño, tanto en 2012 como en las previsiones para los próximos cinco años, se encuentra el yogur. De acuerdo con Euromonitor International, en 2012, el volumen de ventas minoristas de yogur en América Latina creció 6,2 %, más rápido que todos los tipos de snacks dulces y salados. La región andina igualmente presentó buen ritmo de crecimiento en 2012, con incrementos en volumen de 8,7 %, 5,7 % y 5,9 % en Colombia, Ecuador y Perú, respectivamente. Incluso en Venezuela, donde las dificultades económicas han limitado el crecimiento, el yogur experimentó un incremento de 1,2 % en volumen (mientras confitería, snack bars, y pastries vieron decrecimiento). Y está previsto que durante los próximos cinco años, el yogur crezca con un CAGR (tasa de crecimiento anual compuesta) de 5,9 % en volumen y 7,6 % en valor (US\$, a precios corrientes, tasa de cambio real).

El yogur se aprovecha la multitud de beneficios que ofrece al consumidor. En la región, se observan cambios demográficos -inserción de la mujer en el mercado laboral, incremento de hogares unipersonales, ritmo de vida acelerado- que impulsan la demanda para productos más convenientes "on-the-go" para los consumidores que tienen cada vez menos tiempo de preparar la comida en casa. En este sentido, el yogur, y especialmente el yogur bebestible,

es considerado una buena solución, debido a su portabilidad, aceptabilidad para cualquier hora del día, y alto valor nutritivo. Además, la tendencia global hacia productos saludables, fortificados y funcionales, ya llegó a la región y a los países andinos. El yogur ya era percibido como un alimento saludable, y el lanzamiento en años recientes de una enorme cantidad de presentaciones fortificados y funcionales elevó su perfil.

Estas tendencias se ven en todas partes de América Latina y los productores están adaptando su oferta para dirigirse al rango de consumidores cada vez más segmentado.

En Colombia y Ecuador, el yogur es percibido como un snack conveniente, saludable y amigable al bolsillo. Además, los colombianos consideran que el yogur es un buen reemplazo de la leche para los adultos y los jóvenes. Los mercados colombianos y ecuatorianos han visto cada vez más productos funcionales y fortificados, con menos grasa y productos dirigidos a problemas específicos, como alto colesterol o problemas de salud intestinal.

En Colombia, el yogur bebible funcional logró un alto crecimiento en el 2012, al 15,9 % en precios corrientes, liderado por Activia y Regeneris con publicidad que destaca los beneficios a la salud intestinal. En 2012, Alpina lanzó Alpina Light, yogur bebestible libre de grasa y azúcar, fortificado con calcio. Los productos infantiles también están en auge, con el lanzamiento de Bon Yurt con galletas por Alpina y Troop X yogur con cereales por Almacenes Éxito.

En Ecuador; a los finales del 2011, Industrias Lácteas Toni, S.A. lanzó Toni Digest con fibra y Alpina Productos Alimenticios lanzó Alpinin, dirigido a niños con la fórmula de 4InGenio con hierro, zinc, ácido fólico y vitaminas D y B12. En los dos países, se espera publicidad fuerte en los próximos cinco

años, y nuevos sabores y beneficios para atraer más consumo y consumidores de nicho.

Los peruanos también se han dado cuenta de los beneficios del yogur. Gracias a la publicidad activa y agresiva junto a la innovación en empaques (tamaños pequeños y multipacks) y el lanzamiento de productos de nicho, se espera que el yogur incremente 7,9 % en el 2012, y que experimente un CAGR de 9,3 % en precios corrientes en los próximos cinco años. En marzo del 2011, Grupo Gloria lanzó Gloria Niños, el primer yogur funcional dirigido a los niños. La empresa también lanzó nuevos sabores de su yogur bebestible, Yogur Gloria Citrus y Yogur Gloria Tropical. Tal como en Colombia y Ecuador, en los próximos cinco años se espera un buen desempeño de los productos funcionales y más lanzamientos para niños en Perú.

Por su lado, los venezolanos no tienen tanta costumbre de consumir yogur, pero esto podría cambiar en los próximos años. El yogur bebestible sigue creciendo y en Venezuela es considerado una alternativa saludable a las gaseosas y jugos. Empresas Polar contrató a la empresa española Pascual para construir una planta de producción de yogur en Venezuela, que se espera que empiece producción a fines del 2012. Se espera que la entrada de Empresas Polar en el segmento de yogur dinamice la categoría e impulse más publicidad y mercadeo, por parte de los competidores. Aunque el poder adquisitivo de los venezolanos no se recuperará de manera importante en los próximos cinco años, es posible que aparezcan más presentaciones de yogur con beneficios funcionales dirigidos a la mujer y al consumidor de los estratos más altos.

### **3.2. Delimitación del problema**

Después de una búsqueda por supermercados nacionales, se observó que no existe un yogur de estos vegetales que agreguen valor nutricional a la población guatemalteca, por lo que surgen las interrogantes planteadas en este estudio.

El producto a desarrollar se dirigirá a la población infantil, debido a que es un grupo que se encuentra en su etapa de máximo crecimiento, el cual se beneficiará con los nutrientes que aportan los lácteos y las verduras.

### **3.3. Formulación del problema**

Planteadas las necesidades de la investigación, se hace necesario realizar las siguientes preguntas:

Preguntas:

- Derivado de lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta principal:

¿Cuál es la formulación del yogur de frutas y verduras?

Preguntas secundarias:

1. ¿Cuál es el proceso para la elaboración del yogur y sus características finales?

2. ¿Cuáles son las cepas bacterianas consideradas como probióticas que se utilizarán en la elaboración del yogur?
3. ¿Cuáles son las frutas y verduras que se utilizaran en el yogur?
4. ¿Cuál es la formulación y el proceso a seguir?
5. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del producto final?
6. ¿Cuáles son las características organolépticas del producto final para niños?



## 4. JUSTIFICACIÓN

La presente línea de investigación se desarrolla en la línea de desarrollo de nuevos productos de la maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se toma muy en cuenta aquellos productos que no solamente cumplen las expectativas de los clientes, según sus necesidades, sino que además le proporcionen un valor agregado, un beneficio extra. Prueba de ello es la constante innovación que surge en diferentes productos.

Hablar de productos de consumo humano, alimentos específicamente, busca aquellos que no solamente cumplan con las propiedades de “llenar” al consumidor, sino que además le provean a este, la mayor cantidad de beneficios posibles. Que no solamente sean agradables al paladar, sino que también le proporcionen beneficios nutritivos y un “algo más”

Por ello, se propone el desarrollo de un producto funcional de buen sabor, que sea una alternativa nutricional para el buen crecimiento y desarrollo de niños y adolescentes en edad escolar. Que aporte además de proteínas, minerales, vitaminas y antioxidantes de una forma natural.

El yogur se considera un alimento funcional, porque proporciona múltiples beneficios. Aporta energía, nutrientes y proporciona una ventaja fisiológica adicional que puede ayudar a prevenir enfermedades y mejorar el estado de salud y de bienestar. “Las propiedades funcionales del yogur se derivan de

algunos de sus componentes, como bacterias probióticas, péptidos bioactivos, ácido linoléico conjugado y esfingolípidos” (López, 2008).

Dicho producto contará con un porcentaje de leche, combinada con extractos vegetales para ejercer efectos beneficiosos a la salud de quien lo consume. El propósito es lograr la incorporación de vegetales a un alimento de consumo diario y masivo, para lograr la asimilación y aprovechamiento de los nutrientes y propiedades antioxidantes que poseen estos vegetales, ayuda así a mejorar el tipo de ingesta alimenticia en los consumidores, para equilibrar las demandas nutricionales que estos necesiten.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General**

Desarrollar un yogur probiótico, saborizado a base de un preparado de verduras y frutas.

### **5.2. Específicos**

1. Identificar el proceso de elaboración de yogur y sus características finales.
2. Seleccionar las cepas bacterianas consideradas como probióticas, que se van a utilizar en la elaboración del yogur probiótico.
3. Seleccionar las frutas y verduras que se utilizarán, la combinación y el procesamiento que se le proporcionará, para saborizar el yogur.
4. Definir la formulación y el proceso a seguir.
5. Evaluar la necesidad de utilizar aditivos alimentarios en la formulación, con base en las características deseadas del producto final, vida de anaquel y tipo de envase.
6. Evaluar las características fisicoquímicas del producto final.
7. Evaluar las características organolépticas del producto final con niños.



## 6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La elaboración de un yogur, a nivel industrial, conlleva una serie de pasos debidamente organizados y controlados, que permiten la obtención de un producto con ciertas calidades fisicoquímicas y organolépticas específicas para el tipo de yogur. Debe hacerse mención que existen tres tipos de yogur, básicamente en función de la consistencia y el procedimiento que se siga para su obtención: líquido, batido y aflanado.

Si bien, los tres tipos tienen pasos en común, difieren en cuanto al porcentaje de los ingredientes (ajustes de sólidos) y en el tratamiento que se les da durante la fermentación, y posterior a ella. Eso es lo que le da la característica a cada uno de ellos.

Dentro del proceso industrial, para la elaboración se incluye la fase de pasterización y homogenización de la mezcla. En la primera, según la revisión de literatura, se requiere de temperaturas relativamente altas para iniciar con el proceso de desnaturalización proteica, pero de una manera racional, pues se busca una “pre-desnaturalización, que mejore las condiciones posteriores de coagulación que se van a dar durante la etapa de la fermentación y descenso del pH. La etapa de homogenización, la cual se lleva a cabo entre 1 800 a 2 200 PSI, contribuye a la textura final del yogur, la cual se vuelve fina, aumenta la cremosidad y el brillo, además de que aclara el color de la mezcla tornándola más blanca, debido a la emulsificación de la fase grasa lo que hace que la luz se refracte de diferente manera y la mezcla se aclare.

Sin embargo, sin necesidad de homogenizar la mezcla, es posible elaborar un yogur con buenas características fisicoquímicas y organolépticas finales, a lo que bien se le puede denominar un proceso semi industrial. De hecho, en el país, existen algunas empresas que comercializan yogur elaborado de una manera semi industrial.

## 7. MARCO TEÓRICO

### 7.1. Alimentos funcionales

El alimento funcional es cualquier alimento natural, transformado o ingrediente alimentario al cual se le ha incorporado, aumentado, substituido o eliminado, algún(os) componente(es) que lo hacen tener un beneficio potencial para la salud física como mental del individuo y contribuyen en la prevención de ciertas enfermedades (Cortés, 2000).

Los alimentos funcionales son semejantes en apariencia al alimento convencional, capaz de producir efectos metabólicos o fisiológicos útiles para nuestra salud física y/o mental, dando como resultado beneficio para las funciones de nuestro organismo (Saldarriaga, 2012).

También tienen poder nutricional porque se diferencian del resto. Son la nueva generación de una industria alimenticia cada vez más sofisticada que propone una nueva manera de nutrirse (Saldarriaga, 2012).

Para mejorar la comprensión del consumidor, se realizó un estudio científico, el cual se llevó a cabo para investigar la influencia de los tres factores no sensoriales que tienen en cuenta los consumidores en la elección de los yogures con características funcionales. Cuatro atributos fueron considerados en el estudio conjunto: tipo de yogur (regulares, enriquecido con antioxidantes y enriquecida con fibra), marca (nacional, familiar, nacional y extranjera familiar), el precio (bajo, normal y alto) y demanda (con y sin riesgo de reducción de las enfermedades" declaración de propiedades saludables) (Ares *et al.*, 2010).

Un alimento funcional gracias a sus componentes fisiológicos activos, ayuda a la salud, más allá del aspecto nutricional.

El Codex Alimentarius proviene del latín "código de los alimentos", siendo colección estándares de alimentos adoptados internacionalmente y documentos relacionados, presentados de una manera uniforme, tiene como propósito guiar y promover la elaboración y establecimiento de definiciones y requerimientos de alimentos. Dicha norma toma en cuenta aspectos sobre la seguridad alimentaria que va desde la producción, pasando por toda la cadena alimentaria hasta su consumo como producto final, teniendo siempre como objetivo principal la protección alimentaria del consumidor final.

Es una iniciativa conjunta por (OMS) Organización Mundial de la Salud y (FAO) Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura, desde 1963, los cuales por muchos años han producido datos e información ampliamente utilizada por las industrias, gobiernos y centro de investigación.

“Como indica la norma CODEX STAND 243-2003 define “leche fermentada es un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado, a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición”. Codex Stand, 243-2003, revisión 2008, 2010, 6).

Según las limitaciones de lo dispuesto en la Sección 3.3, dentro del proceso de producción del *yogurt* interviene por el proceso de microorganismos, los cuales permiten la fermentación natural de la leche y que bajo condiciones idóneas tienden a fermentar la leche, lo que causa una disminución de su pH. Los cultivos serán viables y abundantes dentro de producto elaborado hasta



prácticamente la fecha mínima de duración del producto”. (Codex Stand, 243-2003, revisión 2008, 2010, 6)

La misma normativa explica que las leches fermentadas se caracterizan por uno o varios cultivos de microorganismos específicos utilizados para que se lleve a cabo el proceso de fermentación, en el caso del yogur hace referencia a los cultivos de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus*.

## **7.2. El yogur alimento funcional**

Es un alimento de consistencia semisólida que da energía, nutre el cuerpo ayuda a prevenir enfermedades y mejora el estado de salud y de bienestar. Sus propiedades funcionales se deben a los componentes como: ácido linoleico, péptidos, bacterias probióticas, ácido linoleico conjugado y esfingolípidos (López, 2008).

Otros autores señalan que pueden tener un papel como agentes anticancerígenos. Por el momento, no existen evidencias directas de que haya una supresión del cáncer en humanos como resultado del consumo de las bacterias lácticas presentes en las leches fermentadas, sí existen numerosas pruebas indirectas basadas en estudios experimentales con animales que así lo sugieren (López, 2008).

Otros beneficios son: mejora la tolerancia a la lactosa, mantiene la microflora gastrointestinal y urogenital normal. Efectos terapéuticos son: prevención de la osteoporosis, protección contra la diarrea del viajero, prevención de diarrea infantil, reducción de la diarrea inducida por antibióticos, mejora el estreñimiento, protección contra el cáncer de vejiga y colon,

prevención del hipercolesterolemia, prevención de las infecciones urogenitales, reducción de los efectos colaterales de la encefalopatía hepática, ayuda en casos de hipoclorhidria (López, 2008).

Con el tema nutricional el yogur tiene lípidos, minerales y vitaminas que viene en las bases de la leche con que se elabore (Murad, 2010).

### **7.2.1. Beneficios del yogur**

Se describe los más importantes:

- Tolerancia lactosa: ciertos lactobacilos presentes son capaces de digerir la lactosa, facilitando la digestión de este azúcar en las personas intolerantes. (Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009)
- Fuente de vitaminas: importantes como potasio, fósforo, riboflavina, yodo, zinc y vitamina B5, vitamina B12 ayuda a mantener las células rojas y apoyan el sistema nervioso a funcionar bien. (Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009)
- Disminuye la cantidad de colesterol sanguíneo: una taza de yogur diaria puede disminuir el riesgo de padecer diabetes tipo 2, según estudio realizado en la Universidad de Harvard. (Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009)
- Aporta calcio: disuelto en el ácido láctico, siendo más absorbible por el sistema digestivo. Hay una regulación en la flora intestinal promovida por estas bacterias y el estímulo que realiza en el sistema inmunitario. Los

probióticos disminuyen el riesgo de sufrir cáncer de seno y cáncer de vejiga. (Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009)

- Mejora la digestibilidad: en caso de diarreas asociadas a consumo de antibióticos y problemas gastrointestinales en infantes.

### **7.2.2. Valor nutritivo**

Composición química, da la referencia de los nutrientes del alimento:

Tabla I. **Valor nutritivo del yogur**

<b>Entero</b>		<b>Desnatado/Light (bajas calorías)</b>
Calorias	75	35 a 40
Aporte proteínico	2,9	4,1
Contenido graso	3,4	0,1
Carbohidratos	5,0	4,5

Fuente: (Zamora, 1997).

#### **7.2.2.1. Azúcares o hidrato de carbono**

Este carbohidrato está presente como la lactosa, el cuerpo lo asimila en forma de energía (Murad, 2010).

#### **7.2.2.2. Proteínas**

También se le llama proteínas completas, mantiene los tejidos del cuerpo en buen estado. La manifestación proteína en el lácteo está presente en los aminoácidos y cubre las necesidades del ser humano (Murad, 2010).

### **7.2.2.3. Lípidos**

Son elementos indispensables para el organismo ayudan a las vitaminas liposolubles (A y K). El porcentaje de grasa dependerá del tipo de leche que se utilice para su elaboración. Tiene su función en ciertas estructuras como el sistema nervios: (Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009).

### **7.2.2.4. Minerales**

Siendo los principales: el calcio, fósforo y el magnesio importante para el sistema óseos junto con la vitamina D.

### **7.2.2.5. Vitamina B2**

Relacionada con la respiración celular ayudar a tener energía.

### **7.2.2.6. Vitamina B12**

Esencial para la fabricación de células y el buen estado del sistema nervioso.

### **7.2.2.7. Microminerales**

Son necesarios, pero en menores cantidades como el (manganeso, selenio, yodo, zinc) controlando la composición de líquidos extras e intracelulares.

#### **7.2.2.8. Vitamina C**

Útil para el crecimiento y reparación de tejidos en todo el cuerpo. Es un antioxidante.

#### **7.2.2.9. Vitamina D**

Ayuda al cuerpo a absorber el calcio.

### **7.3. Vegetales**

#### **7.3.1. Zanahoria**

La zanahoria es fuente de beta-caroteno, fibra, vitamina B6, vitamina K, vitamina A, potasio y antioxidantes. En valores nutricionales, 100 gramos de zanahoria contiene 0.9 en proteína; 8285 µg de beta-caroteno y 16706 IU en vitamina A. Algunos estudios indican que las fibras alimentan bacterias buenas que están en el intestino y esto disminuye los riesgos de enfermedades, también tiene compuestos flavonoides que ayudan a protegernos de cánceres como: piel, pulmón y de la cavidad oral. (Mazzei, 2002)

El caroteno tiene como función ser un antioxidante y de provitamina. Dentro de caroteno se encuentra el beta-caroteno presente en las raíces. Conteniendo vitamina A. Siendo un pigmento vegetal que cuando es ingerido por el ser humano, se transforma en el hígado y el intestino delgado en vitamina A. Siendo este vegetal beneficio para la visión, reproducción, crecimiento y desarrollo.

El agua es el mayor componente de este vegetal, seguido por hidratos de carbono, siendo fuente de vitamina E y vitaminas del grupo B (ácido fólico, vitamina B-6 (piridoxina), tiamina, ácido pantoténico). En los minerales destaca el potasio que ayuda a los fluidos celulares y corporales que ayudando al control de la frecuencia cardiaca y presión arterial disminuyendo los efectos del sodio, en cantidades menores fosforo, yodo y calcio. (Mazzei, 2002)

### 7.3.2. Uso de la tecnología en alimentos lácteos

La zanahoria tiene vitaminas, fibras, azúcares, calcio, zinc, carbohidratos, colesterol, grasa y calorías. Se muestra una tabla - resumen de los principales nutrientes de la zanahoria y remolacha.

Tabla II. Principales nutrientes de la remolacha y la zanahoria

Compuestos saludables (del complejo B y C) que deben consumirse a través de la alimentación.	Tipo de compuesto	Verduras que los contienen	Función que cumple
			la liberación de la energía. Proveniente de los alimentos, para el buen funcionamiento del organismo.
Vitaminas liposolubles	Vitamina A (betacaroteno)	Zanahoria	Esencial para el crecimiento normal, para la salud de la piel, ojos, dientes, encías y cabello.
Minerales	Potasio	Remolacha	Ayuda a regular el balance de agua en el organismo y a mantener la presión sanguínea normal.
Fibra dietética	Es la parte de todo alimento vegetal que no puede ser digerida por organismo	Vegetales en general	Disminuye la absorción de la glucosa. Contribuye a disminuir los niveles de colesterol. Aumenta la saciedad.

Fuente: Mazzei, 2002.

Es una planta umbelífera que pertenece al grupo de los tubérculos y raíces y estas raíces primarias pertenecían a las Apiaceae, que son hierbas y arbustos aromáticos y de raíces comestibles. En su primera etapa de

crecimiento forma las hojas y la raíz, y en su segunda etapa forma el tallo y nacen las flores blancas agrupadas. (Mazzei, 2002)

Estas pueden variar en color y forma todo depende de tipo de cultivo. Los toproots son largos, planos con los extremos afilados como una cola. La variedad europea se caracteriza por su color brillante naranja. Las variedades asiáticas son de color azafrán.

El volumen de estos azúcares disminuye al momento de cocinarse teniendo la mayor cantidad en la maduración. No tienen muchas fibras, aporta 41 calorías por cada 100 gramos, una cantidad insignificante de grasa y colesterol.

La vitamina E ayuda en la estabilidad de las células sanguíneas, en la fertilidad, además de tener acción antioxidante.

Su respiración es baja por eso aguanta bien varias semanas en lugares frescos. También se pueden congelar dando como respuesta un tiempo de vida de hasta ocho meses de vida, las cuales deben ser escaldadas en agua hirviendo.

### **7.3.3. Remolacha**

La remolacha, betarraga o betabel (*Beta vulgaris L.*) es una planta de la familia, Amarantáceas originaria en Europa.

Fue a partir del siglo XIX, cuando se abandonó su uso como alimento y se destinó fundamentalmente para la producción de azúcar de mesa y para la extracción de alcohol. (Mazzei, 2002)

Se consume como hortaliza muy saludable, ya que aporta un elevado contenido en fibras y antioxidantes.

#### **7.3.3.1. Valor nutritivo**

Esta planta es rica en azúcar, fibra, nutrientes como el potasio el sodio, hierro, carotenos, calcio y vitaminas C y B. Contiene betalainas, antioxidantes que ayudan a mejorar la circulación, colesterol. Muy rica en folatos siendo antihipertensiva, remineralizante e hidratante (90 % agua).

Como se ve en la tabla, este alimento contiene 1.56 gr. de proteína, 8.38 gramos de carbohidratos y no tiene grasa aportando 46.10 calorías a la dieta. Son particularmente ricas en folato, la fibra soluble mantiene los niveles de azúcar en la sangre y colesterol controlados y la fibra insoluble ayuda a mantener el tracto intestinal trabajando bien ayudando a prevenir estreñimientos, siendo un problema intestinal y digestivos más comunes. También contiene folatos, por lo que es protector frente a enfermedades cardiovasculares, como en enfermedades del corazón.

Este vegetal contiene vitamina B2, B3, B6 y los minerales.

Sus pigmentos se llaman antocianinas que tienen su acción antioxidante. Cortan el efecto dañino de los radicales libres que modifican el colesterol, ayuda a reducir problemas cardiovasculares y cerebrovasculares.

Se componen de luteína, zeaxantina, carotenoides, las cuales previenen problemas de salud ocular.



Tabla III. **Composición nutricional del Betabel, remolacha (100 grs)**

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	46.1	2.40%
Carbohidratos	8.38	2.70%
Proteínas	1.56	3.30%
Fibra	2.58	8.60%
Grasas	0.1	0.20%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	58	3.60%
Calcio	17	1.40%
Hierro	0.91	11.40%
Magnesio	0	0%
Fósforo	45	6.40%
Potasio	407	20.40%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0	0.20%
Vitamina B1	0.02	1.70%
Vitamina B2	0.04	3.10%
Vitamina B3	0.32	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	10	11.10%

Fuente: base de datos española de alimentos (BEDCA).

#### 7.3.4. **Mora**

También denominada como frambuesa negra. Se trata de un fruto que crece en arbustos de la familia de las rosáceas.

Contiene 1.19 gr., de proteína, 6.24 gramos de carbohidratos, 1 gramo de grasa y 6.24 gramos de azúcar por cada 100 gramos, aportando 45 calorías a la dieta. También encontrará vitamina A, B9, C y K.

Esta fruta tiene bajo valor calórico, por no tener muchos hidratos de carbono. Tiene buena cantidad de fibra, la cual ayuda al intestino, potasio, hierro y calcio. La caracterización a esta fruta tiene varios pigmentos de antocianos y carotenoides que actúan como antioxidantes. Contiene también vitamina C. (Mazzei, 2002)

### **7.3.5. Naranja**

La naranja se originó hace miles de años en Asia, en la región sur de China a Indonesia, extendiéndose a la India. Aunque pinturas del renacimiento muestran naranjas sobre la mesa de la pintura de “La última cena”.

Esta fruta no contiene proteínas, contiene 8.90 gr., de carbohidratos, 8.90 gr., de azúcar por cada 100 gr., aportando 45.48 calorías a la dieta. Teniendo vitaminas C, B9, A y K. (Mazzei, 2002).

Es un alimento con fuerte potencia en vitamina C, ya que 100 gramos contienen 50.60 mg. Siendo beneficio para nuestra vista, piel, oído y aparato respiratorio. Ayuda a reducir síntomas del resfriado y combatir enfermedades como estreñimiento e hipertiroidismo.

## **7.4. Elaboración de yogur con vegetales y frutas**

- Filtración: se utiliza para remover partículas con impurezas microscópicas, se puede hacer con manta.
- Pasteurización: objetivo principal, destruir bacterias patógenas. Hervir la leche entera a una temperatura de 90°C por 5 minutos, colocar en agua fría para bajar la temperatura rápidamente de 42° a 45° C.

- Inocular: agregar 2 % de cultivo de yogur (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) 1 cucharada por botella, mezclar suavemente.
- Incubar: manténgase a temperatura hasta formación de coágulo por 3-6 horas aproximadamente de 38 a 45 °C.
- Adicionar verduras y frutas en puré, aproximadamente el 8 % cuando esté a 5°C. Se agita con suavidad durante 5 o 10 minutos para que el coágulo se rompa y quede líquido.
- Envasado y refrigeración.

Fuente: Información recibida en curso de Intecap, Elaboración de Lácteos.

## **7.5. Cepas y probióticos**

Los probióticos contienen microorganismos en cantidad suficiente, para hacer cambios en las propiedades organolépticas y ayudar a beneficiar la salud.

Algunos beneficios demostrados por elaboración de estudios indican la “mejora en la digestibilidad de la lactosa, en la diarrea asociada a antibióticos, las gastroenteritis infantiles y las inflamaciones intestinales” (Ortega, 1998<sup>a</sup>; Ortega, 1998b).

El alimento mejor conocido por su cantidad de probiótico es el yogur.

Los microorganismos se multiplican por la flora intestinal por la baja de pH y producción de ácidos grasos, forzándolos a abandonar el organismo. Cuando crecen y se desarrollan dentro del intestino.

Por esto cuando se tiene en las manos un alimento con probiótico, se tiene que revisar el modelo de cepa que contenga y su forma de dispensación (conservada en frío, liofilizada y la naturaleza de los excipientes).

Las cepas probióticas se clasifican, según su género, especie y designación alfanumérica como los *Lactobacillus Casei* DN114 o *Lactobacillus rhamnosus* GG. Ejemplo como se desglosa: *Lactobacillus* corresponde al género, *Casei* y *rhamnosus* indica la especie y los epígrafes DN114 y GG es el modelo de cepa concreta dentro de cada especie.

Tabla IV. **Nomenclatura utilizada para los microorganismos probióticos**

Genero	Especies	Subespecies	Designación de cepas	Designación de depositario de cepas internacionales	Sobrenombre de cepas	Nombre del producto
<i>Lactobacillus</i>	<i>rhamnosus</i>	ninguna	GG	ATT 53103	LGG	Culturelle
<i>Bifidobacterium</i>	<i>animalis</i>	<i>lactis</i>	DN-173 010	CNCMI-2494	<i>Bifidus regularis</i>	Activia yogur
<i>Bifidobacterium</i>	<i>longum</i>	<i>longum</i>	35624	NCIMB 41003	<i>Bifantis</i>	Align

Fuente: ATCC, Colección de Cultivo de Tipo Americano; CNCM, Colección Nacional de Cultivos de Microorganismos; NCIMB, Colección Nacional de Bacterias Industriales y Marinas.

Verificar que el nombre al que se le designa al probiótico en los productos comerciales no está sujeto a regulación.

Dentro de los beneficios para los niños, se puede mencionar la densidad ósea, ya que contiene altos niveles de calcio importante para el crecimiento y

desarrollo normal de los niños y la cantidad de lípidos dentro del suero sanguíneo, el cual ayuda con controlar el colesterol en la sangre.

## **7.6. El análisis sensorial**

Método que ayuda a conocer las propiedades organolépticas de los alimentos utilizando los sentidos. Se utilizan técnicas específicas estandarizadas para disminuir la subjetividad en las respuestas. La industria lo usan área como control de la calidad en sus productos finales aplicándolo en la etapa de desarrollo o en análisis rutinarios de control. (Torricella, 2008).

Este análisis se realiza con personas para que utilicen sus sentidos y obtener una respuesta objetiva. Esto se logra a base de un entrenamiento de las personas que participarán como evaluadores sensoriales.

Para estos análisis se debe tomar en cuenta: el lugar de trabajo, cómo se presenta y la preparación de las muestras. Se debe utilizar instrumentos de medición adecuados y frascos codificados.

Todos tienen la capacidad de pertenecer a paneles de evaluaciones sensoriales, así lo han determinado científicos, ya que posee el sistema neurológico que lo permite. (Torricella, 2008).

### **7.6.1. Tipos de análisis sensorial**

Los análisis sensoriales se clasifican en: método afectivo, método sensitivo, método cualitativo y método cuantitativo.

El método afectivo consiste en conocer si los jueces prefieren una muestra sobre otra de dos productos codificados. En las muestras no se utilizan letras ni figuras para su codificación. El panel debe estar constituido por no más de 50 panelistas estos deben informar que muestra prefieren y su razón. La muestra debe estar codificada con números de 3 a 4 cifras.

Se utiliza la escala hedónica para disminuir la subjetividad en las apreciaciones de los evaluadores logrando objetividad en sus respuestas acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio.

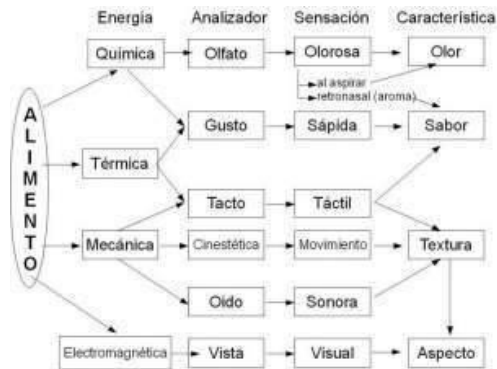
Se utilizan gráficas cuando se tiene contrariedad para describir los puntos de una escala por el tamaño o los evaluadores sean niños. En estas gráficas se pueden utilizar escalas de caritas y estas pueden ser de 9, 11 o 13 puntos.

### **7.7. Características organolépticas**

o propiedades físicas que se miden por encuestas, donde todos los sentidos entran a su función donde hacen que un alimento sea apetecible o no. Es en este momento donde el producto debe tener un aroma específico, sabor y olor agradable y característico al producto como una textura adecuada.

En el análisis, se estará evaluando tres parámetros: sabor, color y olor.

Figura 1. **Esquema del proceso de percepción de las características organolépticas**



Fuente: Evaluación Sensorial de los Alimentos / Espinosa Manfugás, Julia -- Editorial Universitaria. 2007. -- ISBN 9789591605399 -- 130 pág. 3103591 bytes.

Sabor: donde las papilas gustativas son capaces de identificar cinco sabores: ácido, amargo, dulce, salado y sabroso o umami (vocablo japonés).

Color: es un indicador de reacciones químicas provocados por procesos térmicos.

Olor: este parámetro es difícil de definir y caracterizar, pues está representado por varias sustancias volátiles.

### 7.7.1. Aspectos lingüísticos de las pruebas organolépticas

Representa una percepción, a través de un lenguaje escrito o hablado. Empleando conceptos definidos y expresiones claras que indiquen la preferencia.

La leche tiene sus propiedades particulares:

Sabor: ligeramente dulce por la lactosa.

Color: blanco amarillento por la grasa y también a la caseína.

Olor: proveniente de la grasa.

### **7.8. Vida de anaquel**

Su concepto es el tiempo de vida útil del alimento o producto en circunstancias definidas. Es un período de tiempo en el cual el alimento mantendrá su calidad en valor nutricional, sabor y textura. La formulación adecuada dará la integridad del alimento.

Con un frasco debidamente sellado el alimento yogur se conservará de 8 a 10 días, esto debidamente con sus pruebas microbiológicas.

### **7.9. El envase**

El envase cumple la función de proteger y conservar los alimentos estando en contacto directo con el producto. Este tiene que estar identificado y ergonómico, para la comercialización y manejo

### **7.10. Funciones del envase y del embalaje**

Dentro de las funciones principales podemos mencionar, la manipulación, presentación, protección y conservación.

La manipulación facilita el manejo, comercialización y transporte. La presentación da a conocer e identifica el alimento con información al



consumidor y da características para su consumo y forma de conservación. Con la protección y conservación, se conseguirá mantener la calidad y salubridad de los alimentos.



## 8. PROPUESTA E ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ANTECEDENTES

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

### 1. MARCO TEÓRICO

1.1. Alimentos funcionales

1.2. El yogur alimento funcional

1.2.1. Beneficios del yogur

1.2.2. Valor nutritivo

1.2.2.1. Azúcares o hidrato de carbono

1.2.2.2. Proteínas

1.2.2.3. Lípidos

1.2.2.4. Minerales

1.2.2.5. Vitamina B2

1.2.2.6. Vitamina B12

1.2.2.7. Microminerales

1.2.2.8. Vitamina C

1.2.2.9. Vitamina D

1.3. Vegetales

1.3.1. Zanahoria

1.3.2. Uso de la tecnología en alimentos lácteos

1.3.3. Remolacha

- 1.3.3.1. Valor nutritivo
    - 1.3.4. Mora
    - 1.3.5. Naranja
  - 1.4. Elaboración de yogur con vegetales y frutas
  - 1.5. Cepas, y probióticos
  - 1.6. El análisis sensorial
    - 1.6.1. Tipos de análisis sensorial
  - 1.7. Características organolépticas
    - 1.7.1. Aspectos lingüísticos de las pruebas organolépticas
  - 1.8. Vida de anaquel
  - 1.9. El envase
  - 1.10. Funciones del envase y del embalaje
- 
- 2. PROPUESTA E ÍNDICE DE CONTENIDO
  
  - 3. METODOLOGÍA
  
  - 4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN
  
  - 5. CRONOGRAMA
  
  - 6. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO
  
  - 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- 
- ANEXOS

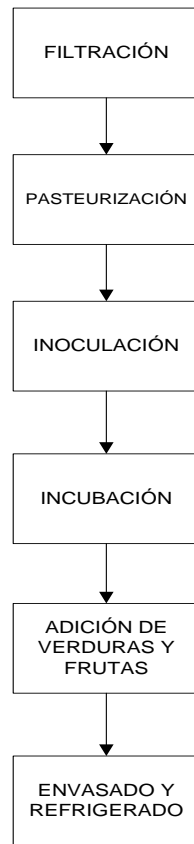
## 9. METODOLOGÍA

- Diseño: cualitativo
- Tipo de estudio: mixto
- Alcance: Se iniciará con la formulación y desarrollo de diferentes presentaciones hasta llegar a la formulación final aceptada por los 100 niños entre 8 y 10 años de edad.

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Elaboración de yogur artesanal	Un proceso artesanal es un proceso manual donde no se requiere el uso de tecnología sofisticada, sino del uso de las materias primas, máquinas y herramientas. Un alimento funcional es cualquier alimento natural, transformado o ingrediente alimentario al cual se le ha incorporado, aumentado, sustituido o eliminado, algún(os) componente(es) que lo hacen tener un beneficio potencial para la salud tanto física como mental del individuo y contribuyen en la prevención de ciertas enfermedades (Cortés, 2000).	Para la elaboración de yogur, se realizará de forma artesanal, por lo que no se utilizará tecnología ni equipo sofisticado. Para ello se seguirán los pasos descritos en el procedimiento.	Calentamiento de leche  Pasteurización Incubación Enfriamiento Envasado
Formulación, adición de ingredientes y aditivos.	Aditivo, bajo esta denominación también se agrupaban diversas sustancias con distintos efectos sobre la salud humana: las especias, los enriquecedores, los coadyuvantes tecnológicos, las impurezas y los contaminantes. Hoy en día, y según el Codex alimentarius, el concepto de aditivo se refiere a cualquier sustancia que, independientemente de su valor nutricional, se añade intencionadamente a un alimento con fines tecnológicos. En cantidades controladas	Se agregarán extractos de zanahoria y remolacha (por separado) al yogur elaborado de forma artesanal.	Aditivos permitidos; FD-DVS ABY-3-Probio-Tec™  Cantidad permitida de aditivos.
Análisis fisicoquímico	El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones y falsificaciones, tanto en alimentos terminados como en sus materias primas.	Se enviará a un laboratorio especializado, muestras de yogur artesanal en los sabores de zanahoria-naranja y remolacha-mora, para la realización de análisis fisicoquímicos y establecer que el producto es apto para consumo humano, especialmente para el consumo infantil.	Ph: 6.6 a 8.4 Materia seca Sólidos solubles  Textura: batido
Análisis sensorial	Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina	Se realizará una encuesta hedónica adaptada para que sean niños quienes la respondan. En ella se evaluará el sabor, color y aroma de ambos sabores de yogur artesanal, zanahoria y remolacha.	Encuesta hedonica de cinco puntos: con tres atributos Sabor ; color ; aroma. Con un 80% de aceptabilidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Fase 1: Proceso de elaboración de yogur**



Fuente: elaboración propia.

- Fase 2: cepas bacterianas consideradas como probióticas, que se van a utilizar en la elaboración del yogur probiótico.
- Tipo de cepa: FD-DVS ABY-3-Probio-Tec™

Descripción cultivo láctico termófilo: son aquellos que contienen bacterias con temperaturas óptimas de 40 a 45 °C

Cultivo mezcla de cepas definidas, que contiene *Lactobacillus acidophilus* LA – TM y *Bifidobacterium* BB -12™, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*. Las cepas prebióticas en este cultivo tienen una larga historia de uso seguro ABY-3 es suministrado en forma de producto granulado liofilizado

Aplicación: El cultivo producirá una leche fermentada con alta viscosidad y aroma medio 7 suave y una baja post acidificación. ABY-3 es ideal para la elaboración de los siguientes tipos de productos lácteos fermentados.

Firme

Batido

Líquido

- Disponibilidad: los siguientes cultivos ABY están disponibles en forma de cultivos congelados DVVS y liofilizados DVS:

ABY-1, ABY-2 y ABY-3

Almacenamiento: los cultivos liofilizados deben ser almacenados a -18°C (0 °F) o menos.

Cultivo y caducidad: se almacenan a esta temperatura o inferior, entonces su caducidad es de mínimo 24 meses. Si los cultivos se almacenan a 5°C (41°F) la caducidad es de mínimo 6 semanas.

Modo de sacar los cultivos del congelador justo antes de su utilización. NO DESCONGELAR.

Modo de empleo: limpiar la parte superior del sobre con cloro. Abrir el sobre y añadir los gránulos liofilizados directamente al producto pasteurizado mientras se agita lentamente. Agitar la mezcla durante 10-15 minutos hasta distribuir totalmente.

El beneficio máximo de una dosis de inoculación de 0.02 %, sobre la velocidad de acidificación, se obtiene a una temperatura de acidificación de 43°C. para obtener el recuento de células de BB-12 y LA-5 como se indica en el catálogo técnico Nu-trish, una dosis mínima de inoculación de 0.02 % debe ser aplicada.

- Fase 3; seleccionar las frutas y verduras que se utilizarán, la combinación y el procesamiento que se le proporcionará, para saborizar el yogur.

Se eligieron estos vegetales por su valor nutritivo gracias a sus contenidos en vitaminas y minerales, además de sus colores amigables, que facilitar la aportación a la apariencia y color.

- Fase 4: definir la formulación y el proceso a seguir



Filtración: se utiliza para remover partículas con impurezas microscópicas, se puede hacer con manta.

Pasteurización: objetivo principal, destruir las bacterias patógenas. Hervir la leche entera a una temperatura de 90°C por 5 minutos, destruye la mayor cantidad de bacterias patógenas, colocar en agua fría para bajar la temperatura rápidamente de 42 a 45°C, en baño maria.

Inocular: agregar 2 % de cultivo de yogur (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) (1 cucharada por botella), mezclar suavemente.

Incubar: manténgase a temperatura hasta formación de coágulo de 3-6 horas, aproximadamente de 38 a 45 °C.

Adicionar verduras y frutas en puré aproximadamente el 8 % cuando esté a 5°C, luego se agita bien, con suavidad durante 5 a 10 min, para que el coágulo se rompa y quede líquido

Envasado y refrigeración.

- FASE 5

Evaluar la necesidad de utilizar aditivos alimentarios en la formulación, con base en las características deseadas del producto final, vida de anaquel y tipo de envase

- Tipo de envase

Para el tipo de producto el envase será de plástico, el cual deberá ser resistente a los ácidos, evitar la pérdida de sustancias volátiles responsables del aroma e impermeable al oxígeno, para evitar el crecimiento de mohos y levaduras. Para las muestras de yogur se tomará una onza.

Figura 3. Envase a utilizar



Fuente: elaboración propia.

Tabla V. Aditivos alimentarios

Clase de aditivos	Leches fermentadas y bebidas a base de leche fermentada		Leches fermentadas tratadas térmicamente luego de la fermentación y bebidas a base de leche fermentada tratadas térmicamente luego de la fermentación	
	Simple	Aromatizada	Simple	Aromatizada
Reguladores de acidez	–	X	X	X
Gasificantes	X <sup>(b)</sup>	X <sup>(b)</sup>	X <sup>(b)</sup>	X <sup>(b)</sup>
Colorantes	–	X	–	X
Emulsionantes	–	X	–	X
Acentuadores del sabor	–	X	–	X
Gases de envasado	–	X	X	X
Sustancias conservadoras	–	–	–	X
Estabilizadores	X <sup>(a)</sup>	X	X	X
Edulcorantes	–	X	–	X
Espesantes	X <sup>(a)</sup>	X	X	X

Fuente: (CODEX STAN 192-1995) Sección 4.1 del preámbulo de la norma general para aditivos alimentarios.

Para la vida de anaquel se realizarán pruebas microbiológicas. UFC (E.coli) Determinando el rango permitido, este se realizará en el laboratorio de calidad de la Universidad Landívar.

Para ello, la muestra se transportará a temperatura de 15°C, cada 5 días.

- Fase 6: evaluar las características fisicoquímicas del producto final

Se realizarán pruebas de acidez a la leche antes de su procesamiento, por medio del método de Escala Dornic (°D)

Tomar 10 mL de leche

Agregar 2 gotas de fenolftaleína al 2 % en solución alcohólica

Titular con soda 0.1 normal, la leche hasta que el color se torne rosado claro.

Acidez titulable Dornic: mL de soda x 10

Ejemplo: se utilizó 1.6 mL de soda 0.11 normal, entonces la acidez sería =  $1.6 \times 10 = 16$  grados Dornic

Una leche de vaca refrigerada a 6°C durante un máximo de 48 horas, deberá tener como valores normales entre 14- 18 Dornic

Valores inferiores pueden tener como causa mastitis, adulteraciones con agua, adulteraciones con productos alcalinizantes.

Valores superiores de acidez puede deberse a contaminación microbiológica, ordeños poco higiénicos. Fuente (SENA)

- Fase 7: evaluar las características organolépticas del producto final.

El método a utilizar es la escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 la mejor puntuación y 3 el punto medio.

En la primera evaluación, los niños no estarán informados de ninguna característica acerca del yogur que estarán probando.

En la segunda, los niños si conocerán el sabor zanahoria con naranja y remolacha con mora.

Se realizarán evaluaciones sensoriales con un grupo de 50 niños, cada encuesta estará comprendida entre las edades de 8-10 años. El tamaño de la muestra será de 1 onza.

Se harán las cuentas diferentes, con el objetivo de saber si el hecho de conocer los sabores, influye en su valoración final de encuesta.

Los atributos a evaluar serán sabor, color y olor. Y será representado por medio de caritas que describan la aceptación del producto. Anexo 1

Para ello, se hará una prueba afectiva hedónica, gráfica, en la cual se representará mediante caritas la preferencia de un sabor de yogur sobre el otro (zanahoria o remolacha)

Para ello cada niño responderá dos encuestas, una por cada sabor de yogur,  
(zanahoria o remolacha)



## **10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Debido a que el estudio es de tipo cualitativo, los resultados de la investigación serán de tipo descriptivo, utilizando únicamente porcentajes en el objetivo de análisis sensorial del producto.

Los resultados de la investigación se presentarán en cuadros, frecuencias y gráficas, según sea necesario.





## 11. CRONOGRAMA

Tabla VI. Cronograma de actividades

MES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
Descripción/ Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Compra de materiales	X	X														
Elaboración de yogur			X	X	X	X										
Realización de análisis							X	X								
Pasar las pruebas hedónicas									X	X						
Tabulación de datos											X					
Determinación y análisis de resultados												X				
Elaboración informe final													X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.



## 12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Tipo	Descripción	Cantidad	Costo total(q)
Humano	Investigador	1	--
	Asesor	2	--
	Panel	100	--
Subtotal			0
Material y equipo de oficina	Cofia	1	--
	Bata	1	--
	Guantes	1	--
	Mesa de acero inoxidable	2	--
	Tablas de durazán	3	--
	Cuchillos de acero inoxidable	5	--
	Recipiente para mezcla	7	--
	Balanza	1	--
	Estufa	1	--
	Refrigeradora	1	--
	Sartenes	3	--
	Envases de vidrio	10	200
	Ollas de acero inoxidable	3	--
	Computadora	1	--
	Impresora	1	--
	Hojas tamaño carta	500	35
	Sub total		
Insumos	Leche	1 lt	10
	Aditivos	1	250
	Azúcar	1	5
	Vegetales	1	5
	Frutas	1	9
	Agua pura	5	100
	Hielo	5	75
Subtotal			454
Análisis de laboratorio	Análisis microbiológicos	1	720
	Combustible	1	500
Sub total			1220
Total			1909

Fuente: elaboración propia.



### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ares G., Giménez A. y Deliza R. (2010). *Influence of three non-sensory factor son consumer choice of funtional yogurs over regular ones.* "Food quality and preference" 21. 361-367
2. Fesy D. (2007). *Antioxidantes: Guía práctica.* Ediciones Robin Book España p. 17
3. Janette Brand – Miller. (s.f.) *Diets With a low glycemc Index: Theory to practice).*
4. Latham, M (2002). *Nutricion humana en el mundo en desarrollo*
5. Bonet, B; Dalmau, S; Gil, I, 2009. *Libro blanco de los lacteos.*
6. Lehr A. (2015) *Desarrollo de una formulación tipo yogur elaborado con leche de soya con edulcorante artificial y diseño del proceso de fabricación.*
7. López. (2008). *Los alimentos funcionales: importancia y aplicaciones.* *Chile alimenta.* 129-789
8. Murad. *El yogur.* [En línea]. <http://www.zonadiet.com/bebidas/yogur.htm>. [Citado 2010]

9. Navarro, E. N (1997). *Cuneo A. Regulación del peso corporal*. Fascículo EPROCAD. El Ateneo.
10. Ramos K., Zabaleta K, (2013) “*Elaboración de un yogur estandarizado con adición de Hibiscus Sabdariffa (flor de Jamaica) con propiedades funcionales (antioxidantes)*”.
11. Sánchez B. (2016) “*Propiedades antioxidantes en leches fermentadas con puré de cereza*”
12. Solís E. (2016) “*Evaluación del contenido proteico de un yogur, en combinación con extractos vegetales de soya y quinua, con la aplicación de edulcorantes que reúna características, físicas, químicas y microbiológicas aceptables*”.
13. Laguna C. (2015) “*Hábitos de consumo de zanahoria y remolacha en la población estudiantil del octavo grado del Instituto Nacional San Isidro, departamento de Matagalpa*”
14. Sánchez M. (2011) “*Diseño de yogur probiótico con zanahoria, edulcorado con Stevia*”
15. Saldarriaga N. Merck chemicals. *Fills por un bienestar completamente saludable*. [En línea]. <[http://www.merck-chemicals.com.co/alimentos-funcionales/c\\_yYKb.s1OJuoAAAEauh4tSxKn](http://www.merck-chemicals.com.co/alimentos-funcionales/c_yYKb.s1OJuoAAAEauh4tSxKn)>. [Citado en 2012].
16. Torresani, M.E. y Somoza, M.I. (2000). *Lineamientos para el cuidado nutricional*. Editorial Eudeba.

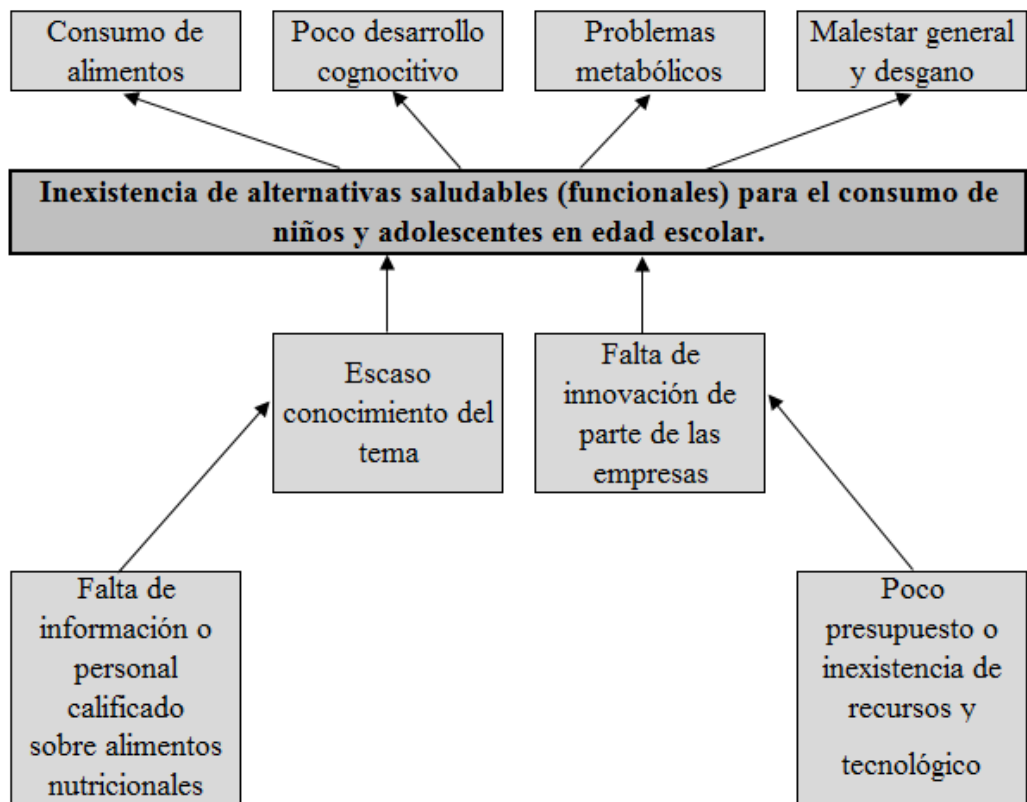
17. Códex Alimentarius. *Norma del Códex para leches fermentadas*. CODEX STAN 243-2003. [En línea]. <[www.codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS\\_243s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/400/CXS_243s.pdf)>. [Citado en 2003].





## ANEXOS

### Anexo 1. **Árbol del problema**



18. Fuente: Fesy D. *Antioxidantes: Guía práctica*. Ediciones Robin Book España p. 17

Anexo 2. **Prueba de aceptación de yogur artesanal sabor a zanahoria/naranja**

Instrucciones: marca con una X la carita que represente si te gustó o no el sabor del yogur que tomaste.

1. Señala la carita que represente cuánto te gustó el sabor



2. Señala la carita que represente cuánto te gustó el color



3. Señala la carita que represente cuánto te gustó el olor



De la misma forma se hará la encuesta para el yogur con sabor a remolacha – mora.