



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán**

**DESARROLLO DE UN DIP FUNCIONAL BAJO EN CALORÍAS  
ADICIONADO CON FIBRA DIETÉTICA.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**INGENIERA EN ALIMENTOS**

**P R E S E N T A**

**ANA CECILIA SOTO PAREDES**

**ASESORA**

**DRA. SARA VALDES MARTINEZ**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.**

**2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por haberme permitido concluir una etapa más en mi vida

A toda mi familia por ser parte de mi vida, siempre demostrarme su amor y estar presente en cada uno de mis logros.

Pero principalmente quiero agradecer a mis padres Lourdes Paredes y Eduardo Soto por su apoyo y amor incondicional brindado a lo largo de estos años, gracias por guiarme, educarme y hacer de mi la persona que soy, gracias por hacerme ver que las cosas no son fáciles y que uno debe luchar por lo que quiere y esforzarse por ser mejor cada día, quiero que sepan que los amo muchísimo y les estoy infinitamente agradecida por todo lo que me han dado, hoy concluyo esta etapa importante de mi vida y sin duda no lo habría logrado sin su apoyo así que este logro también es de ustedes.

A mi hermano Diego igualmente por su apoyo, por estar siempre conmigo y aguantar mis periodos de estrés a lo largo de mi vida universitaria, sabes que te amo muchísimo y que siempre tendrás en mí un apoyo.

A Mario por apoyarme incondicionalmente e impulsarme a luchar por cada uno de mis sueños y jamás darme por vencida, gracias por los consejos, por todo el amor, cariño y paciencia demostrada durante esta etapa, te amo.

A mi asesora la Dra. Sara Valdés por todo el apoyo, consejos y enseñanzas recibidas durante la realización del proyecto.

A la profesora Guadalupe Amaya por su apoyo en la realización del análisis microbiológico para este proyecto.

A las doctoras Patricia Martínez y Norma Casas por permitirme hacer uso de las instalaciones de LAPRYFAL y por el apoyo mostrado durante las pruebas realizadas en el desarrollo de este proyecto.

A los sinodales por todo el tiempo dedicado a la revisión y asesoría de tesis.

Finalmente quiero agradecer a la UNAM, FES CUAUTILÁN, mi casa de estudios por darme la oportunidad de ser parte de esta comunidad y darme las herramientas necesarias para mi formación académica y profesional y que el día de hoy me permite alcanzar un logro más.

“El éxito es la suma de pequeños esfuerzos repetidos día tras día.”

“All our dreams can come true if we have the courage to pursue them.”

Walt Disney.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
Resumen.....	1
Introducción.....	3
<b>I. Antecedentes</b>	
1.1 Leche.....	5
1.1.1 Definición general.....	5
1.1.2 Composición química de la leche.....	5
1.1.3 Tipos de leche.....	9
1.1.4 Derivados lácteos.....	11
1.2 Alimentos funcionales.....	
1.2.1 Definición y clasificación de alimentos funcionales.....	12
1.3 Fibra dietética.....	16
1.3.1 Clasificación de la fibra dietética.....	16
1.3.2 Inulina.....	17
1.3.3 Maltodextrina.....	20
1.4. Dip (Dipping Sauce).....	22
1.4.1 Definición general.....	22
1.4.2 Elaboración de un dip.....	22
1.5 Adhesividad de alimentos untables.....	23
1.5.1 Pruebas instrumentales en la medición de las propiedades adhesivas.....	24
1.5.2 Prueba por penetración- retirada.....	25
1.6 Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor.....	26
1.6.1 Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial.....	27
<b>II. Metodología experimental.</b>	
2.1 Objetivos.....	29
2.2 Cuadro metodológico.....	31
2.3 Actividades preliminares.....	32
2.4 Materiales y Métodos.....	41

2.4.1 Descripción y funcionalidad de las materias primas utilizadas.....	41
2.4.2 Elaboración del dip estilo Ranch bajo en caloría.....	41
2.4.3 Descripción del proceso.....	42
2.5 Métodos.....	43
2.5.1 Análisis Químico Proximal.....	43
2.5.2 Análisis Microbiológico.....	44
2.5.3 Prueba de penetración y retirada.....	44
2.5.4 Prueba de Aceptación y preferencia.....	46
III. Resultados y Discusión.....	
3.1 Resultados químicos y microbiológicos de la leche en polvo.....	48
3.1.1 Determinación del análisis químico proximal de la leche en polvo.....	48
3.1.2 Determinación del análisis microbiológico de la leche en polvo.....	49
3.2 Resultados químicos y microbiológicos del dip funcional bajo en calorías.....	50
3.2.1 Determinación del análisis químico proximal del dip funcional.....	50
3.2.1.1 Determinación del aporte calórico el dip funcional.....	52
3.2.2 Determinación del análisis microbiológico del dip funcional bajo en calorías.....	54
3.3 Prueba de adhesividad.....	54
3.3.1 Prueba de penetración-retirada.....	54
3.4 Pruebas de aceptación y preferencia.....	56
IV. Conclusiones.....	64
V. Bibliografía.....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro 1.</b> Composición química de la leche de diferentes razas de vaca (%).	6
<b>Cuadro 2.</b> Minerales de la leche de vaca.	8
<b>Cuadro 3.</b> Composición vitamínica de la leche por 100 g.	9
<b>Cuadro 4.</b> Tipos de leche y procesos.	10
<b>Cuadro 5.</b> Clasificación de los tipos de leche.	10
<b>Cuadro 6.</b> Clasificación de la fibra de acuerdo a su solubilidad.	17
<b>Cuadro 7.</b> Aplicaciones y Propiedades Funcionales de la inulina.	20
<b>Cuadro 8.</b> Técnicas empleadas en el Análisis Químico Proximal de la leche descremada en polvo.	32
<b>Cuadro 9.</b> Técnicas empleadas en el Análisis Microbiológico de la leche descremada en polvo.	32
<b>Cuadro 10.</b> Formulación del sazonador estilo ranch.	33
<b>Cuadro 11.</b> Formulación con almidón Ultrasperse M e inulina a diferente concentración .	35
<b>Cuadro 12.</b> Formulación Dip estilo Ranch con goma guar.	38
<b>Cuadro 13.</b> Formulación dip estilo ranch utilizando goma guar y crema.	38
<b>Cuadro 14.</b> Formulación con almidón de maíz y tapioca a diferentes concentraciones.	39
<b>Cuadro 15.</b> Formulación Dip estilo Ranch.	40
<b>Cuadro 16.</b> Materias Primas utilizadas.	41
<b>Cuadro 17.</b> Técnicas empleadas en el Análisis Químico Proximal del Dip estilo Ranch.	43
<b>Cuadro 18.</b> Técnicas empleadas en el Análisis Microbiológico del Dip estilo Ranch.	44
<b>Cuadro 19.</b> Condiciones de prueba penetración y retirada.	45
<b>Cuadro 20.</b> Análisis Químico Proximal de la leche descremada en polvo Nutrical.	48
<b>Cuadro 21.</b> Análisis Microbiológico de la leche descremada en polvo Nutrical.	49

<b>Cuadro 22.</b> Comparación del Análisis Químico Proximal del Dip Experimental y el Comercial. ....	50
<b>Cuadro 23.</b> Aporte calórico. ....	53
<b>Cuadro 24.</b> Análisis Microbiológico del dip funcional estilo ranch bajo en calorías. ....	54
<b>Cuadro 25.</b> Resultados prueba de penetración- retirada para el dip comercial y experimental. ....	55



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Estructura de la lactosa.....	7
<b>Figura 2.</b> Estructura química de la inulina.....	17
<b>Figura 3.</b> Curva fuerza en función del tiempo de la prueba de adhesividad por penetración-retirada.....	25
<b>Figura 4.</b> Cuadro Metodológico.....	31
<b>Figura 5.</b> Proceso de elaboración del sazonador estilo Ranch.....	33
<b>Figura 6.</b> Encuesta empleada para seleccionar la concentración ideal de inulina.....	36
<b>Figura 7</b> Prueba hedónica para determinar la concentración ideal de inulina.....	37
<b>Figura 8.</b> Proceso de elaboración del Dip estilo Ranch.....	42
<b>Figura 9.</b> Curva fuerza en función del tiempo de la prueba de adhesividad por penetración-retirada.....	45
<b>Figura 10.</b> Prueba hedónica para definir aceptación del producto.....	46
<b>Figura 11.</b> Prueba de preferencia.....	47
<b>Figura 12.</b> Prueba de penetración – retirada del dip comercial y experimental.....	55
<b>Figura 13.</b> Prueba hedónica del dip en general.....	57
<b>Figura 14.</b> Prueba hedónica del dip de acuerdo al olor.....	57
<b>Figura 15.</b> Prueba hedónica del dip de acuerdo al color.....	58
<b>Figura 16.</b> Aceptación del dip de acuerdo al sabor. ....	59
<b>Figura 17.</b> Aceptación del dip de acuerdo a la textura.....	59
<b>Figura 18.</b> Prueba hedónica del dip de acuerdo a sus atributos sensoriales.....	60

<b>Figura 19.</b> Prueba de preferencia dip comercial vs Experimental.....	60
<b>Figura 20.</b> Encuesta de potencial de venta.....	61
<b>Figura 21.</b> Encuesta de hábitos del consumidor.....	62
<b>Figura 22.</b> Encuesta de otros sabores para el dip.....	62
<b>Figura 23.</b> Encuesta para la presentación del dip.....	63

## Resumen

El interés del consumidor por mejorar su salud general y reducir el riesgo de enfermedades específicas ha demandado el desarrollo de alimentos y bebidas que proporcionen beneficios saludables además de su valor nutricional adicional dando como resultado los alimentos funcionales.

Actualmente, existe un gran número de productos lácteos con la característica de ser funcionales. Para ello, se agregan componentes biológicamente activos como: vitaminas, ácidos grasos, fibra alimenticia y antioxidantes, entre otros, un ejemplo de esto es la inulina la cual es una fibra dietética soluble también caracterizada como aditivo alimenticio prebiótico.

Considerando lo anterior en este trabajo se plantea el desarrollo de un dip funcional para botanas bajo en calorías y adicionado con fibra dietética, para lo cual se utilizó inulina como sustituto de grasa y fuente de fibra, ya que la presencia de ciertas cantidades de esta o sus derivados en la formulación de un producto alimenticio es condición suficiente para que dicho producto pueda ser considerado como “alimento funcional”.

Para llevar a cabo el desarrollo del dip primero fue necesario analizar químicamente y microbiológicamente la materia prima (leche descremada en polvo) para garantizar que fuera adecuado para su uso en la elaboración del dip, tomando en cuenta lo indicado en las NOM correspondientes.

Se desarrolló el producto (dip funcional bajo en calorías) al cual se le realizó un análisis químico proximal, se comparó su composición química con la de un producto comercial, se observó una reducción en el aporte calórico de un 25% lo que lo hace ser un producto bajo en calorías de acuerdo a la (NOM -086 -SSA1-1994) y posteriormente se realizó un análisis microbiológico con el fin de garantizar que el producto era inocuo y apto para ser evaluado por los consumidores.

Al tratarse de un producto untable, un parámetro importante en este tipo de productos es la adhesividad por la cual se le realizó al dip funcional y al dip comercial una prueba por contacto-retirada, en un texturómetro TAX T2i Stable Micro Systems a una temperatura de 25 °C, se observó que el uso de inulina efectivamente contribuyó a la textura ya que los parámetros adhesivos fueron muy semejantes al producto comercial.

Finalmente se realizaron las pruebas sensoriales de aceptación y preferencia a un grupo de 100 jueces no entrenados, a los cuales se les pidió evaluar una muestra del producto desarrollado así como del producto comercial, el resultado obtenido fue favorable ya que el producto tuvo gran aceptación por parte de los consumidores y tuvo igualmente mayor preferencia respecto al comercial por parte de los mismos.

## Introducción

La leche y los productos lácteos son alimentos nutricionalmente muy completos y forman la base de la alimentación, principalmente en niños y adolescentes. Según el Codex Alimentarius, por producto lácteo se entiende como “un producto obtenido a partir de la leche mediante algún proceso, el cual puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios” (FAO,2013).

Además de sus evidentes ventajas nutricionales, la leche es un producto universal con excelentes propiedades sensoriales que permite innovar y llegar a los consumidores con productos deliciosos y saludables. Aprovechando estas características y sobre todo la conciencia de los consumidores hacia una alimentación saludable, se han venido realizando diversas formulaciones lácteas especiales que satisfacen las nuevas necesidades del mercado, dando inicio a nuevas categorías de productos lácteos (Bello M, 2004).

La salsa tipo dip son salsas en donde se mojan ciertos aperitivos o alimentos. Eso hace que sean ligeramente diferentes a las salsas comunes ya que estas generalmente se aplican sobre o bañan algún alimento. En el caso del dip, el alimento es untado o sumergido por cada uno de los comensales dentro del mismo (Aguirre M, 2009).

Los alimentos funcionales son aquellos alimentos que se consumen como parte de una dieta normal y contienen componentes biológicamente activos, que ofrecen beneficios adicionales para la salud que sus nutrimentos básicos teniendo la posibilidad de reducir el riesgo de sufrir enfermedades ( Zermeño, 2013).

Entre algunos ejemplos de alimentos funcionales, destacan los alimentos que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra dietética como la inulina la cual es un carbohidrato de reserva energética presente en más de 36.000 especies de plantas (Lorena Madrigal y Elba Sangronis, 2007).

La inulina es empleada con diversos propósitos, como sustituto de grasa y azúcar ( Kocer, Hicsasmaz, Bayindirli, & Katnas, 2007; Rodríguez-García et al., 2014), como agente de bajo volumen calórico y como agente de textura.

Tomando en cuenta lo anterior se propuso desarrollar un dip bajo en calorías empleando inulina como sustituto de grasa y adicionado con fibra, para fomentar el creciente consumo de este tipo de productos acompañado de botanas saludables que no presenten un daño a la salud

## I. ANTECEDENTES

### 1.1 Leche

La leche es un alimento de alto valor nutrimental ya que sus componentes se encuentran en la forma y proporciones necesarias para el organismo, todas las hembras de mamíferos secretan este líquido de las cuales para productos lácteos solo se utilizan las leches de búfala, camella, oveja, cabra, siendo la leche de vaca la más utilizada (Pérez, 2011).

#### 1.1.1 Definición general

En México la definición de leche de acuerdo a la NOM- 155-SCFI-2012 es “el producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas, sin calostro el cual debe ser sometido a tratamientos térmicos u otros procesos que garanticen la inocuidad del producto; además puede someterse a otras operaciones tales como clarificación, homogeneización, estandarización u otras, siempre y cuando no contaminen al producto y cumpla con las especificaciones de su denominación”.

#### 1.1.2 Composición química de la leche

El contenido nutrimental de la leche depende de cada especie, sin embargo, en nuestro país, la leche más consumida es de origen bovino (Bourges H. 1995).

Está compuesta por una compleja mezcla de lípidos, proteínas (caseína y las de lactosueros), carbohidratos (lactosa), vitaminas (A, D, B2, B1, B6 Y B12) y minerales (calcio, fosforo, zinc y magnesio) (Fennema 2008).

En el cuadro 1 se muestra la composición química de la leche de diferentes razas de vacas.

**Cuadro 1.** Composición química de la leche de diferentes razas de vaca (%)

Raza	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Cenizas
<b>Holstein</b>	88.1	3.4	3.1	4.6	0.71
<b>Ayshire</b>	87.3	3.9	3.4	4.4	0.73
<b>Suiza café</b>	87.3	3.9	3.3	4.6	0.72
<b>Guernsey</b>	86.3	4.5	3.6	4.7	0.75
<b>Jersey</b>	85.6	5.1	3.7	4.7	0.74

**Fuente:** H-D Belitz, W. Grosch P. Schieberle. 2012. Química de los Alimentos. Ed. Acribia S.A. 3ª Edición. Zaragoza (España). pp. 451

#### **1.1.2.1 Agua**

El contenido de agua en la leche puede variar de 79 a 90.5%, pero normalmente representa alrededor del 87% de la leche. El porcentaje de agua varía cuando se altera la concentración de los otros componentes de la leche (proteína, grasa, carbohidratos, minerales y vitaminas) (Badui, 2006).

La leche contiene un nivel relativamente alto de agua, lo que hace que algunas personas duden de su valor alimenticio. Gracias a esa cantidad de agua la distribución de sus componentes es bastante uniforme y permite que pequeñas cantidades de esta contengan casi todos los nutrimentos (Revilla, 1996).

#### **1.1.2.2 Lípidos**

Los lípidos figuran entre los constituyentes más importantes de la leche y sus derivados, ya que confieren características únicas de sabor, contenido nutrimental y propiedades físicas.



La leche no procesada contiene desde el 3.5 hasta el 6% de materia grasa y está formada por varios compuestos que hacen de ella una sustancia de naturaleza relativamente compleja y es la responsable de ciertas características especiales que posee la leche, aunque este porcentaje disminuye al hablar de leche semidescremada o descremada (Revilla, 1996).

### 1.1.2.3 Proteínas

La leche de vaca es considerada una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, ya que contiene los diez aminoácidos indispensables.

La función primaria de las proteínas lácteas es el aporte suficiente de aminoácidos indispensables y de nitrógeno orgánico para la síntesis y reparación de tejidos y otras proteínas de importancia biológica (Aranceta, 2005).

Han sido divididas en dos grandes grupos, de acuerdo con su estado de dispersión: las caseínas, que representan 80% del total, y las proteínas del suero o seroproteínas, con el 20% restante (Badui, 2006).

### 1.1.2.4 Carbohidratos

El principal carbohidrato de la leche es la lactosa, conteniendo aproximadamente entre 4.7 a 5% y contribuye junto con las sales, al sabor global de la leche. (Badui, 2006).

La lactosa representa cerca de la mitad de los sólidos no grasos y contribuye al valor energético de la leche con aproximadamente el 30% de las calorías, esto quiere decir cuatro calorías por gramos. (Revilla, 1996).

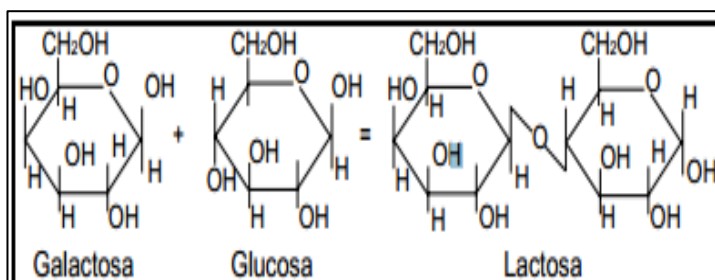


Figura 1. Estructura de la lactosa (Fenemma, 2008).

La lactosa representa más del 99.9% de los glúcidos presentes en la leche y es el principal componente de esta después del agua (Romero del Castillo, 2004).

La lactosa es el principal factor en el control de la fermentación y maduración de los productos lácteos, contribuye al valor nutritivo de la leche y subproductos, está relacionada con la textura y solubilidad de algunos alimentos congelados y juega un papel muy importante en el color y sabor de los productos tratados con altas temperaturas.

#### **1.1.2.5 Minerales**

La composición en minerales de la leche (aproximadamente el 1%) hacen que esta en buena medida posea un alto valor nutricional gracias a las concentraciones de calcio, fósforo y magnesio (Hurtado,2014).

Los minerales están distribuidos entre una fase soluble y una fase coloidal. La distribución del calcio, magnesio, fosfato y citrato entre las fases soluble y coloidal y sus interacciones con las proteínas de la leche son factores importantes en la estabilidad de los productos lácteos (Fennema y col., 2008).

En el cuadro 2 se muestra los principales minerales de la leche y la cantidad en la que se encuentran.

**Cuadro 2.** Minerales de la leche de vaca.

<b>Componente</b>	<b>mg/l</b>
<b>Potasio</b>	1.500
<b>Calcio</b>	1.200
<b>Sodio</b>	500
<b>Magnesio</b>	120
<b>Fosfatos</b>	3.000
<b>Cloruros</b>	1.000
<b>Sulfatos</b>	100

**Fuente:** H-D Belitz, W. Grosch P. Schieberle. 2012. Química de los Alimentos.

### 1.1.2.6 Vitaminas

La leche es un alimento que se caracteriza por ser una fuente importante de vitaminas, tanto hidrosolubles (se encuentran en medio acuoso, el lactosuero), como liposolubles (asociadas a la materia grasa), (Hurtado, 2014).

En el cuadro 3 se muestra la composición vitamínica de diferentes tipos de leche.

**Cuadro 3.** Composición vitamínica de la leche por 100 g.

	Cruda	Pasteurizada	UHT	Concentrada	En polvo
<b>Vitamina A, RE</b>	35	35	35	88	270
<b>Vitamina D, UI</b>	3	3	3	5	18
<b>Vitamina E</b>	80	80	80	200	700
<b>Tiamina µg</b>	40	40	40	67	310
<b>Riboflavina µg</b>	150	150	150	375	1,150
<b>Ácido Pantoténico µg</b>	350	350	350	875	2,700
<b>Niacina µg</b>	85	85	85	215	600
<b>Biotina µg</b>	1.5	1.5	1.5	3.4	10
<b>Vitamina B6 µg</b>	40	36	36	80	265
<b>Vitamina B12 µg</b>	0.30	0.25	0.24	0.10	1.6
<b>Vitamina C µg</b>	2,000	1,700	1,700	2,000	13,000

**Fuente:** Badui, S.D. 2006. Química de los Alimentos. Pág. 616.

### 1.1.3 Tipos de leche

Los productos lácteos más importantes se obtienen a partir de modificaciones realizadas en la materia prima basadas en la eliminación parcial del agua y las modificaciones del contenido de grasa y proteínas básicamente.

En los cuadros 4 y 5 se presentan de forma general cada tipo de leche y su clasificación.

**Cuadro 4.** Tipos de leche y procesos

Leche	Descripción del proceso
<b>Pasteurizada</b>	Se aplica a 71°C durante 16 segundos su objetivo principal es la destrucción de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . Se reduce drásticamente la presencia de los microorganismos presentes en la leche sin producir la esterilización.
<b>Ultra-Alta Temperatura (UHT)</b>	Se somete a un proceso que va de los 135°C a 150°C durante 2 a 4 segundos. Evitando la refrigeración durante su vida comercial sin sufrir un procesado térmico tan agresivo como la esterilización.
<b>Estéril</b>	El proceso se lleva a cabo entre los 115°C y 125°C por 20 a 30 minutos y tiene como objetivo la destrucción de los gérmenes para una larga conservación comercial en recipiente hermético.
<b>Concentradas</b>	Se realizan mediante eliminación parcial o total del agua contenida en la leche. La reducción de agua puede verificarse al vacío por ebullición en un evaporador hasta llegar a un valor de 4-4.5% de grasa.
<b>Condensada</b>	El producto habitual es azucarado y con su propia nata. Conteniendo un 26% de agua y hasta un 9% de grasa el azúcar se agrega hasta alcanzar el 40-50%.
<b>En polvo</b>	Busca que tras su reconstrucción con agua, se obtenga un producto lo más similar posible a la leche normal. Uno de los métodos más frecuentes de producción ha sido por pulverización de la leche con una corriente de aire caliente (spray).

**Fuente:** Aranceta, J. & Serra, Ll. (2005). Leche, lácteos y salud (pp. 6-8). España: Panamericana.

**Cuadro 5.** Clasificación de los tipos de leche

Según su contenido de grasa	Según su contenido de agua	Según su tratamiento térmico
Entera	Evaporada	Estéril
Semidescremada	Condensada	UHT
Descremada	En polvo	Pasteurizada

**Fuente:** Aranceta, J. & Serra, Ll. (2005). Leche, lácteos y salud (pp. 6-8). España: Panamericana.

#### 1.1.4 Derivados lácteos

Los derivados lácteos son un grupo de alimentos formados principalmente por el yogurt, queso, crema, mantequilla y leche, siendo esta última el componente más importante de este grupo, es un conjunto de alimentos que por sus características nutricionales son los más básicos y completos (equilibrados) en composición de nutrientes como: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales (Bello, 2004).

- **Productos lácteos acidificados:** Son los que se obtienen básicamente por la acidificación de la leche pasteurizada con agentes acidulantes. Los productos lácteos acidificados y los productos lácteos fermentados deben tener una acidez mínimo del 0.5% expresada como ácido láctico y su pH debe ser máximo de 4.4 (NOM – 243 - SSA1- 2002).
- **Productos lácteos fermentados:** Son productos obtenidos de la fermentación de la leche fresca o procesada, pasteurizada y entera, parcialmente descremada o descremada mediante la acción de microorganismos vivos (NMX-F-444-1983). Como resultado de este proceso se da la reducción de los valores de pH con o sin coagulación, lo que contribuye a inhibir el desarrollo de microorganismos patógenos y por lo tanto confiere inocuidad al producto. Subsecuentemente puede haber un tratamiento térmico.
- **Queso:** Es el producto elaborado con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada, con o sin adición de crema, obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo (renina) o pepsina; microorganismos ácido lácticos, o ácidos orgánicos comestibles, y con o sin tratamiento térmico; drenado, prensado o no para separar el suero; con o sin adición de enzimas, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos y de acuerdo a su proceso se clasifican en frescos, madurados o procesados (FAO, 2015).

- **Crema:** Es el producto en el que se ha reunido una fracción determinada de grasa y sólidos no grasos de la leche, ya sea por reposo, por centrifugación o reconstitución, sometida a pasteurización o cualquier otro tratamiento térmico que asegure su inocuidad. Existen diferentes denominaciones que dependen principalmente del contenido de grasa butírica: crema extra grasa (mín. 35%), crema (30%), media crema (mín. 20%) y crema ligera (mín. 14%) (NOM – 243 - SSA1- 2002).
- La **mantequilla:** es un producto graso derivado de la leche. La mantequilla se obtiene del batido de la leche o nata; en muchos países en desarrollo, la mantequilla tradicional se obtiene batiendo la leche entera agria (FAO, 2015).
- **Helados:** es un alimento elaborado mediante la congelación con agitación de una mezcla pasteurizada compuesta por una combinación de ingredientes lácteos, que pueden contener grasas vegetales, frutas, huevo, sus derivados y aditivos. Los helados no deben tener una densidad menor de 475 g/l y deben tener una proporción de grasa, una de sólidos no grasos y otra de sólidos totales específicas según la normatividad de cada país (NOM-243-SSA1-2009).

## 1.2 Alimentos funcionales

### 1.2.1 Definición y clasificación de alimentos funcionales

El acelerado estilo de vida, los nuevos y malos hábitos alimenticios de la población junto con el sedentarismo y el estrés inducen al incremento de enfermedades como la diabetes, la obesidad, hipertensión arterial y cáncer entre otras, que se convierten en un problema de salud pública en muchos países (Guesry, 2005).

En busca de una respuesta a dichos problemas de salud y gracias a los importantes avances científicos y al desarrollo tecnológico, actualmente se pretende fomentar el

consumo de alimentos que además de una nutrición básica aporten beneficios adicionales para la salud y el bienestar de la población, teniendo en cuenta sus características genéticas, ambientales, sociales y culturales (Roberfroid, 1999).

Estos alimentos que promueven la salud han sido denominados Alimentos Funcionales (AF) y las empresas que los producen presentan una rápida expansión mundial (Araya LH, 2003).

El término “alimento funcional” fue utilizado por primera vez por científicos japoneses en la década de 1970 (Guo, 2009).

Desde entonces se ha definido en diversas ocasiones y aunque no se ha logrado una definición del término alimentos funcionales que sea aceptada globalmente, el concepto general es que son alimentos o componentes alimenticios cuyo consumo además de una nutrición básica, genera beneficios para la salud y/o reduce el riesgo de enfermedad.

Se considera funcional, un alimento en su estado natural, o un alimento al cual se han adicionado, removido o modificado uno o más de sus componentes (Roberfroid, 2002).

Los alimentos funcionales se han desarrollado en casi todas las categorías de alimentos, principalmente en lácteos, confitería, bebidas, panadería y alimentos para bebés. (Kotilainen, 2006) propuso la siguiente clasificación para los alimentos funcionales:

- Alimentos fortificados, con mayor proporción de un nutriente que normalmente se encuentra en ese alimento, por ejemplo, jugos de fruta a los que se añaden vitamina C, vitamina E, ácido fólico, zinc y calcio.
- Alimentos enriquecidos, con componentes que normalmente no se encuentran en ese alimento, como es el caso de los probióticos y prebióticos.
- Alimentos en los que se ha removido, reducido o reemplazado un componente por otro con efectos benéficos, como la utilización de fibra como sustituto de grasa en carne y helado.

- Alimentos cuyos componentes se han mejorado de manera natural, por ejemplo, huevo con un incremento en el contenido de omega 3.

Existen 3 principales grupos de ingredientes funcionales: Probióticos (microorganismos), prebióticos (compuestos como fibra) y antioxidantes. El interés en todos ellos ha ido en aumento en el mercado de los alimentos funcionales (Saad *et al.*, 2013).

El mercado de productos lácteos funcionales sigue siendo un aspecto de oportunidad para la industria, en comparación con los productos lácteos sin ingredientes funcionales. Como resultado, las bebidas lácteas que contienen probióticos, prebióticos y los productos fermentados dominan el mercado de los productos lácteos funcionales (Ozer y Kirmaci, 2010).

#### **1.2.1.1 Probióticos**

La denominación “probiótico”, se aplica tanto a los microorganismos como a los productos alimenticios que contienen determinados microorganismos viables principalmente bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* en número suficiente para alterar el desarrollo de la flora microbiana, generando efectos beneficiosos para la salud” (Schrezenmeir and de Vrese 2001).

Según Gibson y Roberfroid definen probiótico como: Un microorganismo vivo que se introduce en los alimentos, y que tras ser ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto positivo en la salud, más allá de los efectos nutricionales tradicionales (Gibson, G. y M. Roberfroid, 1995).

Un microorganismo probiótico debe permanecer viable y activo en el alimento para que pueda realizar esta función de protección y garantizar el efecto benéfico en el organismo (Saarela M, 2000).

#### **1.2.1.2 Prebiótico**

Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos



de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del huésped. (Gibson, G. y M. Roberfroid. 1995).

La FAO indica que los prebióticos pueden encontrarse en forma de fibra dietética, pero no toda la fibra dietética necesariamente es prebiótica.

Los prebióticos más utilizados en la elaboración de productos alimenticios son los fructanos (inulina y fructooligosacáridos) y los galactooligosacáridos. Todos ellos son considerados GRAS (Generally Recognized As Safe), lo que significa que la FDA reconoce que no son dañinos para la salud y que su uso en alimentos está aprobado (Brunser & Gotteland, 2010).

#### **1.2.1.3 Uso de prebióticos en la industria alimenticia**

La producción de alimentos que contienen ingredientes prebióticos se ha convertido en un área de oportunidad en la industria alimenticia en los últimos años; es un mercado prometedor debido a cuestiones económicas y a la evidencia científica sobre los beneficios que aportan (Burgain *et al.*, 2011).

Los prebióticos también son útiles para sustituir grasa en los alimentos. Los prebióticos disminuyen el efecto calórico de los productos y pueden utilizarse para resolver algunos de los problemas físicos y sensoriales que se originan por la disminución de grasa en un producto alimenticio.

La adición de prebióticos permite el reemplazo de una cantidad considerable de grasa y el mantenimiento de la emulsión en el producto, gracias a sus propiedades gelificantes (Al-Sheraji *et al.*, 2013).

#### **1.2.1.4 Simbióticos**

La combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico, la cual beneficia al huésped mediante el aumento de la sobrevivencia e implantación de los microorganismos vivos de los suplementos dietéticos en el sistema gastrointestinal (Roberfroid, 1998).

Se ha descrito un efecto sinérgico entre ambos, es decir, los prebióticos pueden estimular el crecimiento de cepas específicas y por tanto contribuir a la instalación de una microflora bacteriana específica con efectos beneficiosos para la salud (Roberfroid, 2000).

### **1.3 Fibra dietética**

Actualmente se dispone de diversas fuentes de fibra dietética, como los cereales, granos, vegetales, frutas y legumbres, las cuales pueden ser consumidas de manera directa o transformadas en productos ricos en fibra.

La fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucilagos) de las plantas (Anguera, 2007).

La fibra dietética se ha definido como los carbohidratos no digeribles y la lignina, los cuales son intrínsecos de las plantas (Prosky L, 1999).

Se añade a la definición de fibra dietética el nuevo concepto de fibra funcional, (Escudero, 2006) que incluye otros hidratos de carbono resistentes a la digestión de las enzimas del tracto intestinal humano, como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos (fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y xilooligosacáridos) y disacáridos, definiendo como fibra dietética total a la suma de fibra dietética y más fibra funcional (García y otros 2008).

#### **1.3.1 Clasificación de la fibra dietética**

Desde el punto de vista nutricional, se considera apropiado clasificar y organizar a las fibras alimentarias o dietéticas según su comportamiento en medio acuoso es decir de acuerdo a su solubilidad en agua como solubles e insolubles.

Sus propiedades y efectos fisiológicos están determinados principalmente por las proporciones que guardan estas dos fracciones, sin importar su origen (López y Marcos, citado por Sánchez 2005, p. 7).

Se presenta de manera más concreta los tipos de fibra dietética de acuerdo a su solubilidad (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Clasificación de la fibra de acuerdo a solubilidad

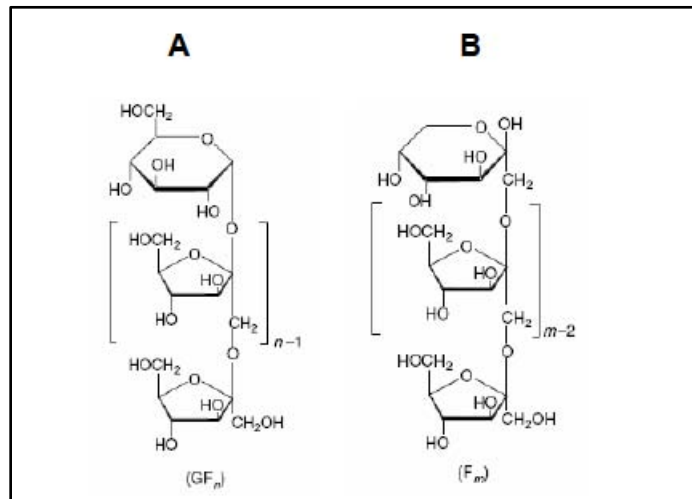
	Componente	Fuente principal de alimentos
Insoluble	Celulosa	Plantas (cereales y leguminosas, verduras)
	Hemicelulosa	Granos de cereal y leguminosas, frutas
	Lignina	Plantas leñosas
Soluble	$\beta$ - glucano	Granos ( avena, centeno)
	Pectina	Frutas, verduras, leguminosas, papa, remolacha
	Goma	Leguminosas (guar, algarrobo), algas
	Inulina	Cebolla, trigo, alcachofa, achicoria

**Fuente:** Meyer y Tunland (2001).

### 1.3.2 Inulina

La inulina y sus derivados (oligofruktosa, fructooligosacáridos) son generalmente llamados fructanos, que están constituidos básicamente por cadenas lineales de fructosa. (Lorena Madrigal y Elba Sangronis, 2007.

Las cadenas de fructosa tienen la particularidad de terminar en una unidad de glucosa unida por un enlace  $\alpha$ -(1,2) (residuo -Dglucopiranosil), como en la sacarosa (Flamm G, 2001) (Figura 2.A), pero también el monómero terminal de la cadena puede corresponder a un residuo de  $\beta$ -D-fructopiranosil (Roberfroid M, 1999) (Figura 2.B).



**Figura 2.** Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa ( $\beta$ -D-glucopiranosil) (A) y con una molécula terminal de fructosa ( $\beta$ -D-fructopiranosil) (B)

La inulina es un carbohidrato no digerible, que ha sido parte de la dieta humana por varios siglos, pues está presente en vegetales, frutas y cereales consumidos regularmente, como poro, cebolla, ajo, trigo, achicoria, alcachofa, agave y plátano. Tiene grandes aplicaciones en las industrias farmacéutica y alimentaria, debido a que presenta propiedades nutricionales interesantes y beneficios tecnológicos importantes (Franck & De Leenheer, 2005).

Es una fibra dietética soluble también caracterizada como aditivo alimenticio prebiótico, pues contiene sustancias que fermentan a nivel de colon o intestino grueso generando ácidos grasos de cadena corta, los cuales incrementan la actividad del *Lactobacillus acidophilus*, aumentando la absorción de calcio además de ser una buena fuente de fibra dietética (Aryana K.J., 2007).

En la actualidad, a nivel industrial se extrae de la raíz de la achicoria (*Cichorium intybus*) y se utiliza ampliamente como ingrediente en alimentos funcionales. (Madrigal y Sangronis, 2007).

Es posible encontrar inulina también en distintos tipos de agave. El agave pertenece a la familia Agavaceae; es una planta con hojas agrupadas en forma de rosetas (García-Mendoza, 1998).

La utilización del agave en la producción de inulina puede ser una buena alternativa para los productores de agave. El estudio de esta inulina y sus aplicaciones, ha sido de gran interés en los últimos años por la facilidad para su obtención y debido a que la producción de agave en México es muy alta.

#### **1.3.2.1 Propiedades fisicoquímicas y funcionales de la inulina**

Además de utilizarse como fibra dietética, también ha sido utilizada como sustituto de grasa en productos lácteos por su capacidad de gelificar con agua lo que proporciona una consistencia agradable al paladar (Guggisberg D., et al., 2009).

La inulina puede ser un sustituto de la grasa en alimentos, obteniendo la ventaja de cambiar grasa por fibra, logrando reducir la grasa hasta en un 50%; esto se obtiene sin

grandes cambios en las características de los alimentos y puede añadirse con diferentes ingredientes o separadamente con agua, utilizándola en pequeñas cantidades, además mejora el sabor y la textura de productos bajos en grasas.

Esta facultad de poder ser utilizada como sustituto de grasa, se debe a que la inulina de cadena larga forma micro cristales que interactúan entre sí formando agregados, los cuales encapsulan una gran cantidad de agua creando así una textura cremosa y suave (Hunter B.T.,2003). Se ha demostrado al ser utilizada como sustituto de grasa, que 1g de inulina puede tener el potencial de reemplazar 4g de grasa.

La habilidad de la inulina para actuar como reemplazo de grasa en productos lácteos, como: untables, aderezos, salsas y otros productos, no se relaciona únicamente a la modificación del comportamiento reológico o la dureza del producto, sino que también provoca cambios en atributos sensoriales, como palatabilidad, cremosidad y suavidad propiedades funcionales que otorgan las grasas y que son indispensables para lograr los efectos sensoriales deseados por los consumidores.

Para obtener productos bajos en grasa con características similares a los productos no modificados, es necesario añadir concentraciones de inulina mayores a las necesarias para simular la cremosidad (Meyer *et al.*, 2011).

La inulina da un sabor más equilibrado, más cuerpo, mejor palatabilidad y estabiliza las emulsiones y las dispersiones. En concentraciones bajas las soluciones de inulina son viscosas, mientras que en concentraciones de un 30% forman un gel consistente, similar a los observados con carragenatos y algunos otros hidrocoloides, las características del gel son dependientes de la temperatura, agitación, longitud de la cadena y concentración de inulina (Bot *et al.* , 2004).

En el cuadro 7 se presentan algunas de las aplicaciones y propiedades funcionales que proporciona la inulina y sus derivados.

**Cuadro 7.** Aplicaciones y Propiedades Funcionales de la inulina.

Aplicación	Funcionalidad
<b>Productos lácteos</b>	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, emulsificantes, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
<b>Productos congelables</b>	Textura, depresión en el punto de congelación, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
<b>Productos untables</b>	Estabilidad de emulsión, textura y capacidad de ser untado, sustituto de grasas.
<b>Productos horneado</b>	Disminución de aw ,sustituto de azúcares,
<b>Cereales de desayuno</b>	Crujencia, capacidad de expansión
<b>Preparaciones con frutas (no ácidas)</b>	Cuerpo y palatabilidad, capacidad de formar gel, estabilidad de emulsión, sustituto de azúcares y grasas, sinergismo con edulcorantes.
<b>Aderezos para ensaladas</b>	Cuerpo y palatabilidad, sustituto de grasas.
<b>Productos cárnicos</b>	Textura, estabilidad de emulsión, sustituto de grasas.
<b>Chocolate</b>	Sustituto de azúcares, humectante.

**Fuente:** Madrigal Lorena y Sangronis Elba. “La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos”.2007

A mayores concentraciones, la inulina presenta propiedades gelificantes, debido a su capacidad de atrapar agua. Sin embargo, como la molécula de inulina es más pequeña que algunos hidrocoloides, tiene una menor capacidad de atrapar agua que éstos.

La concentración de inulina debe ser de al menos 15% para que tenga propiedades gelificantes; concentraciones menores generan soluciones acuosas de baja viscosidad (Meyer & Blaauwhoed, 2009).

Debido al elevado número de grupos hidroxilo presentes en la molécula de inulina, ésta puede influenciar en la solubilidad de otros agentes gelificantes, como goma guar, goma xantana, carragenina, alginato, pectina, maltodextrina y almidón.

La competencia por el agua puede incrementar el tiempo requerido para alcanzar la viscosidad deseada, un gel más quebradizo, un flujo más suave y reducción en la sinéresis (Meyer & Blaauwhoed, 2009).

Así mismo al tratarse de una fibra dietética soluble, la inulina ayuda a la reducción del pH intestinal, alivio de la constipación e incremento de frecuencia y peso de la materia fecal. También tiene efecto prebiótico, al promover la actividad metabólica de bacterias benéficas, principalmente bifidobacterias y represión del crecimiento de bacterias patógenas (Rowland *et al.*, 1998).

### **1.3.3 Maltodextrina**

La Food and Drug Administration (FDA) define a las maltodextrinas como aquellos productos derivados de la hidrólisis del almidón, integrados por una mezcla de carbohidratos con diferente grado de polimerización, donde las moléculas de D-glucosa, se encuentran unidas principalmente por enlaces glucosídicos  $\alpha(1-4)$  y en conjunto presentan un contenido de azúcares reductores directos (ARD), expresados éstos en términos de equivalentes de dextrosa ED<20; se presentan en forma de polvo blanco o soluciones líquidas concentradas y son clasificadas como ingredientes GRASS (generally recognized as safe) (GPC, 1996).

El almidón de maíz es la principal materia prima utilizada en la producción industrial de estos insumos a nivel mundial (Abraham *et al.*, 1998).

Comercialmente las maltodextrinas se clasifican en base a su contenido de azúcares reductores directos, expresados como equivalentes de dextrosa. Esta clasificación de las maltodextrinas no es la más precisa, pero si es la más utilizada en la industria debido a la rapidez y economía de su determinación.

Pueden existir maltodextrinas con el mismo valor en ED, pero diferente perfil en su composición de carbohidratos, lo cual proporcionará diferentes propiedades fisicoquímicas y funcionales a cada uno de estos productos (Marchal *et al.*, 1999).

### **1.3.3.1 Características particulares**

- Maltodextrinas con  $DE \approx 5\%$  son excelentes agentes formadores de películas opalescentes, adicionan viscosidad a niveles de sólidos del 20 al 40%, presentan extremadamente baja higroscopicidad y muy baja tendencia al oscurecimiento, no proporcionan dulzor y contribuyen a la palatabilidad de los alimentos, son solubles a concentraciones del 15% de sólidos a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Maltodextrinas con  $DE \approx 10\%$  presentan un poder edulcorante mínimo, muy baja higroscopicidad y baja tendencia al oscurecimiento; son solubles a concentraciones superiores al 30% de sólidos a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Maltodextrinas con  $DE \approx 15\%$  presentan un ligero poder edulcorante, baja higroscopicidad y una baja tendencia al oscurecimiento; forman soluciones claras a concentraciones superiores al 50 % de sólidos a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Maltodextrinas con  $DE \approx 20\%$  presentan un ligero poder edulcorante, moderada higroscopicidad y moderada tendencia al oscurecimiento, sus soluciones son claras a concentraciones mayores de 60% de sólidos y a  $20^{\circ}\text{C}$ .

### **1.3.3.2 Propiedades funcionales**

Dependiendo del perfil de carbohidratos que las integran y de su contenido de ED, las maltodextrinas presentan diferentes propiedades fisicoquímicas y funcionales, su utilización en la industria de alimentos y productos farmacéuticos, nos brinda los siguientes beneficios: mejoran el cuerpo y la textura, no imparten gusto harinoso, controlan el dulzor y la higroscopicidad, reducen la cristalización, control del oscurecimiento no enzimático, no enmascaran sabores, incrementan la solubilidad en el agua fría, control del punto de congelación, son excelentes vehículos o acarreadores, (GPC, 1996).

### **1.3.3. 3- Aplicaciones**

Las maltodextrinas tienen una gran variedad de aplicaciones, principalmente en la industria alimenticia y farmacéutica donde funcionan como: agentes estabilizantes,



espesantes, extensores, reemplazadores de grasas y aceites en aderezos para ensaladas, margarinas y postres congelados, agentes encapsulantes o vehículos para procesos de secado por aspersión de pigmentos naturales, aceites esenciales, sabores, etc., ayudan a controlar la textura, la higroscopicidad y la densidad en algunos alimentos (Shamek *et al.*, 2002).

#### **1.4. Dip (Dipping Sauce)**

Desde hace siglos los seres humanos han “dippeado” o bañado ciertos alimentos dentro de una gran variedad de salsas. Sin embargo el dip como producto comercial se remonta hacia el año de 1950 aproximadamente, cuando la compañía Lipton inició una campaña para promocionar su sopa de cebolla mezclada con crema ácida o queso crema como un dip para papas o botana de maíz. Desde ahí cientos de dips comerciales se han desarrollado (Smith, 2007).

##### **1.4.1 Definición general**

La salsa tipo dip son salsas en donde se mojan ciertos aperitivos o alimentos. Eso hace que sean ligeramente diferentes a las salsas comunes ya que estas generalmente se aplican sobre o bañan algún alimento. En el caso del dip, el alimento es untado o sumergido por cada uno de los comensales dentro del mismo (Aguirre M, 2009).

##### **1.4.2 Elaboración de un Dip**

Para preparar un dip, basta con mezclar diversos ingredientes, formar una mezcla y mojar en el mismo, vegetales, galletas, papas, tostadas, etc.

Como la gama de ingredientes que se pueden utilizar para preparar un dip es amplia, se pueden encontrar gran variedad de los mismos, desde los más suaves hasta los más picantes, sin dejar de lado los agrídulces.

Las bases de este tipo de productos son variadas, se puede utilizar queso crema, crema de leche, mayonesa entre otros, la cual se mezclará con un elemento más bien líquido como puede ser jugo de limón, naranja o tomates, aceite de oliva o una mezcla de aguacate,

berenjenas, etc; a las cuales se les agregará condimentos a gusto. Los dips pueden ser calientes o fríos, de acuerdo a los ingredientes o del agrado del consumidor.

### **1.5 Adhesividad de alimentos untables**

La adhesividad dentro de los productos untables, (como los dips) es de gran importancia, ya que es una propiedad textural la cual se manifiesta por la tendencia de un alimento a adherirse a las superficies con las que entra en contacto, especialmente el paladar, los dientes y la lengua durante la masticación (Casas, 2014).

Esta propiedad textural puede ser tanto una característica negativa como positiva dependiendo del tipo de alimento. Por lo general la adhesividad es presentada como un atributo negativo, ejemplo de esto es la adhesión de los alimentos a los materiales del empaque (Lai, 1987), la adhesión a los equipos de procesamiento, y finalmente cuando se pega a los dedos o a las diferentes partes de la boca (Kilcast y col., 1997).

#### **1.5.1 Pruebas instrumentales en la medición de las propiedades adhesivas**

Las pruebas con dispositivo son las más utilizadas en alimentos y se basan en poner una geometría en contacto con un material adhesivo bajo una pequeña presión y un tiempo corto, retirando el dispositivo a una cierta velocidad para poder medir la fuerza de tensión del enlace formado, esto con el fin de simular la sensación de un humano cuando toca con el dedo una superficie pegajosa (Kilcast y col., 1997).

En la industria alimentaria se han utilizado estas pruebas para simular el proceso de masticación del ser humano aspectos de procesos de adhesividad y como el consumidor percibe esta propiedad es decir por medio oral, se clasifican básicamente en tres tipos: perfil de textura (TPA), por contacto y por penetración, esta prueba se realiza utilizando texturómetros.

En este tipo de prueba generalmente se ocupa un dispositivo de superficie plana y durante la separación del material se registra una curva de fuerza en función del tiempo, en donde se mide el tiempo de separación y el área bajo la curva, a esta área se le conoce como el parámetro de adhesividad (Casas, 2014).

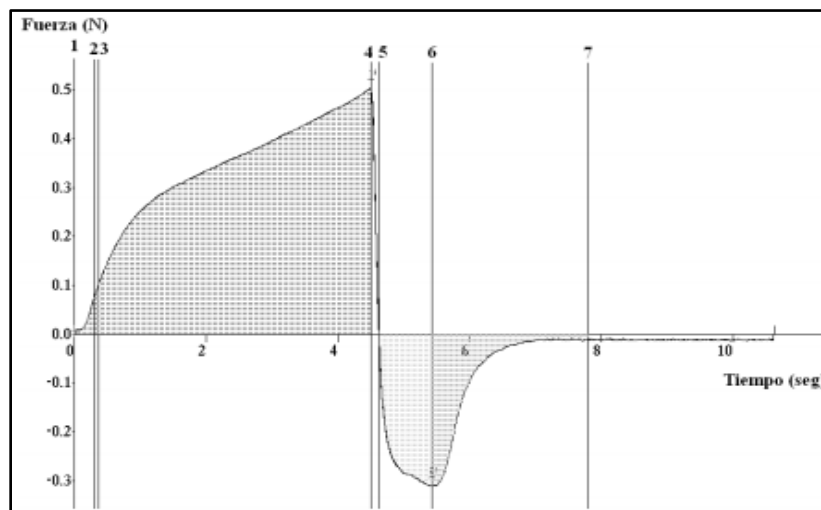
### 1.5.2 Prueba por penetración- retirada

En la prueba para evaluar la adhesividad por penetración-retirada se utiliza una cantidad relativamente grande de una muestra colocada en un recipiente (caja petri). El dispositivo penetra a una cierta distancia la muestra y luego se retira a una velocidad alta, por arriba de la superficie de la muestra, esta distancia deberá ser lo suficientemente alta consiguiendo que la cantidad del material adherida a la superficie se desprenda en su totalidad (Casas, 2014).

Los parámetros texturales medidos en esta prueba son (Rosenthal, 2001):

- Adhesividad: que es el trabajo requerido para retirar el alimento de la superficie.
- Cohesividad: es la fuerza que los enlaces internos hacen sobre el alimento.
- Consistencia: es la fuerza requerida para comprimir una deformación dada.
- Estiramiento: es la extensión a la que un alimento comprimido retorna a su tamaño original cuando se retira la fuerza.
- Untabilidad: que es la facilidad o dificultad con la cual el producto de análisis es aplicado al producto de panificación.

En la Figura 3 se presenta la curva de fuerza en función del tiempo en el cual se obtienen los parámetros anteriormente mencionados.



**Figura 3.** Curva fuerza en función del tiempo de prueba de adhesividad por penetración-retirada.

De acuerdo a la Figura 3 los parámetros texturales obtenidos se miden de la siguiente forma:

- Resistencia inicial a la penetración (pendiente de 2 a 3): Es la primera pendiente del área positiva de la curva fuerza-tiempo.
- Consistencia: Es la fuerza necesaria para alcanzar la penetración dada y se calcula como el pico máximo de la parte positiva de la curva fuerza- tiempo.
- Trabajo de penetración (área de 1 a 4): Es el trabajo aplicado para penetrar la distancia establecida. Se mide como el área positiva de la curva fuerza-tiempo hasta la punta antes de iniciar el proceso de bajada.
- Trabajo adhesivo (área 5 a 6): Es el área bajo la curva del inicio de la retirada al pico máximo negativo. Es el área negativa antes de |la fuerza adhesiva.
- Fuerza adhesiva: Representa la fuerza necesaria para la separación del dispositivo del producto y se calcula como la fuerza negativa.
- Trabajo cohesivo (área 6 a 7): Es el área bajo la curva después del pico máximo negativo. Es el área negativa después de la fuerza adhesiva.
- Adhesividad (área 5 a 7): Es el trabajo necesario para la separación de dos cuerpos en contacto, área bajo la curva desde el inicio de la retirada del dispositivo hasta que la fuerza llega a cero o se hace constante y representa el trabajo necesario para que el dispositivo se despegue totalmente del alimento.
- Estiramiento (distancia de 5 a 7): Es la distancia que el producto se extiende durante la retirada antes de romperse (Casas, 2014).
- Untabilidad: Es el cociente entre el estiramiento y la fuerza adhesiva.

### **1.6 Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor**

Para lograr un mejor desempeño en la investigación y desarrollo de nuevos productos alimenticios el conocimiento científico y objetivo del consumidor es un referente obligado, éste se logra aplicando técnicas combinadas de investigación de mercados mediante

métodos (análisis multivariante) y análisis sensorial, que permiten un estudio más a profundidad del consumidor (Mora *et al.*, 2006).

El análisis sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Lawless y Heymann, 2010) .

## **1.6.2 Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial**

### **1.6.2.1 Pruebas descriptivas**

Son las que permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de unas categorías o tipos (patrones) definidos previamente (Sancho y col., 2002). Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor.

A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor (Hernández, 2005).

### **1.6.2.2 Pruebas discriminatorias**

Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa (Sancho y col., 2002).

- Comparación de Pares. Esta prueba consiste en presentar a los panelistas dos muestras del producto alimenticio a evaluar, preguntado en el formulario sobre alguna característica que se esté evaluado del producto.
- Dúo-Trío. Para esta prueba se presenta a los panelistas tres muestras simultáneas, de las cuales una de ellas está marcada como muestra de referencia con la letra "R" y dos muestras codificadas, con números aleatorios. El panelista debe diferenciar las muestras codificadas y definir cuál es igual a la muestra patrón.

- Triángular. Esta prueba consiste en presentar a los panelistas simultáneamente tres muestras codificadas, de las cuales dos son iguales y una diferente. El panelista debe identificar la muestra diferente.
- Ordenamiento. La prueba de ordenación se utiliza cuando se presentan varias muestras codificadas a los panelistas. Consiste en que los panelistas ordenen una serie de muestras en forma creciente para cada una de las características o atributos que se estén evaluando (Hernández, 2005).

### **Preferencia Pareada**

En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide cuál de las dos muestras prefiere y para que sea más representativa se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión tomada. Para este tipo de pruebas se requiere de por lo menos cincuenta panelistas.

### **Escala Hedónica Verbal**

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales.

### **Aceptación**

Permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto catado (Hernández, 2005).

## II. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 2.1 Objetivos

#### Objetivo general

Desarrollar un dip funcional para botanas bajo en calorías reduciendo el contenido de grasa y aumentando el contenido de fibra empleando inulina como sustituto de la misma, así mismo realizar el análisis químico proximal y microbiológico del producto terminado para corroborar cumplimiento con las NOM correspondientes y la realización de pruebas de aceptación por parte de los consumidores como medida de su potencial de venta.

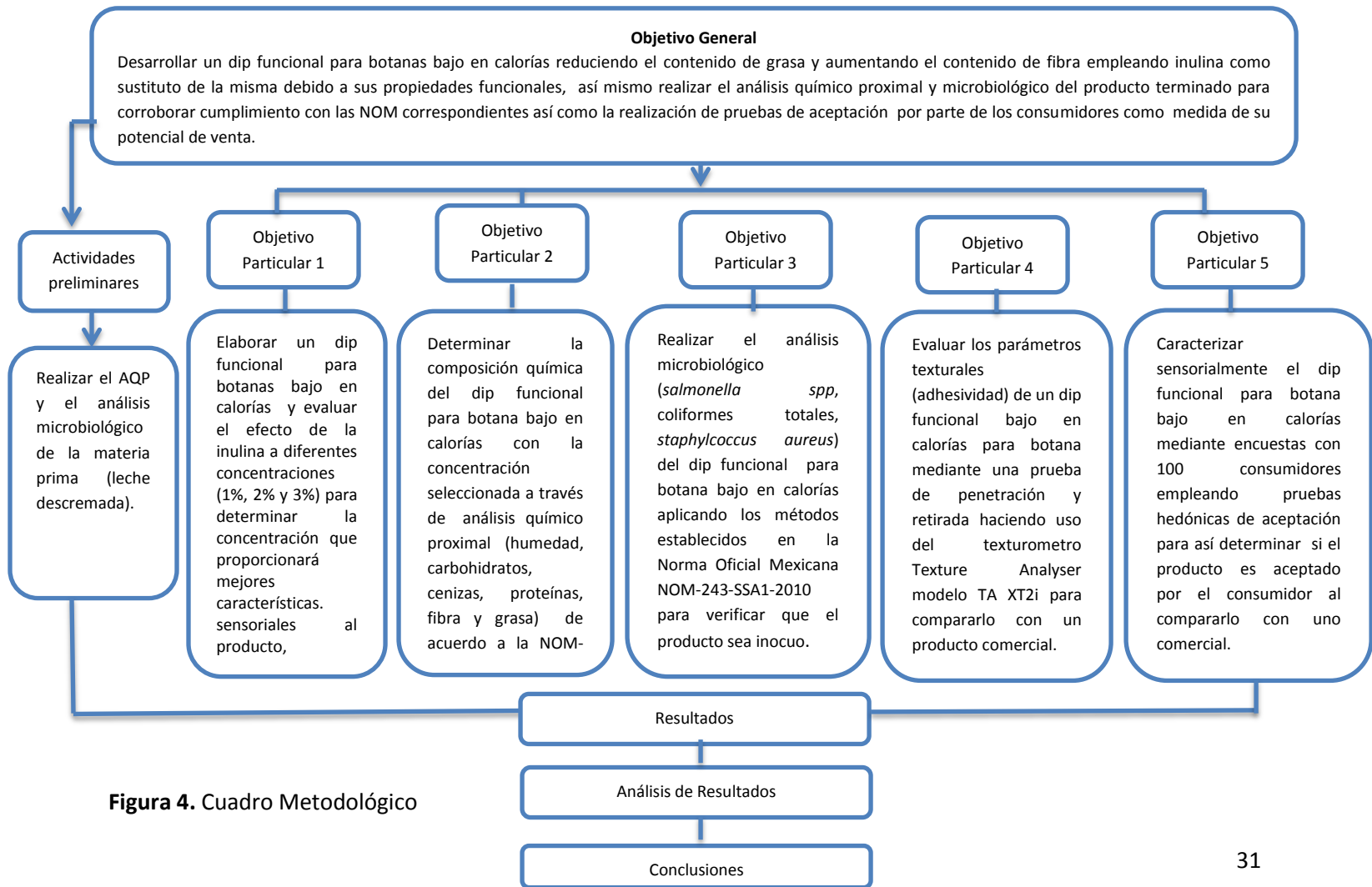
#### Objetivos particulares

1. Elaborar un dip funcional para botanas bajo en calorías y evaluar el efecto de la inulina a diferentes concentraciones (1%, 2% y 3%) para determinar la concentración que proporcionará mejores características sensoriales al producto.
2. Determinar la composición química del dip funcional para botana bajo en calorías con la concentración seleccionada a través de análisis químico proximal (humedad, carbohidratos, cenizas, proteínas, fibra y grasa) de acuerdo a la NOM-155-SCFI-2012, para corroborar su conformidad con la norma.
3. Realizar el análisis microbiológico (*salmonella spp*, coliformes totales, *staphylococcus aureus*) del dip funcional para botana bajo en calorías aplicando los métodos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 para verificar que el producto sea inocuo y cumpla con lo establecido en la misma.

4. Evaluar los parámetros texturales (adhesividad) de un dip funcional bajo en calorías para botana mediante una prueba de penetración y retirada haciendo uso del texturometro Texture Analyser modelo TA XT2i para compararlo con un producto comercial.

5. Caracterizar sensorialmente el dip funcional para botana bajo en calorías mediante encuestas con 100 consumidores empleando pruebas hedónicas de aceptación para así determinar si el producto es aceptado por el consumidor al compararlo con uno comercial.





**Figura 4. Cuadro Metodológico**

### 2.3. Actividades preliminares

Con el objetivo de garantizar que la materia prima, es decir la leche descremada en polvo empleada en la elaboración del dip fuera inocua, de buena calidad y apta para el consumo humano se le realizó un análisis químico proximal (humedad, cenizas, carbohidratos, proteínas, grasa) y un análisis microbiológico (*Salmonella spp*, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*).

**Cuadro 8.** Técnicas empleadas en el Análisis Químico Proximal de la leche descremada en polvo.

Componente	Técnica	Referencia
<b>Humedad</b>	Estufa 100°C	NOM-116-SSA1-1994
<b>Proteínas</b>	Microkjeldahl	NOM-155-SCFI-2012
<b>Carbohidratos</b>	Lane y Eynon	NOM-155-SCFI-2012
<b>Cenizas</b>	Método General	NMX-F-284-SCFI-2011
<b>Grasa</b>	Sohxlet	NMX-F-089-S-1978
<b>Fibra dietética</b>	Método Gravimétrico Enzimático	AOAC985.29 (1990)

**Cuadro 9.** Técnicas empleadas en el Análisis Microbiológico de la leche descremada en polvo.

Microorganismo	Técnica	Referencia
<b><i>Salmonella spp</i></b>	Presencia o Ausencia en 25g	NOM-243-SSA1-2010
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	Cuenta en placa	NOM-243-SSA1-2010
<b>Coliformes Totales</b>	Cuenta en placa	NOM-243-SSA1-2010

#### 2.3.1 Elaboración del sazónador estilo Ranch.

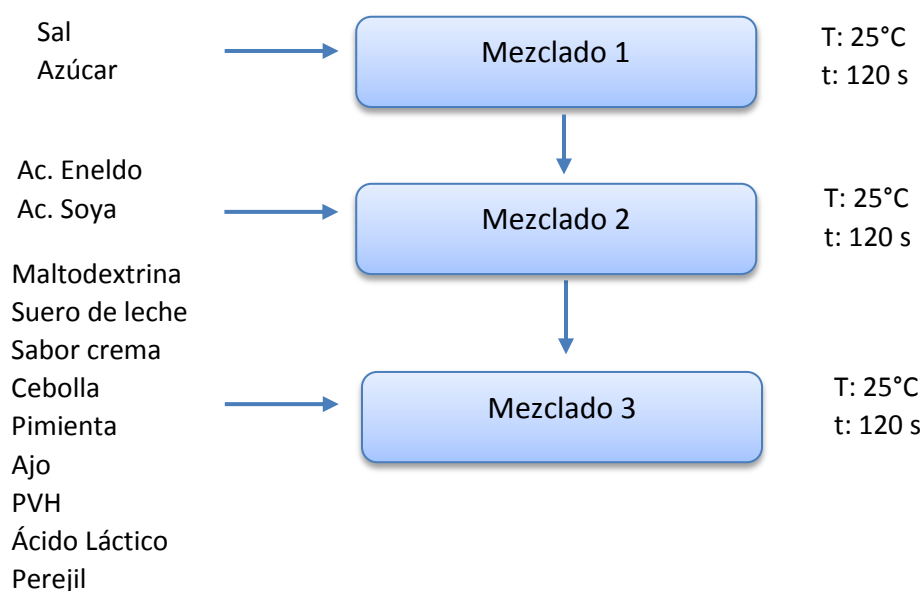
Para la elaboración del Dip, primero fue necesario desarrollar el sazónador estilo Ranch, teniendo como base Ranch Mix Dip (mezcla para preparar salsa estilo ranch) de la marca McCormick.

En el cuadro 10 se indica la formulación de las materias primas en polvo del sazónador empleada en el producto.

**Cuadro 10.** Formulación del sazónador estilo ranch.

Ingrediente	%
Sal	12
Azúcar	5
Aceite de soya	2
Aceite de eneldo	0.02
Suero de leche	10.5
Ácido láctico	1.5
Sabor crema agria	1
Cebolla	7
Pimienta	1.5
Ajo	1.5
Perejil	5
Proteína vegetal hidrolizada	2
Maltodextrina	50.89
Total	100

El proceso de elaboración del sazónador estilo ranch se describe en la figura 5.



**Figura 5.** Proceso de elaboración del sazónador estilo Ranch.

### 3.2. Descripción del proceso

A continuación se describe el proceso seguido para la elaboración del sazónador el cual constituye la primera parte del producto a elaborar.

1) Primero se mezclaron el azúcar y la sal, con ayuda de una mezcladora y seguido de esto mediante una pipeta se adicionaron los líquidos, en este caso el aceite de eneldo y el aceite de soya, se mezclaron de forma que quedaran bien integrados, se añadió el deshumectante (dióxido de silicio), cuya función es retirar la humedad de la mezcla y evitar que se apelmace, y se mezcla nuevamente.

2) Posteriormente se añadieron los demás ingredientes e igualmente se mezclaron durante dos minutos con el fin de garantizar que la mezcla fuera homogénea, todo el proceso se efectuó a una temperatura de 25° C.

Una vez elaborado el sazónador y habiendo analizado y liberado la materia prima (leche descremada en polvo) mediante un análisis químico proximal (humedad, cenizas, carbohidratos, proteínas, grasa y fibra) y análisis microbiológico (*Salmonella spp*, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*), se realizó el dip estilo ranch, a temperatura ambiente, se buscaba no fuera un producto elaborado en caliente, por lo cual se buscaron ingredientes que pudieran hidratarse fácilmente en agua fría.

Para su elaboración se realizaron varias formulaciones, con el fin de obtener un producto funcional bajo en calorías que tuviera características similares a las de un producto comercial y que fuera del agrado del consumidor. Se estableció una relación de 1:1, 100 g de polvos y 100 g de agua, para cada una de las formulaciones se empleó esta relación y siempre se prepararon 200 g de dip para mantener la relación establecida.

En el cuadro 11 se muestra la formulación base empleando almidón instantáneo Ultrasperse M de la marca (Ingredion) y las diferentes concentraciones de inulina probadas (1%, 2%, 3%).

**Cuadro 11.** Formulación con almidón Ultrasperse M e inulina a diferente concentración

<b>Ingrediente</b>	<b>Formulación 1</b> <b>%</b>	<b>Formulación 2</b> <b>%</b>	<b>Formulación 3</b> <b>%</b>
<b>Leche descremada</b>	15.00	15.00	15.00
<b>Maltodextrina</b>	20.50	19.50	18.50
<b>Almidón Ultrasperse M</b>	3.50	3.50	3.50
<b>Inulina</b>	1.00	2.00	3.00
<b>Sazonador</b>	10.00	10.00	10.00
<b>Agua</b>	50.00	50.00	50.00

Posteriormente se realizaron pruebas de aceptación mediante una escala hedónica a un panel de 50 jueces no entrenados, a los cuales en primera instancia se les pidió evaluar una muestra de dip de cada una de las concentraciones elaboradas (1%, 2%, 3%), para así determinar que formula era de mayor agrado a los consumidores y proporcionaba mejores características sensoriales al dip (Figura 6).

Prueba de Evaluación Sensorial

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: M    F

Instrucciones: A continuación se presentan tres muestras de dip, evalúe de izquierda a derecha tomando en cuenta los siguientes atributos: olor, color, textura y sabor de acuerdo a la escala para cada muestra y finalmente indique cual es la de su preferencia.

<b>Muestra 383</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta moderadamente				
Me disgusta mucho				

<b>Muestra 856</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta moderadamente				
Me disgusta mucho				

<b>Muestra 174</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Me gusta mucho				
Me gusta moderadamente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta moderadamente				
Me disgusta mucho				

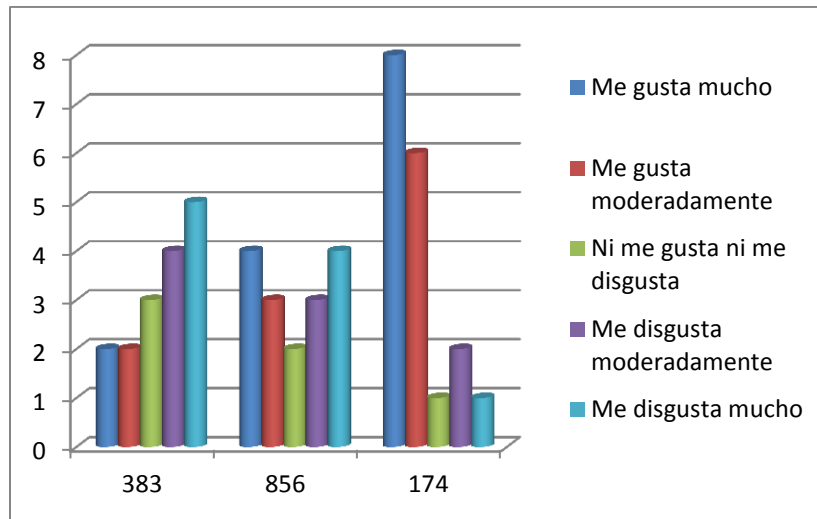
Cuál es la muestra de su preferencia? \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_

**Figura 6.** Encuesta empleada para seleccionar la concentración ideal de inulina.

Una vez analizados los resultados se representaron los datos obtenidos de acuerdo a la escala manejada mediante un gráfico de barras.

En la figura 7 se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los jueces para determinar la concentración de inulina adecuada para el dip.



**Figura 7** Prueba hedónica para determinar la concentración ideal de inulina.

De acuerdo a las encuestas aplicadas la formulación preferida por el panel de jueces es la formulación 3 es decir aquella con 3% de inulina y de acuerdo a los comentarios por parte de los jueces, este se reformuló, cambiando el almidón Ultrasperse M por goma guar a tres diferentes concentraciones (0.8%, 0.9% y 1%) para mejorar la textura del dip, ya que el almidón aportaba una textura granulosa, de acuerdo a la opinión de los panelistas.

Las concentraciones de goma guar empleadas fueron por sugerencia del proveedor así como la adición del dióxido de titanio (0.5%) para mejorar su apariencia, adquiriendo así una coloración blanca debido a que el color del dip no era agradable para los consumidores ya que no lo hacía ver apetecible.

En el cuadro 12 se enlistan las formulaciones para el dip estilo ranch empleando goma guar a tres diferentes concentraciones (0.8%, 0.9%, 1%), con adición de 0.5% de dióxido de titanio.

**Cuadro 12.** Formulación Dip estilo Ranch con goma guar.

<b>Ingrediente</b>	<b>Formulación 4 %</b>	<b>Formulación 5 %</b>	<b>Formulación 6 %</b>
Leche descremada	15.70	15.70	15.70
Maltodextrina	20.00	19.90	19.80
Goma Guar	0.80	0.90	1.00
Inulina	3.00	3.00	3.00
Sazonador	10.00	10.00	10.00
Dióxido de titanio	0.50	0.50	0.50
Agua	50.00	50.00	50.00

Nuevamente se realizaron pruebas de aceptación mediante una escala hedónica a un panel de 30 jueces no entrenados, a los cuales en primera instancia se les pidió evaluar una muestra de dip de cada una de las concentraciones elaboradas de goma guar, para así determinar que concentración era de mayor agrado a los consumidores y proporcionaba mejores características sensoriales al dip.

De acuerdo a las encuestas se decidió trabajar con la concentración de 1% de goma guar sin embargo al refrigerar la muestra y observarla por varios días, se observó que la textura y consistencia no eran las deseadas y características de un dip ya que presentaba una consistencia mucho más firme y no tan cremosa, por lo que para mejorar aún más la textura se le añadió crema con el propósito de que el dip fuera más cremoso. La fórmula modificada, se muestra en la Cuadro 13.

**Cuadro 13.** Formulación dip estilo ranch utilizando goma guar y crema

<b>Ingrediente</b>	<b>Formulación 7 %</b>
Leche descremada	10.00
Maltodextrina	10.50
Crema	15.00
Goma guar	1.00
Inulina	3.00
Sazonador	10.00
Dióxido de titanio	0.50
Agua	50.00



Previo a una nueva prueba de aceptación o rechazo se observó igualmente, que al refrigerar la muestra la textura seguía siendo muy diferente a la característica de un dip haciendo que el producto tuviera una textura mucho más firme semejante a una gelatina por lo cual fue necesario reformular nuevamente cambiando la goma guar por un almidón de maíz y tapioca de la marca Ingredion a tres diferentes concentraciones (1.5%, 2.5, y 3.5%).

Así mismo se cambió la forma de elaboración del dip, elaborándolo en caliente permitiendo así la hidratación rápida y completa del almidón y que a su vez este alcanzara su temperatura de gelatinización de acuerdo al tipo de almidón empleado (de maíz y tapioca) y desarrollará así sus propiedades funcionales, se modificó la relación 1:1 ( 100 g de polvos y 100 ml de agua), por 60: 40 (80 g de polvos y 120 ml de agua), pues se observó que era necesaria mayor cantidad de agua debido a la cantidad de polvos adicionada, se evaluó su consistencia y textura una vez refrigerada la muestra.

En el cuadro 14 se muestran las formulaciones 8, 9 y 10 para preparar 100 g de dip estilo ranch utilizando almidón de maíz a diferentes concentraciones (1.5%, 2.5% y 3.5%), sin embargo siempre se prepararon 200 g de dip manteniendo la relación 80g de polvos y 120 ml de agua.

**Cuadro 14.** Formulación con almidón de maíz y tapioca a diferentes concentraciones para 100g de dip.

<b>Ingrediente</b>	<b>Formulación 8</b>	<b>Formulación 9</b>	<b>Formulación 10</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Leche descremada	11.00	11.00	11.00
Maltodextrina	11.50	11.00	9.75
Crema	10.00	10.00	10.00
Almidón de maíz y tapioca	0.75	1.25	2.50
Inulina	1.50	1.50	1.50
Sazonador	5.00	5.00	5.00
Dióxido de titanio	0.25	0.25	0.25
Agua	60.00	60.00	60.00

De las tres concentraciones de almidón empleadas (1.5%, 2.5% y 3.5%), la que mejor características sensoriales proporcionó a simple vista y una vez almacenada en refrigeración, fue el dip con concentración de 1.5%, por lo tanto el uso de la crema se descartó ya que al tratarse de un producto bajo en grasa y calorías el uso de esta aumentaba el aporte calórico del dip.

Así mismo el almidón proporcionó la textura y características sensoriales necesarias para este tipo de producto como mayor cremosidad, palatabilidad y una mayor estabilidad. Se observó claramente que al aumentar la cantidad de agua fue mucho más sencillo disolver los sólidos presentes en la formulación logrando así una mejor homogenización del producto.

En el cuadro 15 se presenta la formulación final y sobre la cual se llevó a cabo la experimentación.

**Cuadro 15.** Formulación Dip estilo Ranch para 100 g

Ingrediente	
Leche descremada	13.00%
Maltodextrina	17.5%
Citrato de sodio	1.00%
Almidón de maíz y tapioca	1.25%
Inulina	1.50 %
Sazonador	5.00%
Sal	0.25%
Dióxido de titanio	0.5%
Agua	60.00%

## 2.4 Materiales y Métodos

### 2.4.1 Descripción y Funcionalidad de las materias primas utilizadas.

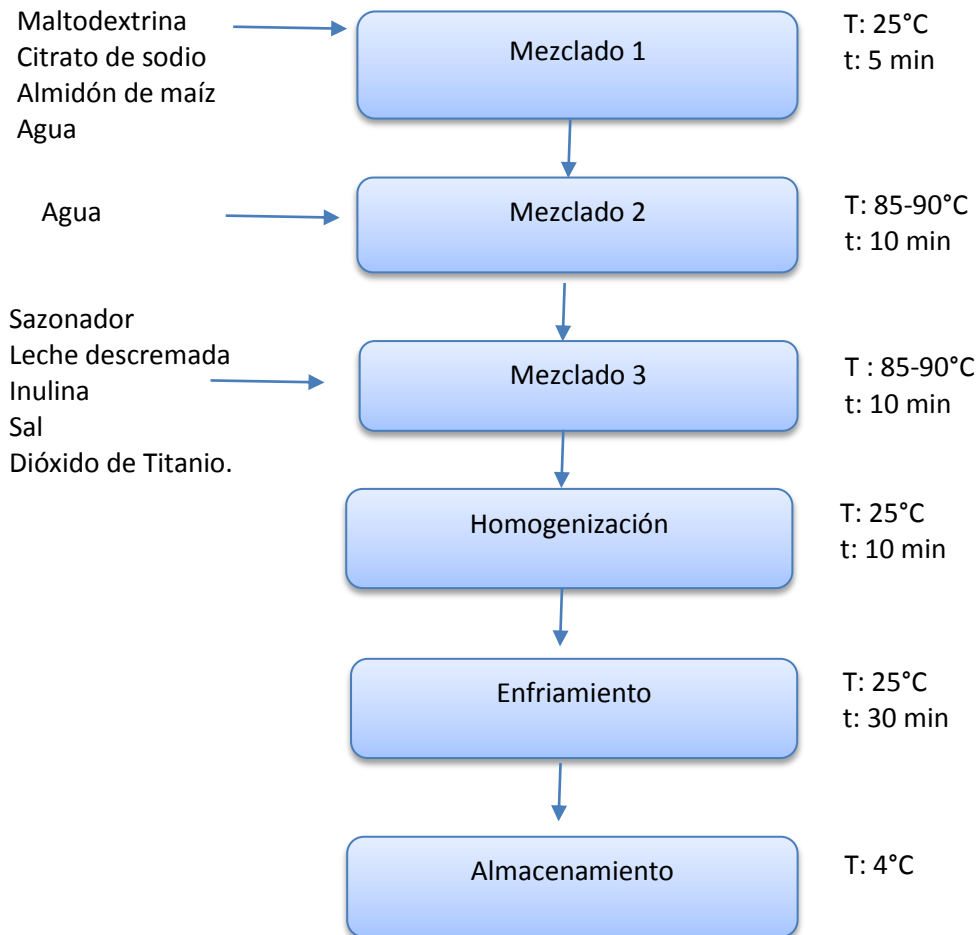
Se describen las materias primas utilizadas para la elaboración del Dip estilo Ranch bajo en calorías para botanas (Cuadro 16).

**Cuadro 16.** Materias Primas utilizadas.

<b>Producto</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Funcionalidad</b>
Leche descremada	Productos Lácteos	Fuente de proteínas y minerales, aporta palatabilidad, textura
Maltodextrina (Makymatt)	Productos horneados y de panificación, salsas, aderezos, bebidas, postres y congelados.	Agente de volumen Reductor de azúcar, grasa, emulsificante, mejorador de textura.
Inulina de Agave	Todos los alimentos y Bebidas a excepción de bebidas carbonatadas.	Sustituto de azúcares y grasas, palatabilidad, aporte de propiedades prebióticas.
Almidón de maíz y tapioca (Ingredion)	Relleno, confitería, salsas aderezos, productos cárnicos, lácteos, panificación, bebidas.	Como espesante, estabilizante, aporta textura, evita sinéresis, aumenta vida de anaquel, retención de agua.
Sazonador	Productos untables, aderezos, botanas, salsas.	Proporcionar sabor al producto.
Sal	En la mayoría de los alimentos	Potenciador de sabor, conservador, antimicrobiano.
Dióxido de titanio	Dulces, caramelos, chicles, productos lácteos.	Como pigmento para proporcionar blancura y opacidad a productos.

### 2.4.2. Elaboración de dip estilo ranch bajo en calorías

En la figura 8 se muestra el diagrama de proceso empleado para la elaboración del dip.



**Figura 8.** Proceso de elaboración del Dip estilo Ranch.

### 2.4.3. Descripción del proceso

El desarrollo del producto se llevó a cabo en dos etapas, como se mencionó anteriormente primero se elaboró el sazónador estilo Ranch y posteriormente el Dip funcional. A continuación se describe el proceso de elaboración del producto.

1) Primero se incorporó la maltodextrina con las sales fundentes en este caso se empleó citrato de sodio y se añadieron 20 ml de agua, todo esto a temperatura ambiente por cinco minutos hasta que se forme una pasta.

- 2) Posteriormente se añadió el almidón de maíz y tapioca y el resto del agua (100ml) a una temperatura entre 85°C y 90°C ya que a esta temperatura el almidón alcanza su punto de gelatinización, se efectúa entonces un segundo mezclado hasta disolver perfectamente cada uno de los ingredientes.
- 3) Una vez dispersos se adicionaron los demás ingredientes y se continúa mezclando por 10 minutos tratando de conservar la temperatura.
- 4) Después se retira la muestra del calor y se homogeniza a temperatura ambiente por 10 minutos.
- 5) Se deja enfriar la muestra por 30 minutos y finalmente se almacena a una temperatura de 4°C.

## 2.5. Métodos

### 2.5.1. Análisis Químico Proximal

Para la realización del análisis químico proximal, se emplearon técnicas oficiales del AOAC y de las normas que se presentan en el cuadro 17. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

**Cuadro 17.** Técnicas empleadas en el Análisis Químico Proximal del Dip estilo Ranch

Componente	Técnica	Referencia
<b>Humedad</b>	Estufa 100°C	NOM-116-SSA1-1994
<b>Proteínas</b>	Microkjeldahl	NOM-155-SCFI-2012
<b>Carbohidratos</b>	Lane y Eynon	NOM-155-SCFI-2012
<b>Cenizas</b>	Método General	NMX-F-284-SCFI-2011
<b>Grasa</b>	Sohxlet	NMX-F-089-S-1978
<b>Fibra dietética</b>	Método Gravimétrico Enzimático	AOAC985.29 (1990)

### 2.5.2. Análisis Microbiológico

Dentro de la industria de alimentos es importante que los alimentos o productos que serán destinados al consumidor estén libres de agentes contaminantes es decir que sean inocuos, por esta razón se efectuó un análisis microbiológico al dip a modo de garantizar su inocuidad. Todas las determinaciones se hicieron por triplicado.

Las técnicas empleadas se presentan a continuación en el cuadro 18.

**Cuadro 18.** Técnicas empleadas en el Análisis Microbiológico del Dip estilo Ranch

Microorganismo	Técnica	Referencia
<i>Salmonella spp</i>	Presencia	NOM-243-SSA1-2010
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cuenta en placa	NOM-243-SSA1-2010
<b>Coliformes Totales</b>	Cuenta en placa	NOM-243-SSA1-2010

### 2.5.3. Prueba de penetración y retirada

Para esta prueba se utilizó el Texturómetro TAX-T2 (Stable Micro Systems, Inglaterra), con un dispositivo de cilindro de acrílico de 1 in de diámetro y una celda de carga de 5 kg, en estas pruebas texturales la muestra se obtuvo de la parte intermedia del envase.

El instrumento opera en modo de tensión o compresión y controla fuerza, distancia (deformación) y tiempo a velocidades entre 0.5 y 10 mm/s. Si controla la fuerza aplicada al material, mide la distancia en función del tiempo, si controla la distancia que el material se comprime o tensa, mide fuerza en función de tiempo. De esta forma, se pueden realizar una amplia variedad de pruebas dependiendo del modo de operación y del dispositivo utilizado.

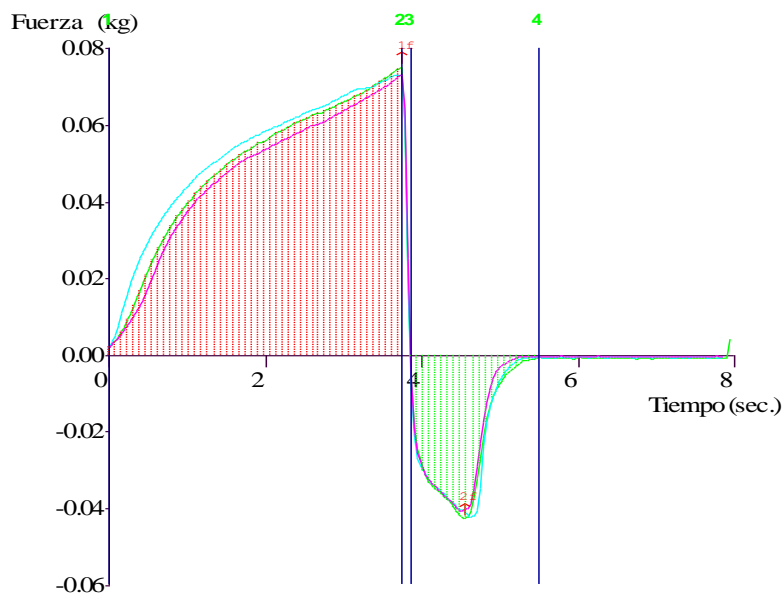
Las muestras se colocaron en cajas Petri de 5 cm de diámetro con una altura de 1.3 cm, se rellenaron al ras cuidando que no quedaran huecos, las muestras se dejaron reposar por 15 mins dentro de las cajas Petri con su respectiva tapa con el fin de evitar que el producto dentro se reseca.

Las condiciones de prueba de penetración y retirada se presentan en el cuadro 19.

**Cuadro 19.** Condiciones de prueba penetración y retirada

Geometría	Cilindro de acrílico 1 in (0.0254m)
Velocidad de acercamiento	2.0 mm/s
Velocidad ensayo	2.0 mm/s
Velocidad de retirada	10 mm/s
Distancia	7.5mm
Tiempo	5 s
Cedula carga	5kg
Temperatura	25° C

Durante la prueba se obtuvo una curva de fuerza en función al tiempo de la cual se calcularon los siguientes parámetros texturales: consistencia, trabajo de penetración, fuerza adhesiva, adhesividad, estiramiento y untabilidad (Casas., 2014).



**Figura 9.** Representación de la curva fuerza en función del tiempo de la prueba de adhesividad por penetración-retirada (Casas., 2014).

#### 2.5.4. Pruebas de aceptación y preferencia

Finalmente para definir el grado de aceptación y preferencia del Dip estilo Ranch por parte del consumidor, se realizaron pruebas de aceptación mediante una prueba hedónica a un panel de 100 jueces no entrenados, a los cuales en primera instancia se les pidió que evaluaran una muestra del Dip estilo Ranch y calificaran cada uno de sus atributos de acuerdo a la escala establecida. En la siguiente figura se muestra la encuesta aplicada a los jueces.

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M    F

Instrucciones: Frente a usted se presenta una muestra de Dip estilo Ranch bajo en calorías, piense en la última vez que probó un producto similar y evalúe los siguientes atributos de acuerdo a la escala establecida.

Me gusta mucho	1
Me gusta moderadamente	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me disgusta mucho	5

Muestra	Olor	Color	Sabor	Textura
196				

**Figura 10.** Prueba hedónica para definir aceptación del producto.

Posteriormente se realizaron pruebas de preferencia con relación a un producto comercial similar, en la cual se les pidió seleccionaran cuál de las dos muestras era de su preferencia. A continuación se muestran las encuestas aplicadas al panel de jueces.



Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: M F

Instrucciones: Frente a usted se presentan dos muestras de Dip, piense en la última vez que probó un producto similar, evalúe de izquierda a derecha tomando en cuenta los siguientes atributos: olor, color, textura y sabor y elija la de su preferencia.

Muestra 196 ( ) 258 ( )

A continuación responda las siguientes preguntas.

- 1) ¿Compraría el dip que usted selecciono? Si ( ) No ( )
  
- 2) ¿Usted suele comprar este tipo de productos en el supermercado o suele prepararlos en casa?  
Lo compro ( ) Lo hago ( )
  
- 3) ¿Qué sabores le gustaría más para el dip ?, marque con 1, el que le guste más, con 2 el que le sigue y así sucesivamente.  
Queso con chipotle ( ) Tocino picoso ( ) Guacamole ( ) Mezcla de vegetales ( )  
Otro:
  
- 4) ¿Qué presentación para el producto le parece más práctico?  
a) 170g b) 240g c) 500g

**Figura 11.** Prueba de preferencia.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados químicos y microbiológicos de la leche descremada en polvo.

##### 3.1.1 Determinación del análisis químico proximal (AQP) de la leche descremada en polvo.

Los parámetros químicos (humedad, cenizas, proteínas, carbohidratos, grasa) fueron evaluados acorde a las técnicas descritas anteriormente. Para verificar el buen estado de la materia prima (leche descremada en polvo de la marca Nutrical), se tomaron como referencia la ficha técnica esta misma y los datos reportados bibliográficamente.

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 20 y son los valores promedio de las tres repeticiones que se realizaron experimentalmente, así como los valores de referencia obtenidos bibliográficamente.

**Cuadro 20.** Análisis Químico Proximal de la leche descremada en polvo Nutrical.

Ficha técnica leche descremada en polvo Nutrical.				
	Min	Máx.	Valor Bibliográfico	Valor Experimental
Humedad	N.A	4.2	3-7	5.4
Grasa	1.0	2.0	0.5 - 1.5	0.5
Cenizas	7.4	8.7	7 - 9.5	7.5
Carbohidratos	-	-	48 - 53	49
Proteínas	33.0	33.5	33 - 37	34.4

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis químico proximal, se puede observar que los resultados se encuentran dentro de los rangos marcados en la bibliografía, (AOAC, 2012) con excepción de la humedad ya que el reportado en la ficha técnica es menor que

el obtenido sin embargo de acuerdo a la bibliografía este valor se encuentra dentro del rango permitido. Esta variación podría deberse a la técnica empleada para la determinación de la humedad, en el presente estudio se aplicó la técnica del método general de estufa a 100° C, mientras que en la ficha técnica del producto comercial solo se indicaba la especificación del contenido de humedad.

En el caso del porcentaje de carbohidratos no se pudieron hacer comparaciones, ya que en la ficha técnica este valor no se encuentra descrito, al comparar el resultado experimental con el dato bibliográfico se puede observar que igualmente este se encuentra dentro del rango sugerido. Por lo anterior al presentar el producto una composición química semejante a la bibliográfica la materia prima es apta para su uso en la elaboración del dip estilo ranch bajo en calorías, al tener la composición esperada. (AOAC, 2012).

### 3.1.2 Determinación del análisis microbiológico de la leche descremada en polvo.

En el cuadro 21 se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico de la leche descremada en polvo, las pruebas se hicieron por triplicado y son el resultado del promedio de estas tres repeticiones, observándose que se encuentran en los rangos establecidos por la normatividad y de acuerdo a la ficha técnica de la materia prima.

**Cuadro 21.** Análisis Microbiológico de la leche descremada en polvo Nutrical.

	Ficha técnica leche descremada Nutrical.		Límite	Experimental
	Min.	Máx.		
<i>Salmonella spp.</i>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<i>Staphylococcus aureus</i>	N.A	<100	≤100 UFC/g o mL	Negativo
<i>Coliformes Totales</i>	N.A	10	≤10 UFC/g o mL	Negativo

Es bien sabido que la leche es un producto que es susceptible al desarrollo de microorganismos, en este caso al tratarse de un producto en polvo presenta pocas posibilidades de favorecer el crecimiento de ciertos microorganismos, sin embargo puede contaminarse al no ser bien manipulada durante su proceso de transformación (Hurtado, 2014), para lograrlo, es necesario respetar a lo largo de esta las Buenas Prácticas de Manufactura.

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente, se pudo observar que la leche descremada elegida es la adecuada para la elaboración del dip estilo ranch, ya que cumple con lo establecido en la NOM-243-SSA1-2010 y en la ficha técnica de la leche descremada en polvo.

### **3.2. Resultados químicos y microbiológicos del dip funcional estilo ranch calorías.**

#### **3.2.1 Determinación del análisis químico proximal (AQP) del dip funcional estilo ranch**

Los parámetros químicos (humedad, cenizas, proteínas, carbohidratos, grasa y fibra) fueron evaluados acorde a las técnicas descritas anteriormente.

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 22 y son los valores promedio de tres repeticiones, así como los valores de referencia obtenidos de un dip comercial.

**Cuadro 22.** Comparación del Análisis Químico Proximal del Dip Experimental y el Comercial.

Análisis	Resultado Dip experimental (%)	Resultado Dip Comercial (%)
Humedad	59 %	72.1 %
Cenizas	3.85 %	0.63 %
Carbohidratos	26.50 %	9.09 %
Proteínas	6.98 %	3.03 %
Grasa	0.20 %	15.15 %
Fibra dietética	3.0 %	0

De acuerdo a la composición química del producto terminado se puede observar que la humedad obtenida representa poco más del 50% del producto la cual es menor en comparación al producto comercial que tiene aproximadamente el 72% esto es razonable ya que el dip experimental lleva mayor contenido de agua y este se sometió a un calentamiento por lo que cierta cantidad del agua adicionada se evaporó.

Así mismo los resultados de cenizas obtenidos del 3% se considera que son correctos ya que representa la materia inorgánica de cada uno de los ingredientes adicionados. En general, cualquier alimento natural tendrá menos de 5 por ciento de cenizas en el contenido, mientras que algunos alimentos procesados pueden tener un contenido de cenizas de más del 10 por ciento (S.S. Nielsen, 2013), en el caso del producto comercial tan solo reportan en etiqueta el contenido de sodio, ya que es el único mineral que se requiere se reporte por 100g, 100ml o por porción de acuerdo a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010.

En el caso de las proteínas el resultado obtenido 6.98% es congruente ya que debe ser menor al de la materia prima debido a la dilución a que fue sometido el producto, el dip comercial tiene el 3.03% de proteínas casi la mitad que el dip experimental. El producto elaborado contiene más proteína que el dip comercial y tendrá por ende un mayor aporte nutrimental. Las proteínas de la leche son de alto valor nutrimental como lo reportan diversos autores como Fennema (2008).

El contenido final de carbohidratos en el dip fue de 26.5%, los carbohidratos fueron la sumatoria provenientes de la lactosa y la maltodextrina adicionada y son ligeramente mayor que el dip comercial (21.6%) esto puede deberse a que al no haber empleado crema ni azúcar en la formulación como lo reporta el dip comercial, el producto experimental tiene proporcionalmente una mayor cantidad de leche y maltodextrina.

En cuanto al porcentaje de grasa se observa que es de 0.2% mientras que el comercial presenta el 15.15% de grasa en su formulación, es observable que el contenido de grasa del dip experimental es casi nulo ya que este componente solía aportarlo la crema pero al

tratarse de un producto bajo en calorías y al haber eliminado la grasa de la formulación resulta en un bajo contenido de esta. Esto mismo se ve reflejado en la textura ya que las diferencias entre los dips era claramente observables ya que el producto comercial era más espeso que el experimental.

Para substituir la funcionalidad de la grasa se adicionó la inulina cuyo contenido final en la formula fue del 3% aportando esta cantidad de fibra dietética, mientras que en el comercial no se reporta contenido de fibra dietética, ni en los ingredientes existe alguno que represente un aporte en este parámetro nutrimental.

#### **3.2.1.1 Determinación del aporte calórico del dip funcional estilo ranch.**

Para garantizar que un producto es bajo o reducido en calorías se debe determinar el contenido calórico del producto de acuerdo a su contenido de proteínas, carbohidratos y grasa. De acuerdo a la NOM-086 -SSA1-1994 considera un producto bajo en calorías cuando su contenido es menor o igual a 40 calorías/porción. Cuando la porción sea menor o igual a 30 g, su contenido de calorías deberá ser menor o igual a 40 calorías/50 g de producto.

Así mismo un producto reducido en calorías es aquel donde el contenido de calorías es al menos un 25% menor en relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar (NOM-086 -SSA1-1994).

La grasa aporta 9 kcal por cada gramo de producto más del doble que las proteínas y los carbohidratos que aportan 4 kcal por cada gramo (NOM-051-SCFI/SSA1-2014), por este motivo desarrollar alimentos con un bajo contenido de grasa es una buena estrategia para reducir la ingestión de calorías de manera significativa (FAO, 2002).

En el cuadro 23 se muestra el contenido calórico tanto del dip experimental como del dip comercial.

Los resultados son de acuerdo a una porción de 33 g como la reportada en la etiqueta del dip comercial. Tomando en cuenta los aportes calóricos de proteínas, carbohidratos y grasas reportados en la (NOM-051-SCFI/SSA1-2014).

**Cuadro 23.** Aporte calórico

Componente	Dip Experimental	Dip Comercial
<b>Proteínas</b>	9.28	4
<b>Grasas</b>	0.54	45
<b>Carbohidratos</b>	35.32	12
	$\Sigma = 45.14$ cal	$\Sigma = 61$ cal

De acuerdo al cuadro 23 se puede observar que el dip experimental aporta 45.14 calorías por una porción de 33 g, por su parte el dip comercial aporta 61 calorías por porción de 33 g lo cual quiere decir que se logró una reducción calórica de alrededor del 26% con respecto al producto comercial.

Esto se debe fundamentalmente a la importante eliminación de la grasa en la formulación y la adición de fibra dietética a esta para cubrir las propiedades funcionales de la grasa en la fórmula. La inulina ayudo a mejorar esta formulación en cuanto a la textura así como la cremosidad y la palatabilidad, atributos que son otorgados característicamente en un dip por los lípidos.

Por lo anterior y de acuerdo al contenido calórico del producto elaborado (dip estilo ranch) este se puede catalogar como un producto reducido en calorías y apto para un consumo saludable (NOM-086 -SSA1-1994).

### 3.2.2 Determinación del análisis microbiológico del dip funcional estilo ranch bajo en calorías.

En el cuadro 24 se muestran los resultados obtenidos en el análisis microbiológico del dip estilo ranch bajo en calorías, los resultados son el promedio de tres repeticiones y se observa que se encuentran en los rangos establecidos por la normatividad.

**Cuadro 24.** Análisis Microbiológico del dip funcional estilo ranch bajo en calorías.

	Límite máximo	Experimental
<i>Salmonella spp.</i>	Ausente en 25 g o ml	Negativo
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤100 UFC/g o mL	Negativo
<i>Coliformes Totales</i>	≤10 UFC/g o mL	Negativo

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis microbiológico, se puede decir que el dip funcional estilo ranch bajo en calorías fue elaborado bajo Buenas Prácticas de Manufactura ya que los resultados fueron negativos y no se observa la presencia de *Salmonella spp*, ni de *Staphylococcus aureus*, ni Coliformes totales. Por lo que se puede asegurar que el producto elaborado está libre de microorganismos y es apto para su consumo y sea evaluado por los consumidores.

### 3.3. Prueba de adhesividad

Para el análisis de la adhesividad los productos de estudio el dip comercial y el dip experimental (dip estilo ranch bajo en calorías) fueron evaluados a temperatura ambiente y bajo las condiciones previamente descritas en el capítulo dos.

#### 3.3.1 Prueba de penetración-retirada

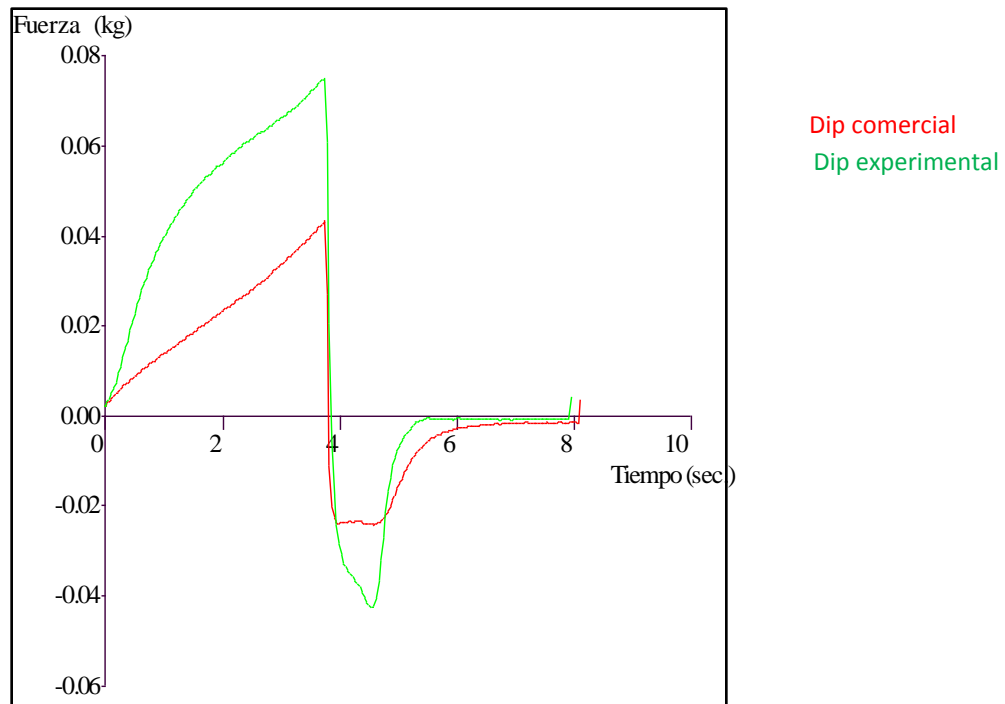
En el cuadro 25 se muestran los valores de los parámetros texturales obtenidos en la prueba para las dos muestras de dip, estos datos representan el promedio de 3 réplicas realizadas a cada una de las muestras anteriormente mencionadas.



**Cuadro 25.** Prueba de penetración- retirada para el dip comercial y experimental.

Producto	Consistencia [kg]	Trabajo de penetración [kg.s]	Fuerza adhesiva [kg]	Adhesividad (kg.s)	Estiramiento [mm]	Untabilidad [mm/kg]
<b>Comercial</b>	0.073 C.V= (7.9)	0.18 (3.1)	-0.04 (0)	-0.04 (15.7)	15.1 (9.1)	-376.7 (9.1)
<b>Experimental</b>	0.04 C.V= (0)	0.09 (6.6)	-0.023 (24.7)	-0.04 (0)	30.6 (5.5)	-1356.9 (21.9)

En la figura 12 se presentan las curvas de fuerza en función del tiempo para las muestras de dip comercial y dip experimental, en donde el producto con mayor consistencia y mayor adhesividad como puede observarse en el gráfico es el dip comercial a diferencia del experimental que presenta menor consistencia y menor adhesividad.



**Figura 12.** Prueba de penetración – retirada del dip comercial y experimental.

De acuerdo a los resultados y gráfico obtenidos se observa que el dip comercial presenta mayor consistencia en comparación con el experimental, lo cual puede ser atribuido al alto contenido de carbohidratos y de lípidos que contiene ya que son estos los encargados de proporcionar la consistencia a este tipo de productos (FDA, 2015), y por lo tanto se requiere un mayor trabajo de penetración.

El dip comercial presentó mayor adhesividad en comparación con el experimental esto se debe principalmente a que este producto presenta cierta cantidad de lípidos los cuales le confieren las propiedades adhesivas, sin embargo el dip experimental al ser un producto bajo en calorías y prácticamente sin grasa, como era de esperarse presentó una menor adhesividad (Casas 2014).

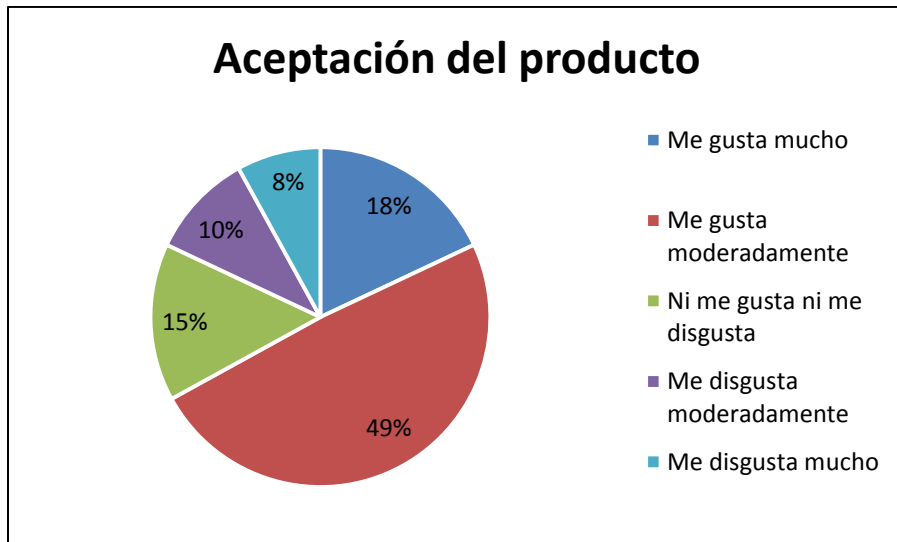
En relación a la untabilidad de los dips se observa que el dip experimental presenta un valor mayor al comercial lo cual quiere decir que al tener menor adhesividad es menor la dificultad que este tiene a ser untado sobre otro producto, como sería el caso de las botanas. Por lo tanto se puede decir que el producto desarrollado (dip funcional estilo ranch bajo en calorías) presenta los parámetros adhesivos adecuados y necesarios para este tipo de productos.

#### **3.4. Pruebas de aceptación y preferencia**

La calidad organoléptica de los alimentos influye directamente sobre el grado de aceptación de estos por los consumidores. La evaluación de las características organolépticas de los productos es por lo tanto, una herramienta que permite definir el grado de aceptación que tendrá cualquier nuevo desarrollo (Anzaldua, 1994).

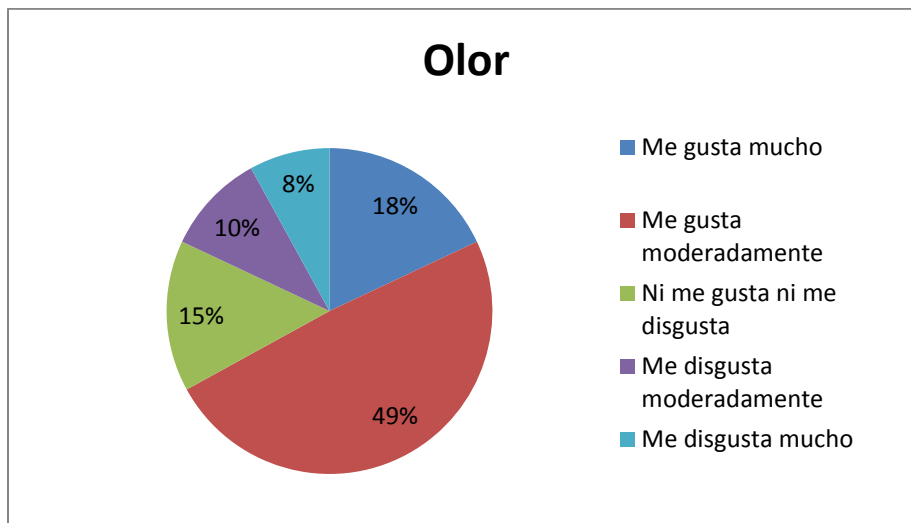
Las encuestas fueron realizadas a un grupo de jueces no entrenados de un amplio rango de edad y que preferentemente fuera consumidores de este tipo de productos. Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos y el criterio para evaluar la muestra se determinó en escala del 1 al 5, se les pidió a los jueces que evaluaran la muestra y asignaran un número de acuerdo a su nivel de aceptación (1= Me gusta mucho, 2= Me gusta moderadamente, 3= Ni me gusta ni me disgusta, 4= Me disgusta moderadamente, 5= Me disgusta mucho).

Los resultados para la aceptación del producto se muestran a continuación por separado en los siguientes gráficos.



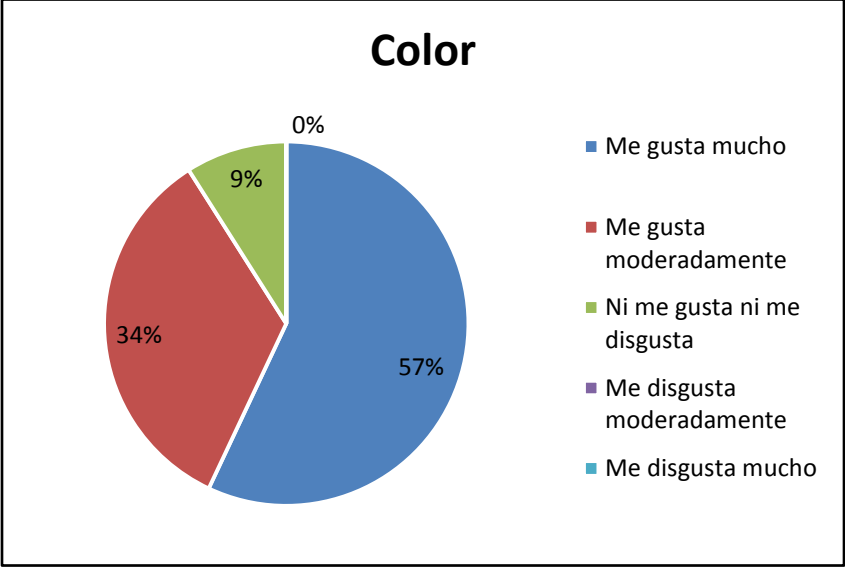
**Figura 13.** Prueba hedónica- Aceptación del dip en general.

De acuerdo a los gráficos anteriores se puede observar claramente que el producto le gusta moderadamente a los consumidores lo que representa gran aceptación por parte de ellos en cuanto al producto en general tomando en cuenta todos sus atributos.



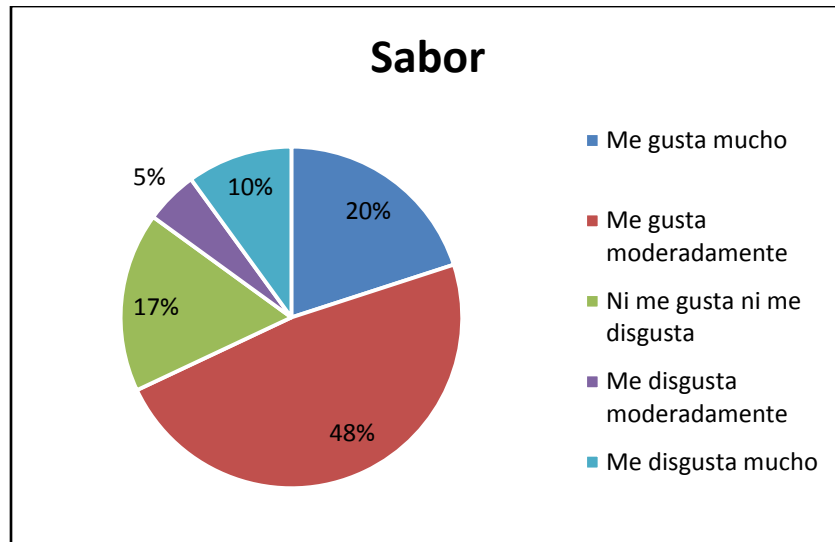
**Figura 14.** Prueba hedónica del dip de acuerdo al olor.

De acuerdo al gráfico anterior, se puede observar que en cuanto al atributo de olor el producto elaborado fue del agrado de los consumidores ya que el 67% expresó que el producto les gustó moderadamente.



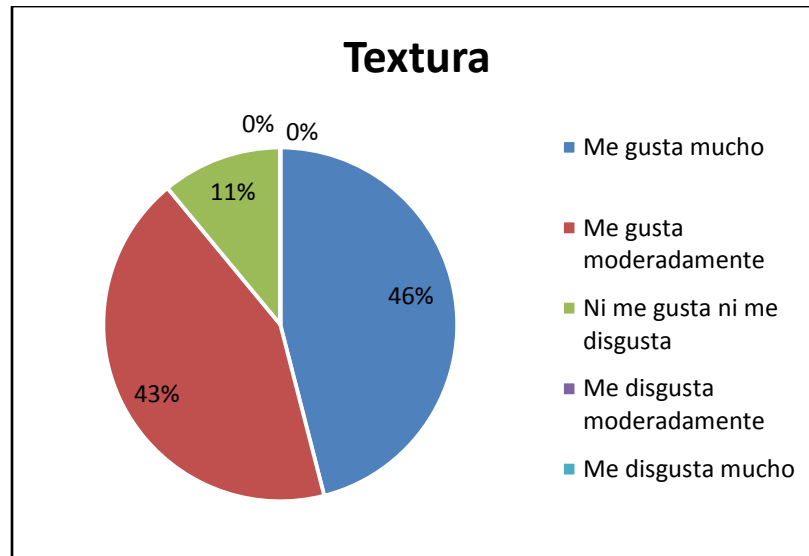
**Figura 15.** Prueba hedónica del dip de acuerdo al color.

En cuanto al color se refiere el producto fue aceptado y del agrado de los consumidores con el 91% mientras que el 9% indicó que el producto en cuanto a su color les es indiferente. Este nivel de aceptación es atribuido a los resultados obtenidos durante las actividades preliminares, durante las cuales le fue adicionado al dip dióxido de titanio con el objetivo de darle un mayor atractivo visual, similar a la de un dip comercial.



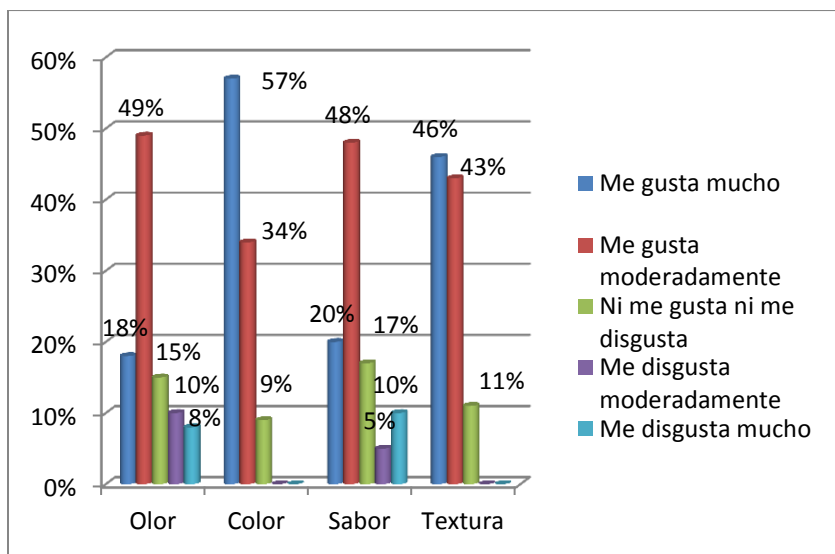
**Figura 16.** Prueba hedónica- Aceptación del dip de acuerdo al sabor.

En cuanto al sabor igualmente el producto presentó gran aceptación con alrededor del 68% de los consumidores mientras que solo el 15% expresó que el producto no era de su agrado.



**Figura 17.** Prueba hedónica- Aceptación del dip de acuerdo a la textura.

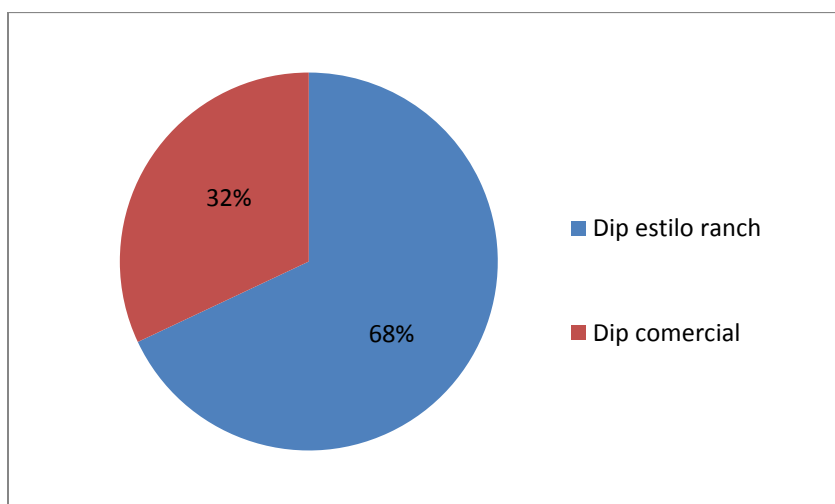
Finalmente conforme a la textura el producto fue aceptado casi en su totalidad por el 89% de los consumidores, los cuales describieron que les gustaba la textura cremosa que este poseía.



**Figura 18.** Prueba hedónica para aceptación del dip de acuerdo a sus atributos sensoriales.

Se observa que la textura y color fueron los atributos de mayor agrado para los consumidores y que en general el producto logro gran aceptación. Seguido de la prueba de aceptación del dip estilo ranch bajo en calorías se efectuó una prueba de preferencia comparando el producto elaborado contra un producto comercial siendo el más semejante en cuanto a textura y sabor el dip de cebolla francesa de la marca Sabritas.

En la figura 19 se muestra el resultado obtenido de la prueba de preferencia al evaluar los dos productos tanto el experimental como el producto comercial.

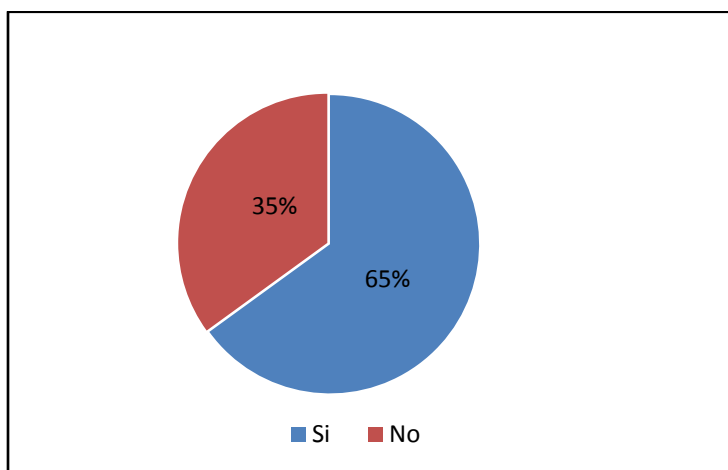


**Figura 19.** Prueba de preferencia dip comercial vs Experimental.

En la figura anterior puede observarse que el dip estilo ranch fue preferido sobre el comercial al ser elegido por más de la mitad de los consumidores encuestados, lo que refleja que el dip experimental resultó del agrado de los consumidores debido a que es bien sabido que este tipo de productos contiene un alto contenido de lípidos y al tratarse de un producto libre de grasa y adicionado con fibra lo hace un producto interesante para el consumidor.

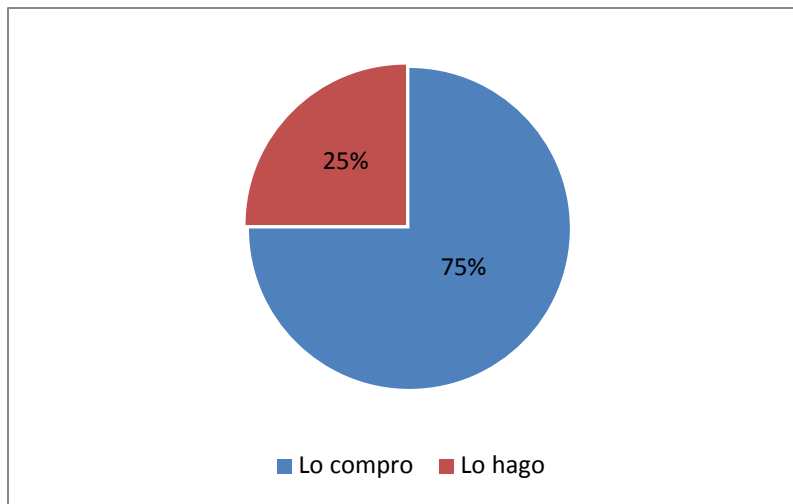
La inulina y el almidón empleado le proporcionan la textura cremosa que los lípidos suelen aportar a este tipo de productos. Así mismo se puede decir que el producto desarrollado presenta potencial de venta.

Posteriormente para definir la preferencia del producto por los consumidores se les realizó una pequeña encuesta con el objetivo de conocer si los consumidores comprarían o no el producto, así mismo si suelen preparar este producto en sus hogares o adquirirlo de forma comercial en algún supermercado.



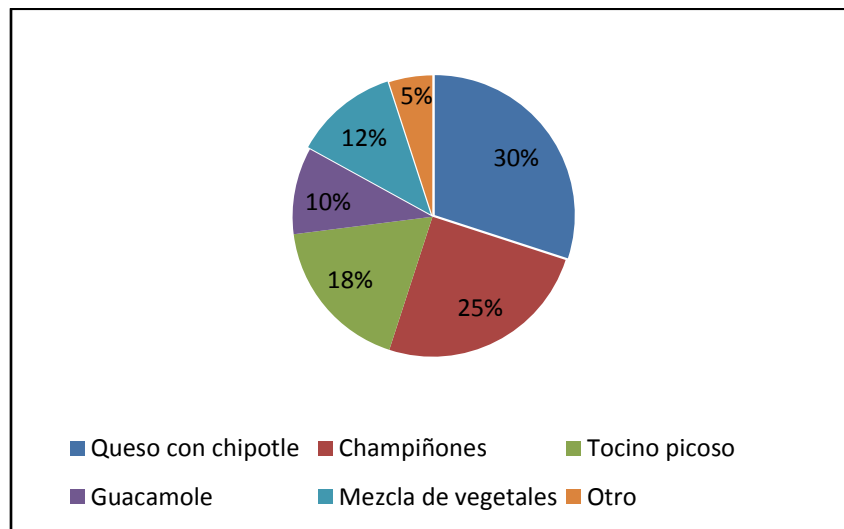
**Figura 20.** Encuesta para conocer potencial de venta.

Una vez realizada la encuesta se pudo observar que el dip estilo ranch presenta potencial de venta ya que la mayoría de los consumidores (65%) expresó que si compraría el producto mientras que el 35% expresó que no lo compraría.



**Figura 21.** Encuesta hábitos del consumidor.

Por otro lado el 75% declaró que prefieren comprar este tipo de productos en el supermercado a elaborarlos en sus hogares. Así mismo se les pidió que seleccionaran en orden creciente a decreciente otros sabores que les gustaría encontrar en este producto, los resultados se muestran a continuación en la figura 22.



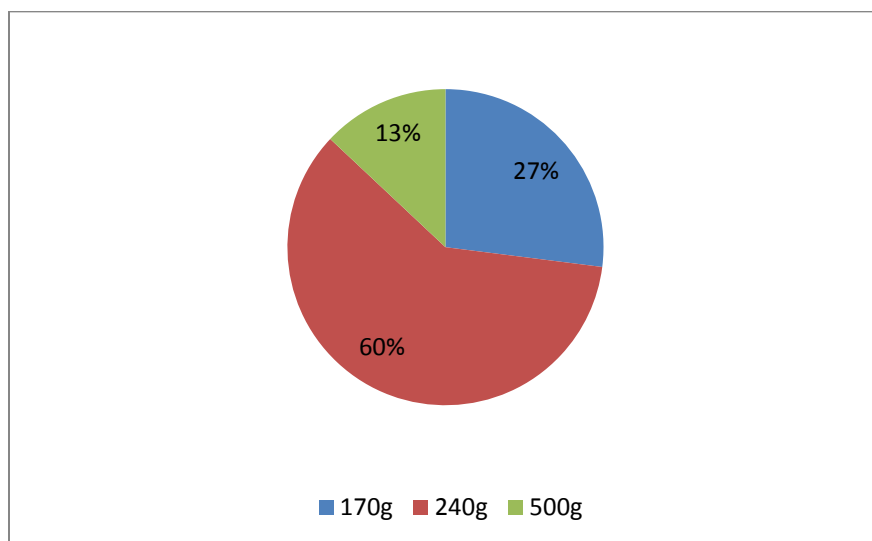
**Figura 22.** Encuesta de otros sabores para el dip.

De acuerdo a la opinión de los consumidores el sabor que más les gustaría encontrar en el dip es el de queso con chipotle con el 30% seguido del de champiñones con el 25%, posteriormente tocino picoso con el 18%, los que menos aceptación tuvieron fueron el de guacamole y el de mezcla de vegetales, así mismo el 5% de los encuestados propusieron



otros tipos de sabores. Finalmente se les preguntó sobre la presentación en la que les gustaría encontrar el producto las opciones propuestas fueron 170g (frasco), 240g (lata) y 500g (plástico).

En la figura 23 se muestra la preferencia de los consumidores en cuanto al tamaño del empaque para la presentación del producto.



**Figura 23.** Encuesta para definir la presentación del dip

De acuerdo a la opinión de los consumidores la presentación en que más les gustaría encontrar este producto es la versión de 240 g (lata) con el 60% de los encuestados, seguido de la presentación de 170 g con el 27%, mientras que solo el 13% prefirió un envase mayor (500g), su decisión se basó en el hecho de que es una porción razonable y que resulta más práctica para ellos.

Se puede decir que el producto elaborado fue del agrado de los consumidores, lo encontraron novedoso al ser un producto bajo en calorías ya que en la actualidad es mayor la cantidad de personas que buscan mejorar su alimentación y que gustan de seguir consumiendo los alimentos que son de su agrado pero reducidos ya sea en azúcares o grasa, siendo este producto una excelente forma de acompañar botanas desde frituras, hasta vegetales ya que su casi nulo contenido de grasa lo hace ideal para todo tipo de personas.

#### IV. CONCLUSIONES

Se logró la elaboración de un dip estilo ranch bajo en calorías y reducido en grasa.

La reducción de grasa en productos alimenticios es importante ya que en nuestro país uno de los principales problemas que se tiene es el sobrepeso y la obesidad, debido a esto poco a poco los consumidores han adquirido conciencia de cuidar su salud y de buscar alimentos funcionales bajos o reducidos en calorías, que puedan cumplir con el objetivo de proporcionar energía y a su vez otorgar beneficios de salud adicionales.

Para que los productos sean aceptados por el consumidor y compitan con productos con un contenido total de grasa, los nuevos productos deben ser similares en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Por ello no se puede recurrir únicamente a disminuir el contenido de grasa de los productos alimenticios, sino que se debe encontrar algún ingrediente de reemplazo capaz de imitar el comportamiento de la grasa pero al mismo tiempo que tenga un aporte calórico bajo o nulo de calorías.

El uso de la inulina, permite substituir a la grasa total o parcialmente, otorgando al producto las propiedades funcionales de cremosidad y palatabilidad que se pierden al eliminar la grasa y ayuda a lograr formulaciones con un menor aporte calórico.

La adición de inulina aporta la textura deseada ya que esta puede actuar como reemplazo de grasa debido a su capacidad para formar microcristales, los cuales interactúan entre sí, formando pequeños agregados que se aglomeran en una red tipo gel, así mismo se considera un carbohidrato no digerible es decir, no aporta calorías y actúa como prebiótico para la flora intestinal.

El producto realizado fue elaborado bajo las Buenas Prácticas de Manufactura y al ser analizado microbiológicamente se corroboró que este cumple con las especificaciones de la NOM-243-SSA1-2010. En cuanto a su aporte nutrimental el dip es un producto alto en proteínas a comparación del dip comercial y se debe principalmente a que contiene un alto porcentaje de leche descremada.

El dip elaborado es un producto funcional reducido en calorías al presentar una reducción de casi el 26% en el contenido calórico, con respecto al comercial. El producto elaborado fue aceptado por parte de los consumidores y presenta potencial de venta.

## V. BIBLIOGRAFIA

1. Al-Sheraji, S., Ismail, A., Manap, M., Mustafa, S., Yusof, R., & Hassan, F. (2013). Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*, 5, 1542-1553.
2. Anguera A. 2007. Efectos de la fibra soluble cáscaras de *Plantago ovata* sobre factores lipídicos de riesgo cardiovascular. [Tesis Doctoral en Nutrición y Metabolismo Unidad de Lípidos y Arteriosclerosis]. Reus. España. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Departamento de Medicina y Cirugía. Universidad Rovira I Virgili, 205 .
3. Aranceta Batrina J, Serra Majem L. Leche, lácteos y salud. Editorial Médica Panamericana. España, 2005.
4. Araya LH, Lutz RM. Alimentos Funcionales y Saludables. Revista Chilena de Nutrición. Abril 2003, vol.30, no.1, p.8-14.
5. Badui, S.D. 2006. Química de los Alimentos. 4ª Edición. Pearson Educación de México. México, p- 604-605, 609, 611, 614, 619.
6. Bello J., Lizeldi B., Gonzalez E., Manzo A., Nochebuena X., Quiñonez E. y Vazquez C. (2004). Productos lácteos: la ruta de la metamorfosis. Revista Digital Universitaria. 5(7). 2-14 .
7. Bourges H. Los alimentos y la dieta En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P (eds.). Nutriología Médica. 1ª ed. Editorial Médica Panamericana. México, 1995: 377-416 .

8. Bot, A., Erle U., Vreeker R. y Agterof W.G.M. 2004. Influence of crystallisation conditions on the large deformation rheology of inulin gel, *Food Hydrocolloids*, 18 (4): 547-556.
9. Brunser, O., & Gotteland, M. (2010). Probiotics and Prebiotics in Human Health: An overview. En: Watson, R., Preedy, V. eds. *Bioactive Foods in Promoting Health*. London: Academic Press, capítulo 6, 84-88.
10. Burgain, J., Gaiani, C., Linder, M., & Scher, J. (2011). Encapsulation of probiotic living cells: From laboratory scale to industrial applications. *Journal of Food Engineering*, 104(4), 467-483.
11. Casas, N. 2014. Reología y textura en alimentos. En apuntes del taller de reología y textura.
12. Escudero A, Gonzales P. 2006. La fibra dietética. [Artículo científico en línea]. *Nutricion Hospitalaria*. (Sup. 2) 61-72.
13. Fennema Owen R., Parkin Kirk L, Damodaran Srinivasan. 2008. Fennema's Food Chemistry. 4th Edition CRC Press. Taylor & Francis Group Madison, Wisconsin (USA), Boca Raton Florida (USA), 889- 927.
14. Flamm G, Glinsmann W, Kritchevsky D, Prosky L, Roberfroid M. Inulin and oligofructose as dietary fiber: a review of the evidence. *Crit. Rev Food Sci Nutr* 2001; 41: 353-362.
15. Franck, A., & De Leenheer, L. (2005). Inulin. En: Steinbüchel, A., Rhee, S. eds. *Food Polysaccharides and Polyamides in the Food Industry*. Alemania: Wiley-VCH, capítulo 8, 281-321.

16. García, A. (1998) Con sabor a maguey: Guía de la colección nacional de agaváceas y no lináceas del jardín botánico, Instituto de biología UNAM, México.
17. García E, Benito R, Rivera C. 2008. Hacia una definición de la fibra alimentaria. Escuela de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Vol. 21 (1): 25-30 pp.
18. Gibson, G. y M. Roberfroid. (1995). Dietary modulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*. 125(6), 1401-1411 .
19. GPC (1996). Grain Processing Corporation. Maltrin. Maltodextrins and corn syrups solids. Muscatine, Iowa. USA.
20. Guesry, P. R. 2005. Impact of 'functional food'. *Forum. Nutr* 73-83.
21. Guo, M. (2009). *Functional Foods: Principles and Technology*. Cambridge: Woodhead Publishing Limit, 1-5.
22. Guggisberg, D., J.Cuthbert-Steven, & Piccinali, P. (2009). Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk yogurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal* , p107- 115.
23. Hunter, B. T. (2003). Inulin a Beneficial Carbohydrate. *Consumers Research Magazine* .
24. H-D Belitz, W. Grosch P. Schieberle. 2012. *Química de los Alimentos*. Ed. Acribia S.A. 3ª Edición. Zaragoza (España), 447 – 479.

25. Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, 126-128.
26. Hurtado M. 2014. Recepción y Almacenamiento de la leche y otras materias primas. IC Editorial. 334 pp.
27. Hunter, B. T. (2003). Inulin a Beneficial Carbohydrate. Consumers Research Magazine
28. K.J. Aryana, S. P. (2007). Fat-Free Plain Yogurt Manufactured with Inulins of various chain lengths and Lactobacillus Acidophilus. *Journal of Food Science* , p79-84.
29. Kilcast, D., Roberts C. 1997. Perception and measurement of stickiness in sugar-rich foods, *Journal of Food Engineering*, 6, 51-81.
30. Kotilainen, L., Rajalahti, R., Ragasa, C., & Pehu, E. (2006). Health enhancing foods: Opportunities for strengthening the sector in developing countries. Agriculture and Rural Development discussion paper, 30. Washington DC: World Bank. Obtenido de: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2006/06/7018097/health-enhancing-foods-opportunitiesstrengthening-developing-countries>.
31. Lai, C. 1987. Sticky problems in food packaging. *In Food Product- Packaging*, ed. J.I. Gray Conference, Michigan, USA.
32. Madrigal, L. y Sangronis, E. 2007. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. Universidad Simón Bolívar, Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Vol. 57 (4).
33. Marchal L.M., Beftink H.H., Tramper J. (1999). Towards a rational design of Commercial maltodextrins. *Trends in Food Science & Technology* 10: 345-355.

34. Meyer, D., Bayarri, S., Tárrega, A., & Costell, E. (2011). Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 25, 1881-1890.
35. Meyer, D., & Blaauwloed, J. (2009). Inulin. En Phillips, G., & Williams, P. Eds., *Handbook of Hydrocolloids*. Cambridge: Woodhead Publishing and CRC Press, 829-848.
36. Norma Mexicana. NMX-F-089-S-1978. Determinación de Extracto Etéreo (Método Soxhlet) en Alimentos. Foodstuff-Determination of Ether Extract (Soxhlet).
37. Norma Mexicana. NMX-F-284-SCFI-2011. Industria azucarera y alcoholera Determinación del contenido total de cenizas en muestras de carbones activados empleados en la refinación de azúcar.
38. Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-información comercial y sanitaria.
39. Norma Oficial Mexicana. NOM-155-SCFI-2012. Leche- Determinaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. Pruebas Fisicoquímicas para el Análisis de la Leche.
40. Norma Oficial Mexicana. NOM-086-SSA1-1994. Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.



41. Norma Oficial Mexicana. NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
42. Norma Oficial Mexicana. NOM - 155 - SCFI - 2003 Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. DOF12 sep 2003.
43. Norma Oficial Mexicana. NOM - 184 - SSA1- 2002 Productos y servicios. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado.Especificaciones sanitarias. DOF 23 oct 2002.
44. Norma Oficial Mexicana NOM-116-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de Humedad en Alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa.
45. Ozer, B. y Kirmaci, H. (2010). Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1),1-15.
46. Prosky L, Hoebregs H. Methods to determine food inulin and oligofructose. *J Nutr*. 1999; 129: 1418-1423.
47. Revilla, Aurelio. (1982). Tecnología de la leche: Procesamiento, manufactura y análisis. 2ª Edición. San José, Costa Rica, p-18.
48. Roberfroid, M. (2002). Concepts and strategy of functional food science: The European perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*. 71(1), 1660-1664.
49. Roberfroid, M. B. 1999. What is beneficial for health. The concept of functional food. *Food Chem Toxicol* 37, 1039-1041.

50. Roberfroid, M. B. 2000. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *AmJ Clin Nutr* 71, 1660-1664.
51. Romero del Castillo, S.R. y Mestres, L. J. 2004. *Productos Lácteos. Tecnología.* Ediciones UPC. Barcelona (España). pp. 19 – 35, 94 – 109.
52. Rosenthal, A. 2001. *Textura de los alimentos. Medida y percepción.* Acribia. Zaragoza, España.
53. Saad, N., Delattre, C., Urdaci, M., Schmitter, J.M., & Bressollier, P. (2013). An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT- Food Science and Technology*, 50, 1-16.
54. Saarela M, Mogensen G, Fondén R, Matto J, Mattila-Sandholm T. Probiotic bacteria: safety, functional and technology properties. *J Biotechnology* 2000 ; 84: 197-215.
55. Sánchez, G. B. S. (2005). *Caracterización Físicoquímica y Funcional de la Fibra Dietética del Fruto del Níspero (Eriobotrya japonica) y de la Cáscara de Mango Obo (Mangifera indica L).* Tesis de Licenciatura para obtener el título de Ingeniero en Alimentos, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México.
56. Sancho, J., Bota, E. y De Castro, J.J. 2002. *Introducción al análisis sensorial de los alimentos.* Alfaomega Grupo Editorial. Publicaciones de la Universidad de Barcelona. España.
57. Schrezenmeir, J. & de Vrese, M. 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition. *Am J Clin Nutr* 73, 361-364.

58. Shamekh S., Myllarinen O., Poutanen K., Forsell P. (2002). Film formation properties of potato starch hydrolysates. *Starch*, 54: 20-24.
59. Tunland, B., & Meyer, D. (2002). Non-digestible oligosaccharides (dietary fibre): Their physiology and their role in human health and food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3, 73-92.