



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**Elaboración de un aderezo de mango-chipotle base yogurt natural
aceptado por los consumidores que cumpla la normatividad oficial
mexicana.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER LOS TÍTULO DE:

**INGENIERO EN ALIMENTOS
E
INGENIERA EN ALIMENTOS**

P R E S E N T A N:

**MAX ALEXANDER AVENDAÑO ÁNGELES
ALICIA STIBALIS CERDA ORTEGA**

**ASESORA:
DRA. SARA ESTHER VALDÉS MARTÍNEZ**

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2020



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

A mi Padre y Madre Interno

Por fortalecer mi corazón e iluminar mi conciencia cuando más necesito de respuestas, agradezco infinitamente su guía, protección y ayuda en las pruebas que se han y se estarán presentando día con día.

A mi madre Soledad

Por qué sin tu apoyo incondicional no sé qué hubiera sido de mí, gracias por estar pendiente en todo momento y por la preocupación constante que muestras todos los días, pero más que nada, por todo tu amor en este plano terrenal.

A mi padre Francisco

Por todos los ejemplos de trabajo y perseverancia que te caracterizan y que me demuestras, gracias por tu apoyo incondicional que me das para salir adelante.

A mis familiares

A mi hermana Sury por ser el mejor ejemplo para mí como estudiante y profesionista, a mi tía Lulú, a mi tía Rosy, a mi tío Nacho por su motivación e interés por terminar mis estudios y este trabajo de tesis. ¡Gracias infinitas!

A la Dra. Sara Esther Valdés Martínez

Por su disposición y paciencia en este trabajo, gracias por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional con sus ejemplos y anécdotas laborales.

A Javier Rojas

Te agradezco por todo lo que has aportado a mi persona durante el tiempo que llevo conociéndote, siempre alentándome a descubrir lo que aún no veo en mí, aunque hubo momentos en que no estuviste conmigo físicamente ten la certeza de que estuviste y estarás presente en mí en cada momento ♥ ॐ.

A mis amigos

Angélica, Mario y Karla por todo su apoyo, por ayudarme a crecer y darme muchos días alegres y llenos de risas. A Alexander por compartir, querer y finalizar esto.

*Y por último quiero agradecer a la **Universidad Nacional Autónoma de México**, mi Alma Mater, que a través de la **Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán** me permitió crecer como persona y profesionista.*

Alicia Stibalis Cerda Ortega.

AGRADECIMIENTOS.

Les agradezco principalmente a tres mujeres que han estado siempre a mi lado dando su apoyo incondicional para poder culminar mis estudios.

*A mi abuela **Mitzi** por apoyarme incondicionalmente mostrándome su entera confianza en cada proyecto que tenía en mente dándome sus mejores alientos.*

A mi mamá por la educación que me brindo desde pequeño con tanto esfuerzo, cariño y dedicación para formar al hombre en el que me he convertido hoy en día, dándome así su mejor herencia la cual es el poder terminar mi licenciatura.

*A mi hermana **Pamela** por acompañarme en todo momento e inspirarme cada día a darle el mejor ejemplo a seguir de concluir una carrera.*

A mi padre por aconsejarme y guiarme en cada obstáculo que se me presentó.

*A la máxima casa de estudios **UNAM** por abrirme las puertas a la educación superior, así como también ser un orgulloso egresado de la carrera de Ingeniería en Alimentos en la **Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.***

*A mi asesora de Tesis **Sara** por apoyarme en la elaboración de la misma.*

Y por último gracias a todas las personas que me apoyaron, que están al pendiente de mí y que creyeron en la realización de esta tesis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Glosario	2
1. ANTECEDENTES	4
1.1. Generalidades de la Leche.....	5
1.1.1. Valor Nutricional.....	7
1.1.2. Formas de Conservación	8
1.1.3. Clasificación	11
1.2. Leches Fermentadas.....	13
1.2.1. Clasificación de las bacterias ácido-lácticas (BAL).....	14
1.2.2 Yogurt	15
1.2.2.1 Origen	15
1.2.2.2 Composición del Yogurt.	16
1.2.2.3 Tipos de Yogurt.....	17
1.3. Aderezos.....	18
1.3.1. Origen	18
1.3.2. Generalidades	18
1.3.3. Clasificación.....	19
1.4. Generalidades del Mango	20
1.4.1. Información Nutritiva y Composición	20
1.5.- Generalidades, información nutritiva y composición del chile chipotle.....	21
2. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Objetivos.....	23
2.2. Descripción del Cuadro Metodológico.....	25
2.3. Actividades Preliminares	28
2.3.1. Caracterización de la Materia Prima	28
2.3.2. Proceso de Elaboración del Yogurt	29
2.3.3. Encuesta de Selección de Sabor	31
2.4. Elaboración del aderezo mango-chipotle con diferentes formulaciones.....	32
2.5. Evaluación de Propiedades Sensoriales para la Elección del Aderezo.....	34
2.6. Análisis Químico Proximal del Aderezo Seleccionado	36
2.7. Valoración de la calidad del aderezo	37

2.7.1. Análisis Microbiológico.....	37
3. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	38
3.1. AQP en leche entera ultrapasteurizada y leche en polvo.....	38
3.2. Inoculación del Yogurt.....	39
3.3. Estandarización y elaboración del yogurt.....	39
3.4. Elección del sabor para el aderezo.....	40
3.5.- Formulación y estandarización del aderezo base yogurt natural.....	42
3.6. Elaboración de los aderezos propuestos	44
3.7. Propiedades sensoriales de los aderezos seleccionados.....	45
3.8. Evaluación de la composición química del aderezo de yogurt sabor mango-chipotle	49
3.9. Determinación de calidad sanitaria del aderezo sabor mango-chipotle.	52
3.10. Evaluación sensorial de aceptación o rechazo del aderezo sabor mango-chipotle.....	53
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades principales de determinación inmediata de la leche.	5
Tabla 2. Composición química media de un litro de leche de vaca.	6
Tabla 3. Composición de la leche.	6
Tabla 4. Composición detallada de la leche.	7
Tabla 5. Productos Lácteos existentes para la conservación de la Leche.	11
Tabla 6. Tipos de leche y Descripción.	11
Tabla 7. Productos Derivados de la leche y Descripción.	12
Tabla 8. Características Principales de las bacterias ácido-lácticas para la producción de yogurt.	14
Tabla 9. Bacterias ácido – lácticas.	15
Tabla 10. Cifras de composición de algunos compuestos mayoritarios del yogurt.	17
Tabla 11. Clasificación del yogurt en función a sus diferentes tratamientos.	17
Tabla 12. Información Nutrimental de los aderezos.	19
Tabla 13. Valor nutricional en % de Mango (<i>Mangifera indica</i>).	21
Tabla 14. Composición del mango (promedio) <i>Mangifera indica</i>	21
Tabla 15. Valor Nutricional del Chile Chipotle	22
Tabla 16. Composición del Chile Chipotle (promedio).	22
Tabla 17. Técnicas usadas para el AQP del aderezo.	26
Tabla 18. Técnicas utilizadas para el análisis de microorganismos en leche o alimentos fermentados y productos (mango).	26
Tabla 19. Evaluaciones aplicadas para la materia prima	28
Tabla 20. Matriz de las 3 formulaciones principales.	33
Tabla 21. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos examinados, método y referencia.	36
Tabla 22. Especificaciones microbiológicos examinadas, método y referencia.	37
Tabla 23. Requisitos de pruebas específicas realizadas al aderezo preferido.	37
Tabla 24. Leche entera ultrapasteurizada y Leche entera en polvo	38
Tabla 25. Resultados de las pruebas microbiológicas de la Leche entera en polvo.	38
Tabla 26. Formulas propuestas de aderezos base yogurt sabor mango chipotle.	42
Tabla 27. Matriz final del aderezo base yogurt sabor mango chipotle.	43
Tabla 28. Resultados de la determinación del AQP del aderezo elegido.	49
Tabla 29. Comparación de Información nutrimental entre un aderezo comercial y el aderezo elegido (formula 4.2)	51
Tabla 30. Aporte de Energía del Aderezo Comercial Vs. Aderezo 4.2.	52
Tabla 31. Resultados de análisis microbiológico.	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro Metodológico.....	24
Figura 2. Diagrama de Proceso de la elaboración de yogur natural	29
Figura 3. Formato de la Evaluación Afectiva para la selección del sabor.	31
Figura 4. Diagrama de proceso para la elaboración del aderezo Mango-Chipotle	32
Figura 5. Hoja de evaluación sensorial para los 3 aderezos.....	35
Figura 6. Formato de evaluación afectiva para aceptación o rechazo del aderezo seleccionado.	53

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados de la elección de sabor.....	40
Gráfica 2. Resultados del agrado del aderezo.....	41
Gráfica 3. Resultados del agrado de color	45
Gráfica 4. Resultados del agrado de sabor.....	46
Gráfica 5. Resultados de preferencia en consistencia.	47
Gráfica 6. Resultados de percepción del yogurt.	48
Gráfica 7. Resultados de percepción del picor.....	48
Gráfica 8. Resultados de agrado de color	54
Gráfica 9. Resultados de agrado de sabor.	55
Gráfica 10. Resultados de agrado de consistencia.....	56
Gráfica 11. Resultados de percepción del yogurt	57
Gráfica 12. Resultados de percepción del sabor frutal.....	57
Gráfica 13. Resultados del agrado del aderezo mango-chipotle.	58

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la vida laboral demanda mucho tiempo y esfuerzo de quienes trabajan, esto conlleva a que la alimentación no sea lo más equilibrada posible y se abuse en la ingesta de grasas y azúcares. Cabe destacar que una alternativa sana es el consumo de verduras crudas y hortalizas que ayudan a que la digestión sea favorable y que a largo plazo no se tenga problema alguno de salud. Sin embargo, aún en estos tiempos tanto para los niños como para los adultos les es muy difícil poder asimilar estos comestibles y optan por no incluirlos en sus alimentos diarios.

Una opción diferente y sana para el consumo de verduras y hortalizas es prepararlas en ensaladas acompañadas de un aderezo, con la finalidad de que el sabor insípido de la ensalada no sea un obstáculo al comerla.

El yogurt es un alimento funcional de acuerdo a los beneficios que proporciona para el ser humano, este es un derivado lácteo obtenido por fermentación de bacterias ácido lácticas de la leche. Desde la antigüedad son ampliamente conocido los favorecedores efectos en la salud humana, entre ellos figuran: prevención de cáncer de colon, disminución de colesterol, mejoramiento de la microbiota intestinal, efectos en el sistema inmune entre otros. Las bacterias responsables de estos efectos son las bacterias ácido-lácticas como *Streptococcus* y principalmente *Lactobacillus* (Parra, 2012).

El yogurt es uno de los alimentos lácteos fermentados que contienen bacterias ácido lácticas, las cuales consumidas en cantidades suficientes, ejercen efectos benéficos en la población microbiana del tracto gastrointestinal. Las bacterias que se encuentran en este producto son principalmente miembros del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* (Mamdoh & Suliman, 2009).

Glosario

Para el trabajo que se desarrolló y para interpretar los tópicos y el tema que se va a tratar a continuación se muestran algunas definiciones que ayudaran como referencia.

Aderezo:

tomando como referencia la información de la Norma Mexica **NMX-F-341-S-1979**, se menciona que un aderezo es el producto alimenticio que sirve para impartir sabor o aroma a otros alimentos. Se entiende por aderezo el producto elaborado con no menos del 50% de la cantidad correspondiente de aceites vegetales comestibles y de yema de huevo o su equivalente en cualquiera de sus formas pudiendo estar adicionado de otros ingredientes opcionales y aditivos alimentarios utilizados.

Aditivo:

sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que actúe como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad (**NOM-155-SCFI-2012**).

Bacterias Lácticas Heterofermentativas:

microorganismos que producen ácido láctico y otras sustancias (García & Revah, 1998).

Bacterias Lácticas Homofermentativas:

Microorganismos que solo producen ácido láctico (Axelsson, 1998).

Cultivo Láctico:

la **NOM-181-SCFI-2010** determina que es la población de células microbianas inocuas utilizadas para la fermentación de los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana.

Definición Fisicoquímica de leche:

es una solución de sales diluidas, un azúcar simple (***lactosa***) y vitaminas (***A, D, B₂, B₆, C***) en las que la grasa se emulsiona como glóbulos (***triglicéridos***), y que contiene un sistema complejo de proteínas (***caseínas, albúminas y globulinas***), la mayoría de las cuales existen en agregados coloidales de miles de moléculas (caseínas micelares) y estas tienen un tamaño menor que los glóbulos de grasa (Kelly & Bach, 2010).

Leche:

la leche es el fluido secretado por mamíferos hembra con el propósito de proporcionar nutrición de alto nivel a su descendencia en los primeros días o semanas de vida (Veisseyre, 1988).

Leche – Definición por Norma:

la norma **NOM-155-SCFI-2012**, establece que 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.

Yogurt:

según la **NOM-181-SCFI-2010** es el producto obtenido de la fermentación de leche, estandariza o no, por medio de la acción de microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subespecie *bulgaricus*, teniendo como resultado la reducción del pH.

1. ANTECEDENTES

La leche es el producto natural obtenido por la ordeña completa de uno o más animales sanos, con exclusión del producto obtenido 15 días antes del parto y cinco días después de este acto, o cuando no contenga calostro. En términos lactológicos, se refiere únicamente a la leche de vaca obtenida como materia prima, conocida como leche cruda (Tamime & Robinson, 1991).

La leche de vaca es un alimento básico para la alimentación humana y ha formado parte de nuestra dieta durante los últimos 10,000 años. Tiene un alto valor nutricional y por su excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la alimentación para todas las edades del ser humano. Aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo (Fernández, 2015).

En cuanto a su composición y sus caracteres sensoriales, estos varían considerablemente a lo largo de 300 días que dura el periodo de lactación. La leche que produce la vaca en los 7 días sucesivos al parto se le denomina calostro o leche calostrual. La leche calostrual no puede entregarse a la industria para su comercialización. El calostro es rico en extracto seco, disminuye el tamaño de los glóbulos grasos y en el uso industrial no es recomendable, debido a que reduce la capacidad de coagulación de la leche por el cuajo que contiene (Spreer & Dignoes, 1991).

1.1. Generalidades de la Leche

La leche fresca de vaca deberá presentar aspecto normal, deberá estar limpia y libre de calostro, conservadores, antibióticos, colorantes, materias extrañas y sabores u olores objetables o extraños. La leche se obtendrá de vacas acreditadas como sanas, es decir libres de toda enfermedad infecto-contagiosa tales como tuberculosis, mastitis y brucelosis. A partir del momento de obtención de la leche se le someterá a filtración y enfriamiento inmediato a 4°C; en el momento de entrega podrá estar a una temperatura no mayor a 10°C. La leche fresca de vaca se ajustará a las condiciones exigidas por la legislación sanitaria de México (Revilla, 1982).

Las características principales de la leche es que es un líquido blanco, opaco, dos veces más viscoso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de olor poco acentuado. Sus principales caracteres fisicoquímicos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades principales de determinación inmediata de la leche.

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS	Valor
Densidad a 15 °C	1.030 a 1.034 (g/ml)
Calor Específico	0.93 (cal/ kg °C)
Punto de Congelación	-0.55 °C
pH	6.5 a 6.6
Acidez expresada en grados Dornic, es decir, en decigramos de ácido láctico por litro	16 a 18 °D
Índice de refracción a 20 °C	1.35

Fuente: Veisseyre (1988).

Veisseyre, R. (1988) menciona que la leche es un sistema químico y fisicoquímico muy complejo cuyo perfecto conocimiento es indispensable para quien desee comprender los principios del tratamiento y de la transformación del producto.

De modo esquemático, se puede considerar a la leche como una emulsión de materia grasa en una solución acuosa que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal.

El agua es el elemento más importante, representa aproximadamente el 90% de la leche. Algunos componentes de la leche están presentes en cantidades considerables y, por tanto, pueden determinarse con mayor o menor facilidad. Entre los primeros pueden citarse: la grasa, la lactosa, las sustancias nitrogenadas y las sales minerales. Entre los segundos: las enzimas, los pigmentos y las vitaminas.

En la Tabla 2 se resume la composición química media de un litro de leche de vaca.

Tabla 2. Composición química media de un litro de leche de vaca.

Constituyentes plásticos o energéticos			
Agua			90-91 %
Extracto seco Total 0.13 %	Grasa Extracto seco magro 3.0-3.5%	Lactosa	4.7-5.2 %
		Sustancias nitrogenadas	3.3-3.6 %
		Sales	0.7-0.9 %
<i>Biocatalizadores</i> (difícilmente determinables o en proporciones vestigiales). Pigmentos – Enzimas – Vitaminas.			
<i>Gases Disueltos.</i> Gas carbónico – Oxígenos – Nitrógeno.			

Fuente: Veisseyre (1988).

En términos más simplificados en la Tabla 3 se describe la composición general de la leche:

Tabla 3. Composición de la leche.

COMPONENTES	PORCENTAJE
Agua	87.21
Lactosa	4.8
Grasa	3.7
Proteína	3.5
Sales Minerales	0.7
Total	100

Fuente: Varnam & Sutherland (1995).

1.1.1. Valor Nutrimental

El interés por conocer los constituyentes de la leche se basa en que este es un alimento de consumo humano de primera necesidad y para determinar su valor nutritivo es necesario conocer la clase de nutrimentos y la cantidad que se encuentran en ella. Por otra parte la elaboración de productos lácteos demanda el conocimiento de los componentes de la leche para producir nuevos productos que permitan el incremento en el consumo de este alimento (Eckles, Combs & Macy, 1951).

En la Tabla 4 se muestran los distintos componentes determinados en la leche.

Tabla 4. Composición detallada de la leche.

CONSTITUYENTES	PORCENTAJE APROXIMADO POR LITRO DE LECHE
<i>Agua</i>	79
<i>Lípidos en emulsión</i>	3
○ Grasa (triglicéridos)	0.37
○ Fosfolípidos (lecitina)	0.03-0.05
○ Esteroles	0.01
<i>Proteínas en dispersión coloidal</i>	3.5
○ Caseína (alfa, beta, gamma)	2.7
○ Albumina	0.406
○ Beta lactoglobulina	0.260
○ Alfa actoglobulina	0.117
○ Albumina de suero sanguíneo	0.037
○ Globulinas	0.077
○ Proteasas-peptonas	0.113
<i>Materiales Disueltos</i>	
○ Carbohidratos	5.0
○ Lactosa	4.9
○ Glucosa	0.005
<i>Minerales</i>	
○ Calcio	0.33
○ Calcio ionizado	0.1
○ Cloruro	0.07
○ Citrato	0.12
○ Magnesio	0.014
○ Fósforo (total)	0.04
○ Fósforo (inorgánico)	0.054
○ Potasio	0.12
○ Sodio	0.035

Continuación de Tabla 4

Vitaminas Hidrosolubles

○ Tiamina	0.000035
○ Rivoftamina	0.000157
○ Piridoxina	0.00048
○ Ácido Pantoténico	0.00035
○ Ácido Nicotínico	0.0001
○ Inositol	0.018
○ Colina	0.013
○ Ácido Ascórbico	0.020
○ Ácido fólico	
○ Biotina	0.00000443
○ Vitamina B ₁₂	

Fuente: Adaptación de Revilla (1982).

1.1.2. Formas de Conservación

La leche es por su composición es un alimento altamente perecedero. Por accidente el hombre fue descubriendo formas de conservación y de consumo; así nacieron los quesos, al transportar leche en estómagos de animales sacrificados para su consumo, la leche fermentada se originó por las altas temperaturas a las que estaba expuesta y los microorganismos presentes en ella.

A lo largo de los años la elaboración del yogurt y varios derivados lácteos habrían comenzado en los pueblos del Mediterráneo Oriental, como Palestina, Egipto y Babilonia, de allí pasaron al continente europeo.

Los productos lácteos son un grupo de alimentos formados principalmente por el yogurt, queso, crema, mantequilla y leche en sus diferentes presentaciones, la leche es el componente más importante de este grupo.

Los productos lácteos pueden ser conservados por diferentes métodos. La capacidad de conservación afecta la calidad e inocuidad de los mismos (García, Revilla, y Gómez, 1998).

Raras veces la leche se consume o se procesa inmediatamente después del ordeño. Casi siempre transcurre cierto tiempo entre su recogida y la salida del establo o la granja. El problema consiste en mantenerla durante este período en condiciones apropiadas para que conserve su calidad inicial.

Al salir de la ubre, la leche se encuentra a una temperatura entre 35-37°C. Esta temperatura es muy alta y por otro lado, aunque el ordeño se haga en condiciones óptimas de higiene siempre la leche contiene microorganismos que a ésta temperatura se multiplican rápidamente y acidifican la leche.

Los microorganismos presentes en la leche son generalmente bacterias, entre mayor sea la cantidad de bacterias que contenga la leche, más rápidamente se puede producir la descomposición. La mayoría de bacterias que descomponen la leche (cocos, bacilos, espirilos y vibriones), prefieren para su desarrollo y multiplicación temperaturas entre 20 y 38°C.

Aun cuando algunas bacterias soportan temperaturas elevadas y a otras les gusta el frío, las temperaturas muy altas o muy bajas no son favorables para el desarrollo de bacterias, pero sí para conservar la leche, en el caso de temperaturas altas los microorganismos se destruyen y a temperaturas bajas, la mayoría son incapaces de reproducirse.

Hay poco o casi nulo desarrollo bacteriano entre 0 y 14°C pero a partir de los 15°C comienzan a desarrollarse. La mayoría de los microorganismos se desarrollan rápidamente en un rango de temperatura entre los 25 y 45°C pero a partir de los 50°C este desarrollo bacterial comienza a descender hasta ser nulo (García & Ochoa, 1987).

A continuación, se mencionan las formas de conservación de la leche:

Ultrapasteurización o Ultra High Temperature (UHT), consiste en someter la leche a una temperatura cercana a los 138°C, durante un período de al menos dos segundos. Este breve período de exposición produce una mínima degradación del alimento y de sus propiedades organolépticas. Si bien es un proceso que produce alimentos de calidad y con vida prolongada en anaquel, requiere un equipo complejo y una planta para empaque

aséptico (materiales de empaque, tanques, las bombas, etc.), además, operarios más experimentados y esterilidad en el empaque aséptico.

Ultrapasteurización instantánea o High Temperature Short Time (HTST), este método consiste en someter el alimento a una temperatura cercana a los 79°C, durante un período de al menos 15 segundos. Se emplea en la pasteurización de líquidos como leche, zumos de fruta, cerveza, etc. Presenta, entre otras ventajas, tiempos cortos de producción, equipo menos complejo que el UHT y permite el procesamiento de lotes pequeños.

Pasteurización lenta o VAT, fue el primer método de pasteurización, aunque la industria alimenticia lo ha ido renovando por otros sistemas más eficaces que reducen los costos de producción. El proceso consiste en calentar grandes volúmenes de leche en un recipiente estanco o tanque. Los tanques son de acero inoxidable preferentemente y están encamisados (doble pared); la leche se calienta por medio de vapor o agua caliente que vincula entre las paredes del tanque, provisto de un agitador para hacer más homogéneo el tratamiento llegando a una temperatura de 63°C durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente hasta llegar a temperaturas entre 4 y 10°C según a conveniencia. Pueden necesitarse hasta 24 horas para continuar con el proceso de envasado del producto (Vásquez, 2013).

Esterilización, es la que ha sido sometida a tratamientos térmicos específicos y por tiempos determinados para lograr la total destrucción de los microorganismos sin afectar en forma significativa su valor alimenticio, en los sistemas por lotes o discontinuos las condiciones de tratamiento son a una temperatura de 115-120°C durante 15-30 min, la leche se precalienta hasta 80-90°C en un intercambiador de placas con el fin de desnaturalizar y estabilizar las proteínas, que podrían alterar la viscosidad y textura de la leche. Una vez finalizado el ciclo de esterilización la leche se enfría por circulación de agua fría, cuando alcanza una temperatura de 20-30°C, se vacía el autoclave y comienza el proceso de un nuevo lote (Joseph & Shelly, 2004).

Secado: la leche seca es la porción que queda de la leche entera o descremada después de haberle quitado cerca del 95% de su contenido de agua.

Otra alternativa para conservar la leche es sometiéndola a diferentes procesos lo que da lugar a diversos productos existentes en el mercado, en la Tabla 5 se presentan derivados lácteos que se producen en diferentes condiciones para su conservación.

Tabla 5. Alternativas de Productos Lácteos existentes.

LECHES	FERMENTADOS	QUESOS	DULCES	CREMAS	MANTEQUILLA
Estandarizada	Nata	Duro	Helado	Acida	Dura
No estandarizada	Leches viscosas	Semiduro	Sorbete	Media crema	Blanda
Semidescremada	Yogurt	Semiblando		Batida	
Descremada	Leche acidificada	Blando		Doble crema	
Condensada	Yakult®				
Evaporada	Kéfir				
	Kumis				

Fuente: Adaptación de Varnam & Sutherland (1995).

1.1.3. Clasificación

Hay varias clasificaciones para la leche ya sea por el tratamiento térmico que se le da, por su proceso o contenido de grasa. En la Tabla 6 se muestran los diferentes tipos de clasificación de la leche.

Tabla 6. Tipos de leche y Descripción.

Tipos de leche	Descripción
<i>Leche Entera</i>	Aquella que mantiene sus componentes integrales.
<i>Leche Cruda</i>	Leche entera sin tratamiento alguno.
<i>Leche Estandarizada</i>	Aquella cuyo porcentaje de grasa ha sido alterado, pudiendo ser mayor o menor del que tenía originalmente, en Latinoamérica incluyendo México se entiende por leche estandarizada a aquella cuyo contenido de grasa ha sido ajustado como mínimo a 3%.
<i>Leche Semidescremada</i>	Leche a la cual se le ha extraído cerca del 50% de su materia grasa.
<i>Leche Descremada</i>	Aquella que tiene el 0.5% de grasa o menos.
<i>Leche Baja en Grasa</i>	Porción de leche que contiene no menos de 0.5% ni más de 2% de grasa.

Continuación de Tabla 6

<i>Leche Reconstituida</i>	Es el producto que resulta de mezclar la leche entera en polvo con agua potable o la leche descremada en polvo con grasa de leche y agua potable, en tal proporción que asemeje la composición normal de la leche.
<i>Leche Recombinada</i>	Es el producto que resulta de la mezcla de la leche reconstituida con la leche entera.
<i>Leche Compuesta</i>	Es aquella a la que se le han agregado productos para darle un sabor determinado. Ejemplo: leche con chocolate, leche malteada o con sabor a frutas, a la leche compuesta se le conoce como leche con sabores.
<i>Leche Fresca Concentrada</i>	Aquella a la que se le han quitado dos terceras partes de su contenido de agua y que generalmente posee cerca de 10.5% de grasa.
<i>Leche Evaporada</i>	Producto obtenido de la leche entera o descremada, mediante la extracción de cerca del 50% de su contenido de agua.
<i>Leche Condensada</i>	Producto que se obtiene a partir de la leche entera o descremada, a la cual se le ha extraído parte del agua y se le ha agregado cerca del 40 a 45% de azúcar de caña.
<i>Leche Fermentada</i>	Aquellas que han sido sometidas a la acción de ciertos m.o. específicos según el tipo de leche deseada.
<i>Leche Adulterada</i>	Contiene sustancias dañinas o tóxicas, en cantidades que pueden afectar la salud.

Fuente: Revilla (1982).

Según el Codex Alimentarius (*CODEX STAN 206-1999*) se entiende por producto lácteo un “producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración”. La diversidad de productos lácteos varía considerablemente de región a región y entre países de la misma región, según los hábitos alimentarios y las tecnologías disponibles de elaboración de la leche, la demanda de mercado y las circunstancias sociales y culturales. En la Tabla 7, se pueden observar los diferentes productos y derivados de la leche:

Tabla 7. Productos Derivados de la leche y Descripción.

Productos Derivados de la leche	Descripción
<i>Crema</i>	Porción de leche rica en grasa que resulta del descremado de la leche entera
<i>Crema Acida</i>	Crema Pasteurizada sometida a la acción de cultivos lácticos para elevar su acidez a más de 0.20%.
<i>Crema Liviana</i>	Conocida como crema para el café o crema de mesa.
<i>Crema Pesada</i>	Contiene no menos del 36% de grasa.
<i>Crema Batida</i>	A la que se le ha incorporado un aire o un gas
<i>Crema Cruda</i>	Producto obtenido de la leche cruda.

Continuación de la Tabla 7

<i>Crema Plástica</i>	Porción de leche cuyo contenido graso llega a un 80%.
<i>Queso</i>	Producto obtenido mediante la coagulación de la leche y eliminación el suero.
<i>Mantequilla</i>	Producto obtenido del batido y desuerado de la crema.
<i>Mantequilla Escurrida</i>	Es el producto obtenido por medio de la acidificación y desuerado parcial de la crema pesada.
<i>Aceite de Mantequilla</i>	Producto que contiene un 99.5% de grasa de leche.
<i>Helado</i>	Productos que resultan de la mezcla de varios ingredientes que después de ser tratados térmicamente son congelados con agitación constante.
<i>Suero</i>	Subproducto de la elaboración de quesos o mantequilla.
<i>Suero en Polvo</i>	Suero del queso al cual se le ha removido casi toda el agua

Fuente: Revilla (1982)

1.2. Leches Fermentadas

Las leches fermentadas resultan del desarrollo de determinados microorganismos que modifican los componentes normales de la leche. La lactosa se transforma parcialmente en ácido láctico o, en ciertas leches, en alcohol etílico (Veisseyre, 1988).

Kosikowskii (1982) menciona que la fermentación fue definida por Gale como “el proceso anaeróbico llevado a cabo por el desdoblamiento de los carbohidratos”. Sin embargo, también se entiende por *fermentación* al proceso aeróbico o anaeróbico de los microorganismos por el cual se llevan a cabo cambios fisicoquímicos específicos en un sustrato orgánico. El sustrato puede estar constituido por carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y grasas.

Un producto de la fermentación es el ácido láctico, generado por bacterias ácido-lácticas, como *Streptococcus* y *Lactobacillus*. El láctico es uno de los ácidos orgánicos más importantes en la leche y es requerido en muchos productos. Su generación en la fermentación ocurre en un rango de temperaturas de 10 a 50°C. Es inodoro e incoloro.

Tamime & Robinson (1991) hacen referencia a que La Federación Internacional de Lechería (*The International Dairy Federation*) define a la leche fermentada como: *leche cruda de vaca, cabra, oveja o búfala, que se procesa bajo ciertas condiciones, logrando un proceso de fermentación por medio de microorganismos específicos.*

No se tiene el nombre exacto de cada leche fermentada que se elabora a través del mundo, ya que para muchas de éstas no está bien definido, pero es probable que existan cientos de ellas.

1.2.1. Clasificación de las bacterias ácido-lácticas (BAL)

Son un grupo grande de bacterias con la característica común de producir ácido láctico como el principal producto final del metabolismo; se encuentran en la leche y en otros ambientes naturales.

Las bacterias lácticas pueden ser homofermentativas: producen de un 70-90% de ácido láctico. Por ejemplo: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* (Spreer & Dignoes, 1991).

En la Tabla 8 se observan las características de las BAL más comunes para la producción de yogurt.

Tabla 8. Características Principales de las bacterias ácido-lácticas para la producción de yogurt.

	TIPO DE BACTERIA	CARACTERISTICAS	TEMPERATURA EN QUE SE DESARROLLA	FUNCIÓN
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Estreptococo Gram-positivo.	Bacteria no móvil, anaerobio facultativo.	37-40°C. Puede resistir 50°C e incluso 65°C por media hora.	Utiliza el ácido láctico para la oxidación de la lactosa de los productos fermentados
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Bacilo Gram-positivo.	Bacteria láctea homofermentativa.	42-45°C	Disminuye el pH y puede producir hasta un 2.7% de ácido láctico
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Bacilo Gram-positivo.	Bacteria anaerobia facultativa.	37°C	Crea ácido láctico a partir de la fermentación de azúcares de la leche (lactosa)

Adaptación: Saloff-Coste (1994).

En la Tabla 9 se muestran las principales bacterias ácido-lácticas (BAL) para la fermentación de la leche.

Tabla 9. Bacterias ácido – lácticas.

Género	Especie	Género	Especie
Streptococcus	<i>S., salivarius ssp. thermophilus</i>	Lactococcus	<i>Lc. lactis ssp. lactis Lc. lactis ssp. cremoris</i>
	<i>Lb. delbrüeckii ssp. bulgaricus</i>		<i>Lc. lactis ssp. lactis biovar. diacetylactis</i>
	<i>Lb. Helveticus</i>		<i>B. breve</i>
	<i>Lb. delbrüeckii ssp. lactis</i>		
Lactobacillus	<i>Lb. acidophilus</i>	Bifidobacterium	<i>B. bifidum</i>
	<i>Lb. casei ssp. casei</i>		<i>B. longum</i>
	<i>Lb. kefir</i>		<i>B. infantis</i>
	<i>Ln. cremoris</i>		
Pediococcus	<i>P. acidilactici</i>	Leuconostoc	<i>Ln. dextranicum</i>
			<i>Ln. lactis</i>

Fuente: Saloff-Coste, (1994).

1.2.2 Yogurt

De acuerdo al *Codex Alimentarius (CODEX STAN 243-2003)*, el yogurt es leche (usualmente de vaca) que ha sido fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* bajo condiciones definidas de tiempo y temperatura. Cada especie de bacterias estimula el crecimiento de la otra, y los productos de su metabolismo combinado dan como resultado la textura cremosa característica y el ligero sabor ácido, es un alimento de alto valor nutritivo, que regulariza la microbiota intestinal, restablece las funciones hepáticas y es de fácil digestibilidad.

1.2.2.1 Origen

La palabra “yogurt” se deriva de la palabra “jugurt” de origen turco, pero este producto de sabor ácido y aroma suave también es conocido con otras denominaciones, por ejemplo: Jugurt (Turco), Kissel (Balcanes), Zabady (Egipto), Roba (Irak), Cieddu (Italia), Iogurte (Brasil y Portugal), Yogurt/Yaort/Yourt/Yaourti/Yahourht (Resto del mundo).

Aunque no se cuenta con ningún documento en el que se contemple el origen del yogurt, durante mucho tiempo diversas civilizaciones han creído en sus efectos beneficiosos sobre la salud y nutrición humana. Según la tradición persa, la fecundidad y longevidad de Abraham se debieron al consumo de yogurt. Mas ya en los últimos tiempos se decía que el emperador Francisco I de Francia se recuperó de una enfermedad debilitante que padecía gracias al consumo de yogurt de leche de cabra, [Rosell (1932) citado por, Tamime y Robinson (1991)].

El yogurt tiene proteínas, fósforo, vitaminas y grasas muy digeribles. La acidificación de la leche transforma todo estos componentes en el sentido de facilitar su digestión. Lo cierto es que muchas personas que no toman leche pueden tomar yogurt. En caso de la gastritis el yogurt tiene la propiedad de regular nuestras funciones digestivas; sus bacterias limpian el intestino evitando el estreñimiento. También es un alimento que estimula el metabolismo, tranquiliza los nervios y combate el insomnio, la hipertensión y las alergias (Schmidt, 1988).

1.2.2.2 Composición del Yogurt.

La elaboración del yogurt es una de las técnicas más antiguas para preservar la leche, se obtiene por la fermentación de la leche y los microorganismos *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, en la cual se libera ácido láctico que confiere un sabor especial y modifica las características físicas de la leche (Hernández, 2004).

La composición química del producto es la mejor indicación de su alto valor nutritivo. En la Tabla 10 se presentan los principales constituyentes de algunos tipos de yogurt natural y de frutas. Estos valores son solo representativos pero aun así se puede suponer que es una importante contribución para cualquier dieta (Tamime & Robinson, 1991).

Tabla 10. Cifras de composición de algunos compuestos mayoritarios del yogurt.

Compuestos mayoritarios	Yogurt Descremado /100 g	Yogurt De frutas /100 g
Proteínas	4.5	5.0
Lípidos	1.6	1.25
Carbohidratos	6.5	18.6
Calcio	0.15	0.176
Fosforo	0.118	0.153
Sodio	0.051	0.045
Potasio	0.192	0.254

Fuente: Deeth & Tamime (1991).

1.2.2.3 Tipos de Yogurt

Hernández, (2003) menciona que en la actualidad se elaboran diferentes tipos de yogurt, los cuales difieren en su composición química, método de producción, sabor, consistencia, textura y proceso post-incubación entre ellos están: yogurt aflanado, yogurt batido y yogurt líquido.

La Tabla 11 recapitula las clasificaciones del yogurt dependiendo de sus diferentes tratamientos.

Tabla 11. Clasificación del yogurt en función a sus diferentes tratamientos.

Por el contenido graso	Yogurt entero. Yogurt semidescremado. Yogurt descremado.
Por consistencia en gel	Yogurt aflanado. Yogurt batido. Yogurt bebible o líquido.
Por su aroma y sabor	Yogurt natural. Yogurt frutado. Yogurt aromatizado.
Por su tratamiento post-incubación	Yogurt tratado térmicamente. Yogurt congelado. Yogurt deshidratado. Yogurt concentrado.

Fuente: Hernández, (2004).

1.3. Aderezos

Los aderezos son productos elaborados que se utilizan para sazonar la comida y otorgarle mejor aroma y sabor, también se los denomina salsas o aliño (Faergemand & Krog, 2003).

Los aderezos incluyen la mayonesa, los aderezos para ensalada y las salsas condimentadas como la cátsup, la salsa barbecue, salsa de espagueti, etc. Son muy variados en su composición, textura y sabor. La mayoría de estos aderezos son de composición aceite en agua, y muchos productos son definidos con base a su contenido de aceite (Friberg, 1997).

1.3.1. Origen

En la preparación de ensaladas, el aderezo es un elemento primordial. En el Imperio Romano las verduras crudas eran aderezadas con una solución de agua y sal, y gracias a la cual los comensales se ayudaban a mejorar la digestión después de sus grandes festines.

En el siglo XVII se empezó a popularizar la costumbre de comer ensaladas con variedad de vegetales aderezados con aceite, vinagre, sal y pimienta.

Los aderezos tienen una nutrida historia, que se remonta a los tiempos ancestrales. Los babilonios han estado usando aceite y vinagre sobre las hojas verdes durante más de 2000 años e incluso la popular salsa de soya, los chinos la han estado usando por más de 5000 años e igual la salsa Worcestershire se deriva de una salsa utilizada desde la época del César.

1.3.2. Generalidades

Un aderezo es el producto alimenticio que sirve para impartir sabor o aroma a otros alimentos. Se entiende por aderezo el producto elaborado con no menos del 50% de la cantidad correspondiente de aceites vegetales comestibles y de yema de huevo líquida o su equivalente en cualquiera de sus formas pudiendo estar adicionado de otros

ingredientes opcionales y aditivos alimentarios utilizados. La Norma Mexicana *NMX-F-341-S-1979* determina que el contenido de aceite vegetal comestible no será menor del 33% en peso y de yema de huevo líquido de 4% o su equivalente en yema de huevo deshidratada; el límite máximo de acidez expresada como ácido acético de 0.5% y un pH mínimo de 3.2 y máximo de 4. El aporte nutrimental de los aderezos se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Información Nutrimental de los aderezos.

Energía	Porcentaje Por cada 100 ml
Agua	67.4
Lípidos	17
Carbohidratos	12
Proteínas	1.7
Cenizas	1.6
Fibra	0.3

Fuente: Tamime, A.Y. & Robinson, R.K. (1991) p. 345.

1.3.3. Clasificación

Los aderezos se clasifican en 2 grandes grupos: cremosos y vinagretas.

- **Vinagretas:** como el italiano o el de tipo casero. Como su nombre lo indica, se componen de aceite y vinagre mezclados con hierbas, especias y otros ingredientes que le dan sabor. Combinan con todo tipo de ensaladas frescas y vegetales a la parrilla.
- **Cremosos:** como el Ranch, el César y el Mil islas. Por lo regular contienen huevo, aceite, e incluso lácteos. Éstos subrayan el sabor de varias verduras y se recomiendan para aquéllas que son de sabores más fuertes. También se llevan bien con mariscos fríos, carne de res y aves (PROFECO, 2014).

Los componentes básicos de los aderezos son:

- **Los fondos:** constituyen la parte líquida de las salsas y están presentes en todas ellas.
- **Las ligazones:** son los elementos que dan cuerpo y consistencia a las salsas.
- **Los aromáticos:** son los elementos que mejoran, modifican o dan un sabor característico a las salsas. Están presentes en todas ellas.

1.4. Generalidades del Mango

El mango es el fruto del árbol *Mangifera indica*, originario de la India. Se trata comúnmente de un árbol frondoso de hasta 20 metros de altura, de copa redonda, hoja perenne, siempre verde y muy longevo. El fruto es una drupa que varía en forma, tamaño y color, dependiendo de la variedad. La mayoría de las variedades del mango son de pulpa muy jugosa y con poco contenido de fibra (SAGARPA, 2005).

Este fruto es consumido en fresco, pero también puede consumirse en forma procesada, ya sea como enlatados, congelados, deshidratados, etc.

El mango engloba una serie de ventajas que lo hacen ser un producto fino y reconocido a nivel mundial: es bajo en calorías, aporta al organismo antioxidantes, vitamina C, vitamina A, además de ser de fácil digestión (SAGARPA, 2003).

1.4.1. Información Nutritiva y Composición

El mango es una de las frutas más populares e importantes del mundo debido a sus excelentes características sensoriales y nutricionales. Es una buena fuente de calcio, fósforo, potasio, así como de las vitaminas C, A, tiamina y niacina, además de tener un efecto laxante, diurético, astringente y refrescante (Yahia, 2006). A continuación en la Tabla 13 se muestra el cuadro de composición del mango calculada para 100g de pulpa en porcentaje.

Tabla 13. Valor nutricional en % por cada 100g de Mango (*Mangifera indica*).

Energía (kcal)	Proteína	Grasa	Calcio	Hierro	Vitamina A	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Folato	Vitamina C
65	0,5	0,3	0.010	0.010	0.00389	0.06	0.06	0.06	0.007	0.028

Fuente: USDA, 1976-88; Holland, Unwin y Buss, 1988; Souci, Fachmann y Kraut, 1989; FAO/USDA, 1968, 1972; FAO, 1982; West, Pepping y Temaliwa, 1988.

El contenido de vitamina C En la pulpa disminuye paulatinamente conforme avanza la maduración, así como muchos compuestos químicos que caracterizan al fruto. En la Tabla 14 se muestran rangos de la composición del mango, involucrando valores que llega a tener al momento del consumo.

Tabla 14 Composición del mango (promedio) *Mangifera indica*

Componente	Contenido
Agua (%)	79 - 84
Sólidos Solubles (%)	16 - 21
Azúcares Totales (%)	13.5 - 21
Proteínas (%)	0.6
Acidez (%)	0.11-0.8

Fuente: Yahia (2006).

1.5. Generalidades, información nutritiva y composición del chile chipotle

El chile chipotle es un alimento e ingrediente de gran importancia en muchos países. La palabra chipotle deriva del Náhuatl “chili” que se refiere a fruto picante y “pocli” que significa ahumado. México es uno de los principales productores de chile jalapeño y el principal productor a nivel internacional de chile chipotle. El chile chipotle resulta de la deshidratación de chile jalapeño rojo de cualquier variedad con humo y calor de leña. Coloquialmente se le conoce también como “chilpotle” (Nuez, 1996).

Este chile picante se cultiva principalmente en Chihuahua, pero también en otros estados como Oaxaca y Veracruz. El chile jalapeño es el más popular para realizar el chile chipotle pero también se puede utilizar el chile morita y chile pasilla (Cabañas, 2002). El chile chipotle tiene una gran variedad de presentaciones como seco, en polvo, en adobo o como salsa. En la Tabla 15 se muestra el cuadro de composición del chile chipotle calculada para 100g.

Tabla 15. Valor Nutricional del Chile Chipotle

LIPIDOS	(%)
Grasas totales	0.5
MINERALES	
Fibra Dietética	0.3
VITAMINAS	
Vitamina C	7.0
Vitamina A	7.0
CARBOHIDRATOS	
disponibles	1.2

Fuente: Nuez (1996).

Otro aspecto a tener en cuenta es el contenido en agua. En la Tabla 16 podemos observar los componentes que se toman en cuenta para el chile chipotle.

Tabla 16. Composición del Chile Chipotle (promedio)

Componente	Contenido
Agua (%)	8.8
Sólidos Solubles (%)	3.5 – 6.5
Acidez (%)	0.15 – 0.25

Fuente: Samira (2011).

2. METODOLOGÍA

2.1. Objetivos

General

Elaborar y formular un aderezo de mango chipotle usando como base yogurt previamente obtenido por fermentación láctica (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus*); evaluando su inocuidad, composición y aceptación por parte de los consumidores.

Objetivo Particular 1

Desarrollar y estandarizar una formulación para la elaboración de un aderezo con yogurt natural y diferentes concentraciones de pulpa industrializada de mango, mango congelado y saborizante artificial de mango.

Objetivo Particular 2

Evaluar la Composición Química del aderezo para conocer el aporte de proteínas, grasas, carbohidratos y minerales por porción (cenizas, proteínas, lípidos, carbohidratos, contenido de humedad) a través de las técnicas oficiales establecidos por las NOM's.

Objetivo Particular 3

Evaluar la inocuidad de la leche en polvo y del producto obtenido a través del conteo de bacterias coliformes (coliformes totales), mesófilos aerobios, microorganismos patógenos (hongos, levaduras, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*).

Objetivo Particular 4

Determinar mediante una evaluación sensorial las características del aderezo preferido para conocer su aceptación ante el consumidor.

CUADRO METODOLÓGICO

Elaborar y formular un aderezo de mango chipotle usando como base yogur previamente obtenido por fermentación láctica (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus*); evaluando su inocuidad, composición y aceptación por parte de los consumidores.

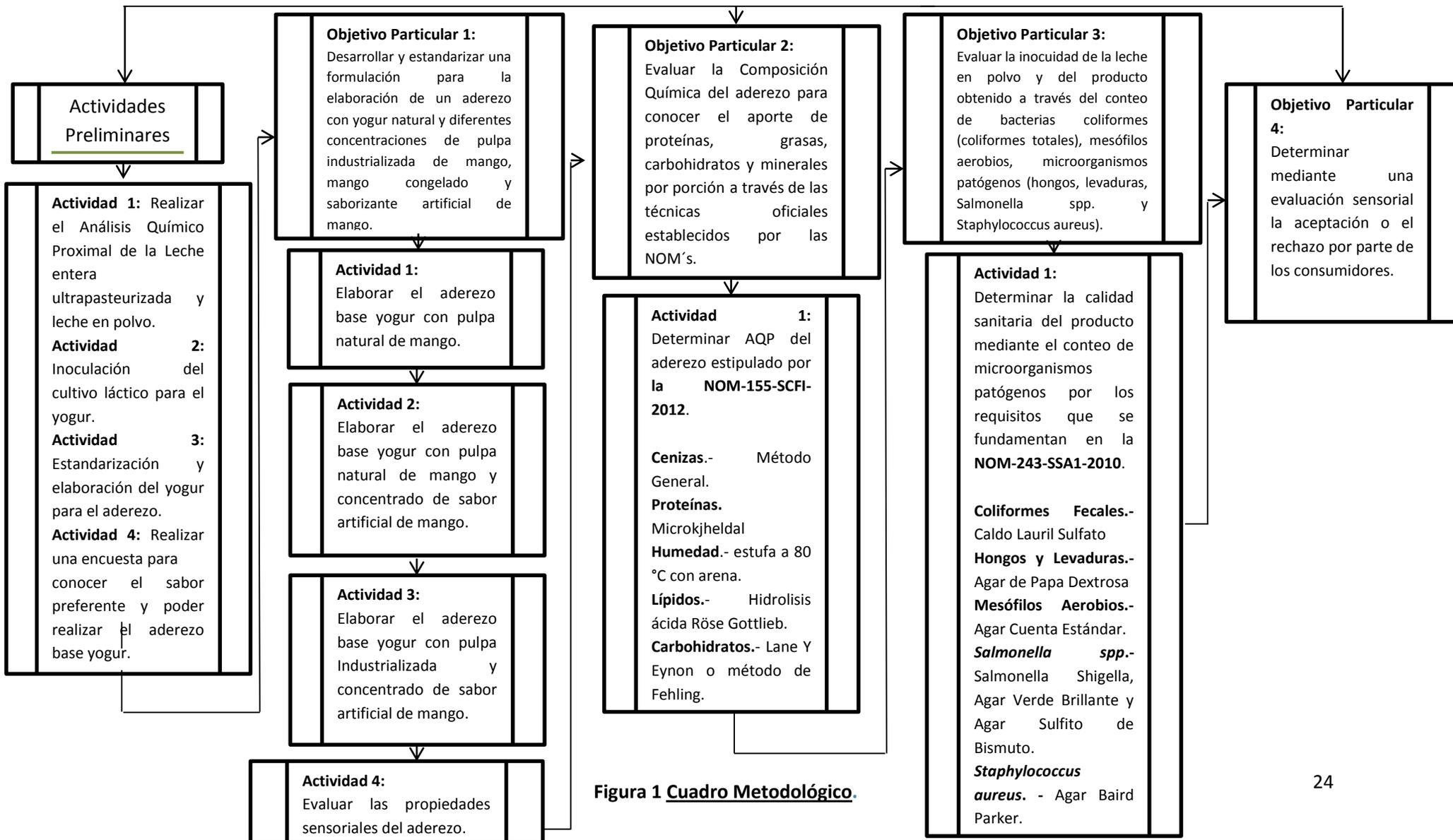


Figura 1 Cuadro Metodológico.

2.2. Descripción del Cuadro Metodológico.

El cuadro metodológico muestra el proceso experimental que se realizó para cubrir cada objetivo que se presentan y poder registrar los resultados.

Para el cumplimiento del objetivo general se inició previamente con las actividades preliminares la cual inicia con la fermentación de la leche, para esto se siguió la secuencia experimental marcada en el cuadro metodológico (Figura 1). Después se sigue con el análisis químico proximal de la leche que se utilizó para la elaboración del yogurt, asimismo se continuó con la inoculación del cultivo láctico a utilizar, se estandarizó y se elaboró el yogurt para el aderezo y finalmente se realizó una encuesta para conocer que sabor les seria más de su agrado.

Seguidamente en el Objetivo Particular 1 se elaboraron 4 actividades las cuales consistieron en definir una formulación base para la realización del aderezo sabor mango-chipotle donde se utilizó pulpa de mango industrializado, mango congelado cubicado y saborizante artificial de mango como refuerzo de sabor, después se realizó la evaluación sensorial para evaluar sus propiedades sensoriales mediante una encuesta de prueba afectiva con clases de preferencia y aceptación.

Para resolver el Objetivo Particular 2 se evaluó la composición química del aderezo seleccionado con las técnicas oficiales, esto con el fin de conocer el aporte que tiene en proteínas, carbohidratos, minerales y grasas. Se realizó la evaluación de la composición del aderezo para conocer el aporte nutrimental, esto se detalla en la Tabla 17.

Tabla 17 Técnicas usadas para el AQP del aderezo.

PARÁMETRO	MÉTODO	REFERENCIA
Proteína	Micro kjeldahl	NOM-155-SCFI-2012
Grasa	Hidrólisis ácida	NOM-086-SSA1-1994
Carbohidratos	Lane y Eynon	NOM-155-SCFI-2012
Cenizas	Método General	NOM-086-SSA1-1994
Humedad	Estufa a 80°C con arena	NOM-116-SSA1-1994

En el Objetivo Particular 3 se evaluó la inocuidad de la leche en polvo que se usa para complementar los sólidos totales del yogurt, así como la calidad sanitaria del producto final de acuerdo con las técnicas oficiales marcadas en la normativa mexicana actual donde los análisis microbiológicos son de extrema obligación.

En este objetivo de acuerdo con la *NOM-243-SSA1-2010* referente a los métodos de prueba microbiológicos en el yogurt o alimentos fermentados, se evaluaron los microorganismos mostrados en la Tabla 18.

En la Tabla 18, se detallan las técnicas microbiológicas empleadas para evaluar la calidad sanitaria del mango congelado (excepto mesófilos aerobios para mango) y del aderezo.

Tabla 18 Técnicas utilizadas para el análisis de microorganismos en leche o alimentos fermentados y productos (mango).

MICROORGANISMO	MÉTODO	REFERENCIA
LECHE		
Coliformes Fecales	Caldo Lauril Sulfato	NOM-113-SSA1-1994
Coliformes Totales	Recuento en Placa (Agar rojo-violeta-bilis)	NOM-113-SSA1-1994
Mohos y Levaduras	Recuento en Placa (Agar dextrosa-papa)	NOM-111-SSA1-1994
Mesófilos Aerobios	Recuento en Placa (Agar Cuenta Estándar)	NOM-092-SSA1-1994
<i>S. aureus</i>	Recuento en Placa (Agar Baird Parker)	NOM-110-SSA1-1994

Salmonella spp.	Recuento en Placa (Salmonella-Shigella, Agar Verde Brillante, Agar Sulfito de Bismuto)	NOM-210-SSA1-1994
MANGO		
Coliformes Fecales	Caldo Lauril Sulfato	NOM-210-SSA1-1994
Coliformes Totales	Recuento en Placa (Agar rojo-violeta-bilis)	NOM-210-SSA1-1994
S. aureus	Recuento en Placa (Agar Baird Parker)	NOM-210-SSA1-1994
Salmonella spp.	Recuento en Placa (Salmonella-Shigella, Agar Verde Brillante, Agar Sulfito de Bismuto)	NOM-210-SSA1-1994

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado, en los resultados se reporta el dato promedio encontrado.

Para complementar en el Objetivo Particular 4 se realizó una prueba sensorial de tipo discriminativa (Espinoza, 2007) con 100 consumidores potenciales para evaluar la aceptación o rechazo por parte de ellos, donde se aprecia las características sensoriales del aderezo sabor mango chipotle.

2.3. Actividades Preliminares

2.3.1. Caracterización de la Materia Prima

Se inició con el análisis químico proximal de la materia prima que es la leche para la elaboración del yogurt que será usado para preparar el aderezo. La materia prima que se utilizó fue una leche entera comercial ultrapasteurizada y para incrementar la concentración de sólidos se empleó leche entera en polvo.

Para cada materia prima se evaluaron los parámetros de: carbohidratos, cenizas, humedad, lípidos y proteínas. En la Tabla 19 se observan los parámetros señalados anteriormente y cuál fue el método que se usó, cabe señalar que cada determinación se hizo por triplicado.

Tabla 19 Evaluaciones aplicadas para la materia prima

Leche Entera Ultrapasteurizada		Leche Entera en Polvo	
PARAMETRO	TÉCNICA	PARAMETRO	TÉCNICA
Carbohidratos	Lane y Eynon	Carbohidratos	Lane y Eynon
Grasa Butírica	Gerber	Grasa Butírica	Soxhlet
Humedad	Estufa a 80°C con arena	Humedad	Estufa a 80°C con arena
Proteínas	Micro kjeldahl	Proteínas	Micro kjeldahl
Cenizas	Método General	Cenizas	Método General

En la Fig. 2 se muestra el diagrama de proceso para la elaboración del yogurt, donde se observan los requerimientos y pasos necesarios para el desarrollo de la materia prima principal.

2.3.2. Proceso de Elaboración del Yogurt

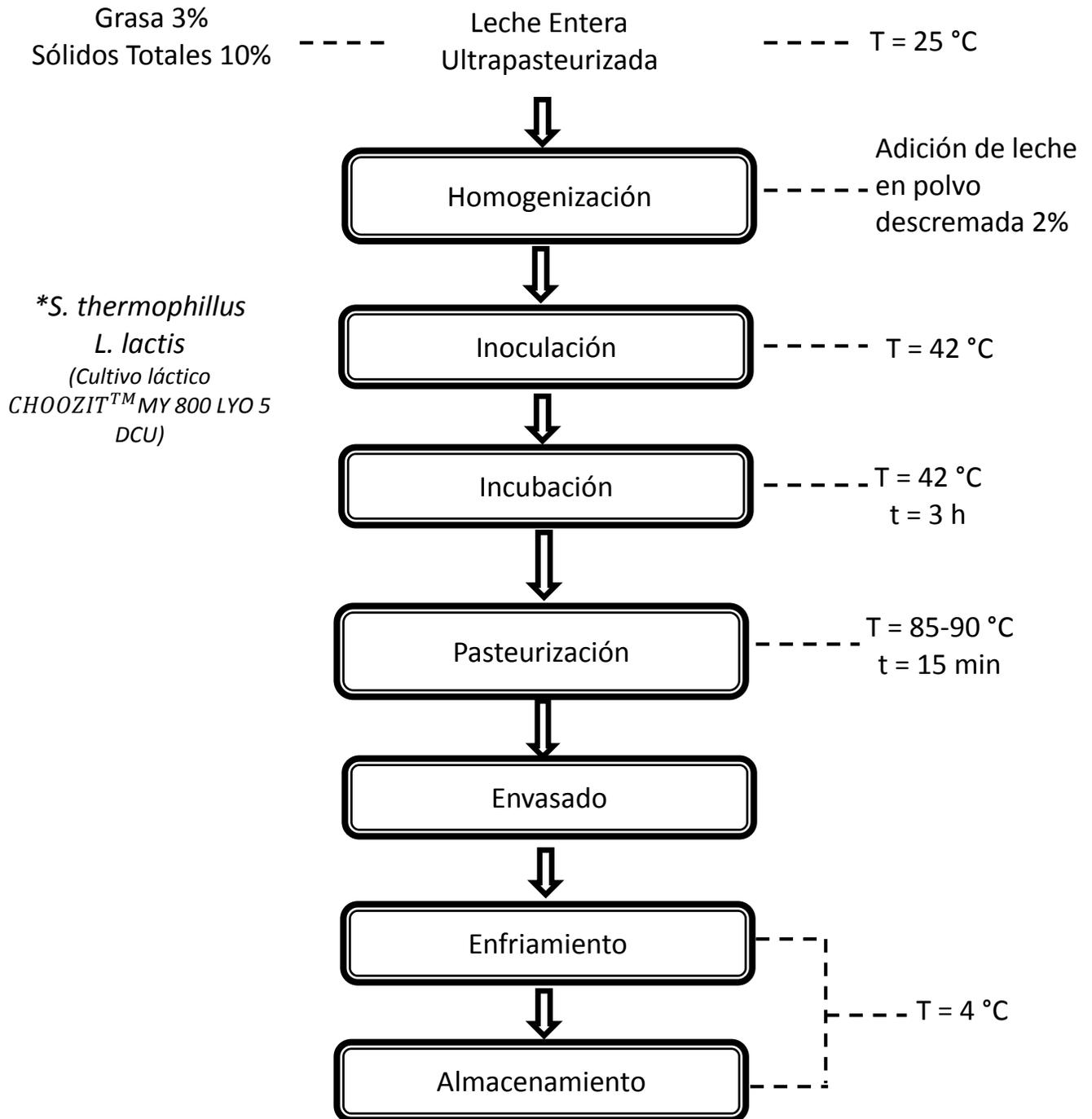


Figura 2 Diagrama de Proceso de la elaboración de yogurt natural

El diagrama de proceso se constituye de 6 fases, cada una con sus especificaciones refiriéndonos a la temperatura y tiempo ya que estos son puntos de control para que las bacterias ácido-lácticas puedan desarrollarse. A continuación se describe brevemente el proceso empleado en la elaboración del yogurt.

Se inicia con la recepción de leche entera ultrapasteurizada la cual para garantizar la producción del yogurt debe tener mín. el 3% de grasa.

Homogenización: se efectúa el homogenizado donde a la leche entera ultrapasteurizada se le agrega un 2% de leche en polvo estéril esto para equilibrar el porcentaje de sólidos totales que debe ser aproximadamente del 14% (Srivastava, 2008).

Inoculación: ya que se tiene el homogeneizado completo de la leche con los sólidos totales requeridos se prosigue a la inoculación. A este homogeneizado se le agrega la cepa que contiene *S. thermophilus* y *L. lactis* (Cultivo láctico *CHOOZIT™* MY 800 LYO 5 DCU). La concentración y parámetros para la incubación son recomendadas por el productor.

Incubación: cuando ya se tiene el inóculo listo se procede a la incubación de este, agregándole un porcentaje requerido de leche entera ultrapasteurizada para que siga el proceso de fermentación láctica, esto sucede en las condiciones especificadas en la Ficha Técnica del inóculo utilizado. Es importante poner atención a la temperatura ya que de ser la adecuada para que los microorganismos puedan desarrollarse adecuadamente y generar la acidez y sabor adecuados.

Pasteurización: en esta etapa se somete al yogurt a una alta temperatura, esto es para inactivar la actividad de fermentación y que el yogurt no siga acidificándose, esto con el fin de que su vida de anaquel se prolongue

Envasado: al finalizar la pasteurización se vierte el producto final que en este caso es el yogurt en un recipiente aséptico y con cerrado hermético.

Enfriamiento: el yogurt se enfrió para que se detenga la fermentación.

Almacenamiento: una vez que el yogurt se encuentra frío es conveniente dejarlo almacenado a una temperatura de 4 °C, para que las condiciones se sigan manteniendo y no haya algún cambio que pueda afectar al yogurt tanto fisicoquímicamente como sensorialmente, por una acidificación alta.

2.3.3. Encuesta de Selección de Sabor

Para esta actividad se elaboró una encuesta donde se le preguntaba al consumidor si: ¿consumía aderezos?, ¿los tipos de sabores que prefiere en un aderezo?, ¿en qué tipo de alimentos lo añadiría? y ¿cuál sería el sabor de su preferencia para un aderezo con base yogurt?

Se usó una encuesta con 7 preguntas, la encuesta se muestra en la Fig. 3.

Nombre: _____	Edad _____	Ocupación: _____
Indique con una X la opción que más le agrade		
1. ¿Acostumbra consumir aderezos?		
Nunca _ Casi nunca _ A veces _ Casi siempre _ Siempre _		
2. ¿A qué tipo de alimentos suele añadir un aderezo?		
Carnes _ Verduras cocidas _ Verduras frescas _ Frutas _		
3. ¿Qué sabor de aderezo prefiere?		
Mil Islas _ Ranch _ Miel-Mostaza _ Caesar _ Vinagreta _ Otro: _____		
4. ¿Ha probado un aderezo base yogurt? Sí _ No _ ¿Le agrada su sabor?		
Me gusta _ Me gusta poco _ No me gusta ni me disgusta _ Me disgusta poco _ Me disgusta _		
5. ¿Qué sabor de aderezo base yogurt preferiría?		
Mango chipotle _ Aguacate jalapeño _ Hierbas finas _		
6. ¿En qué base añadiría un aderezo base yogurt?		
Lechuga _ Espinaca _ Zanahoria _ Apio _ Brócoli _ Coliflor _ Chayote _ Jitomate _		
Jícama _ Pera _ Manzana _ Mango _ Fresa _ Uva _ Arándano _ Otro: _____		
7. ¿Qué tipo de aderezo base yogurt preferiría?		
Poco espeso _ Muy espeso _		

Figura 3. Formato de la Evaluación Afectiva para la selección del sabor.

2.4. Elaboración del aderezo mango-chipotle con diferentes formulaciones

Para cumplir con el objetivo 1 se realizaron las tres formulaciones del aderezo modificando la concentración de mango congelado cubicado y de pulpa industrializada, así como el porcentaje de refuerzo sabor mango. Para iniciar con la elaboración de las formulaciones de los aderezos se prosigió a emplear el diagrama de proceso que representa la Fig. 4.

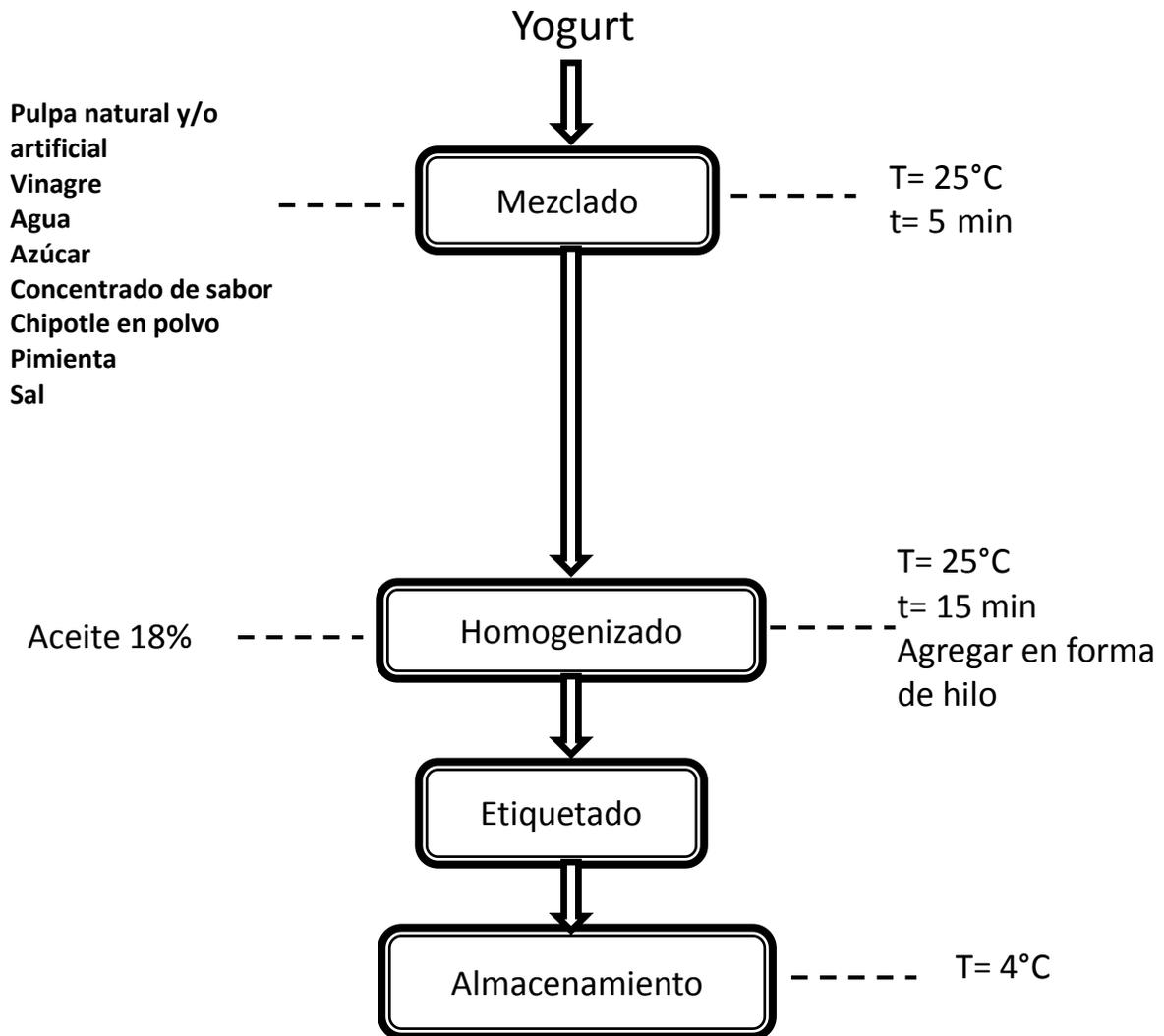


Figura 4 Diagrama de proceso para la elaboración del aderezo Mango-Chipotle

Para la elaboración del aderezo los componentes principales fueron el yogurt natural, la pulpa de mango natural y/o artificial y el saborizante artificial de mango. Para obtener un aderezo firme de una consistencia adecuada se variaron las concentraciones de los ingredientes antes mencionados quedando las formulaciones como se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20 Matriz de las 3 formulaciones principales.

Actividad 1: Elaborar el aderezo base yogurt con pulpa natural de mango.		Actividad 2: Elaborar el aderezo base yogurt con pulpa natural de mango y concentrado artificial sabor mango.		Actividad 3: Elaborar el aderezo base yogurt con pulpa industrializada y concentrado artificial sabor mango.	
INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%	INGREDIENTES	%
Yogurt	40.00	Yogurt	40.00	Yogurt	40.00
Pulpa natural	12.00	Pulpa natural	20.00	Pulpa artificial	12.00
Azúcar	4.50	Azúcar	4.50	Azúcar	4.50
Aceite	18.00	Aceite	18.00	Aceite	18.00
Agua	10.59	Agua	5.80	Agua	10.40
Chipotle	0.50	Chipotle	0.60	Chipotle	0.60
Vinagre	14.13	Vinagre	10.00	Vinagre	13.50
Pimienta	0.10	Pimienta	0.10	Pimienta	0.10
Sal	0.18	Sal	0.20	Sal	0.18
		Concentrado	0.80	Concentrado	0.72
	100.00		100.00		100.00

2.5. Evaluación de Propiedades Sensoriales para la Elección del Aderezo

Una vez elaboradas las tres fórmulas se llevó a cabo la evaluación sensorial de cada aderezo y sus aspectos a evaluar fueron: color, sabor, consistencia y percepción del yogurt. Para su realización se aplicó una evaluación sensorial de tipo afectiva con cuadro de aceptación tipo hedónica de 5 niveles con escala gráfica lineal con 35 consumidores potenciales.

Requisitos de la Prueba

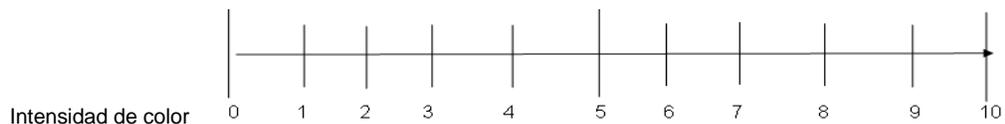
En total se prepararon 105 pruebas de aderezo, 35 de cada formulación, y estas pruebas se identificaron con números aleatorios de acuerdo a las tablas Military Standard.

A cada consumidor se le entregó una muestra de cada formulación, una hoja de evaluación para evaluar las tres muestras, un vaso de agua para que pudieran disipar el sabor de la muestra probada anteriormente y una servilleta.

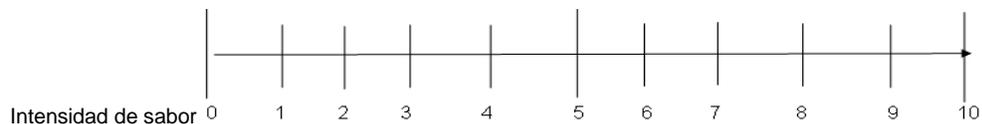
La hoja que se utilizó para la evaluación se muestra en la Figura 5.

Nombre: _____	Edad: _____
Ocupación: _____	
Instrucciones: Frente a usted tiene tres muestras de aderezos base yogurt, observe y deguste. En la pregunta y en la tabla de intensidad indique con una X lo que considere de cada muestra con el color correspondiente.	
749	AZUL
635	ROJO
620	NEGRO

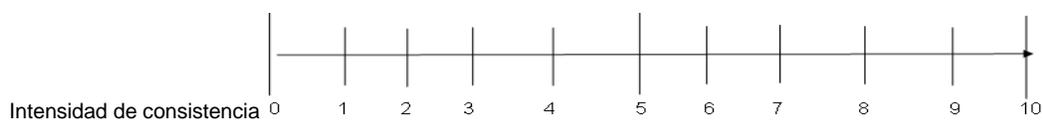
¿Qué tanto le agrada el color? Me gusta mucho__ Me gusta__ No me gusta ni me disgusta__ No me gusta__ Me disgusta__



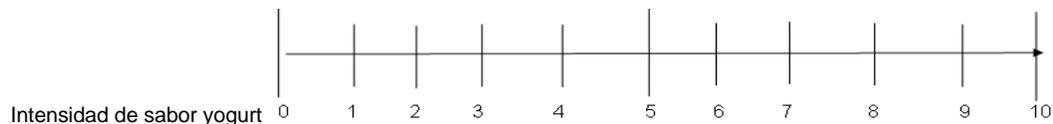
¿Qué tanto le agrada el sabor? Me gusta mucho__ Me gusta__ No me gusta ni me disgusta__ No me gusta__ Me disgusta__



¿Qué tanto le agrada la consistencia? Me gusta mucho__ Me gusta__ No me gusta ni me disgusta__ No me gusta__ Me disgusta__



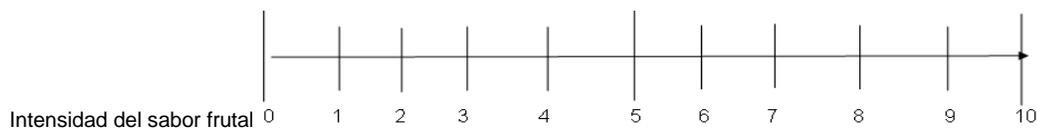
¿Puede percibir el sabor a yogurt? **749** Sí: ____ No: ____ **635** Sí: ____ No: ____ **620** Sí: ____ No: ____



¿Puede percibir el picor? **749** Sí: ____ No: ____ **635** Sí: ____ No: ____ **620** Sí: ____ No: ____



¿Qué sabor frutal es el que aprecia en los aderezos? **749** _____ **635** _____ **620** _____



Coloca de mayor a menor la clave del aderezo que más te agrado donde **3** es la de mayor agrado y **1** es la de menor agrado
749 **635** **620**

8.- ¿Sobre qué base añadiría este aderezo? _____

9.- ¿Compraría este aderezo? Sí: __ No: __ ¿Qué precio pagaría por 1 L? (El aderezo base yogurt tiene un precio aproximado de \$65 el litro)

\$40 - \$60

\$60 - \$80

\$80 - \$100

comentarios: _____

Muchas gracias por su tiempo y participación.

Figura 5 Hoja de evaluación sensorial para los 3 aderezos.

2.6. Análisis Químico Proximal del Aderezo Seleccionado

Se realizó el Análisis Químico Proximal para saber la composición y calidad del aderezo preferido por los evaluadores o panelistas que anteriormente realizaron la evaluación sensorial. Todas las determinaciones se realizaron como indican las técnicas oficiales y por triplicado, esto es para que el margen de error de los resultados sean mínimos (± 0.5).

En la Tabla 21. Se observan los diferentes parámetros que fueron examinados con sus respectivos métodos.

Tabla 21 Parámetros fisicoquímicos, método y referencia.

PARAMETROS DEL AQP	METODO	REFERENCIA
Carbohidratos	Fehling	NOM-086-SSA1-1994
Cenizas	Incineración directa	NOM-086-SSA1-1994
Humedad	Estufa a 80 °C c/arena	NOM-086-SSA1-1994
Lípidos	Hidrólisis alcalina	NOM-086-SSA1-1994
Proteínas	Microkjeldahl	NOM-155-SCFI-2012

2.7. Valoración de la calidad del aderezo

2.7.1. Análisis Microbiológico

La NOM-243-SSA1-2010, *Productos y servicios. Leche, formula, formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba*. Señala en su apartado 6. Especificaciones sanitarias que para productos que contengan yogurt se deben determinar la presencia de los siguientes microorganismos patógenos: organismos coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Escherichia coli*, mohos y levaduras. Así mismo también se deben evaluar los y mesófilos aerobios.

En la Tabla 22. Se observan las diferentes especificaciones microbiológicas que fueron examinados con sus respectivos métodos.

Tabla 22. Especificaciones microbiológicas examinadas, método y referencia

ESPECIFICACION	MÉTODO	REFERENCIA
Coliformes totales	Recuento en placa	NOM-112-SSA1-1994
Mesófilos aerobios	Recuento en placa	NOM-092-SSA1-1994
Mohos y levaduras	Recuento en placa	NOM-111-SSA1-1994
<i>Salmonella spp.</i>	Recuento en placa	NOM-114-SSA1-1994
<i>S. aureus.</i>	Recuento en placa	NOM-115-SSA1-1994

Para la determinación de patógenos en el mango (cubitos de mango industrializado) son los mencionados anteriormente excepto los mesófilos aerobios.

Se preparó un medio de cultivo particular para cada microorganismo patógeno, cada uno posee requisitos de prueba específicos que se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23 Requisitos de pruebas específicas realizadas al aderezo preferido.

MICROORGANISMO	MÉDIO DE CULTIVO	TIEMPO DE INCUBACION	TEMPERATURA DE INCUBACIÓN
Coliformes Fecales	Caldo Lauril Sulfato	24 y 48 h	44.5 °C
Coliformes Totales	(Agar rojo-violeta-bilis)	24 ± 2 h	35 °C
Mohos y Levaduras	(Agar dextrosa-papa)	5 días	25 ± 1 °C
Mesófilos Aerobios	(Agar Cuenta Estándar)	48 ± 2 h	35 ± 2 °C
<i>S. aureus</i>	(Agar Baird Parker)	44 a 48 h	36 °C
<i>Salmonella spp.</i>	(<i>Salmonella-Shigella</i> , Agar Verde Brillante, Agar Sulfito de Bismuto)	24 ± 3 h	36 °C

3. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

3.1. AQP en leche entera ultrapasteurizada y leche en polvo

Se realizó la caracterización de la materia prima empleada en la elaboración del yogurt, se hicieron los análisis fisicoquímicos a la leche entera ultrapasteurizada y a la leche entera en polvo. Los resultados que se obtuvieron se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Leche entera ultrapasteurizada y Leche entera en polvo

Composición Química de la materia prima (Leches)	Leche entera ultrapasteurizada (%)		Leche entera en polvo (%)	
	Etiqueta	Experimental	Etiqueta	Experimental
Humedad	88	84	3	2.8
Lípidos	30	29	1	0.7
Proteínas	30	29	36	34
Carbohidratos	56	54	53	51
Cenizas	8	6	7	6

Como se observa en la Tabla 24 los resultados que se obtuvieron a partir de la caracterización de la materia prima fueron como se esperaban, similares a las especificaciones de la ficha técnica y/o etiqueta del producto. El producto empleado como materia prima en el presente trabajo cumple con las especificaciones estipuladas por la normatividad vigente *NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba*. En la **Tabla 25** se observan los resultados que se obtuvieron al realizarse los análisis microbiológicos de la leche en polvo ya que fueron necesarios para asegurar la inocuidad del producto. Solo se muestran estos resultados porque damos por hecho que la leche entera ultrapasteurizada está libre de microorganismos patógenos que alteren su calidad.

Tabla 25. Resultados de las pruebas microbiológicas de la Leche entera en polvo.

Microorganismos	Ficha Técnica	Limite máx. por NOM-243-SSA1-2010	Resultados
Coliformes	< 10 UFC/g	<10 UFC/g o mL	Negativo
Hongos y levaduras	< 100 UFC/g	No especifica	40 UFC/g
Mesófilos	No especifica	No especifica	100 UFC/g
Salmonella spp.	Ausente en 25g	Ausente en 25g o mL	Negativo

3.2. Inoculación del Yogurt

Para la elaboración del yogurt se siguieron las indicaciones del proveedor del inóculo (Distribuidora Alcatraz S.A. de C.V.), en este caso el sobre adquirido contiene 1 g del inóculo liofilizado y este alcanza para una producción de 50 litros de yogurt. Para la obtención de la cantidad de yogurt a utilizar se procede a estandarizar la cantidad del inóculo. En este caso no se realizaron los 50 litros, comenzamos con 0.500 litros de yogurt entonces aplicamos una regla de tres donde calculamos la cantidad de gramos necesarios para esos 0.500 litros de yogurt natural y obtuvimos 0.01 g de inóculo liofilizado, con este método determinamos la cantidad a realizar.

$\therefore = 0.01 \text{ g de inóculo liofilizado} = 10 \text{ mg}$

Se pesó la cantidad en una balanza analítica de la marca OHAUS de lectura mínima de 0.1 mg y se procede a pasarlo a 240 mL de leche + 10 g de leche en polvo. Se homogeniza completamente para inocularlo en una incubadora a una temperatura de 42 °C por 3 horas.

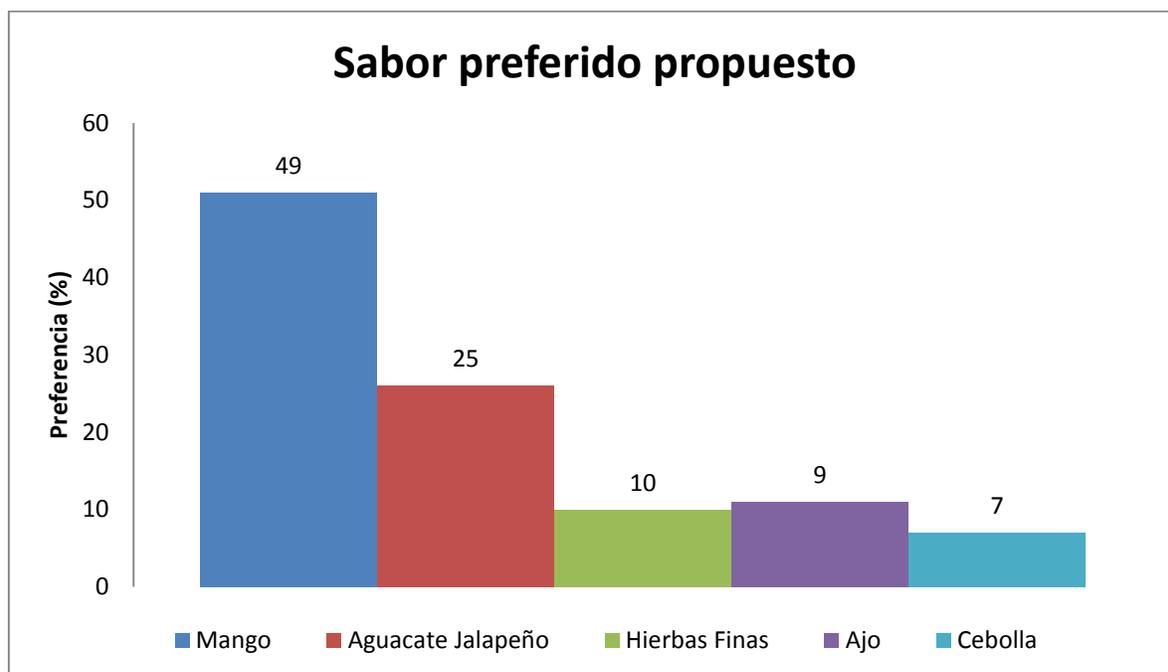
3.3. Estandarización y elaboración del yogurt

Al transcurrir las 3 horas se retira la leche fermentada de la incubadora, se mezcla con los 250 mL restantes de leche entera ultrapasteurizada y otros 20 g de leche entera en polvo, se homogeniza y se refrigera a una temperatura de 4 °C para su conservación.

El diagrama que se encuentra incluido en la metodología (Fig. 4) muestra el procedimiento de la elaboración del yogurt

3.4. Elección del sabor para el aderezo

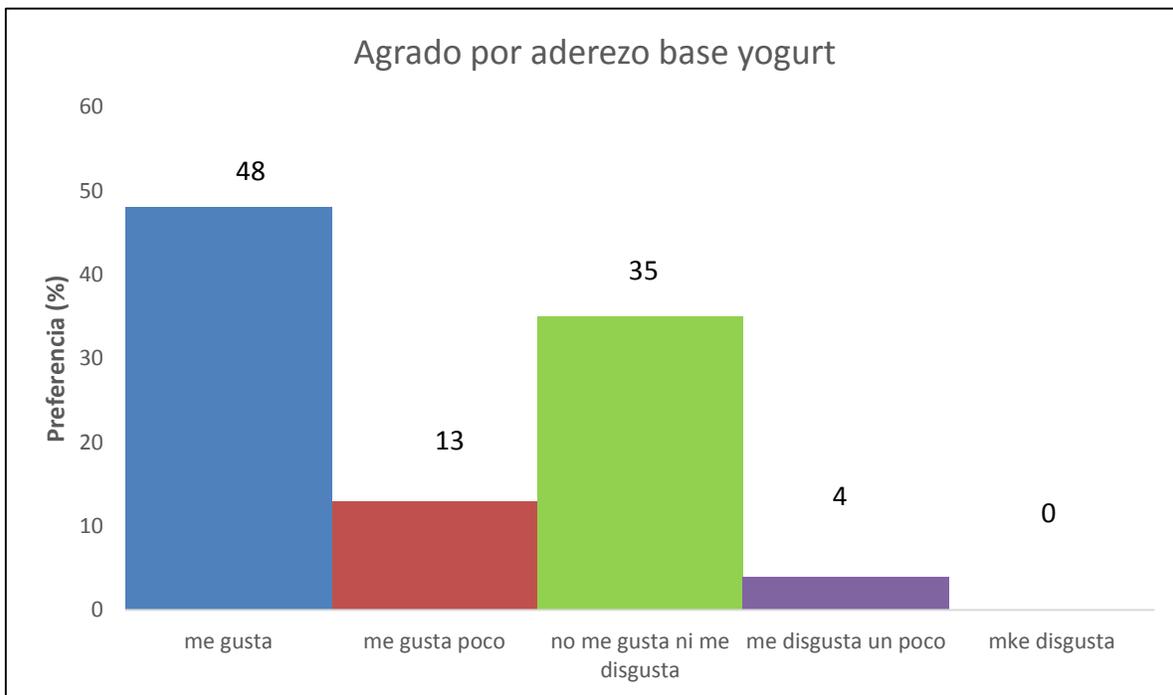
Para la elección del sabor preferido por los consumidores se realizó una encuesta que se muestra en la Figura 3 (Pág. 31) que contenía un total de 7 preguntas para saber que sabor les agradaría más en un aderezo de yogurt. Esta encuesta se realizó a 100 personas donde muestra que el 49% de los consumidores les gustaría el sabor frutal mango-chipotle y el 25% gustaba de un sabor salado como el de aguacate-jalapeño. Estos resultados se muestran en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Resultados de la elección de sabor

Era importante saber de parte del consumidor si sería de su agrado un aderezo con yogurt, esta pregunta se menciona en el cuestionario ya que es un producto diferente a los encontrados en el mercado.

En la Gráfica 2 se muestran los resultados del agrado por los consumidores de un aderezo base yogurt.



Gráfica 2. Resultados del agrado del aderezo

Un dato interesante que mostró la encuesta aplicada, es que los consumidores deseaban probar un aderezo con base yogurt. El 48% de ellos aseguraron que habían probado un aderezo base yogurt y que les agrado su sabor y mayoritariamente lo pondrían en ensaladas, ya que la consistencia y el sabor frutal de mango-chipotle serían una buena combinación para algo fresco y ligero.

3.5.- Formulación y estandarización del aderezo base yogurt natural

Se inició llevando a cabo las cuatro actividades iniciales que son las fórmulas principales para desarrollar los aderezos, en estas fórmulas se empezó por variar los porcentajes de yogurt, pulpa de mango industrializado, mango cubicado y saborizante quedando como lo muestra la Tabla 26.

Tabla 26. Formulas propuestas de aderezos base yogurt sabor mango chipotle.

Materia Prima	Formulas propuestas			
	[%]			
	1	2	3	4
Yogurt natural	25	30	47	50
Aceite	25	30	30	20
agua	12	16		3
Azúcar	15	15	15	10
Pulpa de mango industrializado	15	5	5	15
Pulpa de Mango cubicado				
Sal	2	2	2	0.2
vinagre				0.6
Chipotle polvo	3	1	1	1
Chipotle martajado	2	0.68		
Saborizante Mango	0.4			
G. Guar	0.3	0.16		0.1
G. Xantana	0.3	0.16		0.1
TOTAL	100	100	100	100

En la Tabla 26 están las formulaciones propuestas del aderezo, las formulaciones propuestas 1, 2, 4 se realizaron con goma xantana y goma guar en concentraciones de 0.1-0.3% de acuerdo a las recomendaciones del productor. La fórmula 3 se realizó sin las gomas mencionadas anteriormente. Las 4 formulaciones iniciales propuestas fueron comparadas por un panel de jueces semientrenado.

Debido a que la consistencia del aderezo quedaba muy espesa en comparación con el aderezo comercial se descartó el uso de gomas a partir de la fórmula 2, las formulas 3 y 4 se desarrollaron sin gomas porque la misma cohesión natural del yogurt le daba el cuerpo y la textura que se esperaba.

El chipotle martajado que se usó para las formulaciones 1 y 2 se descartó, tomando en cuenta que visualmente no daba un buen aspecto y se decidió por no incluirlo en las siguientes formulaciones.

El uso de saborizantes de mango en polvo fue un acierto para cada fórmula ya que el realce del sabor fue sustancial para el producto final, al ser el saborizante en polvo la mezcla es más sencilla para la formación del aderezo

A partir de las sugerencias indicadas en los comentarios de la encuesta (Fig. 3) por el panel de jueces semientrenado se realizaron tres nuevas fórmulas que se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Matriz final del aderezo base yogurt sabor mango chipotle.

	Formulas finales (%)		
	4.1	4.2	4.3
Materia Prima			
Yogurt natural	40	40	40
Aceite	18	18	18
agua	10.5	6	10.5
Azúcar	4.5	4.5	4.5
Pulpa de mango industrializado			12
Mango cubicado	13	20	
Sal	0.2	0.2	0.2
vinagre	13.3	10	13.5
Chipotle polvo	0.5	0.6	0.6
Saborizante		0.8	0.7
Mango en polvo			

Estas 3 formulaciones los porcentajes de concentración fueron ajustadas en cuanto a sabor, color y consistencia para que se asemejaran a un aderezo comercial.

Las materias primas utilizadas para las fórmulas finales (Chile chipotle en polvo, Saborizante sabor mango en polvo) contaban con sus respectivas fichas técnicas donde nos sugieren usar las dosis recomendadas para su aplicación.

3.6. Elaboración de los aderezos propuestos

- Aderezo base yogurt con pulpa natural de mago.

Este aderezo contiene un 12% de pulpa natural de mango cubicado congelado, el mango utilizado es marca Freezer fruits, empacado por CONGELADORA NIÑO S.A. de C.V. Este mango reforzó la consistencia del aderezo y respecto al color ayudó a que fuera más visible.

Para la elaboración del aderezo se inició descongelando el mango a temperatura ambiente durante dos horas, después en un área limpia y sanitizada se prosiguió con la molienda del mango en una licuadora Oster previamente sanitizada. Al terminar la molienda se pasó por un proceso de tamizado por una malla No. 35 Tyler Standar para que las fibras de la pulpa del mango no interfieran en la consistencia del aderezo.

Al tener ya la pulpa del mango se siguió la metodología de la **Fig. 4** (pág. 31) para la realización del aderezo, la cual se nombró como **Aderezo 4.1.**

- Aderezo base yogurt con pulpa natural de mango y concentrado artificial sabor mango.

En esta fórmula se usó 20% de pulpa natural de mango cubicado congelado con 0.8% de concentrado artificial sabor mango de la marca CRAMER identificado como <<saborizante mango Dri seal>>. Este último aderezo se nombró como **Aderezo 4.2.**

- Aderezo base yogurt con pulpa de mango industrializada y concentrado artificial sabor mango.

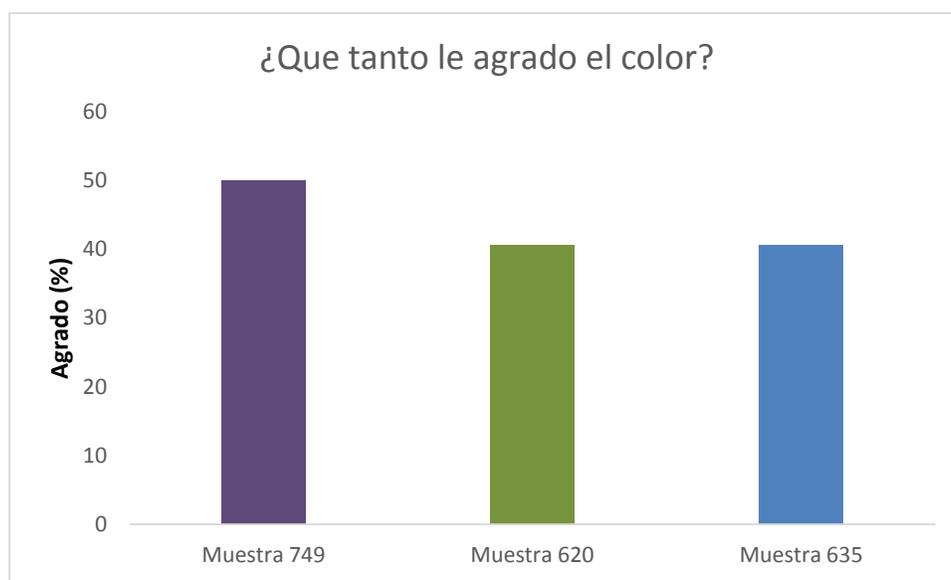
Este aderezo contiene el 12% de pulpa industrializada de la marca f-Díaz la cual contiene agua, ácido cítrico y muy pocos conservadores para poder dar una amplia vida de anaquel, este producto no contiene azúcar añadida. A parte de la pulpa también contiene el 0.7% del concentrado artificial sabor mango de la marca CRAMER identificado como <<saborizante mango Dri seal>> como potencializador de sabor.

Se realizó el aderezo y se nombró como **Aderezo 4.3.**

3.7. Propiedades sensoriales de los aderezos seleccionados

Se realizó una evaluación sensorial de los tres aderezos elaborados con el fin de tener una propuesta seleccionada de un aderezo que tuviera la mayor aceptación por parte de los 50 consumidores que fueron consultados. Se evaluó: color, sabor, consistencia, percepción del yogurt, percepción del picor y sabor frutal. El **Aderezo 4.1** fue codificado como la *muestra 749*, el **Aderezo 4.2** se codificado como *muestra 620* y por último el **Aderezo 4.3** se codificado como *muestra 635*. La evaluación que se aplicó para las muestras de aderezos seleccionados que se realizó se observa en la Figura 5.

En la primera pregunta de la evaluación sensorial se deseaba conocer la percepción del color, ya que al tener tres muestras el color es la deseada, sin embargo hay diferencias que se pueden percibir, como ejemplo es la intensidad del color con el cual se identifica el aderezo.

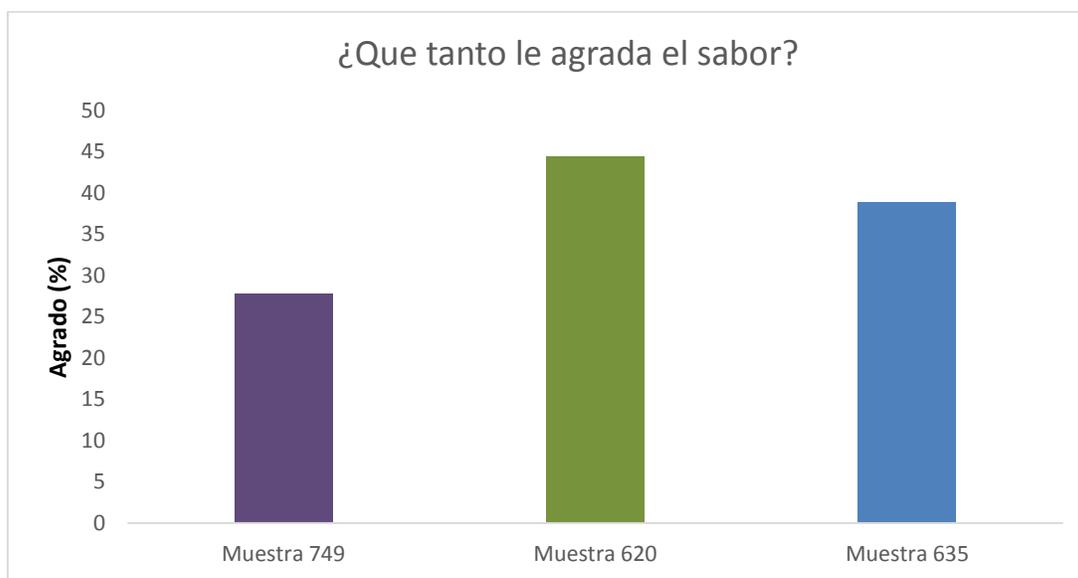


Gráfica 3. Resultados del agrado de color

La muestra con número aleatorio 749 es la fórmula **4.1** que tuvo mayor aceptación por parte de los consumidores en cuanto al color ya que al usarse solo pulpa de mango congelado cubicado y chile chipotle en polvo se nota en el aderezo. Con la textura que se percibe en el aderezo gracias a la pulpa de mango (un poco fibrosa y dulce) se puede percibir que el aderezo se realiza con ingredientes naturales.

El sabor es una característica importante en el aderezo puesto que con ello se identificará si hay percepción frutal y la nota sensorial de la percepción de la acidez del yogurt.

La formulación 749 tenía 12% de pulpa de mango cubicado mientras que la 620 tenía 20% de pulpa de mango cubicado más 0.8% de saborizante mango y la formulación 635 tenía 12% de mango industrializado y 0.7% de saborizante mango. Los resultados de esta pregunta se muestran en la siguiente gráfica.

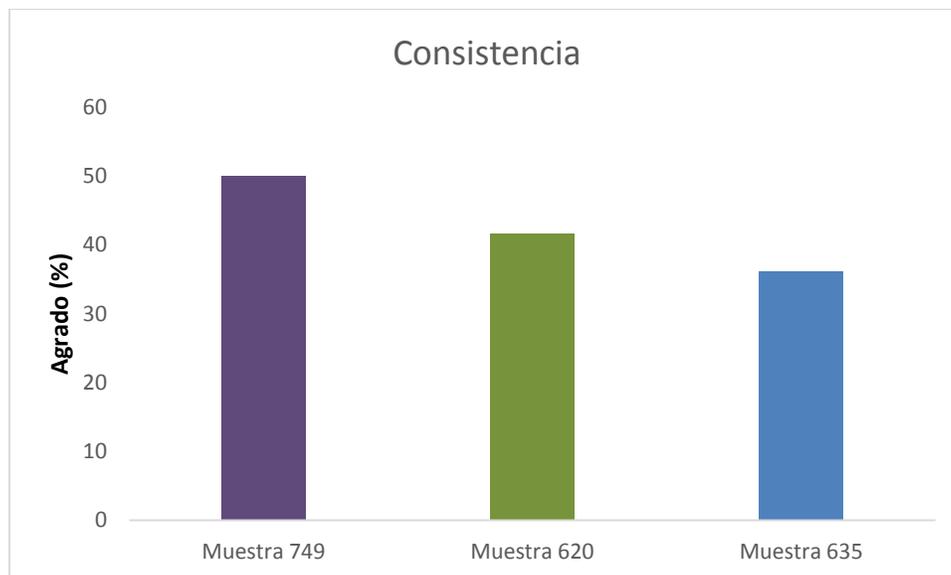


Gráfica 4. Resultados del agrado de sabor

Con los resultados obtenidos se pueden observar en la Gráfica 4 que la muestra con número aleatorio 620 le pertenece a la formulación **4.2**. Aquí la pulpa de mango congelado cubicado y el potencializador de sabor Mango de la marca CRAMER tuvieron un sinergismo muy bueno, ya que al usarse fruta natural y la dosis ajustada del sabor artificial se obtuvo que el sabor se identificara instantáneamente. Lo principal era que el sabor frutal de mango les fuera agradable en otro tipo de alimentos preparados y que no se quedaran con la idea de que lo percibirían como dulce o un postre, la aceptación de la fórmula 620, que confería 0.8% de sabor mango, tuvo mayor aceptación que la fórmula 635 que contenía 0.7% de sabor mango, lo que indica la recomendación de usar un poco más de sabor mango, como potenciador de sabor.

La diferencia de agrado de sabor entre las formulaciones 620 y 635 fue de únicamente 2 personas, hacer la fórmula con número aleatorio 635 era más económico debido a que sus componentes son más sencillos de encontrar. Lo único desfavorable fue que estos consumidores confundieron el perfil del sabor mango con durazno.

Otra característica que identifica a los aderezos es su consistencia, esta debe ser cremosa y con una adherencia que ayuda a que el aderezo se impregne en el alimento y su sabor se combine con el mismo. Los resultados de la evaluación de este parámetro se muestran en la Gráfica 5.

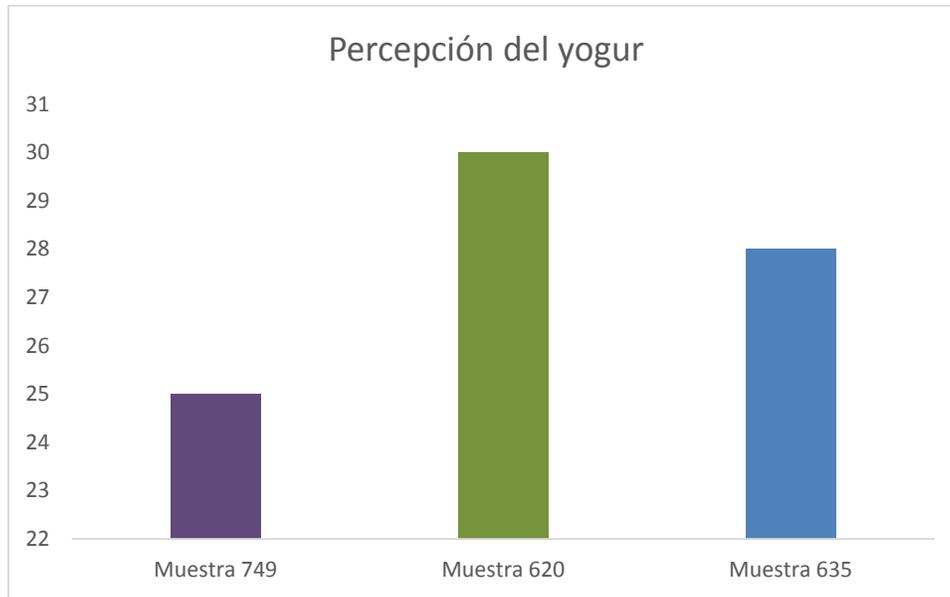


Gráfica 5. Resultados de preferencia en Consistencia.

En la Gráfica 5 se observa que el aderezo codificado con el número aleatorio 749 que es la fórmula 4.1 es el que gustó más en comparación con las otras muestras sin embargo, la diferencia entre las tres muestras no es muy grande, esto se puede traducir a que las tres muestras tenían similitud con la consistencia pero la preferida por los consumidores se debe a que esta fórmula contenía un 12% de pulpa de mango cubicado obteniendo un aderezo con mejor cuerpo.

El ingrediente principal del aderezo es el yogurt, este es el que le dará cuerpo con mayor impacto y se distinguirá dando la acidez identificable de una leche fermentada, al agregar los demás ingredientes ayudará a que sea más perceptible y sea un sabor nuevo.

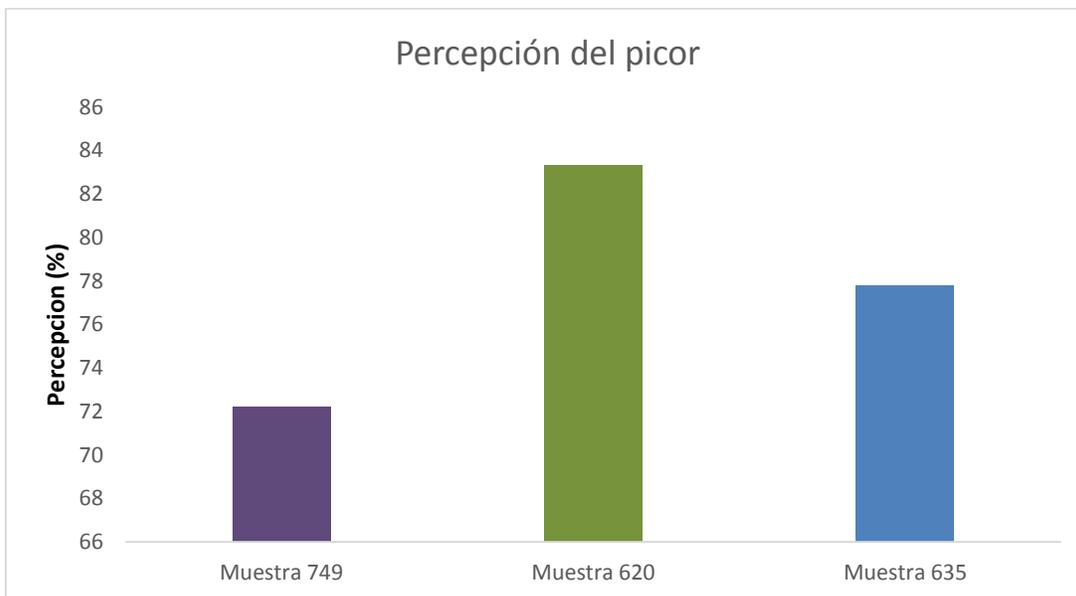
La pregunta cuyos resultados se muestran en la Gráfica 6, se refería a la percepción por parte de los consumidores del sabor del yogurt en el aderezo.



Gráfica 6. Resultados de percepción del yogurt.

La muestra 620 que es la formulación **4.2** fue la elegida donde la percepción del yogurt fue evidente, la acidez característica se percibió más y se distinguió el sabor del mango que no fue opacado por el sabor fermentado de la leche.

Para que el aderezo fuera de sabor agradable y que llamara la atención se le agregó un toque picante, en este caso el chile chipotle aportó el sabor condimentado para que al final dejara un ligero picor. Los resultados de acuerdo a los consumidores se muestran en la Gráfica 7.



Gráfica 7.- Resultados de percepción del picor.

Con los resultados obtenidos mostrados en la Gráfica 7 se observa que la muestra 620 formulación 4.2 fue elegida ya que las notas de picante sobresalían sin perder el sabor del yogurt y de la fruta en el aderezo. Así que en la muestra 620 se puede notar que tanto en el sabor del picante como la identificación del yogurt es perceptible.

Con los resultados obtenidos en esta evaluación sensorial se determinó que la formulación 4.2 identificada en la prueba como *muestra 620* es la que tuvo mayor preferencia entre los consumidores. Habiendo elegido esta fórmula como la favorita se procedió a realizar una evaluación de su composición química.

3.8. Evaluación de la composición química del aderezo de yogurt sabor mango-chipotle

El análisis químico proximal se realizó utilizando las técnicas oficiales, todas las pruebas se hicieron por triplicado, los resultados obtenidos se presentan desglosados de acuerdo a cada componente determinado. Al ser un producto que tiene como base yogurt se toman las especificaciones fisicoquímicas que marca la *NOM-181-SCFI-2010* y en algunos puntos la *NOM-243-SSA1-2010*.

En la Tabla 28 se muestran los resultados obtenidos de cada determinación del Análisis Químico Proximal realizado a la formulación **4.2** del Aderezo.

Tabla 28. Resultados de la determinación del AQP del aderezo elegido.

Determinación	Resultado (%)
Humedad	67.5 ± 0.50
Proteína	3 ± 0.10
Cenizas	1.3 ± 0.10
Lípidos	13.5 ± 0.10
Carbohidratos	14.7 ± 0.10

Humedad

Los resultados que se consiguieron en la determinación de humedad se mantuvieron casi similares en las pruebas realizadas por triplicado, presentando una desviación estándar de ± 0.50 y obteniendo un promedio de 67.5% de humedad contenida en el aderezo sabor mango chipotle.

Proteína

La determinación de proteína se desarrolló mediante el método de micro kjeldahl, los resultados obtenidos se presentan en la tabla.

A los valores obtenidos se les calculó el valor de la desviación estándar para delimitar la variación de las muestras. Se obtuvo un promedio de $3\% \pm 0.1\%$ por lo cual podemos decir que las muestras analizadas son homogéneas y de resultados confiables.

Así mismo como parte de los parámetros evaluados para determinar proteína, de acuerdo a lo establecido *NOM-181-SCFI-2010* el contenido mínimo de proteína es de 2.9% y el aderezo que se elaboró contiene el 3% de proteína. Por lo cual el aderezo sabor mango chipotle cuenta con la proteína requerida y por ende cumple con lo establecido en la norma de referencia.

Cenizas

La determinación de cenizas se desarrolló por el método general, donde la muestra se somete a una incineración directa en la mufla a una temperatura de 500–550° C.

De las tres muestras analizadas se alcanzó un promedio de 1.3% con una desviación estándar de 0.01. El aderezo 4.2 obtuvo mayor presencia de cenizas ya que se usaron ingredientes naturales lo cual su aporte de cenizas se fue ampliando a comparación del aderezo comercial. Se observa en la Tabla 29 que los resultados son diferentes pero se toma en cuenta que el sabor del aderezo comercial y que se desarrolló no es el mismo.

Lípidos

Para la determinación de lípidos contenidos en el aderezo sabor mango chipotle, se realizó por medio de la técnica Röse Gottlieb o hidrolisis ácida, los resultados obtenidos de este análisis son los que se presentan en la Tabla 28.

Los valores que se obtuvieron en las tres muestras analizadas fueron similares, el promedio de las tres pruebas es de 13.5% con una desviación estándar del 0.10. Esto indica que las muestras son homogéneas y que las pruebas se realizaron bajo las mismas condiciones y el resultado es confiable.

Carbohidratos

Se realizó la determinación de ARD (Azúcares reductores directos), se usó el método de Lane y Eynon donde se determinó la fructosa y la lactosa residual en conjunto para finalmente obtener los resultados mostrados en la Tabla 28.

Se obtuvo un valor promedio de las tres muestras analizadas de 14.7% con una desviación estándar de 0.15, por lo que se considera que la prueba se realizó correctamente y el resultado es confiable.

En la Tabla 29 se observa una comparación entre el aderezo de la fórmula 4.2 con un aderezo comercial.

Tabla 29. Comparación de Información nutrimental entre un aderezo comercial y el aderezo elegido (formula 4.2)

	Aderezo Comercial marca Kühne (%)	Aderezo 4.2 (%)
Humedad	69.3	67.5
Proteína	1.7	3
Lípidos	12	13.5
Glucosa y Lactosa	17	14.7
Cenizas	0.16	1.3

En la Tabla 29 se observa que hay una diferencia del 2% en humedad, esta diferencia corresponde con *Friberg y Larson (1997)* que reporta un contenido de humedad en aderezos mínimo del 25% con esto tanto el aderezo comercial como el aderezo 4.2 están dentro del rango. También se observa que el **Aderezo 4.2** contiene casi el doble de proteínas que el aderezo comercial debido al yogurt agregado en la formulación y la presencia del Mango ya que hay de 0.30 – 0.50 g de proteína por cada 100 g de pulpa (Holland, Unwin y Buss, 1988.) y esto ayuda a que el contenido de proteína se incremente.

En la cantidad de lípidos y carbohidratos (lactosa y sacarosa) también hay una similitud considerable, se estima que el **aderezo 4.2** es comparable al aderezo comercial pero si hay una reducción de carbohidratos importante, esta diferencia la hace el 3.7% menos al aderezo comercial.

El aderezo identificado como Fórmula **4.2** al no excederse en carbohidratos se puede consumir con moderación en el caso de que se quiera incluir en una dieta balanceada.

Se puede observar en la Tabla 30 que el aderezo aporta por porción (30 mL) 57 kcal, este dato se obtiene por la sumatoria de las kilocalorías proporcionadas por los nutrientes que contienen energía, es decir, de las kilocalorías que aportan las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas.

Este cálculo se realizó sabiendo que por cada gramo de carbohidrato y proteína se tienen 4 kcal de cada uno y por cada gramo de grasa se tiene 9 kcal, entonces por cada 30 mL de aderezo que es la porción lo multiplicamos por el porcentaje (%) obtenido ya sea de carbohidratos, proteínas y lípidos y lo dividimos entre 100. El resultado de cada uno lo multiplicamos con las 4 kcal o 9 kcal correspondientes.

Tabla 30. Aporte de energía del aderezo comercial Vs. aderezo 4.2.

	Aderezo comercial (30 mL)	Aderezo 4.2 (30 mL)
Grasa	32 kcal	36 kcal
Proteínas	2 kcal	4 kcal
Carbohidratos	20 kcal	17 kcal
Energía	54 kcal	57 kcal

3.9. Determinación de calidad sanitaria del aderezo sabor mango-chipotle

La determinación de la carga bacteriana del aderezo base yogurt se realizó mediante análisis microbiológicos, primeramente se determinaron análisis de rutina que son el recuento de coliformes totales, hongos y levaduras, mesófilos aerobios y *Salmonella spp.* Al final también se determinó *Staphylococcus aureus*. Los resultados obtenidos de cada análisis de microorganismos se observan en la Tabla 31.

Tabla 31. Resultados de análisis microbiológico.

Microorganismo	Resultado	NOM-243-SSA1-2010
Coliformes Totales	Negativo	<10 UFC/g o mL
Hongos y Levaduras	30 UFC/g	50 UFC/g o mL
Mesófilos aerobios	1100 UFC/g	100,000 UFC/g o mL
<i>Salmonella spp</i>	Negativo	Ausente en 25g o mL
<i>Staphylococcus aureus</i>	Negativo	<100 UFC/g o mL

Los resultados que se obtuvieron en la determinación de microorganismos patógenos presentes en lácteos están dentro del rango aceptado a lo que establece la Norma Oficial Mexicana **NOM-243-SSA1-2010**. Cabe destacar que para Coliformes totales, Hongos y

levaduras, Mesófilos aerobios, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* los resultados fueron negativos, esto se debió principalmente a que el aderezo se desarrolló bajo Buenas Prácticas de Manufacturas.

3.10. Evaluación sensorial de aceptación o rechazo del aderezo sabor mango-chipotle

Al finalizar las pruebas microbiológicas y obtener los resultados se realizó una última evaluación sensorial de la fórmula elegida anteriormente (formula 4.2). Se realizó la prueba fue de tipo afectiva donde solo se requiere conocer si gusta o disgusta el producto final con un panel de 50 consumidores. Al decir de Saint Pierre (2000) el jurado o consumidores son captadores multisensoriales más eficaces que un solo juez o consumidor.

En la Fig. 6 se muestra la última encuesta realizada, que consta de 6 preguntas donde solo se quiere saber si agrada o desagrada el color, sabor y consistencia, también si puede percibir el yogurt natural y el sabor frutal.

NOMBRE _____ OCUPACIÓN _____ EDAD: _____

INDICACIONES: Frente a usted tiene un aderezo base yogurt, obsérvelo, posteriormente pruébelo y de las opciones que se le presentan indique con una X la que más le agrada.

1- ¿Qué tanto le agrada el color?

Me Gusta mucho__ Me Gusta__ No me Gusta ni me disgusta__ No me Gusta__ Me disgusta__

2- ¿Qué tanto le agrada el sabor?

Me Gusta mucho__ Me Gusta__ No me Gusta ni me disgusta__ No me Gusta__ Me disgusta__

3- ¿Qué tanto le agrada la consistencia?

Me Gusta mucho__ Me Gusta__ No me Gusta ni me disgusta__ No me Gusta__ Me disgusta__

4- ¿Puede Percibir el sabor a yogurt?

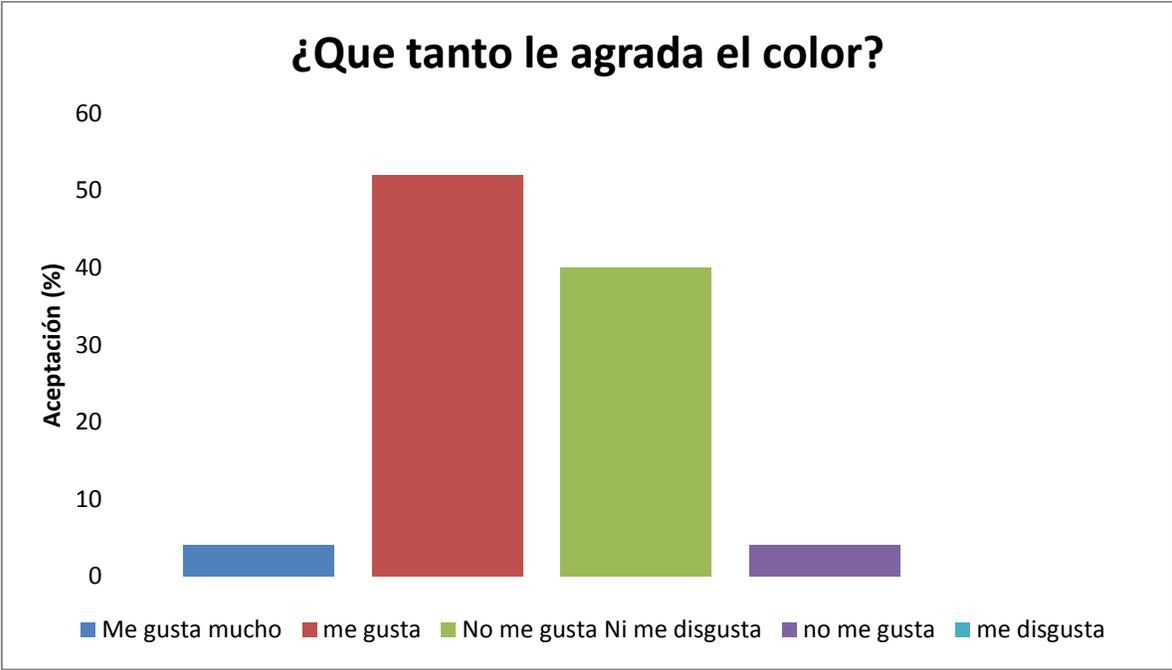
SI _____ NO _____

5- ¿Qué sabor frutal es el que aprecia en el aderezo?

6- ¿Sobre qué base añadiría este aderezo?

Figura 6. Evaluación afectiva para aceptación o rechazo del aderezo seleccionado.

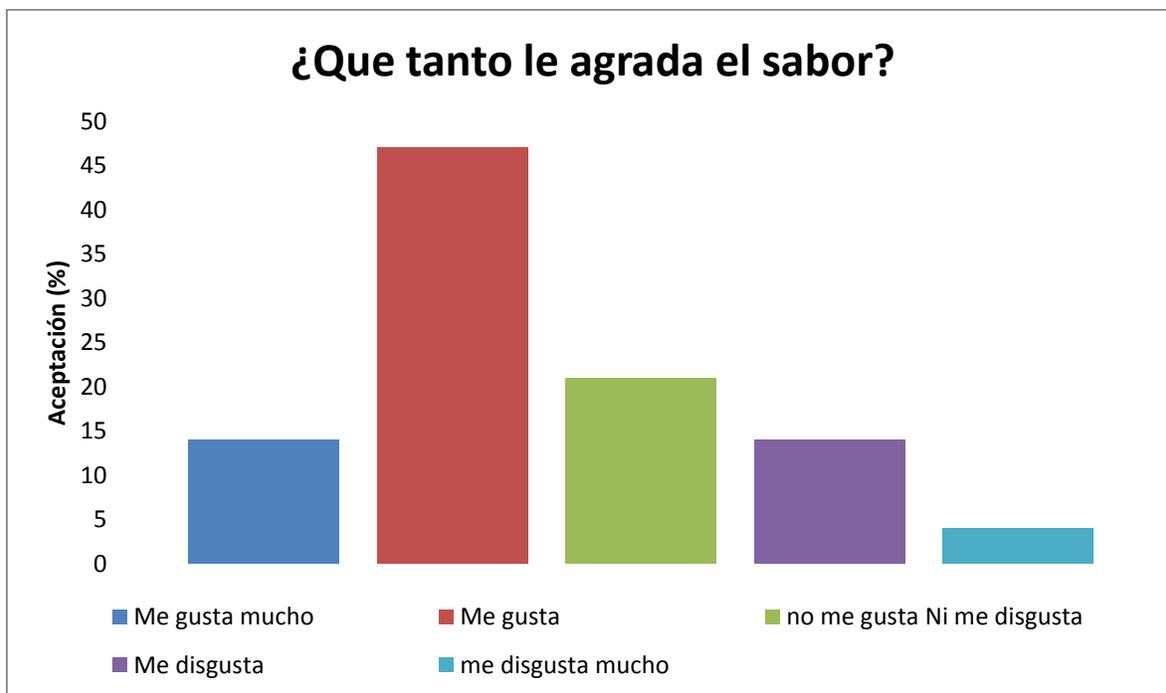
Se realizó la evaluación a un total de 50 panelistas donde se observa que el aderezo base yogurt sabor mango chipotle tuvo aceptación en color, sabor y consistencia. En la Gráfica 8 se muestran los resultados.



Gráfica 8. Resultados de agrado de color

Al 56% de los evaluadores les gustó el color, se destaca este resultado porque en el aderezo base yogurt sabor mango chipotle se observó que la mezcla de yogurt, el mango congelado cubicado y el chile chipotle en polvo creaban una tonalidad que resaltaba y daba la apariencia de un aderezo cremoso.

Para la aceptación o rechazo del sabor se realizó la evaluación de agrado, aquí se determinaría si el sabor gustaba o se le tendría que hacer algunos ajustes los resultados se muestran en la Grafica 9.



Gráfica 9. Resultados de agrado de sabor.

Al 47% de los evaluadores les agrado el sabor del aderezo, se destaca que al 14% le gustó mucho.

A los demás consumidores que no les agradó el aderezo sabor mango chipotle comentaron que el picor del chile chipotle se percibía bastante y que no les agradaba con la acidez del yogurt.

La consistencia es un parámetro importante en un aderezo ya que incorpora al alimento un atributo como la estabilidad. En la Gráfica 10 se muestran los resultados que se obtuvieron en la evaluación de la consistencia en la Formulación 4.2 que fue elegida.

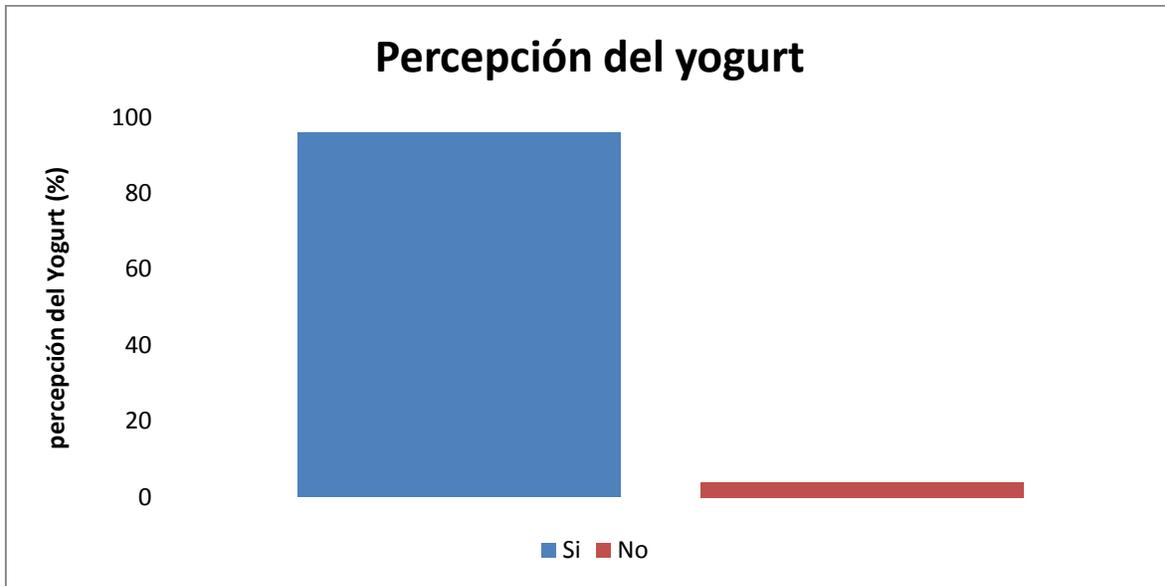


Gráfica 10. Resultados de agrado de consistencia.

Al 70% le gustó y algunos evaluadores comentaron que para ensaladas es una buena opción.

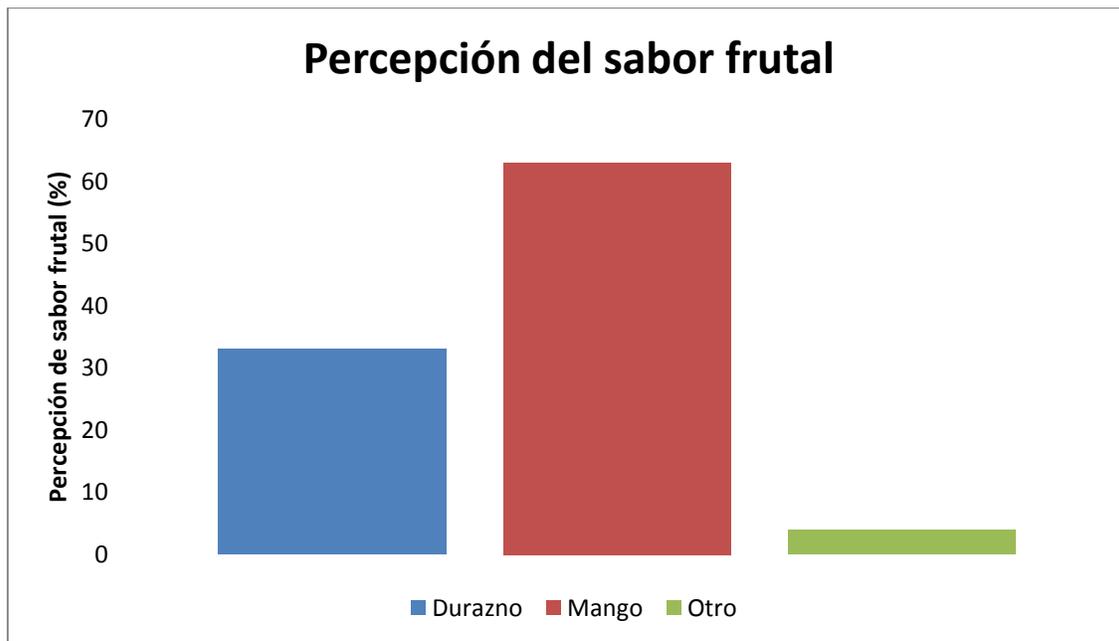
Otras características importantes que se toman en cuenta en el producto final es la percepción del yogurt con el sabor frutal y el picor. Esta característica es la más importante porque la finalidad de desarrollar el aderezo que tenga una triplicidad, en este caso la percepción del sabor ácido del yogurt natural con el picor del pimiento (chipotle) y el dulzor de la fruta (mango).

En las Gráficas 11, 12 y 13 se pueden distinguir los parámetros que componen el aderezo base yogurt sabor mango chipotle en cuanto a la percepción sensorial de los 50 panelistas.



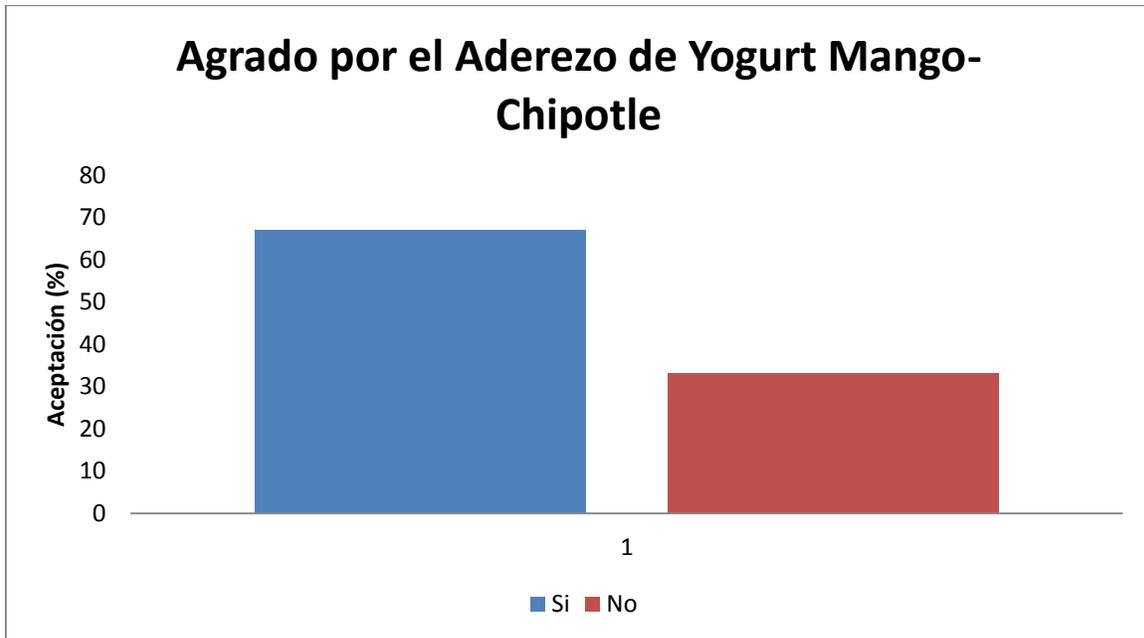
Gráfica 11. Resultados de percepción del yogurt

El 96% de los encuestados percibieron la acidez característica del yogur en el aderezo y el picor del chile chipotle en polvo.



Gráfica 12. Resultados de percepción del sabor frutal.

El 63% de los evaluadores identificaron el sabor frutal presente que es el mango.



Gráfica 13. Resultados del Agrado del aderezo Mango-Chipotle.

Este aderezo fue del agrado del consumidor ya que la mayoría expresó el gusto por el sabor y por probar el yogur en otra modalidad.

CONCLUSIONES

Todas las materias primas que se usaron para la elaboración del yogur natural (leche entera ultrapasteurizada, leche en polvo) y para el aderezo (mango congelado cubicado y pulpa de mango industrializado) cumplieron con las disposiciones en las normas vigentes.

En la experimentación se realizó la estandarización del proceso de yogur, al inicio no se contemplaba el adicionar leche en polvo pero se debía equilibrar el porcentaje de sólidos totales para que la leche se fermentara adecuadamente, entonces se requería incrementarlos para poder formar el yogur y que este tuviera la consistencia, textura y sabor deseado.

Fue importante mantener las condiciones sugeridas por el proveedor del inóculo, ya que si no estaba a la temperatura que se estipulaba el yogur natural no se obtenía. Siempre se mantuvieron estas condiciones, donde pedía una incubación de 42 °C por 3 horas.

De las tres formulaciones obtenidas se observó que al agregar espesantes (goma guar y goma xantana) la consistencia final no era la deseada, así que en ninguna formulación se agregaron las gomas para que la consistencia fuera más natural.

El **Aderezo 4.2** (aderezo base yogur con pulpa natural de mango y concentrado artificial sabor mango) identificada en la evaluación como *muestra 620*, fue la que tuvo mayor agrado tanto en color, sabor, consistencia.

Los resultados arrojados en el Análisis químico Proximal son aceptables, ya que al ser comparados con aderezos similares comerciales se encuentran dentro de sus valores de contenido neto. <<El aderezo de mango-chipotle con base yogur>> contiene un porcentaje de grasa de 13.5%, el de proteína un 3%, y carbohidratos un 14.7%.

El análisis microbiológico realizado para determinar la calidad microbiológica del producto presentó resultados dentro de los límites permisibles, esto demuestra que el producto se elaboró bajo las Buenas Prácticas de Manufactura y están dentro de los límites que establece la normativa actual.

Por último, el aderezo elegido fue del agrado de los consumidores donde manifiestan que si se llega a comercializar el aderezo lo adquirirían por ser una nueva propuesta al consumidor.

RECOMENDACIONES.

- Optimizar las formulaciones con algún emulsionante para mejorar la incorporación de la grasa a utilizar.
- Optimizar el proceso del batido para evitar la histéresis, que puede deberse al sobrecalentamiento del mecanismo con el que se realiza el trabajo de homogenización.
- Se sugiere utilizar sabores artificiales permitidos en polvo ya que es más sencillo su incorporación cuando se está realizando la homogenización.

BIBLIOGRAFÍA.

- Axelsson, L. (1998). Lactic acid bacteria: Classification and Physiology. En: *Lactic acid bacteria*, Microbiology and functional aspects, 2nd edition. Pp 1-72. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
- Bello, J.M., Lizeldi, B., González, E.V., Manzo, A., Nochebuena, X., Quiñones, E.I., Vásquez, C. 10 de agosto 2004, PRODUCTOS LÁCTEOS: LA RUTA DE LA METAMORFOSIS, Revista Digital Universitaria, Volumen 5 Número 7 • ISSN: 1067-6079, (p1-14). Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art89/sep_art89.pdf
- Cabañas G. G. 2002. Nuevas líneas de reproducción de pimientos tipo “mirasol” y “ancho”. (*Capsicum annum* L.) de Zacatecas, México. *Agro-Ciencia*, 16: 46-8.
- Eckles, C.H. Combs, W.B. & Macy H. (1951) *Milk and Milk Products* 4th Ed. New York, McGraw-Hill, pp 451.
- Espinoza, C.J. (2007) *Evaluación Sensorial 1era. Edición*, Editorial Universitaria, pp 69.
- Faergemand M and Krog, N. (2003). Using emulsifiers to improve food texture in McKenna BM. (Ed.) *Texture in Food*. Volume 1:1-35.
- Fernández, F.E. (2015) Importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, (p 92-101).
- Friberg, S. (1997) “Emulsion Stability” Friberg SE & Larsson K (Eds.) *Food Emulsions* 3rd Ed, Marcel Dekker, New York. pp 1-56
- García, G.O. & Ochoa, M.I. (1987). *Derivados Lácteos*, En *Cartilla 4 Conservación de la leche*. (Ed), *Obtención Higiénica de la leche*, pp 8-22.
- García, M. Revah, S. y Gómez, L. (1998). *Productos Lácteos*. En *Biotecnología Alimentaria*, Limusa Noriega Editores. García Garibay M. Quintero Ramírez Rodolfo, Agustín López-Munguía Canales. *Compiladores*. Pp. 163-178. México D.F.
- Hernández, C.P. (2004). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas del yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt*. Tesis maestría. *Ciencia de alimentos*. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.
- Holland, Unwin y Buss, 1988; Souci, Fachmann y Kraut, 1989; FAO/USDA, 1968, 1972; FAO, 1982; West, Pepping y Temaliwa, 1988. USDA, 1976-88.
- Josep, M.L. & Shelly, R.D. (2004). *Tecnología de Productos Lácteos*. En M.L. Josep, & R.D. Shelly, *Tecnología en productos lácteos* Barcelona, España: Ediciones UPC. pp 230.
- Kelly, A.L. & Bach Larsen, L. (2010). *Improving the Safety and Quality of Milk*, Griffiths. M. (Ed), *Milk biochemistry*, (p 3-26).

- Kosikowski F. V. (1982). Cheese and Fermented Milk Foods. Department of Food Science, Cornell University. New York. U.S.A. 711p.
- Mamdoh, O. & Suliman, A. (2009). Probiotics Bacteria in Fermented Dairy Products. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 8, (p.1107-1113).
- NMX-F-341-S-1979. Aderezo con mayonesa. Normas Mexicanas. Dirección general de normas.
- Norma General para el uso de términos lecheros, CODEX STAN 206-1999.
- Norma para leches fermentadas, CODEX STAN 243-2003.
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de Bacterias Aerobias en placa.
- Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de Mohos y Levaduras en Alimentos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de Bacterias Coliformes. Técnica del Número más Probable.
- Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la determinación de Salmonella en Alimentos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba.
- 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.
- Nuez F., O. R. Gil, J. Costa. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- Parra. H.R. (2012). Yogur en la salud humana, Revista Lasallista de Investigación, vol. 9, núm. 2. ISSN: 1794-4449.
- PROFECO, L. d. (2014). Aderezos. Revista del consumidor, (p 43-57).
- Quintero V., Giraldo G., Lucas L, Vasco J. (2013). Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L.) durante su proceso de maduración. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Vol. 11 No. 1 (p10-18).
- Revilla, A. (1982). Tecnología de la Leche, Ed. Acribia. Zaragoza España. pp 399.
- Saint Pierre, B. (2000). Herramientas del Análisis Sensorial. Fundamentos Científicos y Enológicos. Mundi Prensa, AMV Ediciones, pp 178.
- Saloff-Coste C. (1994). Lactic Acid Bacteria. World Newsletter. Danone. Issue 5. July. 15p.

- Schmidt, K. F. (1988). Elaboración artesanal de mantequilla, yogurt y queso. Ed. Acribia S. A. España. 2ª reimp. 2000. (p 91-94).
- Samira A., K. Woldetsadik, T. S. Workneh. (2011). Postharvest quality and shelf life of some hot pepper varieties. Journal Food Science Technology DOI 10.1007/s13197-011-0405-1.
- Spreer, E., & Dignoes, O. (1991). Lactología Industrial Ed. Acribia. Zaragoza España. pp 617.
- Tamime, A.Y. & Robinson, R.K. (1991). Yogur Ciencia y Tecnología Ed. Acribia. Zaragoza España.
- Varnam, A.H., Sutherland, J.P. (1995) Leche y Productos Lácteos, Ed. Acribia. Zaragoza España. pp 461.
- Vásquez, G. (2013). Alimentos y bebidas: Pasteurización, Revista Digital, El Salvador.
- Veisseyre, R. (1988). Lactología Técnica: Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche Tecnología Ed. Acribia. Zaragoza España.