

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**

**PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LIMENTOS**



**ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE UN PRODUCTO  
TIPO QUESO UNTABLE A BASE DE SOJA**

**POR:**

**MARTHA SAIRETH DENISSE PUENTE TORRES**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México.

Mayo 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE UN PRODUCTO  
TIPO QUESO UNTABLE A BASE DE LECHE DE SOJA

POR:

**MARTHA SAIRETH DENISSE PUENTE TORRES**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

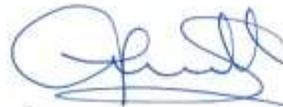
COMITÉ DE TESIS



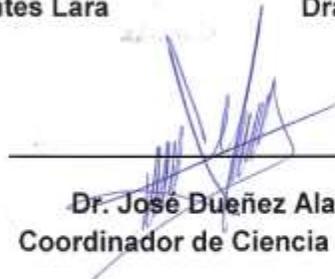
**Dr. Antonio Francisco Aguilera Carbó**  
Asesor Principal



**ME. Laura Olivia Fuentes Lara**  
Asesor



**Dra. Xochilt Ruelas Chacón**



**Dr. José Dueñez Alanis**  
Coordinador de Ciencia Animal



Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México.

Mayo del 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL

PROGRAMA DOCENTE DE INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE UN PRODUCTO  
TIPO QUESO UNTABLE A BASE DE LECHE DE SOJA

POR:

MARTHA SAIRETH DENISE PUENTE TORRES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

COMITÉ EXAMINADOR



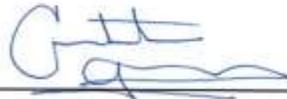
Dra. Xóchitl Ruelas Chacón

Presidente



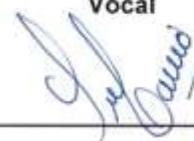
ME. Laura Olivia Fuentes Lara

Vocal



Dr. Antonio Francisco Aguilera Carbó

Vocal



Q.F.B. María del Carmen Julia García

Vocal Suplente



Dr. José Duñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal



***“Las batallas de la vida son continuas, y no las gana el más fuerte, sino el que en ningún momento duda que es Dios quien da la Victoria”***

***Anónimo.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más infinito agradecimiento a Dios quien me ha dado la vida y todo lo que tengo, y me permite en este día darle las gracias por la culminación de mis estudios uno de mis más grandes retos desde que salí de mi casa, para buscar mi verdadera vocación y aunque me equivoque a mitad de camino, puso todos los medios, para no rendirme y seguir adelante en busca de un mejor futuro para mí y mi familia.

**A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por abrirme sus puertas y brindarme una segunda oportunidad de formarme profesionalmente, porque desde el primer día que pise la escuela, me hizo sentirme orgullosa de pertenecer a esta grande y noble institución.

**A la ME. Laura Olivia Fuentes Lara y a la QFB María del Carmen Julia García** que fueron las primeras en darme todo su apoyo y consejos al llegar a la UAAAN, siempre amables, con amor a su carrera y vocación de formar profesionistas, gracias por cada uno de sus consejos y palabras de aliento, siempre inculcándome el amor por el estudio de los alimentos. Gracias por compartir un poquito de su gran experiencia en sus materias impartidas.

**Al Dr. Antonio Aguilera Carbó** por ser mi asesor en este proyecto además de ser mi tutor, amigo y consejero, por siempre atender a mis dudas o inquietudes, gracias por todo su apoyo y comprensión. Por ser el jefe de la carrera, que siempre estuvo al pendiente de que la impartición de las materias asignadas para la carrera fueran de la mejor calidad posible y siempre en la mejor disposición de ayudarnos.

**A la MC. Xochilt Ruélas Chacón** por sus aportaciones para la realización de este trabajo, por el gran aprecio hacia esta servidora que es reciproco, por las clases impartidas durante la carrera, siempre invitarnos a superarnos día a día y por enseñarnos a sacar adelante los trabajos pese a las limitaciones que podamos tener, siempre buscando los medios para resolver los problemas que se presente en nuestra institución o el entorno donde nos desarrollemos.

**Al Ingeniero Guillermo López Muñoz** por aceptarme primeramente en su Empresa “Tres Espigas” para la realización de mis prácticas profesionales y compartirme un poco de su gran experiencia en la industria de panificación, por abrirme las puertas de su casa y convivir con su familia, apoyarme en todo momento con la mayor

atención y gran aprecio, por dar la idea principal en la realización de este proyecto y dar todos los recursos necesarios para la realización del mismo, con el fin de abrir un mercado de productos veganos en saltillo. Gracias por todo su apoyo Ing. Memo.

**Al Dr. Heliodoro de la Garza** por su apoyo en todo tiempo, y ayudarme a conseguir esta oportunidad de realizar este proyecto, por sus consejos y sus clases que me impartió durante la carrera, gracias por confiar en mí y recomendarme para el desarrollo e innovación de nuevos productos para la panadería “Tres Espigas”.

A todos mis maestros que me contribuyeron a mi formación profesional, **MC. Mildred Flores, Dr. Mario, MC. Maria Hernández, Dr. Armando, MC. Reboloso, MC. Carmén Pérez, Dr. Enrique Esquivel, Dr. Ricardo Silva, Dra. Silvia Martínez, a las Teachers Martha Ochoa y Patty Cantú,** Gracias por todas las clases impartida a lo largo de mi carrera, por guiarme y prepararme para el desempeño de mi profesión en la vida laboral y siempre preocupados por el desarrollo y aprendizaje de los alumnos.

**A los encargados de los laboratorios, Ing. María de Jesús Sánchez “Chachis”, Lic. Laura Aguirre, TLQ Carlos Arévalo,** por su ayuda incondicional, por su amistad, por cada uno de los consejos otorgados, por compartir toda su experiencia, y guiarnos en la realización de cada una de las practicas del laboratorio, por su gran amabilidad y aprecio dirigido a una servidora.

A mis compañeros y amigos que me acompañaron durante toda la carrera **Zavala, Luz, Mimy, Yessi, Gaby, Valente (DP), Claudio, Alfredo, Ariel, Gerson, Isabel, Vilchis, Yezmin, Chely, Juan Pablo (la Devo), Luis David, Tamara, Liz, Laurita, Alejandra (La china), Marcela, Daniela, Norma Ángel y Alfredo Aguilar.** Gracias a cada uno de ustedes por brindarme su amistad incondicional en la buenas y en las malas, por hacerme parte de sus vida, por tomarme siempre en cuenta para pedir un consejo o palabras de apoyo, gracias por toda esa confianza que depositaron en mí y enseñarme lo más valioso del corazón la humildad.

Los recordare por siempre chiquillos.

**A mis mejores amigos Haytina, Lupita, Paloma, Lily y Jimmy** por su amistad y amor, acompañándome en todo momento, mis confidentes, por su confianza, respeto, por brindarme de su ayuda cuando la necesitaba, cuidando de mi cuando lo necesite y toda la convivencia diaria de toda mi estancia en la escuela, Muchas gracias por todo siempre estarán en mi corazón y en mis oraciones.

**A la Lic. Dora Elia Fuentes y compañeras**, por recibirme como interna en la residencia femenil de la escuela, siempre dándome su apoyo y compartiendo sus vivencias, por preocuparse en todo momento, por mi bienestar y salud, haciendo mi estancia más amena, Gracias por cada uno de sus consejos y muestra de aprecio.

## **DEDICATORIAS**

Este trabajo se lo dedico a cada una de las personas que hicieron posible la culminación de mi carrera que siempre me apoyaron en todo tiempo, su cariño, guía y confianza que en mi depositaron y con los cuales he logrado terminar mis estudios. Esto como un testimonio de gratitud y eterno reconocimiento, por el apoyo que siempre me han brindado y con el cual he logrado terminar mi carrera profesional siendo para mí, la mejor de las herencias con mucha admiración y respeto.

**A mis padres Gregorio Puente Ríos y Martha Elena Torres Ibarra**, a quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede darse a un hijo “AMOR”, a quienes sin escatimar esfuerzo alguno, han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme. A quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en una persona de provecho. A quienes nunca podré pagar todos sus desvelos ni aun con las riquezas más grandes del mundo. Por esto y más les dedico todos mis triunfos y victorias, esta es una más de muchas, Dios los guarde siempre y les permita siempre estar a mi lado compartiendo muchos más éxitos.

**A mi única Hermana Assiria Edisa Puente Torres**, como una muestra del gran amor ilimitado a mi compañera eterna, porque su presencia ha sido y será siempre el motivo más grande que me ha impulsado para lograr esta meta, por su comprensión y tolerancia que me alentaron a lograr esta hermosa realidad.

**A mi Tío Rubén Torres Ibarra**, quien ya no estará conmigo para ver este objetivo culminado, pero de alguna y otra manera siempre estuvo apoyándome en mis estudios, corrigiendo mis tareas de primaria, dándome consejos, siempre dando el ejemplo de superación y trabajo, llenando de alegría los lugares que el visitaba, ayudando al prójimo y sobre todo el amor a Dios. A Dios gracias por permitirme conocerlo y convivir con él.

**A mi segunda familia Esquivel**, que desde el primer día me brindaron su apoyo incondicional, siempre al pendiente de mí y me cobijaron en el seno de su gran familia, siempre me hicieron sentir parte de ustedes, siempre estuvieron para ayudarme, siempre que necesite una mano amiga, un consejo, un techo siempre me lo dieron sin condición alguna, sabiendo que no existirá una forma de agradecimiento por su apoyo incondicional, surgido desde lo más profundo de su

corazón, quiero que sientan que el Objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguir fue su apoyo, Dios les pague todo lo que hicieron por mí.

**A la Soc. JUV. "Misael"**, por hacerme parte de ustedes, por su compañerismo y sus oraciones, por compartir momentos difíciles y alegres, porque crecimos y aprendimos juntos, con el objetivo de servir a Dios nuestro Señor.

" No temás porque yo estoy contigo, no desmayes porque yo soy tu Dios, que te esfuerzo, siempre te ayudare, siempre te sustentare con la diestra de mi justicia" Isaias 41:10.

**A mis grandes amigas Maurier y Norma Fraga**, por ser ellas las que me impulsaron a salir adelante darme siempre todo el apoyo y palabras de aliento cuando más las necesite, por abrirme las puertas de su casa y además de ser ellas quienes me animaron entrar a esta carrera que el día de hoy concluyo gracias son como mis hermanas mayores, las quiero.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS.....	4
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
2. <i>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</i> .....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.1.2. SOJA.....	5
2.1.3. IMPORTANCIA MUNDIAL.....	6
2.1.4. CONSUMO MUNDIAL.....	8
2.1.5. PRODUCCIÓN EN MÉXICO.....	8
2.1.6. LECHE DE SOJA.....	10
2.1.7. TOFÚ.....	11
2.1.8. YOGURT DE SOJA COMO FERMENTO LÁCTICO.....	13
2.1.9. ACEITE DE OLIVA.....	14
2.1.10. VINAGRE.....	14
2.1.11. PROPIEDADES DEL ÁCIDO ACÉTICO.....	15
2.1.12. CULTIVOS LÁCTICOS Y AGENTES PRO BIÓTICOS.....	15
2.1.13. QUESO.....	17
2.1.14. CLASIFICACIÓN.....	19
2.1.15. QUESOS PROCESADOS.....	21
2.1.16. QUESO CREMA.....	22
2.1.17. INTOLERANCIA A LA LACTOSA.....	25
2.1.18. VEGANOS, VEGETARIANOS Y DIETAS ALTERNATIVAS.....	27
ESTANDARIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL FERMENTO DE SOJA TIPO YOGURT.....	33
2.1.21. PROCESO PRELIMINAR.....	33
2.1.22. DESARROLLO, FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DEL QUESO UNTABLE DE SOJA.....	34
3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	35
La metodología diseñada para la presente investigación, se desarrolló en dos etapas, que incluyen la caracterización por medio de análisis sensorial y análisis químico proximal del producto.....	35
ETAPA I.- ANÁLISIS SENSORIAL.....	36
ETAPA II.-ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
ETAPA I.- ANÁLISIS SENSORIAL.....	40
ETAPA II.-ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	45

5. CONCLUSIONES .....	49
6. RECOMENDACIONES .....	51
ANEXO I.- Fotografías tomadas durante las diferentes etapas .....	52
Evaluación de cultivos lácticos para inocular leche de soja y producir el fermento de soja tipo yogurt. ....	52
7. BIBLIOGRAFÍA.....	58

## RESUMEN

Los problemas de salud en la actualidad, ha hecho que incremente la tendencia a llevar una alimentación sana y las dietas alternas surjan con mayor auge en la última década, Modificando las necesidades del consumidor. Fomentando el consumo de productos derivados de la leche de soja para el consumo humano en México, ya que es una de los principales países consumidores de soja en Latinoamérica pero todo es destinado al consumo del ganado.

En este trabajo se formuló y elaboró un queso untable a base de soja, sin conservadores, sin productos de origen animal y artesanal. Una formulación de 50% de base proteica obtenida del Tofú, 20% de fermento de leche de soja, 30% de aceite de oliva, saborizado con pimientos rojos asados al 40% en base al total del queso, condimentado con sal y vinagre. Con una estabilidad a 7°C de temperatura, manteniendo una viscosidad semejante a una pasta untable, como el queso crema comercial. Obtuvo una aceptabilidad igual a los quesos untables del mercado, mejorando el contenido nutrimental de los mismos. Se analizó químicamente el producto se encontró un 9.88% de proteína, 66.52% de humedad y 19.66% de grasa, cumpliendo con las normas de calidad para quesos tipo crema. Con un precio similar a la de los quesos untables preferenciales del mercado.

**Palabras Claves:** Queso, untable, artesanal, aceptabilidad y contenido nutrimental.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El mercado internacional de productos lácteos está concentrado principalmente en los países industrializados, la demanda de esta industria va dependiendo del crecimiento de la población mundial. La urbanización de ciudades ha hecho que la población esté creciendo y por ello la demanda por habitante va en aumento y esta industria ha alcanzado un crecimiento elevado en la última década. Los principales países con este desarrollo exponencial son China, la India y algunos otros países de Asia (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2012).

Esta industria tiene mucha influencia a nivel mundial debido a la globalización mundial, a los tratados de comercialización internacional, además de políticas proteccionistas donde los países industrializados son los más beneficiados, debido a la gran demanda y la exportación de productos lácteos. También esta industria es dependiente del poder adquisitivo de cada país, así como las políticas rurales que tengan adoptadas, el tipo de monedas y los ciclos de producción que estos tienen (Redacción, Énfasis Alimentaria, 2012).

En México la industria de lácteo es muy diversa por su tecnología, agroecológica y nivel socioeconómico, debido a la variedad de climas, culturas y costumbres. La industria es la tercera actividad más importante del área alimenticia en México. La disponibilidad de agua es el principal factor que afecta esta industria, tanto para la producción de alimento para ganado, como para la disponibilidad directa para el ganado lechero. En México cuatro estados proveen la mayor producción de leche, son Jalisco, Coahuila, Durango y Chihuahua.

Coahuila y Durango “la región laguna” es la principal productora de leche en nuestro país. En México los principales productos comercializados son los quesos, yogures y las leches industrializadas.

En la Tabla 1 se muestra los principales líderes de producción de lácteos en nuestro país que se compone de diversos segmentos y su participación en el mercado.

**Tabla 1. Segmentos del mercado nacional de lactes, empresas líderes y su participación en el mercado. (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2012).**

Segmentos de mercado de lácteos	Empresas líderes	Participación en el mercado
Leches pasteurizadas y ultra pasteurizadas	Grupo Lala y Ganaderos Productores de Leche Pura (Alpura).	Superior al 50%
	Nestlé de México, Lechera Guadalajara y Grupo Zaragoza.	Presencia regional
Yogurts	Danone de México y Sigma Alimentos con su marca Yoplait	Superior al 60%
	Lala, Alpura y Nestlé de México	15%
Quesos	Chilchota Alimentos y Sigma Alimentos.	50%
	Lala, Alpura y La Esmeralda.	Aproximadamente 18%
Cremas	Alpura y Lala	Superior al 50%.

Aunque esta industria tiene una gran estabilidad comercial en nuestro país, se han tenido que buscar nuevos productos lácteos para ampliar la oferta y segmentar los mercados. Además, estos nuevos productos están destinados a cumplir con necesidades específicas de la población, desde aquellas de carácter nutrimental, por etapas del desarrollo del individuo, así como las que ayudan al cuidado de la salud, como productos desláctosados o reducidos en grasas principales de origen animal. Esta industria está incorporando nuevas alternativas para cubrir este nuevo mercado enfocado en nuevos hábitos de alimentación encaminados a lograr una vida más saludable que empieza a ser la nueva tendencia en estos días, el consumo de productos bajos en grasas y azúcares, altos en vitaminas, pre y pro bióticos, altos también en fibra, componentes que no se encuentra en la leche de vaca; lo anterior con lleva a la modificación y transformación de quesos, yogures y leches industrializadas (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2012).

Las nuevas tendencias no solo están enfocadas al cuidado con la salud sino también a encontrar un equilibrio con el medio ambiente y los seres que los rodean,

adoptando cambios en sus dietas, restringiéndose de alimentos procedentes de origen animal o que tenga algún tipo de maltrato hacia los animales, así como procesos industriales que sean lo más amigables con el planeta.

Estos cambios en la disminución de la demanda de productos de origen animal, ha sido difícil de afrontar principalmente por las industrias lácteas, debido a que la leche es la principal fuente de proteínas, minerales y vitaminas indispensable para el desarrollo que contienen todos sus productos. Sin embargo estas han desarrollado productos de calidad, con aspecto similar a los productos lácteos.

Una de las principales formas de afrontar la demanda de nuevos productos libres de leche, es la sustitución por el líquido generado de la inmersión del frijol de soja en agua por un tiempo determinado y posteriormente molido y filtrado, para obtener un líquido blanquecino (almidón y oligosacáridos) denominado de manera coloquial como "leche de soja". La cual se le atribuyen otros beneficios para la salud como poseer actividad anti cancerígena (Ojanguren, 2004).

Es una fuente alterna principal de aminoácidos esenciales, ya que contienen los mismos aminoácidos que el huevo, pero carece de aminoácidos esenciales como la lisina y la metionina que son indispensables para el desarrollo, sin embargo el poco aporte que estos llegan a tener son más que suficientes para que el organismo alcance una buena nutrición y un buen funcionamiento. También se considera que la falta de consumo de lácteos, tiene relación con el bajo aporte de algunos minerales como el calcio, pero muchos vegetarianos se apoyan en productos como la leche de soja y el tofu, que son productos fortificados con sales de calcio que ayudan al aporte suficiente para el metabolismo del organismo (Gill, 2010).

En este trabajo se pretende realizar un producto alternativo derivado de la leche de soja, con características similares a un queso untable como el queso crema, pero libre de productos de origen animal y elaborado en una forma artesanal. Que tenga un aporte nutricional adecuado y activada pro biótica.

El queso crema en su elaboración tradicional según el Codex alimentario ocupa un extracto seco y una base proteica desengrasada, en las cuales para la elaboración de este producto de soja tipo queso crema, utilizaremos dos subproductos previos a su elaboración como son el tofu y el yogurt de soya o fermento láctico tipo yogurt con leche de soja. Además de una base grasa en donde utilizaremos aceite de oliva y vinagra como condimento y conservador natural.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1.OBJETIVO GENERAL**

-Desarrollar y estandarizar un tipo queso untable a base productos de leche de soja, a través de un proceso de elaboración totalmente artesanal, utilizando cultivos lácticos con actividad pro biótico, dirigido a personas con dietas especiales, como la vegetariana y la intolerante a la lactosa.

### **1.1.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- A. Caracterización química del producto tipo queso crema a base de productos de leche de soja.
- B. Evaluación de la aceptación del producto tipo queso untable contra marcas comerciales.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad el enfoque hacia el mercado que conforman personas con un régimen alimenticio especializado, libre de productos de origen animal o intolerantes a la lactosa, ha crecido y tomado más interés. Por ello con este trabajo se busca desarrollar y estandarizar un producto a base de soja con características similares a un queso tipo crema y con actividad pro biótica y además con bajo costo.

Con este trabajo se busca la estandarización de producto casero totalmente empírico fabricado por un pequeño grupo de personas vegetarianas, utilizando como principal ingrediente el tofú, queso artesanal hecho a base de soja, que desde la antigüedad sea utilizado por los asiáticos como el sustituto predilecto para los productos lácteos ampliando el mercado de productos dirigidos hacia estas personas y proponer una nueva alternativa de quesos untables para todas las personas que buscan cuidar su salud por medio de la alimentación.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. ANTECEDENTES**

#### **2.1.2. Soja**

Glycine max es la denominación botánica que se le da a la soja cultivada, que se caracteriza por formarse en vainas, con una o tres semillas. Las semillas tienen diferentes colores, tamaños, forma y estructura según sea la variedad a que estas pertenezcan (Merino, 2006). Los primeros vestigios donde se habla por primera vez de la utilización de la semilla de soja en China datan del año 2838 a.C. esto hace aproximadamente 4,000 a 5,000 años. Después fue introducida a Europa en el año de 1712 por un botánico alemán, pero este cultivo era muy limitado por las conducciones del clima. No fue hasta el 1909 que fue tomando importancia para la alimentación. Fue introducida a EEUU en la década de los 20's pero con una gran utilización para el forraje. En la actualidad existen dos grandes productores de este cultivo en América, Brasil y EEUU (Boucher, 1991). A estos dos países les sigue Argentina con el tercer lugar en la producción y el comercio mundial de la soja (Maluenda, 2013). Además de otros principales países productores como China, Brasil, Argentina, India, Canadá y Paraguay. (Boggiano, 2013).

La soja pertenece a la familia de las leguminosas, originaria de China y de Japón. Es una planta anual, cuyas existencias culturales son similares al maíz. Esta planta alcanza una altura de 60 a 80 centímetros, pudiendo llegar hasta metro y medio de altura, en óptimas condiciones cultivables. Tienen flores pequeñas, que se fecundan a sí mismas, en diversos colores según su variedad, con hoja grande, que constan de tres hojuelas de 10 a 12 cm de largo y un ancho de 4 cm aproximadamente.

Su alto contenido proteico está relacionado a su alto aprovechamiento de nitrógeno que se encuentra en el ambiente y la captación del nitrógeno del suelo por las raíces, este producido por las bacterias que se encuentran en el suelo cultivado, a las cuales la soja es totalmente resistente (Cadena agroalimentaria de la soya 2003). Esta planta es un cultivo que proviene de las zonas tropicales, esta planta se caracteriza por tener un sistema radicular que presenta una raíz principal y un gran número de raíces secundarias. Las hojas son alternas y compuestas, excepto las basales que son púrpura, según la variedad. Cada inflorescencia puede proporcionar desde una a más de veinte vainas. Los frutos son las vainas dehiscentes por ambas suturas. Son vellosas de color verde virando hacia amarillo paja, amarillo grisáceo o amarillo pardo, incluso negro durante la maduración. Las inflorescencias son racimos que están constituidas por 2-35 flores, son aterciopeladas y presentan color blanquecino (Mateos y Cediell, 2008).

La soja se caracteriza principalmente por ser el único producto de origen vegetal que puede sustituir en el bien que se emplea la proteína de origen animal. Esto debido a su composición con alto contenido de glicina una proteína completa, tienen un valor biológico dos veces más alto que la carne de origen animal. Además en la grasa que contiene que es el aceite esencial podemos encontrar todos los ácidos grasos, que no presentan rancidez (Cadena agroalimentaria de la soya 2003).

La semilla de soja contiene un promedio de 36.5% de proteína y 20% de aceite. Alrededor de 51% de ácidos grasos no saturados (Ridner, 2006). También contiene un alto contenido de vitaminas pertenecientes al complejo B como la tiamina, que es indispensable para el metabolismo de carbohidratos, un ¼ de taza de semilla de soja contiene 0.59 mg de tiamina. También podemos encontrar la riboflavina o la vitamina B<sub>2</sub> esta contribuye a la respiración de las células de nuestro cuerpo y contribuye al proceso de regeneración de la sangre. Un ¼ de taza de semilla de soja contiene un 0.2 mg de riboflavina. Otra importante vitamina es la niacina esta comúnmente conocida por vitamina B<sub>3</sub>, importante para los procesos bioquímicos de los tejidos de la piel. Un ¼ de taza de semilla de soja contiene hasta 1.2 mg de niacina (De Luna, 1988). Una taza de soja cocida proporciona, 16.6 g de proteína, equivalente al 30% del consumo diario recomendado de proteína a un adulto de 70 Kg. Contiene los amino ácidos azufrados y lisina, los requeridos para cubrir las necesidades del ser humano.

Su alto contenido de fitoquímicos inducen efectos benéficos a la salud, esta proteína ayuda al buen funcionamiento del sistema cardiovascular, en la disminución de colesterol y triglicéridos, también reduce los niveles de glucosa en la sangre, y ayuda a combatir el problema de hígado graso. (Ridner, 2006).

La soja por su gran contenido nutrimental fue, introducida a Latinoamérica en 1970 principalmente para resolver los problemas de desnutrición de niños, provenientes de familias que no contaban con los recursos necesarios para llevar una dieta rica en proteínas, como la de la carne, leche y huevo. En la década de los 90's se encontró una decreciente en la producción de este cultivo en los estados de Tamaulipas y Chiapas debido a la falta de agua para los cultivos y la poca rentabilidad en su producción (Cadena agroalimentaria de la soya 2003). Aun con todo esto se han establecido los dos estados como los principales productores de esta oleaginosa, (SIACON, SAGARPA, 2009).

### **2.1.3. Importancia Mundial**

La producción de soja a nivel mundial según el Consejo internacional de Cereales (CIC), en su balance sobre el sector de soja en el periodo 2013/2014, fue de 282

millones de toneladas, siendo Brasil EE.UU Y Argentina el 82% de la producción de soja en el mundo.

EE.UU es considerado el mayor productor de soja en el mundo, el sigue Brasil y en tercer lugar se encuentra Argentina, en la Tabla 2 se muestra las toneladas producidas de soja en el periodo 2013/2014 a nivel mundial.

**Tabla 2. Producción de soja en el periodo 2013/2014 según el Consejo Internacional de Cereales (CIC) (Maluenda, 2015)**

Países	Producción de soja (millones de Toneladas producidas)
EE.UU	89,5
Brasil	85,6
Argentina	54,0
China	12,0
India	11,7
Paraguay	8,0
Total Mundo	282,0

El 97% de soja de nuestro país es destinada al consumo animal y solo el 3% es para consumo humano. En Latinoamérica es escaso el consumo de estos productos y solo es consumido por un pequeño segmento de la población. Sin embargo, los productos derivados de la soja cada vez son más y están teniendo mayor aceptación por parte de la población latinoamericana.

La soja tiene una gran importancia en el mundo y en México debido a que de ella se obtiene la materia prima principal para la producción de alimentos balanceados, pasta de soja y aceite vegetal. Los productos derivados de soja son muy utilizados en el área de alimentos en los cárnicos son utilizadas para aumentar la proteína, ligar agua y grasa; ayuda a la estabilidad estructural de las emulsiones; dar fuerzas a los productos molidos y reestructurando a los músculos como a las carnes de bovino, aves y pescados.

En aplicaciones en las ares de lácteos, se pueden alcanzar excelentes beneficios nutricionales y funcionales: una selección apropiada permite formulaciones sin colesterol; bebidas sin lactosa y bajas en grasa, postres, congelados, y productos tipo yogur. Otras aplicaciones adicionales para las proteínas de soja incluyen: alimentos para bebé y fórmulas infantiles. Usando harinas de soja en todas las categorías de la industria de panificación, los productos de proteínas de soja

proporcionan propiedades funcionales como retención de humedad y mejor color en su apariencia (Cadena agroalimentaria de la soya 2003).

#### **2.1.4. Consumo Mundial**

El consumo de soja a nivel mundial en el periodo 2013/2014, fue de 281 millones de toneladas, siendo China el máximo consumidor de soja en el mundo, seguido por los grandes productores EE.UU, Brasil y Argentina. En la tabla 3 se muestra el consumo de soja a nivel mundial en millones de toneladas por los seis principales consumidores en el mundo.

**Tabla 3. Consumo en millones de toneladas de los principales países consumidores a nivel Mundial, (Maluenda 2015).**

Países	Consumo (millones de toneladas)
China	80,8
EE.UU	49
Argentina	43
Brasil	39,4
Unión Europea	13
India	9,5
México	3,8

#### **2.1.5. Producción en México**

En Tamaulipas, Chiapas y Sinaloa son los principales productores de esta oleaginosa, siendo Tamaulipas el principal productor de semilla para siembra.

La pasta de soja es un subproducto del procesamiento del frijol de soja, obtenido de la molienda de hojuelas de soja después de ser sometida en la extracción de aceite, es mayormente conocida como harina de soja. En la industria de alimentos es utilizado para aumentar el consumo de proteína en los animales. Con esta pasta se puede aprovechar únicamente el contenido proteico de la soja (Campabadal, 2015).

En nuestro país la demanda de la soja en pasta es aprovechada en el área de alimentos para la elaboración de producto procesados y es utilizada como materia prima en la elaboración de productos de consumo humano, en México se encuentran 80 plantas productoras de alimentos balanceados, con capacidad para producir 7 millones de toneladas, estas plantas las podemos encontrar en Jalisco, México y Veracruz (Cadena Agroalimentaria de la Soya, 2003).

**Tabla 4. Producción (Ciclo Primavera/Verano 2002/2002). Fuente: SNIIM con datos del Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA. (Cadena Agroalimentaria de la Soya, 2003).**

Entidad Productora	Producción (miles de toneladas)
Tamaulipas	49.39
Chiapas	22.13
Sinaloa	11.78
San Luis Potosí	4.06
Veracruz	3.39
Resto	2.54
Total	93.29

Los supermercados han sido testigos de la rápida colonización de los productos derivados de soja, preferentemente las bebidas, como jugos saborizados con frutas frescas y las “sojas naturales” (nombrados así por el mercado nacional como bebidas de soja sin sabor a jugo de frutas). El mercado nacional se ha encargado de anunciar atributos de estos productos relacionados con el cuidado de salud, por su alto contenido nutrimental (Revista del consumidor, 2009).

La tabla 5, nos permite observar cuales son las marcas que están en circulación en los supermercados de México y las diferentes presentaciones que podemos encontrar.

**Tabla 5. Marcas de bebidas de soja en el mercado mexicano y sus presentaciones en empaques de 1 litro (Revista del consumidor, 2009).**

Marcas de Bebidas de soja	Presentaciones (1 L)
Ades	Sabor Manzana, sabor natural, sabor fresa, sabor naranja,
Ades lighth	Sabor Manzana, sabor natural, sabor fresa, sabor naranja,
Nutriplen soya	Sabor Manzana, sabor naranja,
Sonrisa soya	Sabor Manzana

Jumex soia	Sabor Manzana, sabor naranja,
Soy Frut Herdez	Sabor Manzana, sabor naranja,
Del Valle Soya	Sabor Manzana
Silk	sabor natural, sabor vainilla,
Soy Dream	sabor natural, sabor vainilla,
Boulder	sabor natural
WestSoy	sabor vainilla,
Soy Slender	sabor vainilla,

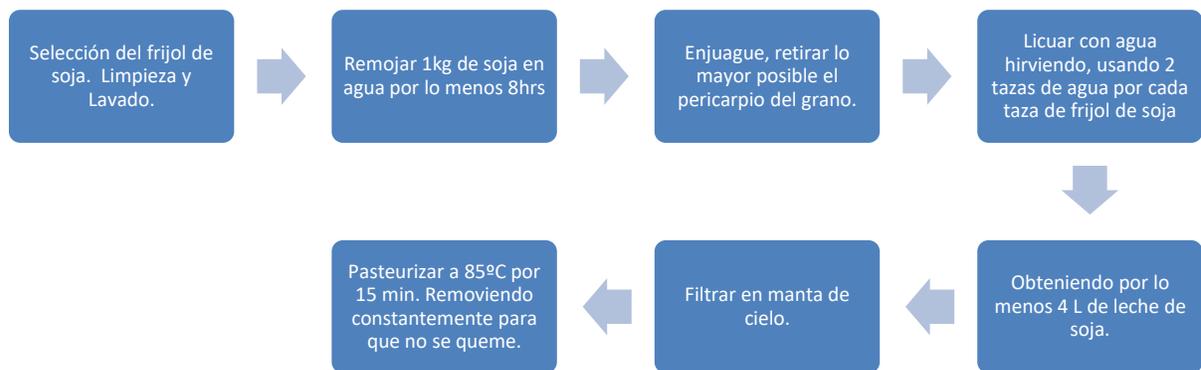
### 2.1.6. Leche de soja

En el norte de China se ha encontrado escritos desde el año 1500 a.C. Fue conocida en Europa en el año 1665 por un misionero dominicano que vivió mucho tiempo en china. También se habla de esta bebida en el año de 1790 por un misionero jesuita que vivió en lo que actualmente se conoce como Vietnam. La leche de soja siempre ha estado de la mano del tofu, ya que requiere de este producto para su producción. Se habló como bebida en 1866 por un francés que vivió en China y observo como los asiáticos, hervían el tofu para obtener leche de soja y utilizarlo en sus desayunos diarios. En 1909 se introdujo a EEUU y fue utilizado para la creación de la primer formula infantil, utilizando harina de soja como materia prima principal. Según el doctor, Dessy los rusos y franceses llamaban esta bebida como “leche de tierra”. Y su uso es extenso en todo Oriente, Rusia, Australia, Alemania y EE.UU. de Norte América (Martínez 1943).

Las ventajas que tiene esta bebida de la leche de vaca, está en el gran aprovechamiento del grano de soja, 90%, obteniendo un rendimiento de por cada kilogramo de soja se obtiene hasta 8 litro de leche, con un contenido de proteína de hasta un 3%. Para su producción no necesita una gran infraestructura sofisticada, el residuo obtenido puede ser reutilizado por otras industrias del ámbito culinario. En la pasteurización tienen un gran aprovechamiento de energía calorífica ahorrando la economía eléctrica (Boucher, 1991). Es más digerible que la leche de vaca, evita la propagación de tuberculosis en bovino, ya que es buena para la crianza de becerros. Esta bebida no es físicamente diferente a la leche animal, tiene una densidad de 1.019 de g/ml a 38°C de temperatura, su ebullición de 101°C, no deja sedimento después de su ebullición, es de un olor más agradable, su composición química es exactamente igual a la animal, llega a presentarse 1 % de ácido láctico al momento de la fermentación, contiene poco menos del 80% de agua. Se conserva sin alteraciones hasta 5 días, a temperatura ambiente. Una prueba realizada a leche destinada a producción de quesos señala, que contenía agua del

75%, proteína 5.76%, grasas 2.46%, carbohidratos de 1.43%, cenizas 0.84% y extracto seco de 0%. (Martínez 1943).

### Diagrama de la preparación de la leche de soja



#### 2.1.7. Tofú

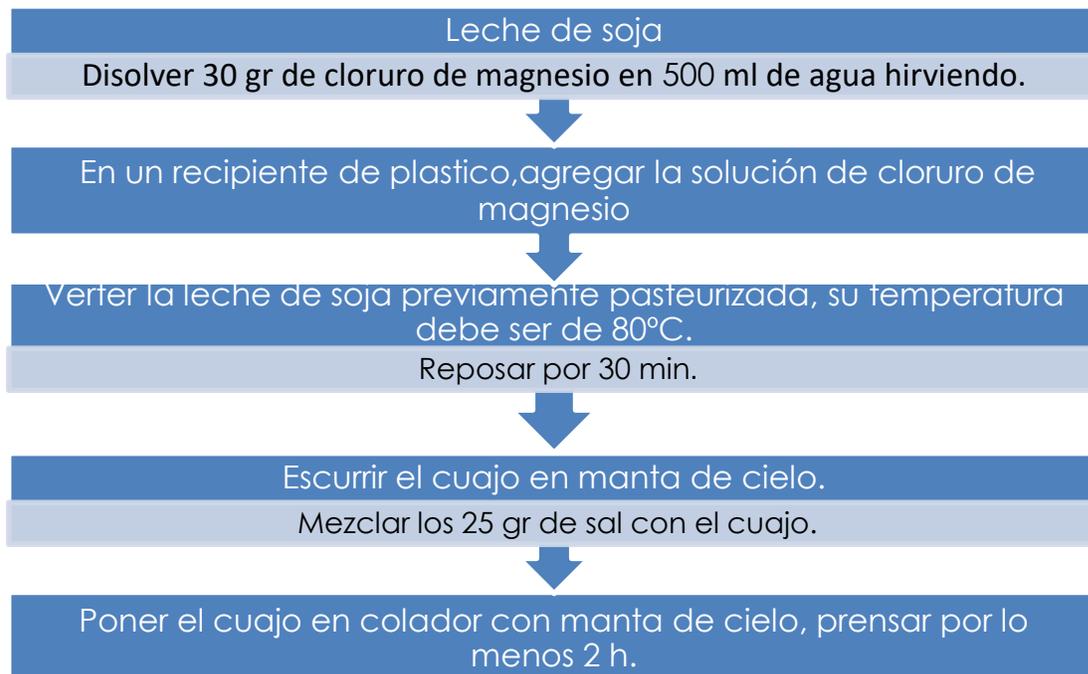
El tofú es un producto alimenticio obtenido de la coagulación de las proteínas insolubles en agua y prensado de la leche de soja. Fue difundido desde China hasta todos los países de oriente, principalmente en Japón, de la misma manera que se difunde el queso en el occidente. Es llamado “queso de soja”, por su similitud con los derivados de leche, como el color blanco, la consistencia firme, la apariencia lisa, suave y la rigidez del cuajo al prensarlo (Bennati, 2010). En la actualidad es consumido masivamente en las comunidades vegetarianas y veganas por su alto contenido de proteína. La calidad fisicoquímica y sensorial del tofu está relacionada con las diferentes sustancias utilizadas para la coagulación de la leche de soja principalmente las sales de cloruro de magnesio o comúnmente conocidas como “Nigary”, entre otros factores de producción (Reyes y Correa *et al.*, 2014). La leche de soja precipita una parte de la proteína, formando una cuajada grisácea que se desprende, dejando un líquido acuoso amarillento. Después se separa y es prensada, siendo una base principal para quesos fermentados, ahumados y secos (Martínez, 1943).

El Tofú que encontramos principalmente en el mercado se clasifican mayormente dependiendo del tiempo en el prensado generalmente como momen suave

(prensado suave), kinu (prensado con manta de cielo), o embalados, interviniendo otros factores como de la preparación, la textura y la composición (Kyoko, 1979).

Se ha encontrado que tienen un gran aporte nutrimental en cuanto a fitohormonas, como son los isoflavonas, estos son importantes para el ser humano principalmente para las mujeres, ya que su composición química es similar a los estrógenos. Esta puede tomar la misma actividad metabólica que los estrógenos, así como actividad inhibitoria, ya que también reduce el alto contenido de estrógenos, estos trastornos encontrados principalmente de las mujeres adolescentes (Torres y Tovar, 2013). Según el Instituto Nacional de la Nutrición de 1983, a través del valor nutritivo de los alientos Mexicanos, nos dice que este derivado de soja contiene 72 calorías, 7.8 proteínas, 4.2 de grasa, 2.4 carbohidratos, 128 calcio, 126 de fosforo, 111 de magnesio, 19 de hierro, 7 de sodio, 42 de potasio (De Luna, 1988).

Para su preparación tenemos dos etapas en el proceso la primera es la preparación de la leche de soja y la segunda es la obtención del tofu por coagulación mediante una solución de cloruro de magnesio al 0.060 M. y con un prensado mínimo de 2 horas.

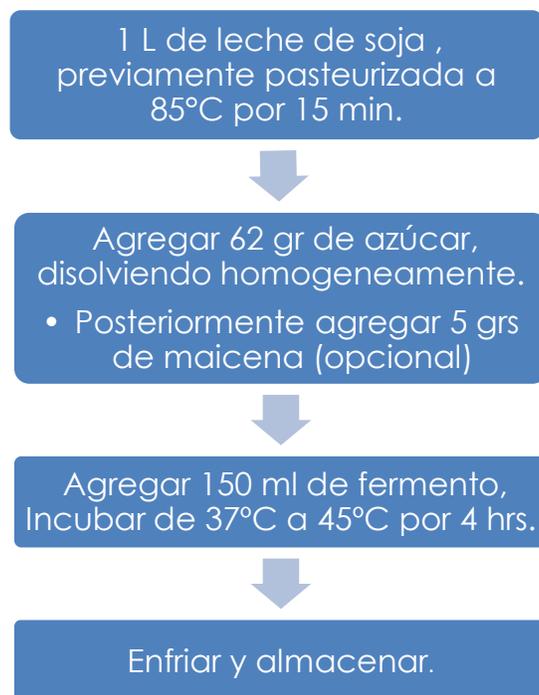


**Figura No. 1: Preparación de tofu**

### 2.1.8. Yogurt de soja como fermento láctico

El yogurt es una de las leches fermentadas más antiguas que se conocen, los primeros registros de este producto se hallan en los pueblos cercanos al Mediterráneo. El yogurt es una preparación de coagulación rápida y decididamente ácida, con muy poco o nada de alcoholes, el proceso para la preparación industrial de yogurt que empieza con un tratamiento térmico de 80°C a 90°C por un periodo de 5 minutos, después la leche se enfría a unos 45°C y se inocula con 2 a 3 por ciento de cultivo de yogurt, el inóculo se mezcla bien con la leche y se pone a incubar a 45°C por 24 horas (Foster, *et al.*, 1965).

El proceso para el yogurt de leche de soja poco varia con respecto del yogurt de leche de vaca, en este proceso se utiliza el frijol de soja como materia prima principal, por la molienda de este mismo con agua de donde obtendremos la leche, la fermentación dura de 2 a 4 h aproximadamente, (Benavides y Quicazán, 2009). Utilizando, un poco de sacarosa para endulzar y el inóculo industrial. La fermentación dura de 2 a 4 h aproximadamente (Rinaldoni, *et al.*, 2010).



**Figura 2: Preparación del yogurt de soja**

### **2.1.9. Aceite de oliva**

Este producto con un valor en el mercado muy apreciado, por ser una grasa noble y su gran uso desde los inicios de las grandes civilizaciones humanas. Debida a su gran aplicación a diversos campos, como culturales, nutritivos y terapéuticos. La mayoría de los historiadores afirman que el olivo provienen de Mesopotamia y de ahí se expandió por los demás países (López, 2003).

El aceite de oliva es el producto obtenido por medios mecánicos u otros medios físicos en condiciones especialmente térmicas, de los frutos maduros y sanos del olivo, *Olea Europea L.* o el obtenido por solventes de los orujos de los mismos frutos. Estos aceites son sometidos a diversos y adecuados procesos de purificación (NFX 109-1982).

Los aceites de oliva vírgenes según la normativa europea, son aceites obtenidos exclusivamente mediante prensado mecánico, en frío, de frutos sanos, frescos y bien conservados, sin ninguna otra operación a excepción de la decantación, centrifugación y de la filtración. Este aceite conserva sus propiedades bioquímicas y el equilibrio de sus componentes. La acidez libre, expresada en ácido oleico no puede superar el 2% (della Porta Gioseu, 2015).

Tiene una composición de ácido oleico, monoinsaturado y polinsaturados omega-3 y omega-6, que contribuyen al metabolismo. Es alto en antioxidantes por su alto contenido de la clorofila y carotenos. También se han encontrado fitoestrógenos, con efectos positivos importantes en el sistema digestivo y hepatobiliar, en el cardiovascular, reduciendo la activación de las plaquetas y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (colesterol malo) y al tiempo favoreciendo la formación de las de alta densidad (colesterol bueno), siendo principalmente estos beneficios los más estudiados por los fisiólogos (Díaz, 2014).

### **2.1.10. Vinagre**

El vinagre es un producto utilizado como condimento desde la antigüedad, derivado de una fermentación alcohólica seguida de una fermentación de ácido acético de jugo de manzanas según la FDA. El vinagre comercial contiene al menos cuatro gramos de ácido acético por cada 100 mL de agua. La elaboración del vinagre requiere de dos procesos de fermentación.

El primero transforma el azúcar en alcohol por levaduras y el segundo cambia el alcohol en ácido acético y es llevado a cabo por bacteria del vinagre (Desrosier,

1964). El vinagre contiene otros componentes orgánicos como etanol, glicerina, esteres, azúcares, pentosas y sales minerales. Esto dependiendo de la maduración y calidad de la materia prima, así como el proceso de obtención. La técnica más utilizada se denomina ORLEANS donde se utilizan barriles de 200 litros de vino, este método produce de 10 a 15 litros de vinagre mensualmente. Es el más antiguo y más tardado, pero la calidad del vinagre obtenido es de las mejores. Este consiste en llenar una tercera parte de los barriles con vino y mantener las condiciones aeróbicas necesarias, para que la película que produce el *Acetobacter* y *Gluconobacter*, sea lisa, uniforme y se mantenga en todo momento en la superficie. Cada mes se va separando el volumen de vinagre obtenido y se vuelve agregar otros 15 litros así constantemente (Parés y Juárez, 1997).

#### **2.1.11. Propiedades del ácido acético**

El ácido acético es un líquido incoloro, con un olor fuerte y que irrita la piel. A 16.75°C se solidifica, hierve a 118.1°C y su densidad a 15°C es de 1.0553 g/ml.

El aporte económico de este producto se encuentra principalmente en la industria alimenticia en “esencia de vinagre” que es ácido acético al 80%, se utiliza para conservas como frutas, hortalizas y pescados, solo por mencionar algunos. También se utiliza en la industria farmacéutica y en la de colorantes (Mayer, 1987).

#### **2.1.12. Cultivos lácticos y agentes pro bióticos.**

Las bacterias esenciales para cultivos utilizados para el yogurt son *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, a ellos se les atribuye la producción inicial de ácido. Se ha demostrado que la producción inicial de ácido lo comienza, el *Streptococcus thermophilus* se prolifera más aprisa, además mejora el cuerpo del yogurt, distribución de la viscosidad, característico de los cultivos lácteos.

El aroma y sabor se le atribuye a el *Lactobacillus bulgaricus* es el que produce el ácido a final de la fermentación para obtener el productos final. Los cultivos madre para yogurt deben propagarse en leche estéril descremada o entera. Para conservar la proporción óptima 1:1 entre las dos especies la razón de incubación debe hacerse de 2 a 3 por ciento a 45°C y la acidez final debe ser de 0.85 al 0.90 por ciento.

Para la buena calidad del yogurt se debe cuidar evitar que la maduración llegue a una acidez de 0.95 por ciento por qué sería un producto demasiado ácido, cuidar la producción de sustancias aromáticas producidas por *Lactobacillus bulgaricus* que no sea demasiado excesivas, esto puede señalar poca cantidad de inóculo o un cultivo contaminado. La firmeza de la cuajada también puede ser un problema que se puede prevenir si el tratamiento térmico es de 80°C a 90°C a 5 minutos. (Forsen y col. 1965).

En algunos fermentos es muy común la utilización de otros microorganismos como *Lb. acidophilus* y *Bifidobacteria*. Estos en los últimos años utilizados en la industria de lácticos como agentes pro bióticos que son agentes que colonizan el tracto digestivo y van manteniendo el equilibrio microbiano en el hospedero, mediante la acción antimicrobiana que presentan estas bacterias además de beneficios nutrimentales, digestión y absorción de nutrimentos; síntesis de vitaminas como la B12, vitamina K, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, estimulación de la movilidad intestinal y regulación del sistema inmune. Los microorganismos probióticos usan varios mecanismos para ejercer su efecto antimicrobiano: producción de ácido láctico, ácido acético, etanol, bióxido de carbono, peróxido de hidrógeno, algunas sustancias antimicrobianas de bajo peso molecular (reuterina, ácido piroglutámico) y bacteriocinas (antibacterianos protéicos).

Las bacteria deben cumplir con las características necesarias para ser catalogadas como agentes prebióticos, como es resistir un pH de 3, muy ácido, que se encuentra en el estómago debido a los jugos gástricos y sales biliares, debes ser capaz de adherirse al intestino y colonizarlo. También debe de tener actividad bactericida con cambios de pH en el medio y producir toxinas, de origen proteico llamaba bacteriocitas. Debido a que *Streptococcus thermophilus* y *L. bulgaricus* no sobreviven al paso por el estómago, no llegan a tener una actividad pro biótica importante, es por esos que algunos fermentos lácticos, como el yogurt son enriquecidos o sus sepas son combinadas con estos agentes probióticos como son como *Lb. acidophilus* y *Bifidobacteria* (Barboza Corona *et al.*, 2004).

Donde se han demostrado en últimos estudios de seguimiento a estas bacterias para demostrar actividad prebiótica, Con el fin de evaluar la viabilidad de las bacterias prebióticas. La viabilidad de las bacterias probióticas es importante con el fin de proporcionar beneficios para la salud. La viabilidad de las bacterias probióticas se puede mejorar mediante la selección apropiada de las cepas resistentes a los ácidos y biliares, el uso de contenedores impermeables y de oxígeno, de fermentación de dos pasos, micro-encapsulación, adaptación al estrés, la

incorporación de micronutrientes tales como péptidos y aminoácidos y por sonicación de las bacterias del yogur (Nagendra *et al.*, 1995).

También se ha encontrado que los quesos son un soporte favorable para las bacterias probióticas y además la *Bifidobacteria* es el organismo más resistente a las condiciones que se encuentran en el tracto digestivo, teniendo una viabilidad importante en estas condiciones extremas, determinando que es un agente puede llegar al tracto digestivo sin ningún problema y poder tener una actividad probiótica importante (Zhoua *et al.*, 2000).

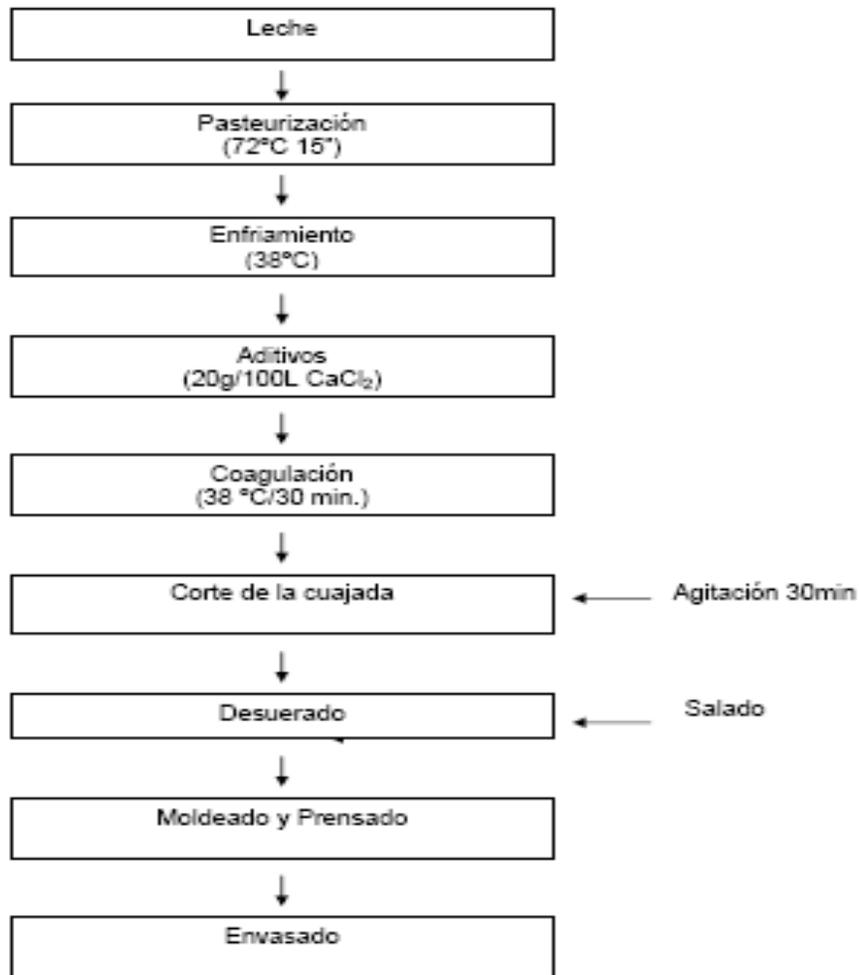
### **2.1.13. Queso**

Los primeros antecedentes que se conocen ocurre alrededor de 3,200 años a.C, en la actualidad es uno de los productos lácteos más importante, obteniendo un gran número de variedades en el mercado. La mayoría de los quesos se hacen de la leche por división o separación de la cuajada y el suero, utilizando ácido, enzimas o los dos, esto acompañado por lo regular de un calentamiento previo. La parte semisólida o cuajada contiene la mayor parte de los componentes insolubles de la leche, con humedad y sustancias solubles. El suero es la fracción líquida donde se encuentra las sustancias insolubles en menor cantidad, la humedad y las sustancias solubles en mayor porción (Warner, 1976).

La producción de queso tiene como objetivo conseguir un producto apetecible y duradero en el que se encuentren concentrados los nutrientes más importantes de la leche. Las razones por las que se conservan en mayor tiempo los quesos, es por la combinación de diferentes factores como la carencia de azúcar, bajo pH, ácido láctico, sal, condiciones anaeróbicas y frecuentemente, una corteza protectora.

Alrededor del mundo encontramos gran variedad y diversidad de quesos en el mercado, sin embargo tienen en esencia el mismo proceso como base (Walstra *et al.*, 2001).

En la Figura 3 se muestra un Diagrama de flujo para elaboración del queso panela, donde se muestra claramente el proceso base de todos los quesos.



**Figura 3: Diagrama de Flujo de Elaboración del queso tipo Panela (García, 2006)**

La producción de quesos en México tiene una gran variedad, podemos encontrar más de 30 tipos de diferentes quesos, la mayor parte elaborados artesanalmente. Según SIAP-SAGARPA en un boletín de leche difundido en el 2008 nos dice que los quesos de mayor distribución en nuestro país son el fresco, Chihuahua, Oaxaca, panela, tipo Manchego, doble crema y amarillo. En esta parte nos habla que la gran mayoría de la preferencia se encuentra en quesos no genuinos, es decir que son quesos rellenos como el amarillo que es un lacticíneo, otros extendidos o análogos como el queso doble crema.

La preferencia de los mexicanos va del queso panela, el doble crema, seguido el Manchego y el Oaxaca. La producción de quesos en nuestro país aun cuando es muy variada y de gran importancia en la economía, con relación a otros países tenemos una producción moderada, según SIAP-SAGARPA con base en Dairy World Markets Trade/FAS/USDA 2008, nos dice que la Unión Europea es el mayor productor de quesos con 6,481 miles de toneladas, considerando los 27 países que la forman, seguido EE.UU con 4,465 miles de toneladas, Brasil con una producción de 630 miles de toneladas, México se encuentra por debajo de países como Argentina, Rusia, Nueva Zelanda, Australia y Ucrania, estando por encima de Japón, con una producción casi al triple de este país.

En la mayoría de las empresas más grandes del país podemos encontrar quesos análogos, quesos rellenos y extendidos, como la “La Esmeralda, en san Miguel de Allende, Guanajuato, también otra empresa importante es Cuadritos Biotek S.A de C.V., ubicada en Celaya Guanajuato, con 5 plantas de lácteos y produciendo en su mayoría quesos de imitación, Sigma Alimentos teniendo dos marcas reconocidas la primera “Chalet” quesos genuinos y los de imitación quesos “La Villita”. Qualtia Alimentos con planta en Querétaro, maneja dos marcas con quesos totalmente genuinos de inspiración europea y mexicana, quesos “Caperucita” y “Walter” también podemos encontrar en el país empresas medianas que a pesar de no tener una gran producción tiene clientes permanentes, estas queserías se encuentran en zonas específicas como las de los menonitas, las cuales pertenecen al estado de Chihuahua, pudiéndolas encontrar también en Durango y Zacatecas. En estas empresas medianas se puede encontrar quesos genuinos y analógicos, derivados de leche cruda o pasteurizada. Otra mediana empresa de gran prestigio se encuentra en Hidalgo es la “Santa Clara”.

Encontramos numerosas empresas de este tipo en el estado de México y Jalisco principalmente. En la zona del trópico, que abarca desde Veracruz, Tabasco y Chiapas, también Michoacán, se encuentran pequeños productores, con quesos típicos de la región utilizan leche cruda para su elaboración, que pueden ser aspirantes una figura de protección legal como la denominación de Origen.

#### **2.1.14. Clasificación**

En la tabla 6 se muestra una clasificación de quesos según su proceso para definir cuales quesos son artesanales elaborados a base de leche cruda y los de imitación que además de leche fluida contienen algún otro aditivo para hacer rendir el producto. También se contempla los quesos procesados que son los quesos que se

obtienen por la fundición de unos quesos o la mezcla de quesos, con adición de otro producto lácteo, con aditivos y especias.

**Tabla 6. Quesos y productos similares de venta en México, (Villegas 2015).**

Clasificación	Origen de elaboración
Quesos genuinos	De leche pasteurizada De leche cruda
Quesos de imitación (o imitación de quesos)	Quesos rellenos, con grasa vegetal Quesos extendidos, con grasa vegetal y butírica Quesos recombinados con grasa butírica Quesos análogos (análogos de quesos)
Quesos procesados (o fundidos)	Tajables Untables

También encontramos otra clasificación de quesos según el tipo de pasta, donde es utilizada para definir los quesos según sus propiedades reológicas que permiten el manejo de la pasta al consumirlo. En la Tabla 7 se muestra la clasificación de los quesos por tipo de pasta según Villegas (2012).

**Tabla 7. Clasificación de Quesos por tipo de Pasta según Villegas (2012).**

Pasta	Ejemplos
Untable	Doble crema, Crema, Cottage, Petit-Suisse.
Tajable	Chapingo, Cheddar, Chihuahua, Manchego, Emmental (Gruyère), Edam
Rallable	Añejo, Cotija, Parmesano, Pecorino Romano
Hilada	Oaxaca, Asadero, Guaje (Huasteco), Adobera (Jalisco), Mozzarella (Italia)

La clasificación de los quesos según la consistencia de la pasta es otra clasificación donde está basada en la blandura y dureza, estas son importantes propiedades texturales y reológicas, que determinan la aceptación del consumidor.

En esta clasificación los quesos de pasta blanda se emplean para untar o tajar, los de pasta semidura para tajar y los de pasta dura se utilizan para rallar. (Ver tabla 8).

**Tabla 8. Clasificación de los quesos según la consistencia de la pasta propuesta por Villegas (2012).**

Pasta	Ejemplos
Untables	Quesos untables, panela, queso crema de Chiapas, Queso Ranchero fresco.
Semidura	Chapingo, Chihuahua. Tipo manchego, manchego, Cheddar, Emmantal (Gruyère), Edam, Gouda.
Dura	Añejo, Cotija, Parmesano, Pecorino Romano.

El tiempo de maduración también es importante, debido que en ella depende las características sensoriales que les da la transformación de la materia proteica y grasa. En la Tabla 9 se muestra la clasificación según el grado de maduración de la pasta. Según Villegas (2012).

**Tabla 9. Clasificación según el grado de maduración de la pasta, propuesta por Villegas (2012).**

Pasta	Ejemplos
Fresca	Panela, Queso Ranchero, Queso crema, Adobera, Cottage, Pettit-Suisse.
Medianamente madura	Chapingo, Chihuahua, tipo Manchego, Edam, Emmental.
Fuertemente madura	Cotija (genuino), Añejo, Camembert, Roquefort, Parmesano, Pecorino Romano, Munster.

### **2.1.15. Quesos Procesados**

En México, el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios (secretaría de salud, 1999), define que un queso procesado es el producto obtenido a partir de la mezcla de quesos madurados, fundida y emulsionada a la que se pueden agregar ingredientes y especias.

Este tipo de queso se divide en dos categorías:

- Quesos fundidos tajables: lo que contiene materia seca cercana al 50%, y su característica es su rebanabilidad.
- Quesos fundibles untables: su materia seca es baja, común grado de humedad hasta del 60% y se maneja como una crema viscosa.

Para la elaboración de estos quesos se utiliza además de queso fresco, otros productos lácteos y algunos ingredientes:

1. Material proteico de leche: leche descremada en polvo, suero en polvo, proteína de suero, concentrados proteicos de ultrafiltración, coprecipitados, caseínas, queso procesado.
2. Material graso: crema, mantequilla, Butter-oil, grasa anhidra de leche.
3. Sales "Emulsificantes" o "fundentes": se trata de fosfatos, polifosfatos y citratos, generalmente de sodio.
4. Estabilizantes: como goma de algarrobo, pectinas, almidones y carrageninas.
5. Otros ingredientes: agua, glicéridos, conservadores, sal, colorantes y saborizantes.

El fundamento de la elaboración de un queso procesado tiene como base la transformación de caseinato y paracaseinato de la pasta de queso en un sistema coloidal cortante mecánico. El proceso implica la formación de una emulsión de aceite/agua, en la que la grasa butírica incorporada por el calor y la acción mecánica, es estabilizada por la proteína resolubilizada. Esta consiste en obtener una pasta fluida, homogénea y lisa, al enfriarse, se transforma en un gel termorreversible/emulsión con estabilidad fisicoquímica y microbiológica. (Villegas, 2012).

#### **2.1.16. Queso Crema**

El queso crema (queso de nata) es un queso blando, entable, no madurado y sin corteza de conformidad con la Norma para el Queso No Madurado Incluido el Queso Fresco (CODEX STAN 221-2001) y la Norma General para el Queso (CODEX STAN 283-1978).

El queso presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave o ligeramente escamosa y sin agujeros y el queso se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos.

La Composición esencial y factores de calidad según norma del CODEX para el queso crema (queso de nata, "cream cheese") CODEX STAN 275-1973 menciona como materia prima, Leche y/u otros productos obtenidos de la leche. Ingredientes permitidos cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o bacterias productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos inocuos, cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas idóneas, cloruro de sodio y cloruro de potasio como sucedáneo de la sal, agua potable, Coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos,

gelatina y almidones (estas sustancias se pueden utilizar con la misma función que los estabilizadores, siempre y cuando se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias según exigen las buenas prácticas de fabricación (BPF) y vinagre. Con una composición basada en un 25% de grasa láctica, con humedad del producto desgrasado de 67% y extracto seco de un 22% según la Norma General para el Uso de Términos Lecheros (CODEX STAN 206-1999).

El queso crema es un queso de pasta blanda, fresco, tajable o untable; una de sus características principales es que puede contener más grasa que un queso normal, sin embargo esta composición puede variar ya que existe diferentes formas de procesarlo. En México existe diferentes tipos de queso crema, según su proceso de elaboración encontramos el moldeado, tajable, de pasta no pasteurizada, los genuinos los rellenos con grasa vegetal (Villegas 2012).

En la tabla 10 se muestra la clasificación del queso crema y doble crema según composición en base a la grasa que se utiliza en su proceso de elaboración.

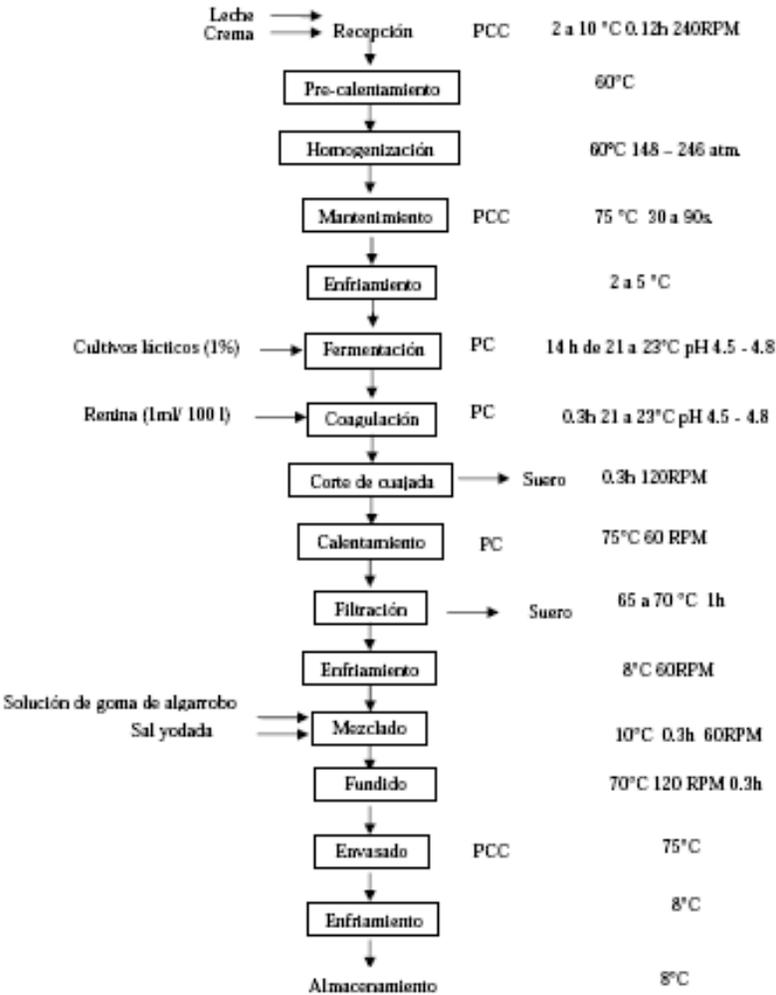
**Tabla 10. Composición básica del queso Doble Crema y crema en porcentaje en peso según F. Kosikowski, 1982. (Villegas 2012).**

Composición del queso (%)	Grasa en la base (%)	
	Doble crema (11.5%)	Queso crema (5.6%)
Grasa	33.5	20.5
H <sub>2</sub> O	54.0	64.0
Proteína	9.8	12.0
Sal	0.75	0.75
Gomas	0.3	0.35

Este producto apareció en el mercado de Estados Unidos en el año de 1920, desde entonces ha sido uno de los productos más populares y su consumo sigue en aumento en el año 2009 se estimó que su consumo anual a nivel mundial es de 15 millones de toneladas de queso crema. En México según Censos Económicos 2009, la producción de queso crema fue de 33,827 toneladas de consumo. Este producto es muy versátil ya que se puede consumir en ensaladas, dips, sushi, repostería y panadería, por citar algunos casos. Su gran popularidad se ha debido a que por su sabor puedes combinar con otros sabores, ya sean dulces o salados, frutas especias y condimentos, además de su suavidad al untarse lo hace atractivo para los niños.

Para la elaboración del este producto se cuenta con estándares de calidad apegados a las normas establecidas por las BPM's Buenas Prácticas de

Manufactura y además de los puntos de control HACCP siglas en ingles de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Su proceso de elaboración sigue una base que es la producción de cuajada fresca, como la elaboración del queso panela, explicado anteriormente (De la Barrera, 2009). El rendimiento del queso crema se estima que es de 5 l de leche para producir 1 kg de queso. En la figura N° 4 se muestra el proceso para la elaboración de este producto.



**Figura 4: Diagrama de flujo de Elaboración del queso tipo Crema (De la Barrera, 2009)**

### **2.1.17. Intolerancia a la lactosa**

Como ya se mencionó anteriormente el queso es un producto derivado de la leche. La leche es una sustancia blanquecina, secretada por las glándulas mamarias de los mamíferos, y sirve como alimento para sus crías, este es un alimento de los más completos ya que está compuesto principalmente por agua, contiene proteínas, grasas, minerales y tiene un carbohidrato llamado lactosa.

En nuestro intestino delgado se encuentran enzimas provenientes del páncreas, que son las responsables de la digestión de los carbohidratos, como es la amilasa, la maltasa, la sacarasa y la lactasa. Donde la amilasa se encuentra presente en la saliva, que empieza la digestión con la masticación donde la amilasa actúa y empieza a degradar cualquier tipo de almidón que pasa a ser maltosa, cuando llegan al intestino delgado los disacáridos como la maltosa, sacarosa y la lactosa, la enzimas que se encuentran en las paredes del intestino, encargadas de digerir estos disacáridos, los reduce y los transforma en monosacáridos. Estas enzimas actúan específicamente para cada uno de los disacáridos, la maltasa actúa sobre la maltosa y la degrada en dos moléculas de glucosa, la sacarasa degrada la sacarosa en glucosa y fructuosa y la lactasa actúa con la lactosa, reduciéndola en una molécula de glucosa y una de galactosa. Los bajos niveles de estas enzimas producen al organismos varios trastornos de intolerancia en estos disacáridos, especialmente la intolerancia a la lactosa (Lutz y Rutherford, 2011).

Según el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-733-14, reportado por Cortés y colaboradores (2014), nos dice que desde hace más de 2000 años se tienen datos de Galeno que relaciono el consumo de leche con diarrea y trastornos gastrointestinales en algunas personas, en 1958 Durand estudio la intolerancia a la lactosa principalmente en lactantes. En la actualidad se estima que más de las dos terceras partes de la población a nivel mundial padece este trastorno. Hasta ahora no existe una tendencia por la incidencia en algún grupo específico de la población, esta es igual para las diferentes razas, situaciones geográficas, sociedades, tribus, tampoco se encuentra diferencias en ambos sexos, ni en determinadas edades, pero por lo regular nadie nace con este padecimiento este se va presentando conforme se va desarrollando el individuo. Se ha estimado que la mayor incidencia se encuentra en poblaciones que no tienen fuerte consumo de leche o están desacostumbrados a consumir este producto, según médicos investigadores del Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas de Buenos Aires, Argentina, dado a conocer a través del Acta Gastroenterología Latinoamericana: los suecos 1%, ingleses 6%, españoles 15%, árabes 80%, esquimales 83%, mexicanos 83%, africanos 83% y tailandeses 98% son los porcentajes de incidencia a nivel mundial.

Algunos estudios indican que la prevalencia de este padecimiento es con mayor frecuencia en la edad adulta, y a pesar de que la intolerancia no es algo relacionado a la raza o grupo social, sí se ha encontrado que la raza blanca presenta mayor porcentaje de este padecimiento en adultos, ya que la raza blanca se ve afectada a partir de cinco años de edad, y la raza negra solo padece este trastorno hasta los dos años de edad. Según el Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Renales Y Digestivas en 1994 estimó que entre 30 y 50 millones de americanos son afectados por la intolerancia a la lactosa estando distribuidos como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 11. Distribución de intolerancia a la lactosa en americanos propuesta por Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Renales y Digestivas en 1994**

% de la población afectada	Edad	Origen endémico
90	Adultos	Asia-Americanos
70	Adultos	Áfrico-Americanos
74	Adultos	Nativos americanos
53	Adultos	México-Americanos
15	Adultos	Caucásicos

En México se estima que el 83% de la población es afectada por la intolerancia y esta aumenta gradualmente con la edad de individuo afectado. Si bien no es un padecimiento que ponga en peligro la vida del paciente, pero sí afecta la calidad de vida de quien lo padece. Además de generar costos socio-económicos para aquellas personas que lo padecen, su familia y la sociedad.

Como se mencionó anteriormente la intolerancia a la lactosa se debe a la falta de la enzima lactasa necesaria para hidrolizar la lactosa en azúcares más simples como glucosa y galactosa. Esto también lo podemos definir como el desequilibrio entre el consumo de lactosa y la presencia de esta enzima con capacidad para descomponer el disacárido.

Existen dos tipos de origen de este padecimiento conocidos como deficiencia primaria de la lactasa o hipolactancia de adulto, donde la incidencia es frecuente en niños y adultos. Esto debido a la falta de actividad de la enzima lactasa, genéticamente relacionada. Esta se presenta en la infancia de 2 a 7 años, o en la adolescencia de 11 a 14 años, esta deficiencia se puede presentar aguda en la primera etapa de la vida, o se va presentando paulatinamente conforme el desarrollo del individuo durante muchos años. La deficiencia secundaria de la lactasa es

presentada después de haber presentado una lesión en la mucosa intestinal, como gastroenteritis, enfermedad celíaca, resección intestinal, etc. Estos padecimientos son responsables de la deficiencia en la actividad enzimática de la lactasa, una vez que resuelve la enfermedad que le dio origen a la intolerancia, esta puede ser reversible. Esta se presenta con mayor frecuencia en niños. También encontramos otra causa congénita que es un trastorno de carácter auto sónico recesivo, es decir que se debe a dos copias de un gen anormal para que se desarrolle la enfermedad o rasgo, en este caso la intolerancia a la lactosa. Donde se manifiesta por la ausencia total o por la reducción importante de la lactosa. Esto se presenta desde el nacimiento y se padece toda la vida, con cuadros de trastornos gastrointestinales graves y puede poner en riesgo la salud del individuo (Cortés *et al.*, 2014).

Algunos síntomas principales de la intolerancia a la lactosa son: cólicos abdominales, distensión abdominal, diarrea, gases o flatulencias y náuseas.

El tratamiento más recomendable para este tipo de padecimiento es evitar productos lácteos y sus derivados. Existen otras alternativas para satisfacer las necesidades nutrimentales que los productos lácteos pueden llevar a cubrir, la industria de lácteos a logrado producir productos que son similares a los lácteos con la misma calidad y sabores que los productos originales (Ojanguren, 2004).

#### **2.1.18. Veganos, vegetarianos y dietas alternativas.**

Existen otras causas por las cuales algunas personas no consumen productos lácteos y algunos de sus derivados, esto no debido a un trastorno o deficiencia de algún tipo si no, más bien la adopción de nuevas tendencias y estilos de vida que promueven una sana alimentación y un equilibrio con su entorno. Algunas veces las personas que adoptan una alimentación sana, es flexible en cuanto al consumo de productos de origen animal, en cambio los vegetarianos no solo adoptan este estilo de vida saludable solo por cuidar su alimentación sino también por motivos éticos o ideológicos.

Una persona vegetariana se denomina toda aquella que consume menos de una vez por semana carne de cualquier tipo, la mayoría de estas dietas vegetarianas se basan principalmente en cereales, verduras, hortalizas, leguminosas, frutas y semillas (Sabáte, 2005).

La palabra vegetariano o vegetarianismos se empezó a oír por la creación de la primera asociación vegetariana del mundo que fue la Vegetarian Society, fundada el 30 de septiembre de 1842 en Manchester, esto anteriormente conocido como “dieta vegetal” o “dietas de Pitágoras”, ya que los seguidores de Pitágoras adoptaron

esta dieta. La historia también nos habla de la adopción de estas dietas en la antigua India y Grecia data del año VI a.C, donde se creía que era una dieta que seguía la no violencia, promovida por religiosos y filósofos. Cuando llegó el cristianismo al imperio Romano, se desapareció casi en su totalidad el vegetarianismo en Europa. Después en la Europa medieval algunas ordenes monásticas prohíben el consumo de carne por acciones ascéticas, pero por el contrario el pescado no fue prohibido, en el renacimiento surgió esta idea del vegetarianismo teniendo auge en el siglo XIX y XX (Sabaté, 2005).

En 1908 se fundó la primera Unión Vegetariana Internacional, que fue la asociación que involucra todas las sociedades nacionales, Según Universidad España (Universia.es) en su noticia el “Día Internacional del Vegetarianismo” en el 2012. Más tarde en los años 40’s y 50’s esta idea más que cuidado a la salud se hablaba de que era adoptada esta dieta por motivos religiosos, durante los 60’s y 70’s esta tendencia era relacionada como algún movimiento en contra de algún sistema político de la época, en los 80’s esta tendencia cambio a ser el motivo de salud la causa principal de adopción de estas alternativas de nutrición aunque en la actualidad sigue influenciando otros motivos, preocupaciones éticas, nutricionales y también ecológicas o económicas (Sabaté, 2005)

Existen variaciones en las dietas vegetarianas según sea su régimen alimenticio, el consumo de productos de origen animal puede ser parcial o nulo (Sabaté, 2005). A continuación se muestra en la tabla 12 las restricciones de cada dieta según el régimen alimenticio.

**Tabla 12 Dietas Vegetarianas según su régimen alimenticio (Sabaté 2005).**

<b>Dietas</b>	<b>Restricciones</b>
<b>Lacto-vegetariana</b>	Además de productos de origen vegetal, también incluye leche y sus derivados.
<b>Ovo-vegetariana</b>	Se incluyen los huevos.
<b>Ovo-lacto-vegetariana</b>	Incluyen los huevos y los lácteos, más del 95% de los vegetarianos de EE.UU adoptan esta dieta.
<b>Estrictamente vegetariana</b>	Estos son llamados también “Veganos”, no consumen carne y productos de origen animal.
<b>Semi-vegetariana</b>	Es una dieta vegetariana, pero si se permite comer carne en ocasiones.
<b>Pesco-vegetariana</b>	Se incluye el pescado en la dieta
<b>Pollo-vegetariana</b>	Se incluye pollo en la dieta
<b>Frugívora</b>	Esta dieta se basa en el consumo de frutos que no intervengan en la muerte de las plantas, como frutas frescas, semillas y algunos vegetales.
<b>Macrobiótica</b>	Está basada en arroz integral y cereales, incluyen algas, leguminosas y tubérculos.

Originalmente quienes adoptaban la dieta vegetariana era por motivos religiosos, como los del budismo, jainismo y los de origen hindú, con el paso del tiempo esta tendencia cambio, han surgido problemas de salud que han hecho que surjan seguidores de estas dietas. También han surgido ideas como el cuidado del medioambiente que han hecho que también se adopte este estilo de vida, ya que la producción de productos de origen vegetal son más amigables con el planeta y también puede ser por el respeto a los seres vivos, como los animales tienen mucha influencia sobre esta práctica (Gill, 2010).

Datos de porcentaje de vegetarianos en el mundo se estima que la India es el país con mayor población vegetariana, un 40%. En Reino Unido, se estima que el 7% de la población lleva una dieta vegetariana, (cuatro millones de personas) sería superado por Alemania, donde, según datos del Eurostat, en 2003 entre un 8% y un 9% de la población era vegetariana; en España lo era un 0,5% (unas 200.000 personas).

Según la Fundación Foodways, en Estados Unidos el número de personas vegetarianas pasó de 6 a 12,5 millones, en sólo siete años (entre 1985 y 1992). También el Centro de Información sobre la Carne, en Francia entre un 1% y un 2% de la población son vegetarianos (anónimo, 2012).

De acuerdo con la organización “Mexican Vegan” en el 2010 habían aproximadamente 407 millones de veganos en el mundo, pero esta cifra ha ido en aumento, (Mérida, 2015). Una encuesta realizada por el Gabinete de Comunicación Estratégica (GCE), realizada vía telefónica a 600 personas, arroja los siguientes resultados, el 7.1% de las personas encuestadas considera que los veganos son los más saludables y 34.4% indicó que son los vegetarianos. El 52.1% de los encuestados tienen muy arraigada la idea de que incluir de todo en los platos es lo más saludable, como la carne y los productos de origen animal. Esto permitió conocer que el 7.2% de la gente conoce a algún vegano, 82.4% tiene relación con los carnívoros y vegetarianos.

También se encontró cuáles son las principales razones por las que los mexicanos cambiaron sus hábitos alimenticios, la salud es la causa principal según el 47.8% de los consultados, 12.3% dice que se trata de un asunto de orden estético, 11.5% por moda y 11.1% cree que hay conciencia social y se llega a esa determinación para evitar sufrimiento a los animales.

La desinformación es un factor que lleva a la poca tolerancia y aceptación sobre los individuos que llevan esta forma de alimentación, por cada 100 mexicanos 64 no conoce ninguna persona con este régimen de alimentación y solo el 36% conoce por lo menos a una persona vegetariana o vegana.

El Gabinete de Comunicación Estratégica encontró durante esta encuesta que 44.7% de los entrevistados tiene la idea de que gasta menos una persona que come carne y vegetales, mientras que 27.6% afirma que les cuesta más y 20.7% que no hay diferencia entre quienes comen una cosa y otra. Pese a esto el mercado ha ido creciendo de manera rápida y constante, donde este crecimiento se aprecia mejor en las ciudades más grandes de país, como son la Ciudad de México y Monterrey. En estas ciudades ya se pueden apreciar tiendas exclusivas de productos veganos, algunos restaurantes y algunas marcas exclusivas para este mercado con productos como vinos, galletas y bebidas, leche, quesos, así como suavizantes para ropa, jabones, desodorantes, prendas de vestir, entre otros artículos libre de alguna explotación animal o de algún maltrato hacia ellos. Uno de estos lugares es la marca “Vegan Ville” donde no solo venden estos productos sino además también revisan

etiquetas para asegurar al cliente que los productos estén libres de algún material de origen animal.

La calidad en los alimentos es la propiedad que puede ser monitoreada y establecida por diferentes técnicas instrumentales de análisis (Reyes y *Correa et al.*, 2014). Para controlar la calidad de los quesos, es necesario realizar una serie de pruebas como son las químicas, físicas y las de aceptación.

#### **2.1.19. Características organolépticas**

Para poder evaluar unos productos nuevos es importante tomar en cuenta las características organolépticas (textura, aroma, forma, color y sabor), ya que son las características que le darán la aceptación necesaria del consumidor.

El sabor y el aroma son atributos que no afectan en la producción y manejo del alimento, suele afectar cuando se presentan cambios provocados por la respiración metabólica de los alimentos frescos y los cambios de acidez y dulzor provocados por la fermentación.

Los atributos básicos para el sabor son el dulzor, amargor y acidez. Estos atributos, junto con el aroma son la mezcla de matices provenientes de la gran variedad de compuestos de origen orgánico.

Además existen otros factores que intervienen para la formación de sabores y aromas, como el calor, la radiación, el enranciamiento de los ácidos grasos, la acción de enzima en proteínas, grasas y carbohidratos. En los alimentos frescos como las frutas y verduras son alimentos con compuestos muy volátiles y en algunos procesos la elaboración de productos se llega a perder en su mayoría, y el aroma y sabor ya no son tan intensos.

Otro atributo importante es el color, es el primer atributo que el consumidor puede apreciar por lo tanto es el principal en la aceptabilidad del producto. Por ese motivo es de gran interés para la industria preservar el color deseado por el consumidor. En el procesado de varios alimentos es común que pigmentos naturales se destruyan con el tratamiento térmico, por actividad enzimática, cambios en el pH y por la oxidación durante el almacenamiento.

La textura es importante en la caracterización del producto ya que es el comportamiento mecánico y reológico que tendrá el producto en la masticación y deglución del alimento. Este atributo enlaza todos los atributos reológicos y estructurales perceptibles por los sentidos como el tacto y la vista. Las propiedades

mecánicas que se perciben sensorialmente son: dureza, cohesividad, elasticidad, masticabilidad, fracturabilidad y gomosidad.

Los indicadores que determinan la textura de los alimentos, como es principalmente la actividad del agua, y el contenido de grasas, seguido por el contenido y el tipo de proteínas y carbohidratos presentes en el producto. Cambia estas características de textura por la pérdida de agua y de grasa, la formación y ruptura de las emulsiones, la hidrólisis de los carbohidratos y polímeros presentes, además de la coagulación de algunas proteínas. (De la Barrera, 2009).

### **2.1.20. Análisis sensorial**

El análisis sensorial es primordial en la evaluación de calidad de un alimento ya que nos sirve para monitorear cambios en los atributos que afectan la vida de anaquel del producto y además de medir a aceptabilidad del producto frente al consumidor.

El análisis sensorial es el estudio de características cualitativas percibidas por los sentidos, es la medición e interpretación de las reacciones del consumidor hacia características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura. Estos últimos son los indicadores de cambios en la calidad del producto, la aceptación o el rechazo de este.

Esta evaluación es una manera subjetiva de ver el producto, y poder determinar no solo su aceptación ante el mercado, también nos ayuda en la estandarización de su proceso y poder modificarlo para establecer un producto final, con el cumplimiento de todas las características que el consumidor espera en el producto. Esta herramienta nos es útil en la obtención de base de datos estadísticos y poder demostrar con números los resultados obtenidos en la prueba. Además el control estadístico nos ayuda en la estandarización del proceso de producción y es la base para saber si se están cumpliendo con los estándares establecidos (De la Barrera, 2009).

### **2.1.21. Proceso preliminar**

#### **Estandarización de la producción del fermento de soja tipo yogurt.**

Después de determinar elementos principales en la formulación de lo que sería nuestro queso de soja untable, y definir el yogurt de soja como uno de los elementos principales, se llevó a cabo una prueba para estandarizar el proceso y determinar las características del fermento para la obtención de un queso de excelente calidad.

Este trabajo fue realizado en La Panadería Tres Espigas S.A de C.V. quien adquirió una cepa comercial de *Lactobacillus* y *probióticos* del distribuidor de lácteos RAFF, que fue con la que trabajamos en la elaboración de este fermento de leche de soja tipo yogurt.

Se elaboró 3 litros de leche de soja, dándole un tratamiento térmico de pasteurización, a 85°C por 15 minutos, al enfriar cada litro se inóculo con 150 mL de los diferentes cultivos lácticos ya mencionados, se incubaron por 4 h a 37°C. Enfriamos y almacenamos en el cuarto frío a 7°C por 24h.

Se obtuvo un litro de fermento, donde se obtuvo un fermento inoculado con un cultivo de cepa comercial de *Lactobacillus* del distribuidor de lácteos RAFF, este fermento tenía las características similares a un yogurt, sólido uniforme y firme, con sabor ligeramente ácido y dulce, con un desuerado del 5% del volumen total que ocupaba la leche de soja, se resembró y tubo un potencial muy bueno, resultando un fermento igual al fermento madre.

Obteniendo estos resultados y se evaluaron cada una de las características del fermento dando como resultado el contenido de características similares a un yogurt, obtenido de la fermentación de leche de vaca.

### 2.1.22. Desarrollo, formulación y estandarización del queso untable de soja.

Para el proceso de la elaboración del queso de soja tipo crema, se obtuvo el tofu y yogurt de soja en forma artesanal, el cual se sometió a un proceso de batido en una procesadora de alimentos Oster modelo 4263, a velocidad baja, en el cual se agregó aceite de oliva como base grasa y vinagre como conservador. En base a la formulación del queso crema descrita en el CODEX STAN 206-1999 se obtuvo las diferentes formulaciones que se aprecian en la tabla siguiente.

**Tabla 13. Diferentes Formulaciones en base al balance de materia.**

<b>Formulación de ingredientes</b>			
Tofú	Yogurt	Aceite de oliva	Vinagre
<b>100%</b>	--	--	10mL
<b>80%</b>	10%	10%	10mL
<b>80%</b>	20%	---	10mL
<b>80%</b>	---	20%	10mL
<b>60%</b>	20%	20%	10mL
<b>60%</b>	30%	10%	10mL
<b>50%</b>	30%	20%	10mL
<b>50%</b>	20%	30%	10mL
<b>30%</b>	50%	20%	10mL
<b>30%</b>	40%	30%	10mL
<b>30%</b>	50%	20%	10mL
<b>20%</b>	60%	20%	10mL

Se combinaron en varios porcentajes los ingredientes básicos del queso de soja untable, para dar un total de 100% sumando estos porcentajes, por cada formulación. Teniendo una base proteica que fue el tofu, el cultivo láctico es fermento de leche de soya, la base de grasa es el aceite de oliva y el vinagre es constante en todas las combinaciones, no afecta en los rendimientos ya que es un porcentaje menor al 10%.

Las formulaciones con mayores características aparentes similares a un queso comercial untable en este caso un queso crema, serán seleccionadas para realizar las siguientes evaluaciones descritas posteriormente.

En la tabla 14 se muestran las formulaciones que obtuvieron características cuantitativas similares a un queso untable como el queso crema.

**Tabla 14. Formulaciones propuestas para el desarrollo de queso untable de soja**

<b>Formulación de ingredientes</b>			
<b>Tofu</b>	<b>Yogurt</b>	<b>Aceite de oliva</b>	<b>Vinagre</b>
<b>50%</b>	30%	20%	10mL
<b>50%</b>	20%	30%	10mL
<b>50%</b>	20%	30%	10mL
<b>30%</b>	50%	20%	10mL
<b>30%</b>	50%	20%	10mL
<b>20%</b>	60%	20%	10mL

Esto se realizó en las instalaciones de la panadería “Tres Espigas” S.A de C.V, ubicada en la plaza tulipanes, en Saltillo, Coahuila.

### **3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

La metodología diseñada para la presente investigación, se desarrolló en dos etapas, que incluyen la caracterización por medio de análisis sensorial y análisis químico proximal del producto.

La localización de la investigación fue en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, México, en las instalaciones de la Panadería Tres Espigas S.A de C.V. ubicada en plaza Tulipanes, las pruebas analíticas se llevaron a cabo en el laboratorio de Nutrición y Alimentos, y las pruebas sensoriales en el laboratorio de Análisis Sensorial, de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

## ETAPA I.- Análisis sensorial

### Primer prueba

Al obtener las 4 formulaciones con similitudes a un queso untable como el queso crema, se consideró la formulación N° 2 como la formulación adecuada conforme a las expectativas de la empresa en donde se realizó la investigación, sometiendo la muestra al análisis sensorial.

En la siguiente tabla se observa la comparación de las 4 formulaciones seleccionadas.

**Tabla 15. Comparación de las formulaciones más destacadas con características cercanas a un queso untable, como el queso crema del mercado.**

Formulación de ingredientes					
N° de Formulaciones	Tofu	yogurt	Aceite de oliva	de	Vinagre
1	50%	30%	20%		10mL
2	50%	20%	30%		10mL
3	30%	50%	20%		10mL
4	20%	60%	20%		10mL

Al determinar la formulación con características más apropiadas para considerarse un producto untable que fue la formulación N° 2, la cual se sometió a evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad y corroborar que nuestro producto contiene las características de un queso untable como es el queso crema comercial, desde un punto de vista subjetivo. Además se evaluó junto con otras 4 marcas comerciales de quesos crema, líderes en el mercado, como son Valley Foods, Lyncott, Philadelphia, Fiorelo. Esto con el objetivo de comparar la aceptabilidad del producto con los del mercado con derivados de origen animal.

La evaluación sensorial se realizó con 26 jueces entrenados de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en las instalaciones del laboratorio de Evaluación Sensorial del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

La prueba que se aplicó fue una prueba hedónica con una escala de nueve puntos (donde 1=extremadamente desagradable/extremadamente suave y 9=extremadamente agradable/extremadamente desagradable). El diseño del experimento fue en bloques completamente al azar. Los resultados obtenidos se analizaron con el paquete estadístico InfoStat versión 2016d aplicando un análisis con el estadístico de Friedman una  $p > 0.05$  y en caso de existir diferencia significativa se realizó la prueba de LSD para comparación de medianas.

### **Segunda prueba**

Después de ver los resultados de la primer prueba para saber la aceptabilidad del producto, se realizó una segunda prueba pero con el producto pero ahora saborizado con pimiento rojo asado con un 40% con respecto al peso de la muestra. Se asaron los pimientos rojos en una parrilla de estufa, se pesaron y se fue mezclando en una licuadora NutriBullet Pro 900, con cada queso por individual. Las marcas comerciales que se utilizaron para comparar fueron Lyncott, Valley food y Philadelphia.

La evaluación sensorial se realizó con 28 jueces entrenados de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en las instalaciones del laboratorio de Evaluación Sensorial del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

La prueba que se aplicó fue una prueba hedónica con una escala de nueve puntos (donde 1=extremadamente desagradable/extremadamente suave y 9=extremadamente agradable/extremadamente desagradable). El diseño del experimento fue en bloques completamente al azar. Los resultados obtenidos se analizaron con el paquete estadístico InfoStat versión 2016d aplicando un análisis con el estadístico de Friedman una  $p > 0.05$  y en caso de existir diferencia significativa se realizó la prueba de LSD para comparación de medianas.

Para los resultados de las dos pruebas, se tabularon los resultados de la prueba y se graficaron para poder apreciar mejor la diferencia de aceptabilidad de cada muestra.

### **ETAPA II.-Análisis Bromatológico**

Se realizó un análisis bromatológico del producto natural y saborizado con pimiento rojo asados, se realizó el análisis de proteína, humedad y grasa.

Las determinaciones se realizaron por triplicado.

La evaluación se realizó en el laboratorio de Nutrición del Departamento de Nutrición Animal en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

### **Determinación de materia seca y humedad**

En esta determinación se utilizaron crisoles de porcelana puestos a peso constante en la estufa (Marca Thelco, modelo 27) a temperaturas de 100-103°C, los crisoles fueron colocados por 12 horas con el fin de mantenerlos a peso constante, se toman los crisoles necesarios, se colocan en un desecador por un periodo de 20-40 minutos hasta que se enfrían y obtienen un peso constante, posteriormente se pasan a una balanza analítica (Marca AND serie 12310970) y se registró el peso. Se pesan 2 gramos de muestra en los crisoles y se metieron en la estufa por 24 horas, por último se pesó el crisol en muestra y se calculó lo siguiente:

$$\% \text{Materia seca total} = \frac{(\text{peso del crisol con muestra} - \text{peso de crisol solo})}{\text{gr de muestra}} * 100$$

$$\% \text{Humedad} = 100 - \text{MST}$$

### **Determinación de proteína por el método de Kjeldahl**

Este método se divide en 3 etapas:

#### Digestión

Se pesaron 2 gramos de muestra en el papel filtro, depositarla en el fondo del matraz Kjeldahl, agregamos 3 perlas de vidrio (para que este en ebullición constante), se puso una cucharada de catalizador, mezcla reactiva de selenio, se adiciono 30 mL de ácido sulfúrico concentrado, con mucho cuidado por la reacción que esta presenta. Se conectó el Kjeldahl, y se puso a digerir las muestras hasta cambiar a color cristalino verde o azul claro.

#### Destilación

Posteriormente se realiza la siguiente etapa que es el destilado que se realizó al diluir con 300mL de agua destilada el resultado de la digestión, se puso a enfriar por 20 minutos, en un matraz Erlemeyer de 500mL, se agregó 50 mL de ácido bórico al 4% y 6 gotas de indicador mixto (rojo de metilo y verde de bromocresol), se agregó al matraz Kjeldahl 110mL de NaOH al 45% y 6 granallas de zinc, se conectó a la parte destiladora del Kjeldahl, y se recuperó 250 mL del destilado.

#### Titulación

La última parte de este proceso se realizó una titulación con ácido sulfúrico 0.10526315N, hasta que cambio el destilado de color.

Se calculó de la siguiente manera:

$$\%N = \frac{(ml \text{ gastados en muestra} - ml \text{ blanco})(N. \text{ del ácido})(0.014)}{g \text{ de muestra}} * 100$$

$$\%P = (\% \text{ de } N)(6.25)$$

Valor del blanco = 0.5mL

Factor para conversión = 6.25

### **Determinación de extracto etéreo (método Soxhlet)**

Para esta determinación se colocaron en una estufa matraces bola de fondo plano con tres perlas de vidrio por un periodo de 12 horas, transcurrido este tiempo se secaron en la estufa y se colocaron en un desecados de 20-40 minutos hasta peso constante, se pesaron 4 gramos de muestra en un papel filtro, se colocaron en un cartucho de celulosa, se identificó el cartucho. Posterior mente se agregó 250mL de éter etílico a los matraces bola, el cartucho se colocó en el sifón Soxhlet y estos se conectaron al matraz bola y al refrigerante, después se retiró el cartucho con pinzas y se recupera el solvente excedente. Se retiraron los matraces bola y se colocaron en la estufa durante 12 horas, esto con el objetivo de evaporar la totalidad el solvente y humedad, finalmente se enfriaron en el desecador por 20-40 minutos.

$$\%Estracto \text{ etéreo} = \frac{\text{Peso del matraz con grasa} - \text{peso del matraz solo}}{gr \text{ de muestra}} * 100$$

Loa análisis se realizaron por triplicado, sacando una media para reporte de resultados. Se realizó una tabla comparativa de los componentes químicos de nuestro producto y los comerciales, esto lo encontramos en el apartado de resultados y discusiones.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ETAPA I.- Análisis sensorial

#### Primer prueba

Analizando los resultados obtenidos podemos observar en la tabla 16, que hubo diferencias significativas entre las muestras a una  $p > 0.05$  en cada uno de los atributos, aunque en el atributo grasosidad realmente la diferencia fue marcada en una sola muestra la 421 (El queso de soja untable). Realmente el nivel de agrado hacia la muestra 421 (experimental) fue bajo comparado con las otras muestras comerciales.

**Tabla 16. Resultados de las medianas de la suma de rangos del análisis sensorial mediante Friedman y LSD por atributo.**

Tratamiento	Atributo					
	Apariencia global	Olor	Untuosidad	Sabor	Grasosidad	Aceptación global
<b>Valley Foods (800)</b>	3.12b	2.90b	2.71b	3.52c	3.54b	2.92b
<b>Lyncott (787)</b>	3.17bc	3.71c	3.38c	2.75b	3.23b	3.38bc
<b>Philadelphia (903)</b>	3.90d	3.63c	3.62cd	3.75c	3.65b	4.02d
<b>Fiorelo (654)</b>	3.81d	3.48bc	4.12d	3.37bc	3.21b	3.60cd
<b>Queso experimental (421)</b>	1.00a*	1.27a	1.17 <sup>a</sup>	1.62a	1.37 <sup>a</sup>	1.08 <sup>a</sup>

\*Se presentan las medias de los 26 jueces entrenados. Las letras iguales en la misma indican que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P > 0.05$ ).

Se debe de resaltar que las muestras comerciales son elaboradas por empresas grandes y con equipos sofisticados además de contener aditivos que mejoran la apariencia y textura de los quesos untables, mientras que el queso untable experimental fue elaborado de manera artesanal y natural sin aditivos.

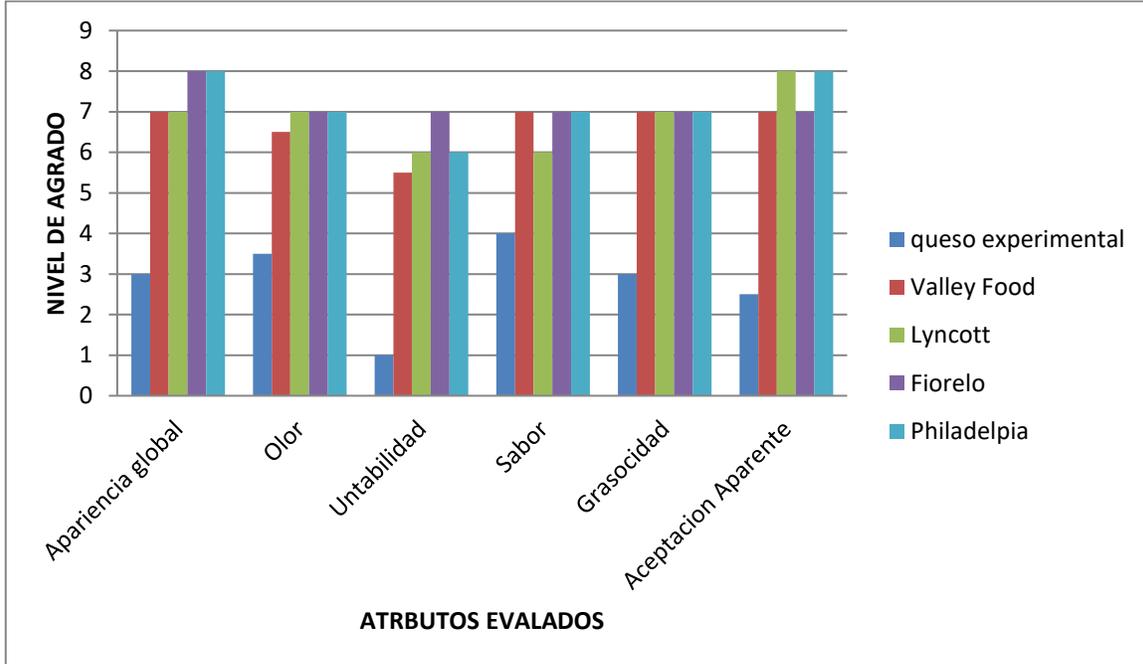
Otro factor que ayuda con la apariencia a los quesos comerciales es el tipo de grasa que utiliza para su elaboración esta es grasa butírica de origen animal, retirada de la leche descremada, esta grasa tiene buena plasticidad, evita la separación de dos fases a temperaturas ordinarias y contiene fosfátidos que son emulsificantes de origen proteico contenido en esta grasa. Ayudando al queso crema comercial, tener una apariencia homogénea y un sabor más suave. Nuestro producto carece de todo esto, su composición grasa es del aceite de oliva que se le adiciona, está por carecer

de ácidos grasos saturado su propiedad de emulsión es baja a compactación de las grasas saturadas y le da poco estabilidad y debe mantenerse en refrigeración a 7°C para que no se produzcan el desuerado (Bailey, 1984).

Al someter los resultados sensoriales de los panelistas al análisis de Friedman hay una transformación de datos, de allí la diferencia en los datos presentados en la tabla 16 y la escala hedónica que utilizaron los panelistas. En la tabla siguiente (Tabla 17) presentamos las medianas de los datos sin transformar y que nos refleja mejor el nivel de agrado de los panelistas de acuerdo a la escala hedónica de 9 puntos.

**Tabla 17. Medianas de los resultados otorgados por los panelistas de acuerdo al nivel de agrado con la escala de 9 puntos.**

Tratamiento	Atributo					
	Apariencia global	Olor	Untuosidad	Sabor	Grasosidad	Aceptación global
Valley Foods (800)	7.00	6.50	5.50	7.00	7.00	7.00
Lyncott (787)	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00
Philadelphia (903)	8.00	7.00	6.00	7.00	7.00	8.00
Fiorelo (654)	8.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Queso experimental (421)	3.00	3.5	1.00	4.00	3.00	2.50



**Grafica 1.- Comparación de los resultados otorgados por los panelistas de acuerdo al nivel de agrado con la escala de 9 puntos, para cada una de las muestras evaluadas, en 6 atributos diferentes.**

## Segunda prueba

Con el objetivo de aumentar la aceptabilidad del producto se optó por saborizarlo de manera artesanal con pimientos asados rojos, mezclados con los ingredientes al 40% del peso total del queso.

La prueba que se aplicó nuevamente fue la prueba hedónica con una escala de nueve puntos (donde 1=extremadamente desagradable/extremadamente suave y 9=extremadamente agradable/extremadamente desagradable). El diseño del experimento fue en bloques completamente al azar. Los resultados obtenidos se analizaron con el paquete estadístico InfoStat versión 2016d aplicando un análisis con el estadístico de Friedman una  $p > 0.05$  y en caso de existir diferencia significativa se realizó la prueba de LSD para comparación de medianas.

Analizando los resultados obtenidos podemos observar en la tabla 18, que hubo diferencias significativas entre las muestras a una  $p > 0.05$  en cada uno de los atributos, aunque en el atributo olor realmente la diferencia fue con la formulación del queso experimental. Realmente el nivel de agrado hacia la muestra del queso

de soja untable (experimental) fue bajo comparado con las otras muestras comerciales, a pesar de que salió bajo nuevamente en esta evaluación por lo ya mencionado anteriormente en la primera etapa, se notó que comparando la aceptabilidad del queso experimental de sabor natural y el saborizado encontramos mayor aceptación para los 6 atributos evaluados en el queso saborizado con pimientos asados rojos.

**Tabla 18. Resultados de las medias de la suma de rangos del análisis sensorial mediante Friedman y LSD por atributo.**

Tratamiento	Atributo					
	Apariencia global	Olor	Untuosidad	Sabor	Grasosidad	Aceptación global
Queso experimental	1.14±1.47a	1.46±1.92a	1.64±1.53a	1.48±1.77a	1.38±1.96a	1.14±1.47a
Lyncott	2.36±1.55b	2.66±1.28b	1.77±1.76ab	2.18±1.81b	2.34±1.56b	2.36±1.55b
Valley foods	3.14±1.45c	2.77±1.42b	3.23±1.87c	3.32±1.34c	3.11±1.48c	3.14±1.45c
Philadelphia	3.36±1.48c	3.11±1.33b	3.36±1.76c	3.02±1.10c	3.18±1.38c	3.36±1.48c

Los valores son las medianas±DS de los juicios de 28 jueces entrenados. Las letras iguales

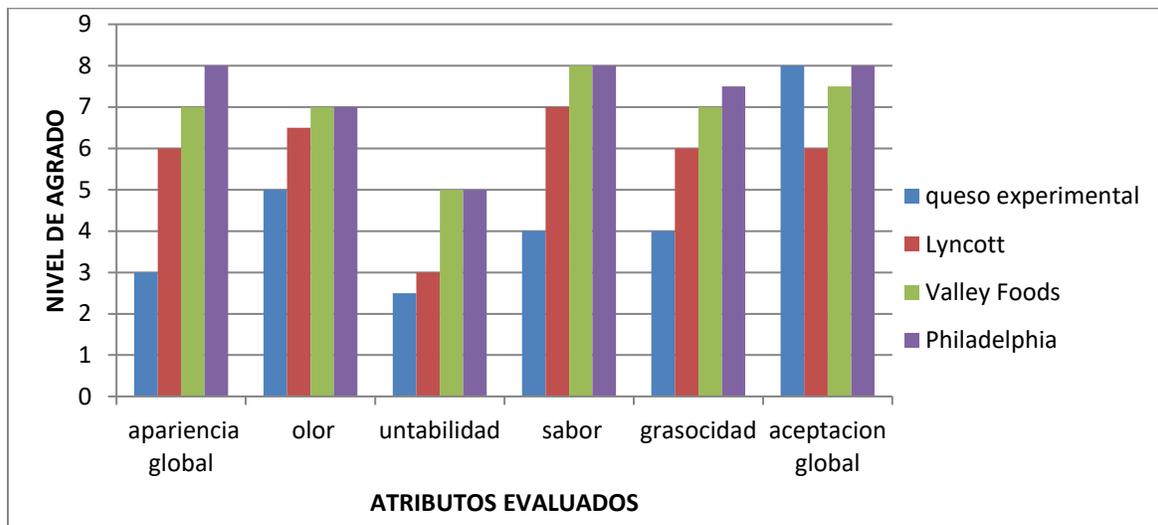
En la misma indican que no hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P>0.05$ ).

Al someter los resultados sensoriales de los panelistas al análisis de Friedman hay una transformación de datos, de allí la diferencia en los datos presentados en el cuadro 1 y la escala hedónica que utilizaron los panelistas. En el cuadro siguiente (Tabla 19) presentamos las medianas de los datos sin transformar y que nos refleja mejor el nivel de agrado de los panelistas de acuerdo a la escala hedónica de 9 puntos.

**Tabla 19. Medias de los resultados otorgados por los panelistas de acuerdo al nivel de agrado con la escala de 9 puntos.**

Tratamiento	Atributo					
	Apariencia global	Olor	Untuosidad	Sabor	Grasosidad	Aceptación global
Queso experimental	3.00	5.00	2.50	4.00	4.00	8.00
Lyncott	6.00	6.50	3.00	7.00	6.00	6.00
Valley food	7.00	7.00	5.00	8.00	7.00	7.50
Philadelphia	8.00	7.00	5.5	8.00	7.50	8.00

Se graficó para observar mejor la comparación de los 6 atributos evaluados para cada muestra, y observar los resultados del queso experimental, contra las marcas comerciales. En La grafica 2 se muestra claramente el nivel de agrado para cada atributo evaluado.



**Grafica 2.- Comparación de los resultados del nivel de agrado con la escala de 9 puntos, para cada una de las muestras evaluadas, en 6 atributos diferentes.**

Con estos resultados de evaluación y los comentarios de los evaluadores el queso untable a base de leche de soja quedo caracterizado según se muestra en la tabla 20.

**Tabla 20. Características obtenidas del queso untable de soja**

Característica	Descripción
Apariencia Global	Contiene un apariencia poco agradable a la vista debido al desfaseamiento que se produjo entre la fase grasa y los sólidos proteicos, con poca homogeneidad, con algunos trozos de pimienta roja, irregulares visibles al untarse, con dimensiones pequeñas.
Olor	Olor agradable y un aroma débil a ácido debido a la presencia del picante, por el chile morrón rojo.
Untuosidad	Una pasta suave al untar.
Sabor	Con un sabor agradable, un resabio con sensación astringente y un picor ligero.
Grasosidad	Con una sensación al paladar de alta grasosidad, y no agradable a la vista.
Aceptación Global	Con alta aceptabilidad.

## **ETAPA II.-ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

Se llevó las muestras ya antes evaluadas sensorialmente del queso de soja tipo queso crema, a un análisis bromatológico donde se analizó y se comparó con las marcas de queso crema de mayor preferencia obteniendo mejores resultados.

Este análisis se llevó a cabo por triplicado en cada una de las muestras y obteniendo una media de cada análisis realizado y se tabularon los resultados para compararlos, estos encontrados en la Tabla 21. Los datos de nutrientes evaluados en las marcas comerciales Lyncott, Philadelphia y Fiorelo, se obtuvieron del Reporte del Laboratorio de la Revista del consumidor de septiembre 2007.

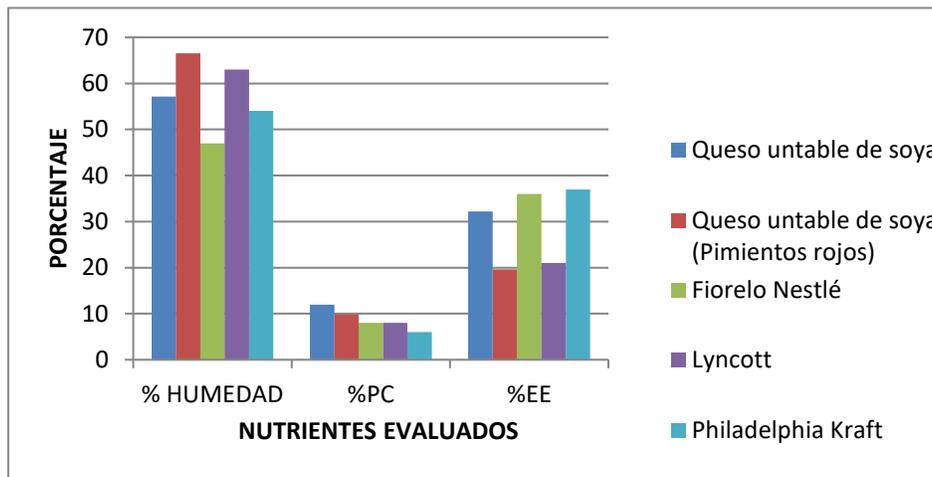
**Tabla 21. Comparativo de elementos nutrimentales**

Como resultado obtuvimos de nuestro producto de sabor natural con una humedad,

Tabla Comparativa de elementos nutrimentales. (Valores expresados en porciento por cada 100 gr).					
Análisis de nutrientes (%)	Queso untable de soja	Queso untable de soja (Pimientos rojos)	Fiorelo Nestlé	Lyncott	Philadelphia Kraft
HUMEDAD	57.11	66.52	47	63	54
PROTEINA CRUDA	11.97	9.88	8	8	6
EXTRACTO ETereo	32.17	19.66	36	21	37

similar a la de los quesos comerciales, un porciento de proteína mayor que los quesos comerciales, a comparación de Philadelphia es casi lo doble de proteína, en las grasas se consideró que es un porcentaje similar a los comerciales, pero a estos la grasa es agregada adicionalmente como grasa butírica que es la que se obtienen de la leche de vaca al descremarla y su característica principal es que contiene ácidos grasos saturados, así como el ácido butírico (NMX-F-713-COFOCALEC-2005). En cambio el queso untable de soja aunque el porcentaje está en un rango similar al queso comercial, cabe destacar que su grasa la obtienen principalmente del aceite de oliva, un aceite vegetal con alto contenido de ácidos grasos insaturados, como ácido oleico, monoinsaturado y polinsaturados omega-3 y omega-6 (Díaz, 2014).

Se graficó los resultado de la Tabla 21, para apreciar mejor las diferencias de cada compuesto analizado en nuestros quesos, comparándolos con los quesos untables del mercado. En la gráfica 3 que a continuación se presenta se compara el porcentaje de nutrimental encontrado en los productos analizados.



**Grafica 3.- Grafica comparativa de los nutrientes evaluados.**

Cabe mencionar que el queso untable de soja está elaborado sin ningún compuesto de origen animal, tanto la proteína como la grasa de nuestro producto son de origen vegetal y las marcas comparadas son totalmente derivados de leche de vaca.

Con los resultados obtenidos podemos describir nuestro producto, como un queso de pasta untable, con un porcentaje de proteína adecuado para un queso untable, semigraso y firme, definiciones descritas en la Norma Mexicana NMX-F-713-COFOCALEC-2005.

### **RENDIMIENTOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN**

A partir delo obtenido en las dos etapas en que se sometió el producto queso untable de soja, se calcularon los rendimientos obtenidos en las presentaciones de empaques de plástico de 250 gr por unidad. En Tabla 22 se nota el porcentaje de ingredientes utilizado en la elaboración del queso untable de soja ya saborizado con pimientos rojos y cuantas unidades por cada 500 g de grano de soja y 1K de grano de soja.

**Tabla 22. Rendimientos de acuerdo a la formulación establecida al principio de esta investigación.**

<b>Queso de soja untable saborizado con pimientos rojos</b>			
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>500g de soja</b>	<b>1K de soja</b>
<b>Tofu</b>	50	500g	1000g
<b>yogurt</b>	20	100mL	200mL
<b>Aceite de Oliva</b>	30	130mL	300mL
<b>Vinagre</b>	5	10mL	20mL
<b>Pimientos</b>	40	200g	400g
<b>RENDIMIENTOS</b>	250g/u	4unidades	8 unidades

También se propuso un análisis de costo subjetivo presente en cuanto a costos de cada ingrediente encontrados en la tabla 23, utilizado para cada unidad de presentación de 250 gr para el queso untable de soja.

**Tabla 23. Precio por cada ingrediente utilizado en cada unidad de producto de presentación de 250g.**

<b>Integración del costo variable</b>	<b>Importe</b>
<b>Soja</b>	\$ 2.75
<b>Sales de Magnesio</b>	\$ 4.87
<b>Condimentos varios</b>	\$ 0.30
<b>Aceite de oliva</b>	\$ 10.29
<b>Pimientos Rojos</b>	\$ 6.70
<b>Costo Variable por unidad</b>	<b>24.91</b>

Se obtuvo precios estándares del mercado.

Obtuvimos un costo de producción de 24.91 pesos por cada queso untable a base de leche de soja ya saborizado en presentación de 250g.

Si comparamos con los costos de producción con los costos de los productos del mercado que hemos estado analizando como son Lyncott, Philadelphia y Fiorelo, nuestros costos de producción son similares a los de las marcas Fiorelo y Lyncott.

En cambio con el queso Philadelphia si hay una diferencia significativa de 8.04 pesos, siendo el queso Philadelphia más costoso que el queso untable de soja. Cabe resaltar que nuestro producto es elaborado totalmente artesanal, sin aditivos ni emulsificantes que hacen que aumente el rendimiento, sin producción a gran escala, con un mercado pequeño que está creciendo día con día, y además está dispuesto a pagar una cantidad extra por un producto que les dé variedad en su

dieta alternativa como la de los veganos o apoye en el tratamiento de algunas enfermedades como son los intolerantes a la lactosa. En la tabla 24 se nota la diferencia en costos de producción para cada uno de los quesos untables comerciales comparado con nuestro queso untable de soja.

**Tabla 24. Costos de producción por cada queso analizado en las etapas anteriores. Tres marcas principales del mercado (Lyncott, Philadelphia y Fiorelo) y nuestro queso untable a base de leche de soja.**

Comparación de costos de producción				
Costos por presentación de 250 gr	Queso untable de soja	Fiorelo Nestlé	Lyncott	Philadelphia Kraft
Costos de queso natural	\$ 18.21	\$ 15.25	\$ 18.50	\$26.25
Costos de queso saborizado	\$ 24.91	\$ 21.95	\$25.20	\$32.95

En las marcas Lyncott, Philadelphia y Fiorelo, se obtuvieron los datos del reporte de la Revista del Consumidor 2007.

## 5. CONCLUSIONES

En conclusión con este trabajo se pudo obtener un producto con características físicas similares a un queso untable a partir de derivados de la leche de soja. Con una técnica artesanal en su elaboración, libre de productos de origen animal y lactosa.

### A. Evaluación de la aceptación del producto tipo queso untable contra marcas comerciales.

Con la obtención del análisis sensorial se concluye entonces que nuestro producto untable de soja al agregarle un saborizante como el pimiento rojo, tiene la misma aceptabilidad del queso Philadelphia, líder en el mercado de quesos untables.

### B. Caracterización química del producto tipo queso crema a base de productos de leche de soja.

Se evaluaron las características químicas del producto y se compararon con los comerciales, concluyendo entonces que nuestro queso contiene 57.11 % de humedad, 11.97% de proteína cruda y 32.17% de extracto etéreo. Estos

resultados concordando perfectamente con los estándares de calidad de estos productos y superando en proteína a los quesos untables comerciales.

## **6. RECOMENDACIONES**

Se necesita mejorar la apariencia del producto, evaluando diferentes emulsificantes, para prevenir el desfasamiento; manteniendo las características esenciales de este producto, como la utilización de ingredientes que no sean de origen animal, naturales, amigables con el ambiente y su elaboración totalmente artesanal.

Mejorar el empaque que ayude a proteger el producto de la luz, ya que es un producto con alto contenido de ácidos grasos y se puede llegar a formar una Hidorperoxidación, causante de la rancidez de los productos con alto contenido graso, provocando modificaciones en el sabor y olor, además de la reducción en el valor nutricional.

Es conveniente cuidar que los ingredientes que forman este producto se produzcan de buena calidad, un tofu firme, perfectamente sólido y compacto, que el Fermento de leche de soja, tenga una consistencia uniforme, un sabor ligeramente ácido, y dulce.

Al mezclar cada uno de los ingredientes procurar que llegue a la homogeneidad al menor tiempo posible para que tenga una consistencia más firme y estable.

Mantener en refrigeración en producto el mayor tiempo posible y de preferencia consumirse en frío.

Probar diferentes aceites para la parte grasa, sugiero el aceite de coco un aceite rico en ácidos grasos insaturados y con consistencia más espesa que el aceite de oliva.

## ANEXO I.- Fotografías tomadas durante las diferentes etapas

Evaluación de cultivos lácticos para inocular leche de soja y producir el fermento de soja tipo yogurt.

Foto 1 y 2 Fermento inoculado con cultivos industriales adicionados con probióticos marca RAFF.



Desarrollo, formulación y estandarización del queso untable de soja.



Foto 3 Soja remojada y lavada lista para moler



Foto 4 Tofú



Foto 5 Fermento de leche de soja y tofú recién prensado



Foto 6 Mezclado de ingrediente en procesadora de alimento



Foto 7 Producto terminado

## ANEXO II.- Análisis sensorial

Cuadros obtenidos en el análisis estadístico con el método de Fridman en la primera evaluación

```

Friedman's test
-----
654  903  787  421  800  T*  p
3.81 3.90 3.17 1.00 3.12 37.85 <0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 13.920

Treatment Sum of Ranks Mean of Ranks n
-----
421          26.00          1.00 26 A
800          81.00          3.12 26 B
787          82.50          3.17 26 B C
654          99.00          3.81 26 D
903         101.50          3.90 26 D
Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)
    
```

Cuadro 1. 1. Atributo de apariencia global

Friedman's test

654	903	787	421	800	T <sup>2</sup>	p
3.48	3.63	3.71	1.27	2.90	22.22	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 15.752

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n
421	33.00	1.27	26 A
800	75.50	2.90	26 B
654	90.50	3.48	26 B C
903	94.50	3.63	26 C
787	96.50	3.71	26 C

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

### Cuadro 2.1. Atributo de olor

Friedman's test

654	903	787	421	800	T <sup>2</sup>	p
4.12	3.62	3.38	1.17	2.71	29.34	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 15.343

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n
421	30.50	1.17	26 A
800	70.50	2.71	26 B
787	88.00	3.38	26 C
903	94.00	3.62	26 C D
654	107.00	4.12	26 D

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

### Cuadro 3.1. Atributo de untuosidad

Friedman's test

654	903	787	421	800	T <sup>2</sup>	p
3.37	3.75	2.75	1.62	3.52	11.17	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 18.731

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n
421	42.00	1.62	26 A
787	71.50	2.75	26 B
654	87.50	3.37	26 B C
800	91.50	3.52	26 C
903	97.50	3.75	26 C

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

### Cuadro 4.1. Atributo de sabor

Friedman's test

654	903	787	421	800	T <sup>2</sup>	p
3.21	3.65	3.23	1.37	3.54	15.76	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 17.158

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n
421	35.50	1.37	26 A
654	83.50	3.21	26 B
787	84.00	3.23	26 B
800	92.00	3.54	26 B
903	95.00	3.65	26 B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)

1

### Cuadro 5.1. Atributo grasocidad

Friedman's test

654	903	787	421	800	T <sup>2</sup>	p
3.60	4.02	3.38	1.08	2.92	33.40	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 14.456

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n
421	28.00	1.08	26 A
800	76.00	2.92	26 B
787	88.00	3.38	26 B C
654	93.50	3.60	26 C D
903	104.50	4.02	26 D

Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)

### Cuadro 6.1. Atributo de aceptabilidad global

## Cuadros obtenidos en el análisis de Frindman en la segunda evaluación

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.34	3.02	1.09	2.55	41.55	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 12.153

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	30.50	1.09	28	A
Lyncott	71.50	2.55	28	B
Valley foods	84.50	3.02	28	C
Philadelfia	93.50	3.34	28	C

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

### Cuadro 1.2. Atributo apariencia global

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.11	2.77	1.46	2.66	12.94	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 15.687

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	41.00	1.46	28	A
Lyncott	74.50	2.66	28	B
Valley foods	77.50	2.77	28	B
Philadelfia	87.00	3.11	28	B

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

### Cuadro 2.2. Atributo de olor

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.36	3.23	1.64	1.77	32.11	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 12.798

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	46.00	1.64	28	A
Lyncott	49.50	1.77	28	A B
Valley foods	90.50	3.23	28	C
Philadelphia	94.00	3.36	28	C

Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)

### Cuadro 3.2. Atributo de untuosidad

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.02	3.32	1.48	2.18	21.22	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 14.250

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	41.50	1.48	28	A
Lyncott	61.00	2.18	28	B
Philadelphia	84.50	3.02	28	C
Valley foods	93.00	3.32	28	C

Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)

### Cuadro 4.2. Atributo de sabor

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.18	3.11	1.38	2.34	23.88	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 13.554

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	38.50	1.38	28	A
Lyncott	65.50	2.34	28	B
Valley foods	87.00	3.11	28	C
Philadelphia	89.00	3.18	28	C

Means with a common letter are not significantly different (p > 0.050)

### Cuadro 5.2. Atributo de grasosidad

Friedman's test

Philadelphia	Valley foods	Martha	Lyncott	T <sup>2</sup>	p
3.36	3.14	1.14	2.36	42.77	<0.0001

Minimum significant difference between sum of ranks = 12.068

Treatment	Sum of Ranks	Mean of Ranks	n	
Martha	32.00	1.14	28	A
Lyncott	66.00	2.36	28	B
Valley foods	88.00	3.14	28	C
Philadelphia	94.00	3.36	28	C

Means with a common letter are not significantly different ( $p > 0.050$ )

**Cuadro 6.2. Atributo de aceptabilidad global**

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Anónimo (2012, 28 de septiembre). "Día internacional del Vegetarianismo", Universia España. Recuperado de <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2012/09/28/969870/dia-internacional-vegetarianismo.html>.

Bailey A. (1984). "Aceites y Grasas Industriales", Editorial Reverte, S.A. Barcelona, España. Pág. 210-212.

Barboza-Corona J.E., Vázquez-Acosta H., Salcedo-Hernández R. y Bautista-Justo M. (2000). Probióticos y Conservadores Naturales en Alimentos. Acta universitaria, Guanajuato, Gto., México. [Consultado en línea] <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/download/224/202>.

MAYO 2016. PAG1-7. Bennati Roberto. (2010), Antiguos Calendarios, Editor Lulu.com, Copyright 2010. Pág. 74-77. Chile, 2010.

Benavides M. y Quicazán M. (2010, Junio). "Valoración de diferentes indicadores de la fermentación de bebida de soya y de leche de vaca utilizando cultivos probióticos", Braz. J. Food Technol., VII BMCFB. Recuperado en: [http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial\\_2009\\_2/v12ne\\_t0159.pdf](http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009_2/v12ne_t0159.pdf).

Boggiano Miguel, (2013, 13 de Junio). "Los 7 países productores de soja del mundo", Carta Financiera. Recuperado en: <http://www.cartafinanciera.com/uncategorized/los-7-paises-productores-de-soja-del-mundo/>.

Bouber Francois (1991), Tecnología de Alimentaria y Agroindustria Rural, CELATER, Calí, Colombia., S.A., pág. 73-78.

Cadena Agroalimentaria de la soya, (2003). Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de Tecnología del estado de Chiapas. Fundación Produce Chiapas A.C. y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Chiapas. ABRIL 2003. Pág. 3-22.

Campabadal Carlos, (2015). Uso de la Pasta de Soya en la Alimentación Animal I. Consejo de exportación de soya de los Estados Unidos, Nutrición, Los Porcinocultores y su Entorno N°99. BM Editores. 21 de junio del 2015. Recuperado en <http://bmeditores.mx/uso-pasta-soya-en-alimentacion-animal/> Agosto 2016.

Censos Económicos (2009), Producción y ventas netas por los establecimientos de las industrias manufactureras del sector privado y paraestatal, que realizaron actividades en 2008, según clase de actividad económica, familia y productos

elaborados, Datos de 2008, INEGI, México. Recuperado en: [www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/.../man\\_manun15.xls](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/.../man_manun15.xls).

Cervantes, E. F. y Villegas de G. A. (2012). La leche y los quesos artesanales en México (Coords.). Ed. Miguel Ángel Porrúa. México. págs. 167-180.

CODEX STAN Norma para el queso crema (queso de nata, "cream cheese") CODEX STAN 275-1973, adoptado en 1973. 2007. Emitida en 2008, 2010. [Consulta] en línea] <http://documents.mx/documents/cxs275-norma-para-el-queso-de-nata-crema.html>, Octubre 2015.

Cortés Casimiro V.R., Alvarado Maya C.S., Palafox Espíndola P., Serapio Martínez J.A. (2014). Diagnóstico y Tratamiento de la Intolerancia a la Lactosa en Niños. México.: Instituto Mexicano del Seguro Social.; CATÁLOGO MAESTRO: IMSS-733-14. Pág 210-212. [Consultada en internet] <http://www.imss.gob.mx/profesionales/guiasclinicas/Pages/guias.aspx>.

Desrosier N. (1964). Conservación de Alimentos. Editorial CECSA. México, 1964.

De la Barrera J. (2009). "Establecimiento en los límites de control para la estandarización de la dureza de queso crema". Facultad de estudios superiores de Cuatitlan, Universidad Autónoma de México. Trabajo profesional. Cuatitlan Izcalli, Edo. De Mexico. 2009. Pág. 5-11.

De Luna J. Alfonso, (1988). Mejoramiento de la Dieta Humana con el Proceso Integral de la soya., 2ª Edición, Universidad Autónoma de Aguascalientes., pág. 51-63, 110.

Della Porta Giosue. Traductor, Marcela Gutiérrez Bravo. (2015). Todo sobre el aceite de Oliva Extra Virgen. Ed. Babelcube Inc.

Díaz Y. Ismael, (2014). Alimentos con Historia, Aceite de Oliva, Actelgrup, Cooperativa de la Palma. Sevilla, España. Pág. 1-57,62.

Foster e. M; f. E. Nelson; m.l. speak; r.n.doetschy y j.c. olson; (1965). "Microbiología de la Leche", Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México, 1965.

García Islas Briselda, (2006). Caracterización Físico- Química de diversos tipos de quesos elaborados en Valle de Tulancingo, Hgo. Con el fin de proponer normas de calidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias. Tulancingo de Bravo, Hgo. Mayo 2006. Pág. 17.

Gill, Ángel. (2010). Nutrición Humana en el tratado de salud, Tratado de salud 2ª edición. Editorial Médica PANAMERICANA, Madrid, España. Mayo 2010. Pág. 9-15.

Kyoko Saio. (1979). Tofu–Relationships between texture and fine structure. Cereal Foods World. Japón 1979. Pág. 342-45, 350-54.

Lutz C. y Rutherford K. (2011). Digestión de los Carbohidrato. Unidad 1 Función de los Nutrientes en el cuerpo humano. Nutrición y Dietoterapia (5ª ed.).Mc Graw-Hill INTERAMERICANA EDITORES S.A de C.V. México D.F. Pag.172.

López Larramendi J. (2003). Aceite de Oliva. Editorial EDAF S.A. Madrid, España, 2003. Pág. 9-21.

Maluenda García M. (2013). Proyecciones en el comercio mundial de soja 2013-2022. USDA. Publicado el 16 de enero 2013, Recuperado en <http://www.agrodigital.com/Documentos/sojajl13.pdf>. Agosto 2016. Pág 3-5.

Martínez Pintos W. (1943). Ricino, soja y sésamo: Siembra, cultivo, cosecha e industrialización de estas tres plantas oleaginosas, 2nd edición, Editorial Atlántida, S.A, Buenos Aires, Argentina. Pág. 41-150.

Mateos I. y Cediél A. (2008), Tesis, Aprovechamiento de subproductos de Leguminosas para la obtención de Productos funcionales. Comparación de metodologías para la Caracterización de la fibra alimentaria, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, pág. 13-17, 63-70.

Mayer Ludwig. (1987). Métodos de la industria química en esquemas de flujo de colores. Editorial Reverte, Barcelona, España. Pág. 84-87.

Mérida, Millén. (2015). “Veganos, un mercado en crecimiento”, Mundo Ejecutivo, Negocios. Recuperado de <http://mundoejecutivo.com.mx/economianegocios/2015/01/09/veganos-mercado-crecimiento>.

Merino J. Dioverkys, (2006). Caracterización morfofisiológica y agronómica de cultivares de soya [Glycine max (L.) Merr.] En siembra de invierno en suelo pardo con carbonatos. Universidad central “Marta Abreu” de las villas Facultad de ciencias agropecuarias, Santa Clara, Cuba, pág. 4.

Nagendra P. Shah., Warnakulasuriya E.V. Lankaputhra., Margaret L. Britz., Willian S.A. Kyle., (1995). “Survival of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium bifidum in commercial yoghurt during refrigerated storage”, International Dairy Journal, 1995

– Elsevier. Recibido el 5 de febrero de 1994, aceptada 7 de julio de 1994 Disponible en Internet el 20 de marzo del año 2000. [Consultado] Mayo 2016.volumen 5. Pág 515-521.

NMX-F-109-1982. Alimentos. Aceite de oliva. Foods. oil olive. Normas Mexicanas. Dirección general de normas. Recuperado en <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-109-1982.PDF>.

NMX-F-713-COFOCALEC-2005. Sistemas de producción de leche-alimentos-lácteos-queso y queso de suero-denominaciones, especificaciones y métodos de prueba. Recuperado en <http://www.canilec.org.mx/Circulares2011/NMX-F-713-COFOCALEC-2005%20Queso%20y%20Queso%20de%20Suero.pdf>

Ojanguren, Silvia (2004). "Olvídate de la intolerancia a la lactosa", El Universal. Recuperado de <http://archivo.eluniversal.com.mx/estilos/36183.html>.

Parés I F. Ramón y Juaréz G. Antonio, (1997). Bioquímica de los Microorganismos, Ed. Reverté, S.A., Barcelona, España., pág 54-60.

Redacción Énfasis Alimentación. (2012). México, octavo país en consumo global de leche. Revista Énfasis Alimentación N°7. Recuperado de <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/64162-mexico-octavo-pais-consumo-global-leche>.

Revista del consumidor, (2007, septiembre). "Queso crema y Doble crema, Reporte de laboratorio de PROFECO. Recuperado de [www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_07/52-57%20Queso\\_sep07.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_07/52-57%20Queso_sep07.pdf).

Revista del consumidor, (2009, septiembre). ¡Las bebidas de soya nos invaden!, El reino de las proteínas vegetales, Reporte de laboratorio de PROFECO. Recuperado en [revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2009/09/soya.pdf](http://revistadelconsumidor.gob.mx/wp-content/uploads/2009/09/soya.pdf).

Reyes Manríquez A.M.S y Correa Mosquera A.R. (2014), Efectos del tipo secado sobre las propiedades sensoriales instrumentales del polen, [consulta] [www.enid.unal.edu.co/2014/documentos/memorias\\_enid\\_2014/Efectos%20del%20tipo%20Coagulante%20sobre%20las%20propiedades%20sensoriales%20instrumentales%20del%20Tof%C3%BA.pdf](http://www.enid.unal.edu.co/2014/documentos/memorias_enid_2014/Efectos%20del%20tipo%20Coagulante%20sobre%20las%20propiedades%20sensoriales%20instrumentales%20del%20Tof%C3%BA.pdf). Enero 2016. pág 1-2.

Ridner Edgardo, (2006). Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud 1a edición Grupo Q S.A.: Sociedad Argentina de Nutrición. Buenos Aires, 2006. Recuperado de <http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/soja.pdf>.

Rinaldoni, Ana N.; Campderrós, Mercedes E.; Pérez-Padilla, Antonio. (2010). Yogures deslactosados elaborados con concentrados de leche bovina y de soja obtenidos por ultrafiltración, Ingeniería y Competitividad, vol. 12, núm. 1, 2010, pp. 19-30 Universidad del Valle Cali, Colombia. 2010. pág. 19-30. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291323517002>

Sabaté, Joan (2005). "Dietas Vegetarianas: Descripción y tendencias", NUTRICION VEGETARIANA. Editorial safeliz, Madrid, España. Abril 2005. PAG. 3-7.

SECRETARIA DE ECONOMÍA, (Marzo 2012). Análisis del sector Lácteo en México. Dirección General de Industrias Básicas. Recuperado de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf).

SIACON, SAGARPA, (2009). Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. México, 2009. Pág. 31-32.

SIAP (2008). Boletín de leche. Octubre-diciembre 2008. SIAP-SAGARPA. México. [http://www.campomexicano.gob.mx/portal\\_siap/PublicaDinamica/Estadistica/E\\_Derivada/ar\\_regbollech.html](http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/PublicaDinamica/Estadistica/E_Derivada/ar_regbollech.html). Consultado el 15/02/2009.

Tovar A. y Torres N. (2013). La soya como alimento funcional, Depto de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de ciencias, médica y nutrición. Mexico, 2013. Págs. 246-254.

Villegas de Gante, A Y de la Huerta Benítez, R. (2015). Naturaleza, evolución, contrastes e implicaciones de las imitaciones de quesos mexicanos genuinos Estudios Sociales, vol. 23, núm. 45. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, México. Enero-junio, 2015, págs. 213-236.

Walstra, Pieter y Oria A. Rosa, (2001). Ciencia de la Leche y Tecnología de Productos Lácteos, Acribia, S. A., Zaragoza, España.

Warner, (1976). Principios de la tecnología de lácteos., AGT, Editor S.A. México D.F. pág. 228.

Zhoua J.S., Shu Q., Rutherford K.J., Prasad J., Birtles M.J., Gopal P.K., Gill H.S. (2000). Safety assessment of potential probiotic lactic acid bacterial strains *Lactobacillus rhamnosus* HN001, *Lb. ácidophilus* HN017, and *Bifidobacterium lactis*

HN019 in BALB/c mice. International Journal of Food Microbiology. ELSERVIER.  
Vol. 56, Pág. 87-96.