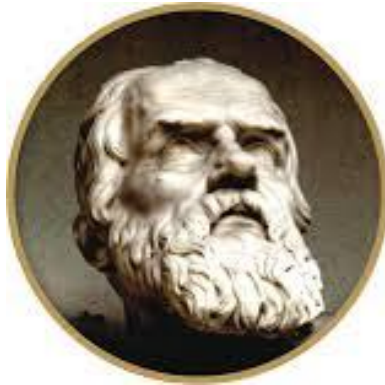


**UNIVERSIDAD GALILEO GUATEMALA, C.A.
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**“Desarrollo de Formulación de una Base para Aderezo tipo
Mayonesa”**

Elaborado por:

Cynthia Marielos Pérez Ponce

Previo a obtener el Título de

Licenciada en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Guatemala, Junio 2013

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por su amor inefable y darme la sabiduría para poder alcanzar este triunfo en mi vida.
- A mis padres:** Miguel Ángel y Flor de María por su amor y apoyo al guiarme en la vida, enseñándome el amor a Dios y a perseverar para alcanzar mis metas, este triunfo también es de ustedes los amo.
- A mis hermanos:** Juan-K y Flore con amor, por su ayuda y consejos para mi vida.
- A mis sobrinitos:** Andresito y Pablito por llenar mi vida de amor y alegría.
- A mi familia:** Por estar a mi lado, amarme y apoyarme siempre. En especial a mi abuelito Mundo (QEPD) por sus enseñanzas y amor.
- A mis amigos:** En especial a Sayda y Gustavo por su apoyo incondicional y amistad.
- A mis amigos y compañeros de trabajo:** Por su amistad y apoyo.
- A Universidad Galileo:** Por darme las enseñanzas adquiridas durante mi carrera.
- A Fraternidad Cristiana de Guatemala:** Por ser un oasis en mi vida en donde he encontrado a mi familia espiritual.
- A mis compañeros de promoción 2013:** Por todos los momentos de felicidad y estudio vividos durante todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me ayudaron en la realización del presente trabajo de tesis, y en especial a **Industrias ODI, S.A** por haber sido parte fundamental en mis estudios, gracias por su apoyo pues no hubiera sido posible realizar este proyecto sin su ayuda.

Al **Dr. Rodolfo Solís** por la asesoría y enseñanza durante la carrera de Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, gracias por su paciencia y dedicación al enseñarnos.

Índice

1	Sumario-----	1
2	Introducción -----	2
3	Revisión Bibliográfica-----	3
3.1	Mayonesa Definición -----	3
3.2	Definición según Norma COGUANOR NGO 34 142 -----	3
3.3	Historia de la mayonesa -----	3
3.4	Características de la mayonesa-----	4
3.5	Materia Primas -----	5
3.5.1	Aceite: -----	5
3.5.2	Aceite de Soja: -----	6
3.5.3	Yema de huevo:-----	7
3.5.4	Vinagre-----	8
3.6	Emulsiones -----	9
3.6.1	Definición y características generales-----	9
3.6.2	Características y propiedades de las emulsiones en los alimentos -----	10
3.6.3	Clasificación de la emulsión -----	10
3.7	Aderezos -----	12
3.7.1	Aderezo Tipo Mayonesa -----	12
3.7.2	Ventajas del uso de almidones modificados en emulsiones bajas en grasa-----	13
3.7.3	Principales Problemas del Producto-----	14
3.7.4	Elaboración de Aderezo Tipo Mayonesa -----	15
3.8	Expectativas del Consumidor -----	16
3.9	Parámetros de Calidad-----	17
3.9.1	NORMA COGUANOR NGO 34 142 Mayonesa -----	18
3.9.2	Especificaciones para aderezos -----	21
3.9.3	Aditivos alimentarios permitidos en los límites aprobados por la Secretaria de Salubridad y Asistencia-----	22
3.9.4	Estabilidad microbiológica-----	23

4	Materiales y Métodos	24
4.1	Materiales	24
	Materia Prima	24
	Equipo	24
4.2	Métodos	25
5	Experimentación	26
5.1	Bloques al Azar	26
5.2	Procedimiento	27
5.3	Diagrama de Flujo	28
6	Resultados	29
6.1	Análisis fisicoquímicos	29
6.2	Análisis Microbiológicos	30
6.3	Resultado Panel Sensorial	31
7	Análisis y Discusión de Resultados	32
7.1	Análisis de Varianza	32
7.2	Análisis Rango de Duncan	34
7.3	Discusión de Resultados	35
8	Conclusiones	36
9	Recomendaciones	37
10	Bibliografía	38
11	Apéndice	39
12	Anexos	40

1 Sumario

Se desarrolló un trabajo de investigación a nivel experimental, con el objetivo de desarrollar un aderezo tipo mayonesa.

El método que se utilizó para la experimentación es el de bloques al azar, en donde se realizaron tres muestras variando los porcentajes de aceite vegetal muestra A con 33%, B con 35% y muestra C con 37% respectivamente.

Se realizó un análisis sensorial cerrado de 5 panelistas en donde se evaluaron cada una de las tres muestras.

Los resultados obtenidos a través del panel sensorial fueron validados con el método estadístico de análisis de varianza y posicionados por el ranking de Duncan, donde por las calificaciones obtenidas la muestra A es la mejor calificada, la muestra B en segundo lugar y la muestra C en tercer lugar.

En los aderezos tipo mayonesa los almidones modificados son buenos sustitutos de la grasa ya que aportan una consistencia suave lo que ayuda a mantener las características similares a la mayonesa, además de aportar un bajo costo de producción.

2 Introducción

Actualmente se han introducido en el mercado algunos tipos de aderezos similares a la mayonesa, teniendo como características el bajo porcentaje de grasa y la sustitución del huevo como emulsificante por su contenido de lecitina.

El objetivo de este trabajo es la formulación de una base para aderezo tipo mayonesa que cuenta con características organolépticas similares al de la mayonesa tradicional.

Elaborado con aceite de soya, yema de huevo deshidratada y almidón de maíz, busca ser una interesante propuesta en la industria alimenticia, ayudando a disminuir costos de fabricación.

Este aderezo tipo mayonesa, cuenta con mejores cualidades nutricionales que la mayonesa tradicional, ya que la formulación cuenta con un bajo contenido de grasa, haciendo que sea un alimento muy atractivo para el consumidor.

Para ello se realizara una fase experimental, que constara de varias pruebas de formulación; estas pasaran por un panel sensorial para encontrar la fórmula de mayor aceptación entre los consumidores, logrando así obtener un producto muy similar a la mayonesa.

3 Revisión Bibliográfica

3.1 Mayonesa Definición

De forma simple, la mayonesa se puede definir como una emulsión de aceite en agua (O/W) de consistencia semisólida, variable desde pasta a crema.

De acuerdo con la definición oficialmente adoptada en 1931, por la U.S. Food and Drug Administration, la mayonesa es lo siguiente:

Una emulsión semisólida de aceites vegetales comestibles, yema de huevo o todo el huevo, jugo de limón y, a veces, vinagre, con uno o más de los siguientes aditivos: sal, otros componentes sazonantes comúnmente usados, dextrosa y a veces azúcar. [1]

3.2 Definición según Norma COGUANOR NGO 34 142

Es el alimento constituido por una emulsión semisólida preparada con yema de huevo o huevo entero, aceite comestible vegetal, ingredientes acidificantes y adicionada o no de ingredientes tales como sal, especias y azúcar.[10]

3.3 Historia de la mayonesa

La utilización de aderezos en las comidas es conocida desde la antigüedad, ya que los egipcios utilizaban aceite, vinagre y especias traída de oriente, para condimentar las verduras. Los romanos añadían sal a las verduras, de hecho, la palabra ensalada deriva de las latinas “*herba salta*” (*hierba/planta salada*).

Este uso continuado es nuestra historia “gastronómica” ha dado lugar a la aparición de una gran variedad de salsas, aunque solo unas pocas han salido de la cocina para pasar a la industria, entre éstas, la mayonesa o mahonesa es una de las más populares, por su fácil preparación, como desde el punto de vista industrial por su volumen de producción.

Aunque su origen no está claro, la versión más divulgada lo sitúa en la ciudad de Mahón. Allí era utilizada de forma habitual y fue descubierta por los franceses durante su invasión en el siglo XVIII, a ellos también se les atribuye su bautismo con el nombre actual (*mayonaise/mayonesa*) y su extensión por toda Europa.

La historia de la **mayonesa** (o **mahonesa**, como se llamaba en sus orígenes) se remonta a 1756, en medio de la guerra de los siete años, cuando las tropas francesas tomaron el fuerte de Saint Philip al mando del cardenal y Duque de Richelieu (primer ministro de Luis XIII), ubicado **en el puerto de Mahón**, en la isla de Menorca.

Una versión narra que Richelieu, luego de la victoria mandó a preparar un banquete para festejar, y su chef incluyó una nueva salsa de su autoría, que llevaba **aceite de oliva y huevos**. Otra versión asegura que fue Richelieu quien impulsó la creación de la mayonesa, al exigirle al chef que le preparara una comida de inmediato, con lo que el cocinero tuvo que improvisar con lo que tenía a mano: huevos y aceite.

Lo cierto es que **esta salsa fue llamada Mahonaise** (haciendo alegoría a su lugar de nacimiento), y al popularizarse su nombre se afrancesó, pasando a ser **mayonaise**. Tiempo después el vocablo fue castellanizado como **mayonesa**.^[1]

3.4 Características de la mayonesa

El producto deberá ser preparado con ingredientes limpios, en perfecto estado de conservación, que cumpla con las especificaciones con las normas correspondientes.

En cuanto a su apariencia, el producto presenta un aspecto homogéneo de color uniforme, generalmente amarillo, más o menos intenso. Su textura es cremosa y su sabor característico podrá variar dependiendo de los ingredientes utilizados. (vinagre, limón, especias, etc.)

La consistencia de la mayonesa deberá ser semisólida, fácil de untar y característica de una emulsión homogénea estable, no deberá presentar separación de aceite o de fase acuosa, ni pérdida de consistencia.

El aceite a pesar de ser el ingrediente mayoritario, se encuentra en forma de fase dispersa mientras que la fase continua la forman el agua y el resto de ingredientes solubles en ella (ácidos, azúcares, sal, proteínas, etc.) Aunque la legislación permite el uso de emulsionantes, estos no se acostumbran a utilizar, son las lipoproteínas de la yema de huevo las que hacen esta función estabilizando la emulsión.

Su función como alimento es la de servir como aditamento para ensalzar o complementar el sabor de los ingredientes básicos del plato. Desde el punto de vista nutricional hemos de tener en cuenta que el aporte

principalmente de grasas, aunque en las salsas finas el contenido en aceite es menor, la proporción del resto de nutrientes como proteínas e hidratos de carbono son muy pequeños en los dos casos.[10]

3.5 Materia Primas

La mayonesa es una salsa compuesta por aceites vegetales, yema de huevo, vinagre y/o zumo de limón, sal y especias. Dependiendo del contenido en aceite de la formulación, también se utilizan otros aditivos opcionales como colorantes, antioxidantes, hidrocoloides, almidones, que son necesarios para conseguir las características organolépticas (color, textura, sabor) y de estabilidad deseadas.

3.5.1 Aceite:

El aceite se encuentra disperso en la fase acuosa (continua) en forma de pequeñas gotas su tamaño es fundamental para garantizar la estabilidad de la emulsión. La viscosidad de la mayonesa dependerá del contenido en aceite de la formulación, a mayor contenido en aceite, mayor viscosidad.

No hay limitación en cuanto al tipo de aceite a utilizar, pero sí que hay que tener en cuenta factores como la acidez libre (ácidos grasos libres y la composición en ácidos grasos (saturados/insaturados) Un bajo contenido en ácidos grasos libres ayudara a evitar problemas de enranciamiento. Un aceite con un alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados solidificara a menor temperatura, con lo que la salsa será más estable a temperaturas bajas. [1]

Tabla No. 1: Composición en ácidos grasos de distintos tipos de aceite (g/100g de aceite)*

Aceite	Ácidos grasos monoinsaturados	Ácidos grasos poliinsaturados	Ácidos grasos saturados
Colza	50-65	21-44	3-10
Maíz	16-44	46-66	11-32
Oliva	61-83	3-19	8-24
Girasol	11-17	66-70	7-16
Girasol alto oleico	80-85	4-10	7-16
Soja	20-35	45-60	9-18
Palma	37-46	10	40-48

*Valores aproximados que pueden variar según fuente de información.

3.5.2 Aceite de Soja:

El aceite de soja, a veces denominado aceite soya, es un aceite vegetal que procede del prensado de la soja. Este aceite es abundante en ácidos grasos poliinsaturados.

El aceite de soja crudo resulta frecuentemente más equilibrado que el de oliva ya que posee ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6.

Se emplea mayoritariamente en la gastronomía y se puede encontrar en salsas para ensaladas y aceites para freír alimentos.

El aceite de soja se caracteriza por poseer moléculas de cadena larga de 13 a 16 enlaces lo cual le da muy buenas propiedades para el uso industrial.[11]

Tabla No. 2: Características físico-químicas de algunos tipos de aceites

Aceite	Ácidos grasos libres	Índice de refracción (25°C)	Índice de yodo*	Índice de saponificación	Peso específico (15°C)
Colza	0.1%	1,470-1,474**	97-108	170-180	0.913-0.918
Maíz	0.5%	1,471-1,474	103-128	187-193	0.922-0.926
Oliva	0.5-1.5%	1,466-1,468	80-88	188-196	0.914-0.919
Girasol	0.15	1,472-1,474	125-136	188-194	0.922-0.926
Soja	----	1,470-1,476	120-141	189-195	0.924-0.928
Palma	----	0.893***	196-206	34.2-58.5	0.89

*Valores aproximados que pueden variar según proveedor.

** 20°C.

*** 60°C

3.5.3 Yema de huevo:

Aporta las proteínas y emulsionantes, básicos para mantener estable la emulsión. La yema de huevo contiene un complejo de lipoproteínas, la más importantes de ellas es la vitelina en forma de lipovitelina, y un elevado contenido en fosfolípidos y lecitina.

La yema en polvo constituye una de las mejores opciones para todo tipo de uso o aplicación, ya que ésta es preparada con yema de huevo fresca, el contenido de los huevos se separa mecánicamente de las cáscaras se pasteuriza y se seca con dispersión fina de aire caliente.

El huevo en polvo puede ser almacenado más tiempo que los huevos, no crea desechos, es fácil de almacenar, mantiene las propiedades físico-químicas de los huevos, y es más barato.

El huevo en polvo se usa a menudo en la elaboración del pan en productos culinarios y de pastelería, salsas, mayonesa y productos lácteos.

La yema de huevo se utiliza en alimentos como emulsionante y también porque imparte el sabor, textura y color deseados.

Complejos formados por proteína - fosfolípidos son los componentes de la yema responsables de la estabilización de las gotas de lípidos en el agua.

Las propiedades emulsionantes pueden ser mantenidas en la yema del huevo tras la extracción de triacilgliceroles y colesterol, los cuales pueden ser selectivamente eliminados de la yema de huevo deshidratada utilizando CO₂ supercrítico. [2]

3.5.4 Vinagre

Da sabor y contribuye de forma fundamental a la conservación del producto dando carácter ácido a la fase acuosa.

Uno de los parámetros que controlan el crecimiento de los microorganismos es el pH. Todos los microorganismos tienen un pH óptimo para su crecimiento, modificando su valor es posible inhibir el crecimiento.

Las bacterias se desarrollan a pH próximos a la neutralidad (6.5 a 7.5), aunque algunas pueden tolerar pH más extremos (4 a 9). Las levaduras toleran pH inferiores a los de las bacterias, aunque las más resistentes son los mohos que pueden llegar a crecer a pH inferiores a 3.5.

En los conservantes como los ácidos orgánicos en que por su estructura son disociados en sistemas acuosos, tanto los iones hidrogeno como la molécula de ácido no disociada pueden tener efectos antimicrobianos.

Un conservante típico que debe su acción a la liberación de iones hidrogeno es el ácido acético, su efectividad se basa en su capacidad de reducir el pH del producto al que se le añade, dificultando así el crecimiento de determinados microorganismos.

Por el contrario, en otros ácidos orgánicos como el sórbico es la molécula no disociada la responsable de la acción antimicrobiana, su efecto se basa en la capacidad de la molécula no disociada de atravesar la pared celular del microorganismo y actuar en el interior, normalmente inhibiendo algún tipo de enzima.[1]

3.6 Emulsiones

3.6.1 Definición y características generales

La definición tradicional de una emulsión se refiere a una dispersión coloidal de gotas de un líquido en otra fase líquida. Estos sistemas de dispersión están constituidos por dos líquidos inmiscibles en los que la fase dispersa se encuentra en forma de pequeñas gotas, entre 0.1 y 10 μ m distribuidas en la fase continua o dispersante; son inestables, y si se les permite reposar por algún tiempo, las moléculas de la fase dispersa tienden a asociarse para constituir una capa que puede precipitar o migrar a la superficie, según la diferencia de densidades entre las dos fases.

Por lo general las emulsiones son sustancias cuyas moléculas contienen una parte no polar y otra polar, por lo que es posible que se disuelvan tanto en agua o soluciones acuosas como en disolventes orgánicos y aceites. Dependiendo del predominio de una de las partes de la molécula sobre la otra, el emulgente tendrá un carácter lipófilo o lipófilo y por consiguiente, presentará una mayor afinidad por el agua o por los aceites; esta característica se conoce como balance hidrófilo-lipófilo. [1]

Un ejemplo muy conocido es la mayonesa. Cuando se mezcla aceite vegetal y vinagre para preparar mayonesa, la mezcla rápidamente se separa en dos capas, porque las moléculas no polares de aceite no interaccionan con el agua polar y las moléculas de ácido acético, que también son polares ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$). De modo que ¿por qué la mayonesa al parecer son mezclas homogéneas que no se separan en capas? La respuesta es que contienen un agente emulsificante como un jabón o una proteína. La lecitina es una proteína de la yema del huevo, de modo que al mezclar yemas de huevo con aceite y vinagre se estabiliza la solución coloidal conocida como mayonesa. [8]

3.6.2 Características y propiedades de las emulsiones en los alimentos

Las emulsiones juegan un papel muy importante en la formulación de los alimentos, estas son tradicionalmente preparadas usando mezclas coloidales.

La mayoría de las emulsiones que se encuentran en los alimentos están compuestas por aceite y agua, pero pueden contener otros compuestos que no necesariamente se encuentran emulsionados. Según las concentraciones del aceite y del agua, las emulsiones sencillas son de aceite en agua (mayonesas, leche, aderezos y cremas), o de agua en aceite (margarina).[8]

3.6.3 Clasificación de la emulsión

La clasificación de las emulsiones se fundamentan en diversos parámetros, los más importantes serían:

1. La concentración de la fase dispersa en el volumen total

La división es más o menos arbitraria y está basada en la concentración a la cual aparecen cambios importantes en las propiedades reológicas de la emulsión.

En las emulsiones concentradas la fracción de volumen de la fase dispersa esta entre 0.3 y 0.7, presentan viscosidades altas y comportamientos reológico es de tipo plástico. Cuando la fracción y volumen es superior a 0.7 se clasifican como emulsiones altamente concentradas, estas emulsiones presentan un aspecto sólido o semisólido.

Según este criterio de clasificación y dependiendo del contenido en aceite de la formulación, una mayonesa se clasificaría como una emulsión concentrada o altamente concentrada.

2. La naturaleza de la fase dispersa y la fase continua

Cuando mezclamos una fase acuosa y una fase grasa (aceite), en principio, se pueden obtener cualquiera de los dos tipos de emulsiones: agua en aceite (W/O) o aceite en agua (O/W), la obtención de uno u otro dependerá básicamente del tipo de emulsionante y del modo de preparación. [1]

En las preparaciones de la emulsión el emulsionante reduce la tensión interfacial, favoreciendo de gotas más pequeñas y, al situarse en la interfase, estabiliza la emulsión previniendo la coalescencia de las gotas de la fase dispersa. Las sustancias utilizadas como emulsionantes pueden ser muy variadas, desde productos naturales como proteínas o fosfolípidos; sintéticos como sucroésteres de ácidos grasos, mono y diglicéridos de ácidos grasos y sus ésteres etc. o sólidos finamente divididos como el negro de humo, en general, la fase en que el emulsionante es más soluble tiende a convertirse en fase externa.

En la preparación de emulsiones por métodos físicos, la fase dispersa se añade a la fase continua mediante agitación mecánica (palas, turbinas, homogenizadores, molinos coloidales, ultrasonidos etc.)

La clase de trabajo más adecuada para producir la emulsión es aquella que cizalla las grandes gotas de la fase dispersa, cuanto más intenso sea el método de cizalladura utilizado y más energía mecánica aporte, menor será el tamaño de gota obtenido. En emulsiones concentradas o altamente concentradas una aplicación excesiva y energía puede producir una inversión de fases. Si las condiciones de trabajo son adecuadas, el emulsionante se absorbe en la interfase formando una película protectora alrededor de las gotas que se han formado, estabilizando la emulsión. [1]

3.7 Aderezos

Los aderezos incluyen la mayonesa, aderezos de ensalada y las salsas condimentadas. Son muy variados en su composición, textura y sabor. La mayoría de estos aderezos son de composición aceite en agua y muchos productos son definidos en base a su contenido de aceite.

3.7.1 Aderezo Tipo Mayonesa

La mayonesa es una salsa de consistencia semisólida preparada por emulsión de aceite vegetal comestible, huevo, vinagre y/o jugo de limón, sal, azúcares, condimentos, aditivos, aromatizantes y colorantes autorizados.

La salsa tipo mayonesa se diferencia de la anterior en su menor contenido de aceite y que lleva incorporado almidón.

Durante varias décadas el consumo excesivo de grasas y las enfermedades vasculares que le acompañan, que a veces se relaciona con el excesivo consumo de grasas, constituyen uno de los peligros más esenciales para la salud de una persona.

Por ello, existe una demanda creciente de productos bajos en calorías o bajos en grasas. Las emulsiones representan un grupo de productos a los que, en la mayoría de los casos, es muy difícil reducir su contenido de grasa sin perder las propiedades típicas del producto. Debido a sus propiedades de excelente textura y aporte de sabor, la cantidad de grasa ha aumentado considerablemente. En general, existe la necesidad de emulsiones con grasa reducida, bajo colesterol o libres de colesterol manteniendo a la vez no modificadas las propiedades del producto.

Los sustitutos de grasas se pueden usar para la producción de emulsiones aceite-en-agua o agua-en-aceite. Estos sustitutos de grasas se producen principalmente por síntesis química y son virtualmente indigestibles. Aunque esto proporciona la deseada reducción de calorías, surgen algunos problemas debido al hecho de que estos sustitutos de grasas se excretan en las heces en forma no modificada.

Por tanto, debido a los desagradables efectos secundarios que pueden ocurrir, se han hecho un buen número de intentos para reducir el contenido en grasa de los alimentos. En relación a esto, se ha puesto particular énfasis en un método de solución que se incluye bajo la expresión “imitadores de grasas”.

No es sólo un intento para reemplazar simplemente la grasa por otro componente igual con las mismas propiedades físicas, sino que la cantidad de grasa en los respectivos productos se reduce también y para la restauración de las propiedades típicas del producto se reduce también y para la restauración de las propiedades típicas del producto se emplean otros ingredientes tales como hidratos de carbono, proteínas o gomas vegetales. De esta manera, se pueden imitar con buenos resultados, las propiedades funcionales de un alimento con un alto contenido en grasas.

Se ha encontrado sorprendentemente que los almidones, son también muy adecuados para la producción de emulsiones bajas en grasa que a pesar de su bajo contenido en grasa, tienen una estructura suave y una sensación al paladar que son similares a los productos que contienen altas cantidades de grasa.

Los almidones modificados se reivindican como particularmente adecuados para la producción de emulsiones con grasa reducida, particularmente para la producción de emulsiones tales como mayonesa, aderezos, salsas y productos similares que se han conocido bajo el término de “aderezos”, para describir preparaciones pastosas tipo mayonesa con un contenido en grasa de menos del 50%. [3]

3.7.2 Ventajas del uso de almidones modificados en emulsiones bajas en grasa

1. Se pueden producir productos que tienen un contenido en grasa particularmente bajo. Además, pueden estar libres de colesterol cuando se emplean ingredientes que no contienen colesterol.
2. Los productos producidos con almidones modificados, tienen una consistencia esencialmente más suave y una estructura que recuerda más de cerca a los productos sabrosos.
3. En la mayoría de los casos, las emulsiones que se pueden producir de esta manera tienen una composición muy sencilla en términos de formulación. Además los componentes de aceite y almidón modificado y a los ingredientes que dan sabor (vinagre, condimentos etc.) En particular, los ingredientes sujetos a declaración usualmente no forman parte de la lista de ingredientes en el caso de tales productos.

4. Las emulsiones producidas con almidón modificado son estables al calor.
5. Los almidones modificados producen propiedades satisfactorias del producto, tales como estabilidad y propiedades sensoriales. [3]

3.7.3 Principales Problemas del Producto

- **Problemas microbiológicos:**

La mayoría de fabricantes de mayonesa trabajan por el sistema de cargas (discontinuo) y la emulsión de la salsa se prepara en frío, por lo que:

- Materias primas con una carga microbiológica elevada (huevo, yema de huevo)
- Deficiencias higiénicas en la manipulación del producto y limpieza de los equipos.
- Errores de dosificación en los agentes conservadores (vinagre etc.) favorecen la contaminación del producto final.

- **Problemas de estabilidad:**

- Aparición de separaciones si no se ha conseguido una buena emulsificación o una dosificación incorrecta (yema de huevo, agua, vinagre)
- Cambios en la textura por almacenamiento a temperaturas extremas, dependiendo del perfil de fusión del aceite.
- Oxidaciones, enranciamientos, relacionados con la calidad de las materias prima (aceites) y/o una mala dosificación de los agentes antioxidantes.

- **Problemas organolépticos:**
 - Cambios en el sabor y/o regustos debido a problemas de enranciamientos.
 - Cambios en el aspecto (color) por una dosificación incorrecta de la yema y/o colorantes.
 - Modificaciones en la textura por una dosificación incorrecta del aceite, almidones y otros agentes de textura.[1]

3.7.4 Elaboración de Aderezo Tipo Mayonesa

La elaboración de mayonesa, al igual que otros aderezos, consiste en una fase de aceite, una fase acuosa y un emulsionante. Una vez mezcladas, las dos fases forman una emulsión de aceite en agua, y a ellas se les agrega una emulsionante que las estabiliza.

- El tamaño de las gotas de aceite en la emulsión determina en gran medida la calidad del producto.
- El proceso comprende cuatro etapas:
 - a) Preparación de materias primas
 - b) Dosificación
 - c) Emulsificación
 - d) Almacenamiento de producto terminado
- La elaboración se realiza en forma continua. Las distintas fases son preparadas en tanques separados, por medio de un sistema de dosificación, estas fases son incorporadas al sistema de emulsificación.
- Estos sistemas de emulsificación habitualmente comprenden dos etapas. En primer término se realiza una pre-emulsión y luego esta es procesada en un molino coloidal, dispositivo con motor de alta velocidad y mínimas holguras que facilita la emulsión de dos líquidos. Así se alcanza una fina y homogénea distribución de las gotas de aceite.
- En el caso de la elaboración de mayonesa con contenido reducido de aceite (aderezo tipo mayonesa), puede resultar necesario someter la fase acuosa a un tratamiento térmico previo a la emulsificación, si esta fase contuviera almidón modificado.

- En este tipo de equipos, la fase es calentada hasta la temperatura necesaria, luego se mantiene a dicho nivel y hasta la temperatura de proceso requerida.
- Opcionalmente, para elaborar mayonesas con ingredientes en partículas, como por ejemplo vegetales, se utiliza una mezcladora continua luego del sistema de emulsificación.
- Para aumentar la vida de la salsa, en algunas ocasiones se añade EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) en forma de sal de sodio o de calcio. Esta sustancia inhibe la acción de iones metálicos que favorecen la rancidez.

3.8 Expectativas del Consumidor

La mayonesa es una salsa “clásica” utilizada tradicionalmente a nivel doméstico, esto hace que el consumidor ya tenga un patrón preestablecido del producto cuando va a comprarlo, por lo tanto en las salsas tipo aderezo el aspecto y textura han de ser similares a los de la mayonesa.

En cuanto al aspecto ha de ser homogéneo, liso y brillante a la vista. Es de esperar que el producto sea de amarillo (más o menos intenso) y que este color sea aportado por la yema de huevo, por lo que no es habitual la declaración de colorantes en la lista de ingredientes.

La textura debería ser corta y cremosa en la boca, de consistencia suficiente para ser manipulada con cuchara pero no demasiado fuerte como para no permitir una buena dispersión sobre el alimento al que se va a adicionar. [1]

3.9 Parámetros de Calidad

La calidad de un producto alimenticio estará determinada por el cumplimiento de los requisitos legales y comerciales.

La mayonesa ha de presentar un aspecto bien emulsionado, sin separaciones de fase, con una superficie lisa y uniforme. La textura y viscosidad final del producto podrán variar en función de la formulación, pero deberá ser tipo pasta más o menos consistente. No son aceptables la presencia de olores o sabores extraños (rancio), el sabor será ácido y el característico de las especias utilizadas.

En cuanto a la composición la reglamentación establece un mínimo tanto para el aceite como para el huevo, pero también hay que tener en cuenta que, en las mayonesas, la textura final está relacionada con el contenido de aceite, a mayor proporción de aceite mayor viscosidad.

Las condiciones higiénicas del producto son esenciales desde el punto de vista de la seguridad alimentaria del consumidor (toxiinfecciones) y para su estabilidad y conservación (lipasas generadas por mohos). Ya se ha visto que en el proceso de fabricación de la mayonesa las temperaturas de trabajo no permiten la “higienización” del producto y los medios utilizados (acidez) actúan solo como barrera al crecimiento, por tanto la calidad microbiológica del producto final será función de la de las materias primas empleadas. Es fundamental la calidad microbiológica de las materias primas empleadas, tanto como la higiene en el procesado del producto. [1]

3.9.1 NORMA COGUANOR NGO 34 142 Mayonesa

Objeto:

Esta norma tiene por objeto definir las características y establecer los requisitos que debe presentar la mayonesa producida en el país o de origen importado.

Definiciones

Mayonesa: Es el alimento constituido por una emulsión semisólida preparada con yema de huevo o huevo entero, aceite comestible vegetal, ingredientes acidificantes y adicionada o no ingredientes saborizantes como sal, especias y azúcar.

Condiciones Generales

El producto deberá ser preparado con ingredientes limpios, en perfecto estado de conservación que cumplan con las especificaciones indicadas en las normas COGUANOR NGO correspondientes; deberá poseer sabor y olor característicos y estará libre de rancidez u otro olor o sabor objetable; el color deberá ser crema o amarillo claro característico, además deberá estar libre de impurezas. La consistencia de la mayonesa deberá ser semisólida, fácil de untar y característica de una emulsión homogénea estable, no deberá presentar separación de aceite o de fase acuosa, ni pérdida de consistencia.

Ingredientes específicos

La mayonesa deberá contener los siguientes ingredientes específicos.

Aceite Vegetal: Se podrá utilizar cualquier aceite de origen vegetal de calidad comestible.

Ingredientes acidificantes: Se podrá agregar como acidificantes: vinagre, jugo de limón y jugo de lima o sus diluciones con agua a una acidez no menor de 2.5% en masa expresada como ácido acético; podrá emplearse también ácido cítrico y/o ácido málico mezclado con vinagre o jugo de limón, en cantidad no mayor al 25% en masa del contenido de ácido del vinagre expresado como ácido acético o del jugo de limón expresado como ácido cítrico.

Ingredientes conteniendo yema de huevo: Se podrá agregar yema de huevo líquida, en polvo o congelada, huevo entero líquido, en polvo o congelado, o cualquiera de estos ingredientes mezclados con clara de huevo líquida o congelada; cuando se utilice un ingrediente congelado este deberá descongelarse inmediatamente antes de su empleo.

Ingredientes opcionales: La mayonesa podrá contener uno o más de los siguientes ingredientes:

Sazonadores: Se podrá agregar sal y condimentos o especias, con excepción de cúrcuma y azafrán, media vez no impartirá a la mayonesa un color que simule el color impartido por la yema de huevo.

Edulcorantes nutritivos: Se podrá agregar azúcar blanco refinado o sin refinar, dextrosa y jarabe de hidrolizado de almidón de maíz (jarabe de glucosa)

El producto no podrá contener ninguna sustancia espesante ni colorantes; como agente emulsificante solo podrá contener yema de huevo.

La mayonesa podrá ser mezclada y envasada en una atmósfera en la cual el aire ha sido reemplazado total o parcialmente por dióxido de carbono o nitrógeno.

Especificaciones

Estabilidad de la emulsión: La mayonesa no deberá presentar separación de aceite o de agua después de 48 horas.

Requisitos químicos

Grasa, porcentaje en masa, mínimo	65
Yema de huevo, porcentaje en masa, mínimo	6
Acidez, porcentaje en masa, expresada como ácido acético, mínimo:	
a. Con respecto al producto total	0.6
b. Con respecto a la parte acuosa	2.0
pH máximo	4.0

Aditivos Alimentarios

La mayonesa podrá contener solamente los aditivos alimentarios indicados a continuación

Acentuadores del sabor: Podrá agregarse glutamato monosódico en cantidad suficiente para lograr el efecto deseado.

Antioxidantes: Podrán agregarse los siguientes antioxidantes:

Nombre del antioxidante	Máximo mg/kg
Galato de propilo, octilo y dodecilo, aislados o combinados	100
Butilhidroxianisol BHA y Butilhidroxitolueno BHT, solos o combinados	100
Mezcla de dos o más de los anteriores	100
Etilendiaminatetraactato EDTA disódico y Etilendiaminatetraactato EDTA calcio disódico, solos o combinados	75

Acidificantes: Podrá agregarse ácido cítrico de acuerdo a lo especificado anteriormente.

3.9.2 Especificaciones para aderezos

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NMX-F-341-S-1979 un aderezo es el producto alimenticio que sirve para impartir sabor o aroma a otros alimentos. Se entiende por aderezo el producto elaborado con no menos del 50% de la cantidad correspondiente de aceites vegetales comestibles y de yema de huevo pudiendo estar adicionado de otros ingredientes opcionales y aditivos alimentarios utilizados. El contenido de aceite vegetal comestible no será menor del 33% en peso; un límite máximo de acidez expresada como ácido acético de 0.5% y un pH mínimo de 3.2 y máximo de 4.0.

En cuanto a sus aspectos sensoriales debe ser una masa homogénea cremosa de color amarillento y olor característico del producto, libre de rancidez y sabores extraños. Menciona los ingredientes básicos dentro de los cuales se encuentran:

- Aceites vegetales comestibles
- Yema de huevo
- Vinagre y/o jugo de limón

Ingredientes opcionales

- **Sazonadores**

Sal yodada, especias y condimentos o sus extractos o aceites esenciales de los mismos con excepción de azafrán y cúrcuma.

- **Edulcorantes nutritivos**

Sacarosa, dextrosa, jarabe de maíz, jarabe de glucosa y miel de abeja.

3.9.3 Aditivos alimentarios permitidos en los límites aprobados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia

- **Colorantes**

Betacaroteno natural o sintético 2mg/kg del producto

- **Emulgentes**

Goma arábica, goma guar, goma xantán, goma karaya, goma tragacanto, pectina y otros autorizados. De uno solo o su mezcla 0.75% máximo.

- **Otros aditivos**

Glutamato monosódico 0.2% máximo, EDTA (etilendiamintetracetato) 75mg/kg de producto máximo, oxiestearina 0.125% máximo (NMX-F-341-S-1979). [5]

3.9.4 Estabilidad microbiológica

Los aderezos son un alimento microbiológicamente estable por su alto contenido de grasa, su alta acidez y su reducida actividad acuosa; sin embargo en muchos casos se incluye en su formulación conservadores como benzoato de sodio y/o sorbato de potasio.

El deterioro microbiológico de estos productos ocurre como resultado del crecimiento de un grupo selecto de microorganismos. La microflora responsable de este deterioro consiste en algunas especies de *Saccharomyces*, *Zigosaccharomyces* y *Lactobacillus*. [6]

Tabla No. 3 Parámetros microbiológicos de los Aderezos según RTCA y Norma COGUANOR NGO 34 142

Parámetro	Límite máximo permitido
<i>Salmonella spp/25g</i>	Ausencia
Staphylococcus aureus	10 ² UFC/g
Recuento bacterial estimado en una placa estándar	5000/g
Bacterias Coliformes	10/g
Levaduras y Mohos	20/g

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano 2012/Norma Coguanor NGO 34 142

4 Materiales y Métodos

4.1 Materiales

Materia Prima

1. Agua
2. Azúcar
3. Almidón modificado
4. Sal
5. Mostaza en polvo
6. Yema de huevo deshidratada
7. Vinagre
8. Aceite de soya
9. Estabilizantes
10. Gomas
11. Condimentos

Equipo

1. Estufa eléctrica de 2 hornillas
2. Ollas de acero inoxidable
3. Batidor manual
4. Balanza digital (OHAUS) sensibilidad de 0.1g y 2.30kg peso máximo
5. Termómetro infrarojo (Mannix)
6. Potenciómetro Orión 3 star (Thermo Electron Corporation)
7. Consistómetro °Bostwick
8. Thermomix T 21
9. Incubadora (Mettmert)

4.2 Métodos

Métodos de Análisis Fisicoquímicos

1. **pH:** Potenciómetro Thermo Orion 3 Star, método oficial por COGUANOR.
2. **Consistencia:** Medición en °Bostwick (desplazamiento/tiempo).

Métodos de Análisis Microbiológicos

1. **Recuento Aeróbico Total (RAT):** Método de recuento total en placa (PCA), método oficial de COGUANOR.
2. **Recuento en Placa de Mohos y Levaduras:** Método oficial COGUANOR.
3. **Coliformes Totales:** Método de Número más probable(NMP)
4. **E. Coli:** Método (NMP)

5 Experimentación

5.1 Bloques al Azar

Con el objetivo de obtener un producto con características similares a las de la mayonesa tradicional, en la parte experimental de esta investigación se realizaron 3 formulaciones, en las que se varió una de las proporciones de las materias primas utilizadas.

Durante el proceso experimental se prepararon muestras bases para obtener una mezcla inicial donde la variable del producto fue el porcentaje de aceite vegetal.

MUESTRAS	A		B		C	
INGREDIENTES	g	%	g	%	g	%
agua	3310	72.76	3310	72.32	3310	71.9
almidón modificado	294	6.46	294	6.42	294	6.4
azúcar	60	1.32	60	1.31	60	1.3
mostaza en polvo	3.7	0.08	3.7	0.08	3.7	0.1
sal	56.9	1.25	56.9	1.24	56.9	1.2
vinagre blanco	347.4	7.64	347.4	7.59	347.4	7.5
aceite de soya	454.3	9.99	481.8	10.53	509.3	11.1
benzoato de sodio	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.0
sorbato de potasio	1.1	0.02	1.1	0.02	1.1	0.0
yema de huevo deshidratada	15.7	0.35	15.7	0.34	15.7	0.3
goma xantán	0.7	0.02	0.7	0.02	0.7	0.0
celulosa microcristalina	1	0.02	1	0.02	1	0.0
glutamato monosódico	1.6	0.04	1.6	0.03	1.6	0.0
ácido cítrico	0.7	0.02	0.7	0.02	0.7	0.0
cebolla en polvo	0.5	0.01	0.5	0.01	0.5	0.0
ajo en polvo	0.5	0.01	0.5	0.01	0.5	0.0
total	4549.2	100.00	4577	100.00	4604	100.0

Fuente: Datos Experimentales

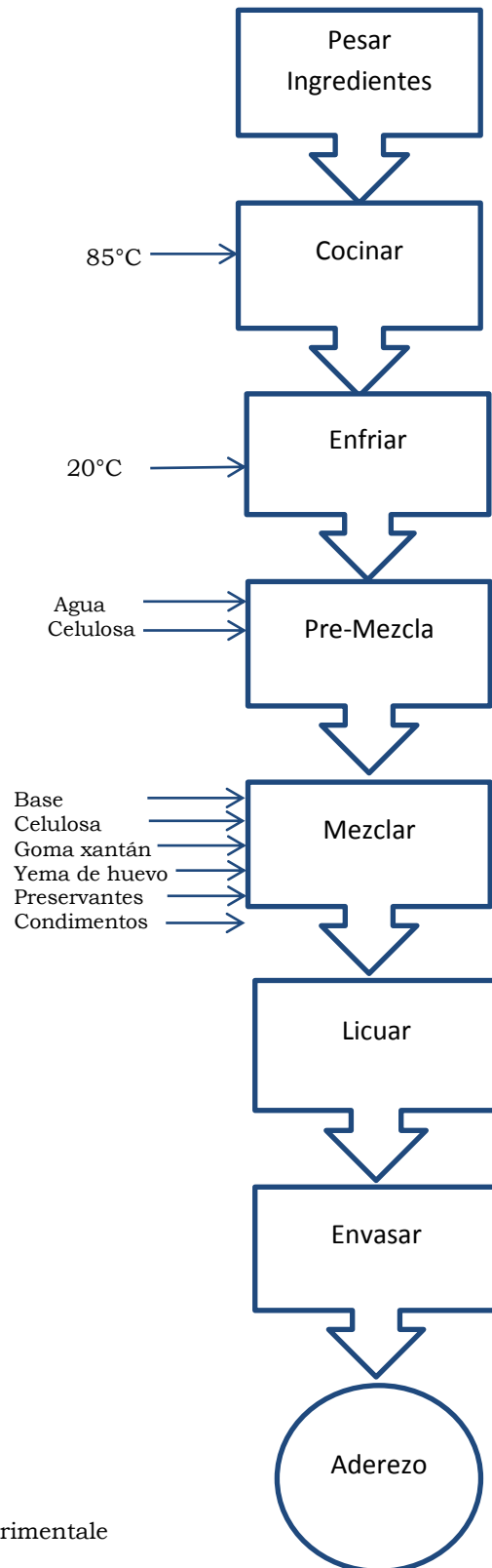
5.2 Procedimiento

Método de Elaboración Aderezo tipo Mayonesa

- Pesar todos los ingredientes.
- Mezclar el almidón con el 70% de agua y los demás ingredientes de la base de mayonesa; calentar a 85°C por 10 minutos y después enfriar.
- Mezclar en el thermomix la celulosa microcristalina con el 30% restante de agua por 5 minutos.
- Colocar la base de almidón fría en el thermomix y agregar la celulosa previamente preparada y mezclar por 3 minutos para que se integre.
- Agregar la goma xantán a la mezcla anterior por 3 minutos o hasta que se integre bien.
- Agregar la yema de huevo previamente hidratada a la mezcla anterior dejar que se mezcle bien con los demás ingredientes.
- Agregar los preservantes y los condimentos a la base.
- Agregar en forma de hilo el aceite vegetal, asegurándose de mezclar perfectamente los ingredientes para hacer la emulsión.
- Empacar en bolsa laminada y almacenar a temperatura ambiente.

5.3 Diagrama de Flujo

Proceso de elaboración aderezo tipo mayonesa



Fuente: Datos Experimentale

6 Resultados

6.1 Análisis fisicoquímicos

Tabla no. 5 Análisis de pH del aderezo tipo mayonesa

Muestra	pH
A	3.82
B	3.80
C	3.77

Fuente: Datos experimentales

Tabla no. 6 Análisis de consistencia del aderezo tipo mayonesa

Muestra	Consistencia
A	1
B	1
C	0.5

Fuente: Datos experimentales

6.2 Análisis Microbiológicos

Análisis	Norma Coguanor	Resultado de laboratorio
Recuento total	5000/g	240 UFC/g
Recuento total de Coliformes	10/g	<10 UFC/g
E. Coli	Negativo	Negativo
Mohos y Levaduras	20/g	<10 UFC/g

Fuente: Datos experimentales

6.3 Resultado Panel Sensorial

Tabla de calificación	
1	Excelente
2	Muy Bueno
3	Bueno
4	Regular
5	Malo
6	Muy malo

MUESTRAS/PANELISTAS	A	B	C	TOTAL	
1	3	3	2		8
2	4	3	2		9
3	2	2	1		5
4	3	2	2		7
5	3	2	4		9
	15	12	11	38	

7 Análisis y Discusión de Resultados

7.1 Análisis de Varianza

FACTOR DE CORRECCION	96.27
-----------------------------	--------------

SS MUESTRAS	225	144	121	490	98
FACTOR DE INTERCAMBIO	0.2				1.73

SS PANELISTAS

	A		B		C	
	3	9	3	9	2	4
	4	16	3	9	2	4
	2	4	2	4	1	1
	3	9	2	4	2	4
	3	9	2	4	4	16
		47		30		29

SS PANELISTAS	8	9	5	7	9	
	64	81	25	49	81	300
	0.33					

TOTAL DE SS	A	B	C		
	47	30	29	106	9.73

VARIABLES	df (grados de libertad)	ss	ms		
MUESTRA	2	1.73	0.87	F1	1.62
PANELISTA	4	3.73	0.93	F2	1.75
ERROR	8	4.27	0.53		
TOTAL	14	9.73			

1.62 < 5.79 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE MUESTRAS

1.75 < 5.79 NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE PANELISTAS

7.2 Análisis Rango de Duncan

MEDIA DE MUESTRAS	A	B	C
	3	2.4	2.2

C	B	A	TOTAL
2.22	2.4	3	7.62
0.18		0.42	
ERROR ESTANDAR= 0.42			

MUESTRAS	A	B	C
MEDIA DE MUESTRAS	3	2.4	2.22
PANELISTAS	5		

SE	0.6	0.48	0.44
-----------	------------	-------------	-------------

Probabilidad	2	3
Rp 5%	3.03	3.18
Rp	1.28	1.34

a-c	0.78	>0.44	0.34	R2	A= R1
a-b	0.6	>0.48	0.12	R3	B= R2
b-c	0.18	<0.6	-0.42	R1	C= R3

R1= A

Fuente: Datos experimentales

7.3 Discusión de Resultados

Los resultados estadísticos del análisis de varianza y el rango de Duncan demostraron que la muestra A es la muestra que fue la mejor calificada por los panelistas, la muestra B quedó en segundo lugar y la muestra C en tercer lugar.

La muestra A se realizó con un 33% de aceite vegetal dentro de la formulación, logrando que el aderezo tipo mayonesa no sufriera cambios drásticos en sus características organolépticas y fisicoquímicas, logrando así una reducción considerable de grasa en el producto final.

Los parámetros fisicoquímicos cumplen con las especificaciones establecidas por normas guatemaltecas y del exterior, lo cual también es importante para poder cumplir con la calidad del producto.

8 Conclusiones

1. La formulación del aderezo tipo mayonesa que tuvo una buena aceptación por el consumidor tiene dentro de su composición 33% de grasa vegetal, demostrando así que las características organolépticas no tuvieron una variación significativa al compararse con los aderezos tipo mayonesa vendidos actualmente en el mercado.
2. El bajo contenido de aceite vegetal da un sabor más suave al producto en comparación al de la mayonesa, este aderezo tipo mayonesa es la base para realizar otros aderezos.
3. Las propiedades organolépticas y fisicoquímicas del aderezo tipo mayonesa pueden tener una variación en función del porcentaje de aceite vegetal agregado en la formulación.
4. La yema de huevo deshidratada es un buen emulsificante por su contenido de lecitina y de igual manera ayuda a generar la emulsión del producto, siendo esta un buen remplazo de la yema de huevo fresco dentro de la industria manufacturera de aderezos y mayonesas.
5. Los almidones modificados son buenos sustitutos de grasa ya que aportan una consistencia suave lo que ayuda a tener características muy similares al producto original.
6. La reducción de grasa dentro de los aderezos tipo mayonesa ayuda a tener una mejor aceptación dentro del consumidor por ser considerados más saludables, ayudando también a la reducción de costos de proceso en la industria alimenticia.

9 Recomendaciones

1. Adicionar además del almidón modificado otros espesantes tales como la goma xantán para dar una mayor viscosidad al producto, ayudando a que con el tiempo el producto no pierda su consistencia original.
2. El adicionar celulosa microcristalina imparte una mayor palatabilidad y cuerpo al producto, siendo también un excelente estabilizador en las emulsiones.
3. Fabricar productos con un bajo contenido de grasa para poder ser más competitivos dentro de la industria alimenticia y cumplir con las expectativas esperadas por los consumidores.
4. Someter al producto a diferentes métodos de mezclado tal como la homogenización para ayudar a obtener una buena emulsión y textura, evitando así cualquier separación de fases.

10 Bibliografía

1. Boatella J., Condony R., López P., Química y Bioquímica de los alimentos II Publicaciones I Ediciones Universidad de Barcelona, año 2004, págs. 139-159.
2. Girón-Calle J., Pedroche J., Rodríguez J.M., Millán F., Proteínas alimentarias y coloides de interés industrial, Universidad de Sevilla de los Editores año 2005, págs.308-312.
3. Melwitz A., Spitzfaden K., Seewi G., Stute R., Uso de almidón como sustituto de grasas y aceites en alimentos, año 1995, págs.1-9.
4. Reglamento Técnico Centroamericano, Alimentos Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los alimentos.
5. Norma Mexicana Aderezo con Mayonesa NMX-F-341-S-1979. <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-021-S-1979.PDF>
6. Pascual R., Microbiología Alimentaria, Metodología analítica para alimentos y bebidas, 2da. edición, Editorial Díaz de Santos S.A. año 2000, pags.61-70.
7. Kotz J., Treichel Jr. P., Weaver G., Química y reactividad química, sexta edición, Editorial Thompson, pág. 588.
8. Bailey A., Aceites y Grasas Industriales, 2da. edición, Editorial Reverté S.A. año 2000, págs. 161-163.
9. Franco D., Mayonesa y Kétchup, Alimentos Argentinos, págs. 46-51. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/50/p/roductos/r50_07_MayoKetchup.pdf
10. Dávila E., Aderezo sustituto de la mayonesa exento de huevo, bajo en grasa, Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito, año 2011.
11. Reglamento Técnico Centroamericano, Alimentos Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de los Alimentos.
12. Norma COGUANOR NGO 34 142 para la Mayonesa. <http://www.atpconsultores.com/conservasymermeladas/normas/COGUA%20NGO%2034%20142%20Mayonesa.pdf>

11 Apéndice

Evaluación Sensorial para el desarrollo de formulación de una base para aderezo tipo mayonesa

Muestra A							
		Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia	Calificación
1	Excelente						
2	Muy bueno						
3	Bueno						
4	Regular						
5	Malo						
6	Muy malo						
Observaciones:							

Tabla de Calificación	
1	Excelente
2	Muy bueno
3	Bueno
4	Regular
5	Malo
6	Muy malo

12 Anexos

Fotografía Fase Experimental



Fotografía No. 1 Pesado de ingredientes



Fotografía No. 2 Base de almidón



Fotografía No. 3 Elaboración de mayonesa



Fotografía No. 4 Panel Sensorial