



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**“DESARROLLO DE UN SUSTITUTO DE
CREMA LACTEA A PARTIR DE SOYA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

(ORIENTACION TECNOLOGIA EN ALIMENTOS)

P R E S E N T A N :

José Ponce Guerreo

Guillermo Lorenzo Dehesa Ortega

MEXICO, 1977



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

M-118

TESIS

PROC.

FECHA

1977

ADD.

mt. 19

CLAS.



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE	<u>NATALIA SALCEDO CLAVARRIETA</u>
VOCAL	<u>ENRIQUE GARCIA GALEANO</u>
SECRETARIO	<u>ALEJANDRO GARDUÑO TORRES</u>
1er. SUPLENTE	<u>ANGELA SOTELO LOPEZ</u>
2º SUPLENTE	<u>LUIS RAUL TOVAR GALVEZ</u>

Sitio donde se desarrollo el tema: Facultad de Química

José Ponce Guerrero _____

Guillermo Lorenzo Dehesa Ortega _____

I.Q. Alejandro Garduño Torres _____

Q. María de la Luz Esparsa Hernández _____

A MI MADRE CONCEPCION GUERRERO
POR SU CONFIANZA, DEDICACION Y
AMOR HACIA SUS HIJOS

A MIS PADRES POR SU ESFUERZO
SIEMPRE CONSTANTE

EN MEMORIA DE MI HERMANO
CARLOS EUGENIO PONCE GUERRERO

I N D I C E

		PAG.
I	INTRODUCCION.....	1
II	OBJETIVO.....	7
	a) Características del producto ventajas y desventajas con -- respecto a los ya existentes.....	7
III	ESTUDIO DE MERCADO.....	9
IV	DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION.....	15
	a) Pruebas de laboratorio.....	15
	b) Diagrama de bloques.....	20
	c) Diagrama de flujo.....	21
	d) Especificaciones del proceso.....	17
V	DESCRIPCION DEL EQUIPO UTILIZADO.....	22
	a) A nivel laboratorio.....	22
	b) A nivel industrial.....	23
VI	ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS Y DEL PRODUCTO.....	24
VII	FÓRMULAS TENTATIVAS PROPUESTAS Y RESULTADO DE LOS ANALISIS -- BRUMATOLÓGICOS.....	37
VIII	ENVASES Y EMPAQUES Y DISEÑO DE ETIQUETAS.....	39
IX	ASPECTOS DE NUTRICION.....	42
X	ASPECTOS LEGALES.....	47
XI	ASPECTOS ECONOMICOS.....	49
XII	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
	B I B L I O G R A F I A.....	55

AGRADECIMIENTOS

Es nuestro deseo expresar nuestros más sinceros agradecimientos.

A la señorita Química María de la Luz Esparza y al señor Ingeniero Químico Taurino Barrios de Cremería Americana, S.A., por su valiosa colaboración y atenciones brindadas durante el desarrollo de esta tesis.

A la compañía Leche Industrializada CONASUPO S.A., por las facilidades prestadas en el uso del equipo y materiales empleados en el laboratorio, para el trabajo práctico de esta tesis.

A nuestro Maestro y Director de tesis, Ingeniero Químico Alejandro Garduño Torres.

CAPITULO I

INTRODUCCION

En los últimos años el frijol de soya ha despertado gran interés - en el campo de la nutrición y de la industria debido a sus cualidades y componentes, principalmente a su contenido proteico y a su buena aportación de grasa, sin olvidar también su contenido de carbohidratos.

En México existe ya una gran variedad de productos alimenticios de rivados de la soya, sin embargo, de acuerdo con los estudios estadísticos de la Secretaría de Industria y Comercio y el Instituto Mexicano de Comercio Exterior, el frijol de soya se está importando de países como los Estados Unidos de Norteamérica, Japón y otros. La causa principal de esta importación es la insuficiente producción nacional de frijol de soya.

En la página siguiente se muestra (figura Núm. 1) las diferentes - partes del frijol de soya (planta y semilla) y los diversos usos que se -- dan a cada una en la industria.

Al revisar los datos estadísticos que publican la Secretaría de Industria y Comercio y el Instituto Mexicano de Comercio Exterior, se observa que la producción nacional de frijol de soya no satisface las necesidades de la demanda por lo que se recurre a la importación, además de la creación

FIGURA Núm. 1.

	<i>Abono Verde</i>	
P L A N T A	<i>Forraje</i>	
	<i>Pastoreo</i>	
		<i>Alimentación</i>
	<i>Harina</i>	<i>Torta de alimentos Balanceados</i>
		<i>Fertilizantes</i>
		<i>Glicerina</i>
		<i>Explosivos</i>
		<i>Barnices, linóleos</i>
		<i>Tintas</i>
S E M I L L A	<i>Aceite</i>	<i>Productos alimenticios</i>
		<i>Jabones duros y blandos</i>
		<i>Productos de iluminación</i>
		<i>Lubricantes</i>
	<i>Otros Productos</i>	

de nuevas industrias alimenticias en las cuales se está introduciendo la soya en sus formas diversas, provocando una demanda aún mayor. Ante esto, los organismos gubernamentales encargados del sector agropecuario están tomando las medidas necesarias para aumentar la producción nacional, éste es un punto de gran importancia para el desarrollo de nuevos productos a partir de soya o en combinación con otros componentes. En el caso de este trabajo, el aceite de soya es la materia prima necesaria, que se hidrogena para obtener la grasa vegetal que se emplea en la elaboración de la crema vegetal.

Se estima que el desarrollo de la crema vegetal puede tener un resultado positivo, considerando que la industria de los lácteos está teniendo un incremento en sus costos de producción y los sustitutos lácteos como la margarina o las cremas vegetales inclusive leche y queso de soya, resultan más competitivos.

En el exámen de la bibliografía sobre soya se encontraron datos acerca de leche de soya y queso de soya, pero no se encontraron datos de obtención de crema vegetal usando la grasa de soya.

Un punto interesante es ver el crecimiento en la producción que está teniendo la soya en México, esto se puede afirmar de los datos proporcionados por la Dirección de Economía Agrícola, de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, en los cuales se encuentra una producción para 1970 de 111,754-Toneladas, la cual aumentó a 315,000 Toneladas en el año de 1974, siendo los estados de la República más productores los siguientes: Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora.

Los datos acerca de las importaciones de soya, tanto en harina como en grano que se tuvieron durante los últimos años a partir de 1969 muestran considerable aumento (Ver Cuadro Núm. 1).

El consumo de los productos lácteos en México es bastante raquítico en comparación con la población del país, esto plantea la posibilidad de un vasto campo de aplicación de los sustitutos lácteos. Por el momento, la aplicación de estos productos está enfocada a zonas de concentración de población, como lo son las grandes ciudades de la República.

Se han visto que los centros de distribución y venta de productos lácteos están incrementando sus ventas en el área de los sustitutos lácteos, las compañías de alimentos, los restaurantes, la industria hotelera, comedores, etc., requieren y están solicitando cantidades mayores de estos tipos de alimentos.

Conociendo las ventajas económicas que tienen los alimentos de origen animal se estima que la introducción mercantil de uno de estos productos tendrá posibilidades; para entender mejor este comentario se mencionan cuatro puntos que se estima influyen para su aplicación en México.

- 1.- El auge que en los últimos años están teniendo los sustitutos lácteos, por ejemplo la margarina.
- 2.- Los productos de origen vegetal son más accesibles al consumidor por su costo más bajo.
- 3.- Por el punto anterior son más competitivos frente a similares de origen animal y tiende a desplazarlos.
- 4.- La aceptación por parte del consumidor es satisfactoria, se-

gún lo indican las personas encargadas de distribuir este tipo de alimento.

Para finalizar con este punto se estima que el producto presenta un campo de aplicación bastante extenso, ya que además de su venta directa al consumidor se puede introducir en otro tipo de mercado como los restaurantes, hoteles, comedores, taquerías y otros.

CUADRO Núm. 1.

IMPORTACIONES DE HARINA DE SOYA Y SEMILLA DE SOYA

 HARINA

Pesos	Año
4,869	1969
48,668.....	1970
38,526,475.....	1971
35,033,443.....	1972
96,662,115.....	1973

Se importaron de E.U.A., Suiza y Dinamarca.

 SEMILLA

Pesos	Año
32,310,356.....	1969
132,158,206.....	1970
89,562,961.....	1971
27,889,184.....	1972
159,138,247.....	1973

Se importaron de E.U.A., y Japón.

CAPITULO II

OBJETIVO

El tema de este trabajo es desarrollar una crema vegetal utilizando como fuente de grasa el aceite de soya parcialmente hidrogenado (objetivo principal de este estudio), además de obtener un producto final de las mejores características posibles, desde el punto de vista organoléptico, así como del aspecto nutritivo.

a) CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO, VENTAJAS Y DESVENTAJAS CON RESPECTO A LOS
YA EXISTENTES.

Antes de comparar la crema vegetal de soya con las cremas existentes en el mercado, se anticipa que cumple con los requisitos marcados por el reglamento de productos derivados de la leche y sustitutos, de la S. S. A.

Se puede decir que la crema vegetal de soya es un precio accesible, se le puede emplear en diferentes platillos, en pastelerías y restaurantes, y en comparación con las cremas existentes en el mercado presenta un mejor sabor.

Entre las desventajas que presenta la crema vegetal de soya en comparación con otras cremas vegetales similares, se encontró que el sabor a --

a crema se pierde con el tiempo y se incrementa el olor característico de --
grasa vegetal, apareciendo estos defectos después de tres semanas; estos de-
fectos también aparecen en las cremas vegetales elaboradas con grasa de coco,
algodón o mezclas de estas grasas, por lo que se piensa que como son produc-
tos perecederos, estos defectos aparecen y no se cuenta con los medios para-
evitarlos, ya que desde el punto de vista físico no presentan gran altera-
ción, sin embargo, organolépticamente se han alterado por lo que se recomien-
da que se consuman en un tiempo prudente.

Aquí es conveniente hacer mención a otro tipo de crema vegetal tam-
bién preparada a partir de soya, es la crema vegetal cultivada (agria). Es-
ta crema vegetal cultivada (agria) preparada a partir de aceite de soya par-
cialmente hidrogenado presenta la cualidad de tener un mejor sabor (por la -
introducción de microorganismos productores de ácido láctico y acetaldehído)
aunque exige un manejo perfecto en su elaboración ya que de lo contrario só-
lo se obtienen cremas que se cortan durante su almacenamiento.

CAPITULO III
ESTUDIO DE MERCADO

De la investigación del mercado se desprende que la crema vegetal no es artículo de primera necesidad, pero si es de interés para el sector comercial. El bajo precio es un factor importante.

Se realizaron encuestas para conocer la aceptación que tienen las cremas vegetales, en general con consumidores y comerciantes (ver cuadro Núm. 2). Además se efectuaron entrevistas en el mercado con personas relacionadas con la venta de estos productos, quienes indican que la calidad es un punto importante para el éxito o fracaso de un nuevo producto, que la competencia siempre existirá y es buena para la superación de dichos productos, aunque al final el consumidor es quién decide cual producto es el que permanece en el mercado y casi siempre va de acuerdo a la calidad. Sin embargo, en ciudades tan grandes como la de México, el mercado real que representa una población de varios millones de habitantes es bastante amplio y por lo tanto los productos sobreviven en el mercado.

Se localizaron las diferentes marcas de cremas vegetales existentes en el mercado, para lo cual se visitaron los centros comerciales de autoservicio, de abarrotes, mercados populares y otros tipos de establecimientos.

Después se entabló un intercambio de opiniones con personas dedicadas al mercado de cremas vegetales, se discutió su venta y costo, tanto de cremas vegetales envasadas con marca como las que se expenden a granel en mercados populares y que se supone son de origen vegetal por su costo bastante reducido, pero se desconoce su procedencia porque carecen de etiqueta de identificación. Por lo regular son productos adulterados con harinas o algún otro tipo de sustancias que sólo dan cuerpo a la crema.

CUADRO Nám. 2
RESULTADO DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS CON CONSUMIDORES Y
COMERCIANTES

Tipo de entrevistado	Núm. de entrevistados.	Respuestas a las preguntas			
		1	2	3	4
Comerciantes	100	a) 68	a) 70	a) 35	a) 41
		b) 32	b) 24	b) 65	b) 59
Consumidores	100	a) 79	a) 70	a) 83	a) 63
		b) 21	b) 30	b) 17	b) 37

Como se observa en los resultados de las entrevistas más del 50% de los consumidores entrevistados cataloga y tiene conocimiento de la existencia de las cremas vegetales, además de sus características.

Un alto porcentaje (63%) distingue y encuentra diferencias entre las cremas de origen vegetal y las de origen animal, lo que es un indicio de

Las cualidades que presentan las cremas en el mercado.

Los pequeños comerciantes indican que el volúmen de venta de las cremas vegetales en comparación con las de origen animal, aunque un poco mayor en las primeras, debido quizás al precio inferior que tienen.

El mismo procedimiento se utilizó para entrevistas en restaurantes, taquerías y pastelerías, esto proporcionó una situación más real de la posición que guardan las cremas vegetales en el área metropolitana, principalmente en la zona sur del Distrito Federal.

A continuación se enumeran algunas de las opiniones más importantes que se obtuvieron:

- 1.- Las cremas vegetales tienen mayor aceptación por su bajo costo.
- 2.- El público en general acepta la crema vegetal.
- 3.- Por su olor y sabor pueden presentar problemas de durabilidad en el mercado, es decir su vida en anaquel se reduce como máximo a dos semanas.
- 4.- Algunas personas consideran que tanto el olor como el sabor no presentan problema, ya que al ser utilizada por lo general se consume en mezcla con otros alimentos y se elimina cualquier sensación de un sabor u olor a grasa vegetal.
- 5.- Las cremas vegetales de soya, coco, algodón o mezclas no presentan muchas variaciones en cuanto a olor y sabor.
- 6.- Los expendios clásicos como son taquerías y torterías prefieren una crema que tome consistencia de un día a otro o que no forme una capa diluida sobre el taco al ser esparcida.

Para completar el estudio de mercado, después de elaboradas las --
cremas se sometieron a un exámen organoléptico, para un grupo de 25 perso-
nas, con el propósito de conocer además de su aceptación sus características
organolépticas, estos juicios fueron emitidos en su mayoría por estudiantes,
trabajadores de la planta de Leche Industrializada CONASUPO, familiares de --
los sustentantes, así de como por personas conocedoras de los productos lác-
teos.

Las características que se calificaron fueron las de olor, sabor, --
color y textura; las cremas sometidas a dicha prueba fueron las del tipo ve-
getal con un contenido en grasa de 14%, 20%, y 30%, en comparación con cre-
mas vegetales existentes en el mercado del tipo a granel, o sea sin ninguna-
identificación o especificaciones, crema vegetal marca Iberia, crema de vaca
marca Rancherita y crema de vaca sin marca, de las que se expenden en los --
mercados públicos.

Los resultados se anotan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nám. 3

RESULTADOS DE LOS EXAMENES ORGANOLEPTICOS

Tipo de crema	C A R A C T E R I S T I C A S											
	Olor			sabor			Textura			color		
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M
Soya 14%												
	9	15	1	15	10	0	5	13	7	10	10	5
Respuestas %	36	60	4	60	40	0	20	52	28	40	40	20
Soya 20%	7	15	3	18	7	0	18	4	3	10	11	4
Respuestas %	28	60	12	72	28	0	72	16	12	40	44	16
Soya 30%	10	10	5	17	7	1	12	12	1	12	10	3
Respuestas %	40	40	20	68	28	4	48	48	4	48	40	12
Vegetal con marca	6	15	4	4	16	5	8	11	6	10	10	5
Respuestas %	24	60	16	16	64	20	32	44	24	40	40	20
Vegetal sin marca	7	13	5	13	18	4	10	8	7	8	13	4
Respuestas %	28	52	20	12	72	16	40	32	28	32	52	16
Vaca con marca	11	13	1	18	7	0	8	15	2	11	11	3
Respuestas %	44	52	4	72	28	0	32	60	8	44	44	12
Vaca sin marca	10	14	1	8	14	3	9	12	4	11	14	0
Respuestas %	40	56	4	32	56	12	36	48	16	44	56	0

Claves:

B..... BUENA

R..... REGULAR

M..... MALA.

CAPITULO IV.
DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION

a) *Pruebas de Laboratorio:*

En este punto se incluyen todas las pruebas y prácticas realizadas en el laboratorio para la elaboración de las cremas vegetales, así como los análisis del producto terminado tanto en cremas elaboradas como de las que se utilizaron para comparación.

Para el trabajo de laboratorio se siguieron las siguientes etapas:

- 1.- Preparación de los reactivos necesarios.*
- 2.- Control de calidad de materias primas.*
- 3.- Preparación de la crema vegetal.*
- 4.- Análisis bromatológicos.*
- 5.- Análisis microbiológicos.*
- 6.- Pruebas organolépticas y comparativas.*
- 7.- Pruebas de vida en anaquel.*

- 1.- Preparación de los reactivos.*

Se prepararon todos los reactivos necesarios para efectuar los análisis correspondientes tanto en materias primas como en la crema vegetal terminada.

2.- Control de calidad en materias primas.

Se realizaron determinaciones fisioquímicas de la grasa parcialmente hidrogenada de soya, coco y algodón, también se realizaron pruebas con el suero de mantequilla, y con la leche en polvo descremada, con el objeto de conocer el estado de las materias primas. Los resultados se anotan en el capítulo correspondiente a cuadro de resultados.

3.- Preparación de la crema vegetal.

Se prepararon tres tipos de crema vegetal, al 14%, 20%, y 30% en contenido de grasa, utilizando grasa vegetal de soya, coco, algodón y un tipo de grasa vegetal denominada mixta por contener una mezcla de aceites vegetales pero ausencia de grasa butírica.

Se incluyó también una prueba para obtener crema vegetal cultivada (agria), de la cual se anotan los resultados en el capítulo de análisis de materias primas y producto terminado, así como el de las otras cremas vegetales.

4.- Análisis bromatológicos.

Se hizo un análisis común de bromatología para una crema, en el cual interesa sobremanera su contenido de grasa, pero además se efectuaron las pruebas de humedad, acidez, azúcares y proteínas, los resultados se anotan en el capítulo de análisis de materias primas y producto terminado.

5.- Análisis microbiológicos.

Se hicieron las pruebas para la determinación de coliformes, hongos, termófilos, cuenta estándar y estafilococos.

6.- Pruebas organolépticas y comparativas.

Las pruebas organolépticas que se efectuaron fueron para evaluar olor, sabor, y textura, en comparación con otras cremas vegetales; sólo se escogió un tipo de crema vegetal en sus diferentes contenidos de grasa, ya que si se incluían todas las cremas, las personas puestas a la prueba perdían la capacidad de distinguir las diferencias entre las muestras y otra patrón cuando se examinaban más de tres muestras.

7.- Pruebas de vida en anaquel.

Se tomaron muestras de cada crema obtenida y se conservaron unas en refrigeración y otras al medio ambiente, para estimar la vida en anaquel, los resultados aparecen en el capítulo de análisis de materias primas y producto terminado.

d) Especificaciones del proceso.

Primeramente hay que efectuar la fusión de la grasa vegetal, ya -- que se encuentra en forma sólida, de preferencia se hace en baño maría y a -- una temperatura entre unos 40°C. y 45°C., ya fundida la grasa se mezcla con los demás componentes, para entonces proceder a la pasteurización lenta (temperatura de 65°C., durante 30 minutos), con agitación constante y uniforme, -- y así tener la mezcla en condiciones adecuadas para seguir a la homogeniza-- ción a temperaturas bajas puede ocasionar problemas en el equipo ya que el -- homogeneizador se tapa deteniéndose por lo tanto la operación, por otro lado, a temperaturas muy altas de entrada la estabilidad del homogenizado se -- pierde, pudiendo existir separación entre la fase acuosa y la fase oleosa. -- La presión de homogeneización debe ser lo más constante posible, para obte-- ner un tamaño de glóbulo lo más uniforme posible.

La homogeneización es el punto más importante del proceso de obtención de crema vegetal, ya que si no está bien realizada a las condiciones -- adecuadas de presión y temperatura, no se obtiene una buena viscosidad de la crema, y lo más importante, una buena estabilidad de la misma al almacenamiento.

El proceso mediante el cual se subdividen los glóbulos de grasa para quedar emulsificados está expresado por la ecuación de Stokes, la cual da la velocidad con que cae una pequeña esfera, en el seno de un líquido viscoso, en este caso el glóbulo de grasa desciende por la acción de la gravedad a través de un medio viscoso, adquiriendo en un momento dado una velocidad -- constante, expresada en la siguiente fórmula por V .

$$V = \frac{2ga^2 (d_1 - d_2)}{9N}$$

De todos estos factores, solamente dos pueden ser alterados por la homogeneización y son; el radio de la esfera a (glóbulo de grasa), y la -- viscosidad del fluido, N .

V = Velocidad de ascenso o descenso de la esfera.

g = Aceleración debida a la gravedad.

a = Radio de la esfera.

d_1 = Densidad de la esfera.

d_2 = Densidad del fluido.

N = Coeficiente de viscosidad.

Después de la homogeneización viene el envasado del producto, pero antes de esta operación la crema se pasa por un enfriador que reduce su temperatura a más o menos unos 5°C., a la cual se conserva en almacenamiento.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE OBTENCION DE CREMA VEGETAL

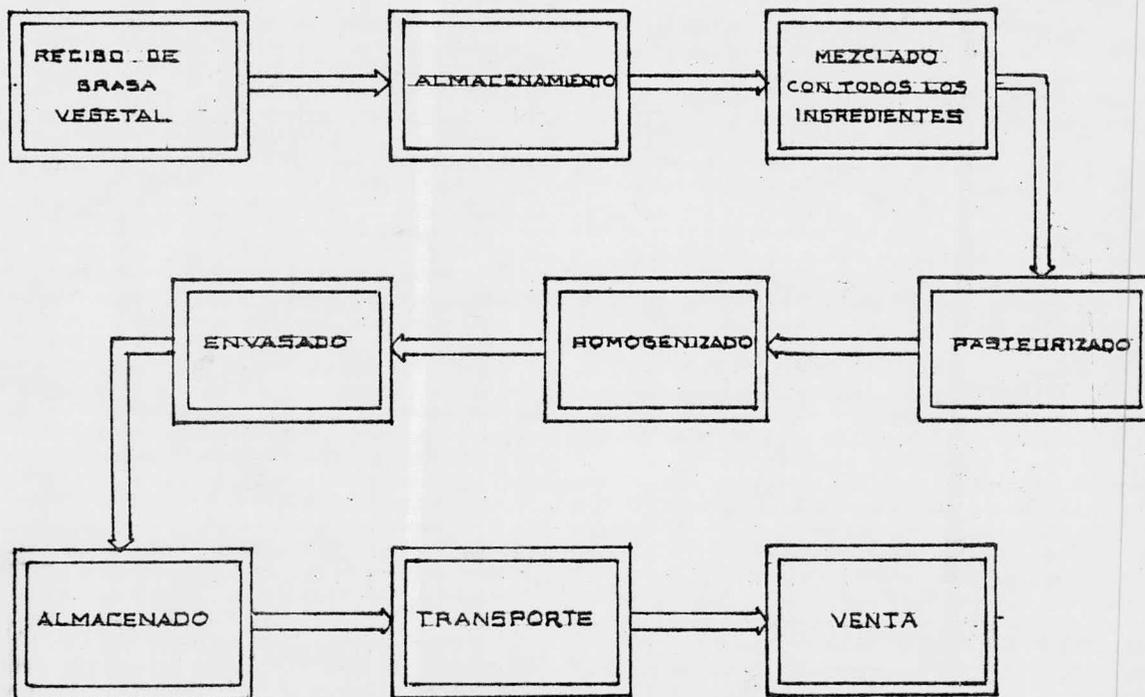
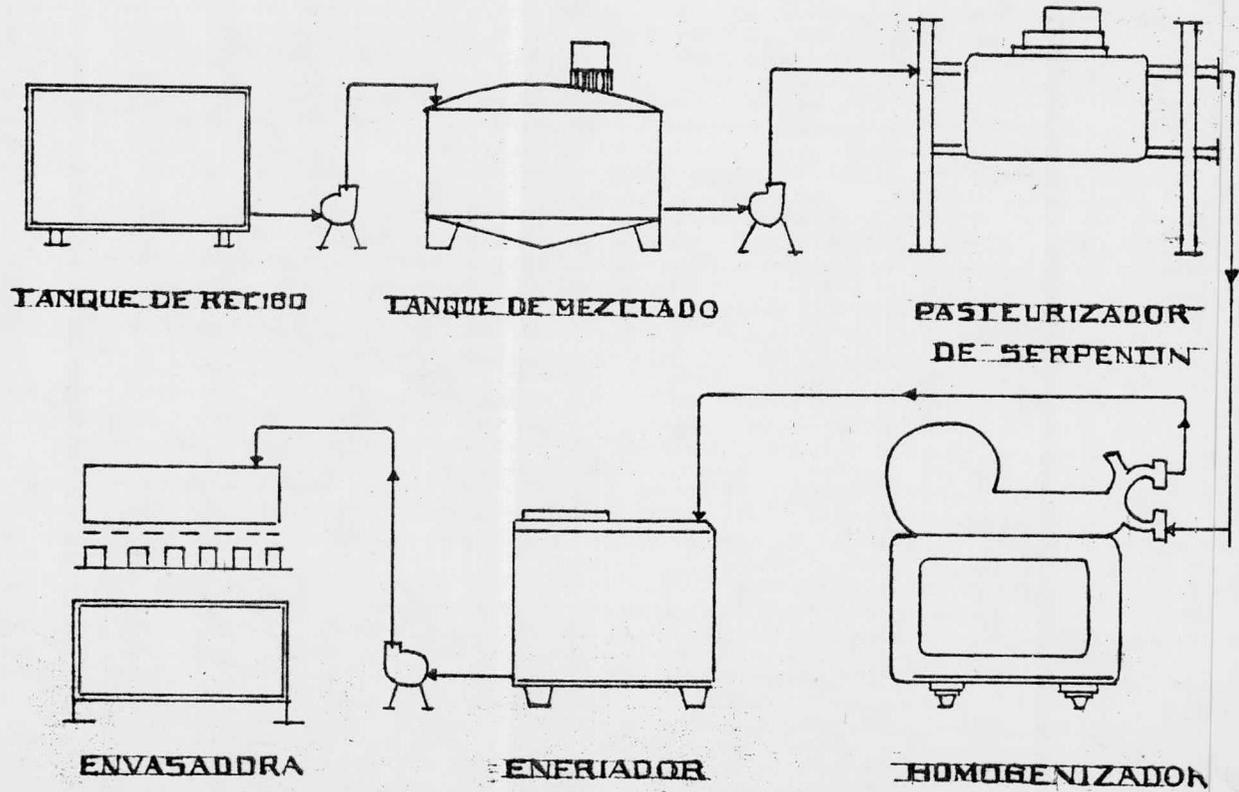


DIAGRAMA DE FLUJO DE OBTENCION DE CREMA VEGETAL



CAPITULO V

DESCRIPCION DEL EQUIPO UTILIZADO

a) De laboratorio.

El equipo utilizado consta esencialmente de un homogeneizador de un pistón marca Alfa Laval, que tiene un rango de presión de 70 kg/cm^2 a 2000 kg/cm^2 donde sale el producto en forma intermitente; el pasteurizador de placas es inadecuado para la elaboración de cremas con un elevado contenido de grasas, (más de 30%), ya que las propiedades reológicas son diferentes a las de la leche, siendo entonces recomendable efectuar la pasteurización en tanques con agitación mediante un serpentín, a una temperatura de 65°C ., durante 30 minutos.

Si se fabrican cremas con un contenido igual o menor al de 20% en contenido de grasa vegetal, se podrá entonces emplear el pasteurizador de placas.

El pasteurizador y el homogeneizador son los equipos más importantes utilizados en el laboratorio; la mezcla de los componentes de la crema se puede hacer en cualquier otro tipo de recipientes como ollas de acero inoxidable, además valiéndose del empleo de utensilios como agitadores, báscula, cucharones, probetas, termómetro, etc.

b) *A Nivel Industrial.*

Consta de los siguientes aparatos;

- 1.- Tanques de almacenamiento de acero inoxidable, para recibo y -mezclado.*
- 2.- Tanque de pasteurización lenta con serpentín.*
- 3.- Bombas de desplazamiento positivo.*
- 4.- Homogeneizador.*
- 5.- Enfriador*
- 6.- Envasadora.*

Es recomendable que tanto el equipo como tuberías y accesorios sean de acero inoxidable, para evitar lo más posible contaminaciones y facilitar su limpieza y mantenimiento. La capacidad y características del equipo estarán en función del volumen de crema que se piense elaborar.

C A P I T U L O V I
ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS Y DEL
PRODUCTO TERMINADO

En éste capítulo se incluyen los cuadros que contienen los resultados de los análisis efectuados en materias primas, cuadros que indican los porcentajes empleados en la obtención de la crema vegetal, tanto con suero de mantequilla como con agua, cuadros de los resultados de los análisis bromatológicos y microbiológicos efectuados en cremas vegetales, datos de acidez contra tiempo de los valores obtenidos durante la maduración de la crema vegetal cultivada (agria), también se incluye una explicación detallada acerca de la elaboración de la crema vegetal cultivada.

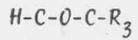
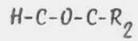
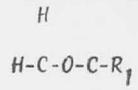
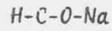
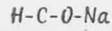
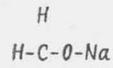
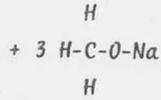
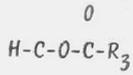
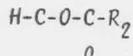
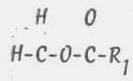
Dentro de los análisis que se efectuaron con materias primas, en el caso de grasa vegetal se empleó un cromatógrafo de gases para obtener los cromatogramas correspondientes a las grasas vegetales de soya, coco y algodón. Esto tuvo el objeto de conocer si los aceites se encontraban adulterados con otros aceites o no, y también ver los cambios que presentan los ácidos grasos al pasar de un aceite a una grasa por medio de la hidrogenación.

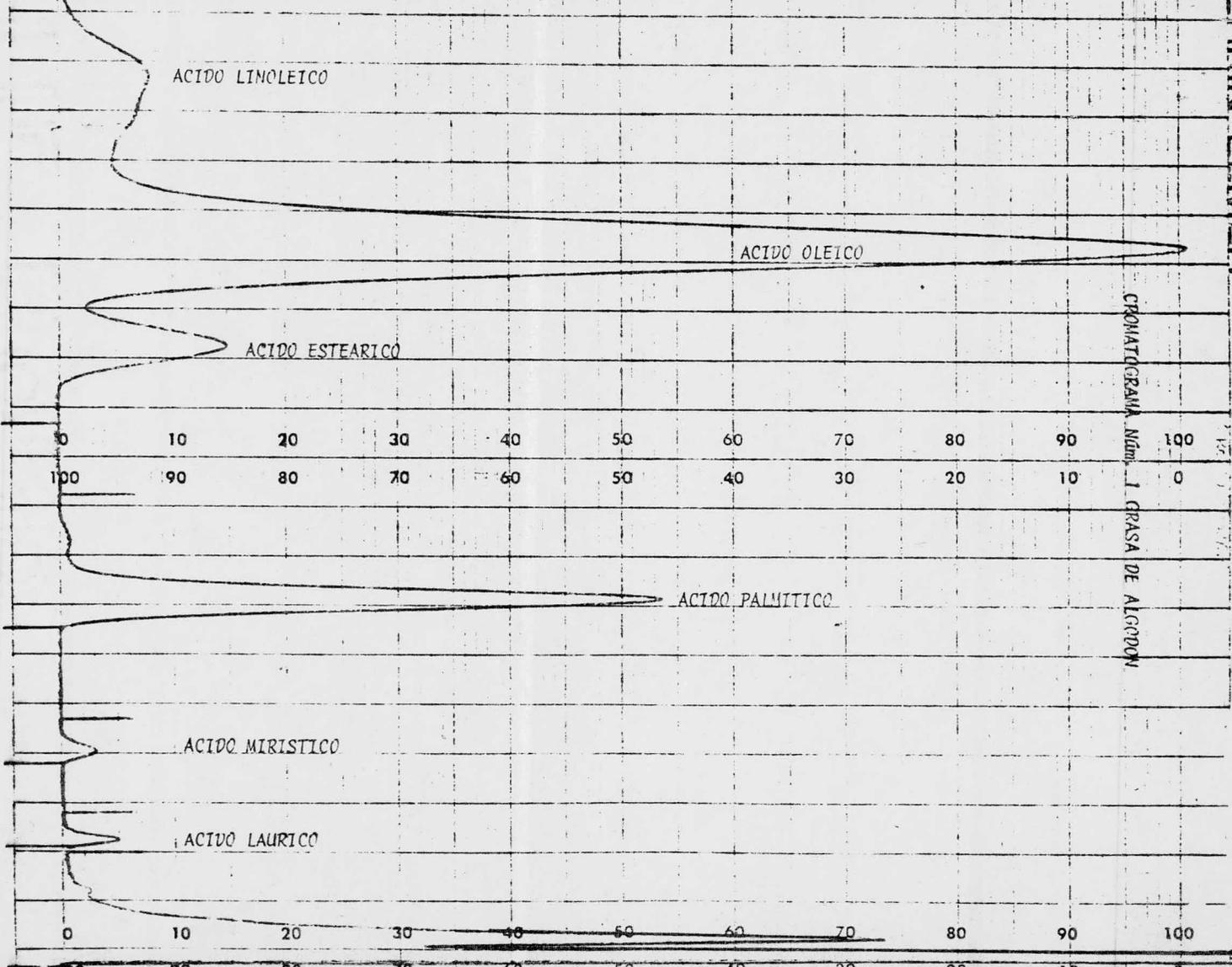
De los aceites que se sometieron a una análisis de cromatografía (soya, coco y algodón), no se encontró que estuvieran adulterados con otros aceites.

Las pruebas de cromatografía se efectuaron en el laboratorio de -- control de calidad de Cremería Americana, S.A. El cromatógrafo de gases que se utilizó tiene las siguientes especificaciones; marca Perkin-Elmer, modelo 390B, utiliza una columna de separación DEGS 20%, de 2 metros de longitud y un octavo de diámetro externo, las siglas DEGS corresponden a dietilenglicol succinato, el soporte de la columna es cromosor b/w, ácido lavado. Las pruebas se corrieron en sistema isotérmico, la temperatura de entrada del cromatógrafo de gases fue de 180°C. de 240°C. en la interfase y a la salida en el detector 270°, la velocidad del gas portador (nitrógeno) fue de 3.7 - - cm./seg., este equipo cuenta con un integrador que da el porcentaje de ácidos grasos presentes en la muestra analizada. Además cuenta con un graficador que proporciona una gráfica del exámen.

La técnica mediante la cual se determinaron los ácidos grasos es - la siguiente: se efectua una trans-esterificación de los ácidos grasos, haciendo reaccionar la grasa con una solución de metóxido de sodio al 1% en sodio metálico, de esta forma se obtienen los esteres metílicos de los ácidos-grasos. Se hace entonces la separación por medio de una extracción de los - ácidos grasos con éter etílico anhidro y se lava con una solución saturada - de cloruro de sodio. La fase éterea se separa y se le añade un poco de sulfato de sodio para eliminar la humedad, se centrifuga y la muestra queda lista para ser inyectada al cromatógrafo de gases en una cantidad de aproximadamente 0.2 microlitros.

La reacción que se efectua es la siguiente:





ACIDO LINOLEICO

ACIDO OLEICO

ACIDO ESTEARICO

CRONATOGRAMA N^o 2 GRASA DE SOJA

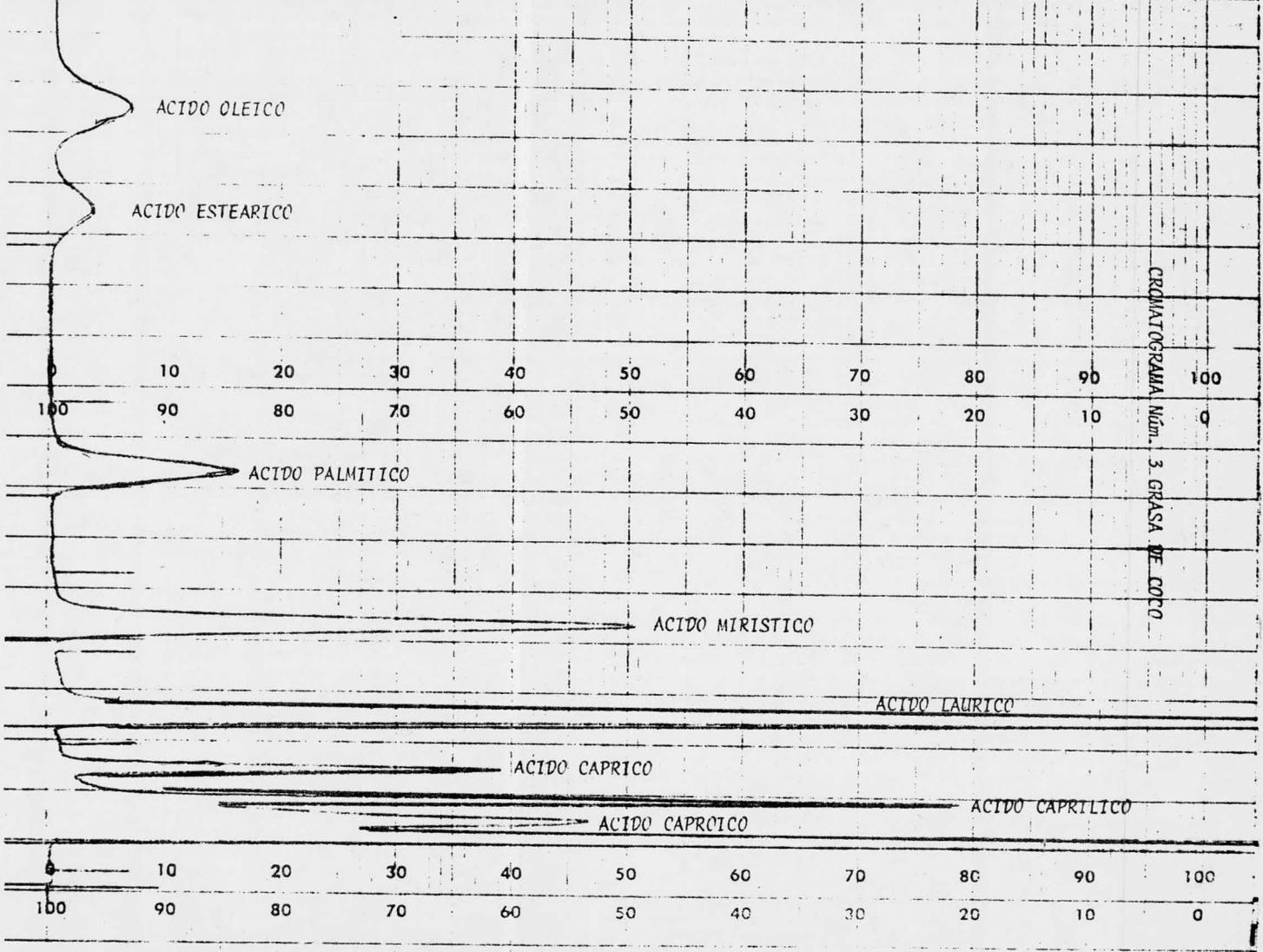
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0

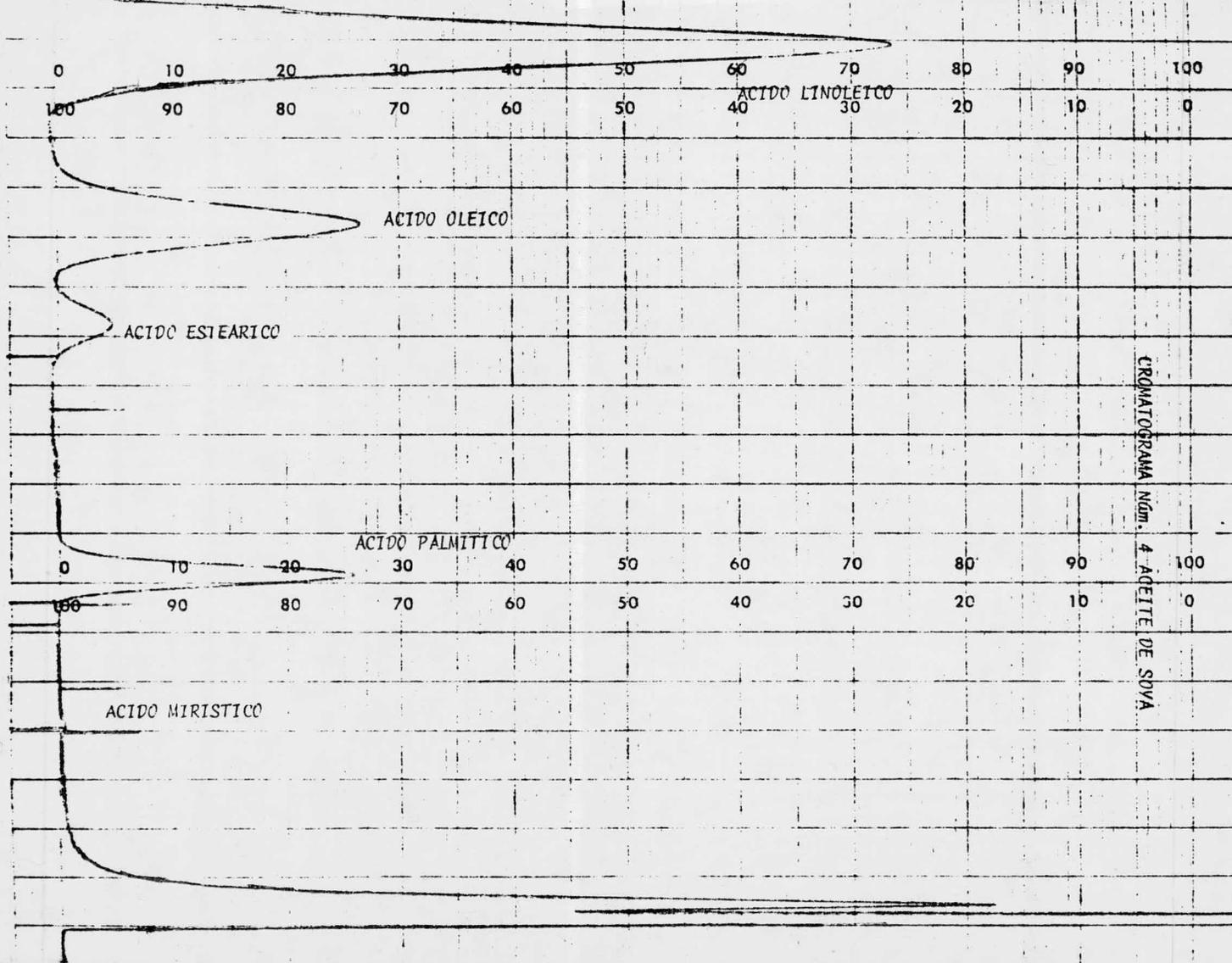
ACIDO PALMITICO

ACIDO MIRISTICO

ACIDO LAURICO

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100





CROMATOGRAMA N.º 4 ACIDE DE SOYA

CUADRO Núm. 4

RESULTADOS DE LOS ANALISIS EFECTUADOS EN LAS DIFERENTES GRASAS
VEGETALES Y GRASA BUTIRICA

Pruebas realizadas	Tipo de grasa			
Índice de Saponificación	195.2	270.1	200.9	222.0
Índice de Yodo	105.6	9.66	76.89	33.0
Índice de Peróxidos	0.79	0.67	0.36	0.4
Índice de Acidez	0.59	0.31	0.67	0.25
Punto de Fusión (°C)	34-35	25-28	35-38	29-33
Densidad a 20°C (g/ml)	0.919	0.924	0.968	0.899
Pruebas de Kreis	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.

Notas:

Las técnicas utilizadas fueron las del A.O.A.C.

El índice de acidez es expresado como ácido oléico.

CUADRO Núm. 5

RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS DEL SUERO DE
MANTEQUILLA

Sólidos Totales	.....	8.9%
Proteína	.....	3.6%
Grasa	.....	0.33%
Lactosa	.....	4.42%
Cenizas	.....	0.73%
Acidez	.....	0.46%

NOTA: Acidez expresada como ácido, láctico

CUADRO Núm. 5a

RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS DE LECHE EN POLVO
DESCREMADA

Humedad	.....	3.96%
Proteína	.....	35.45%
Grasa	.....	0.81%
Lactosa	.....	51.34%
Cenizas	.....	8.03%

CUADRO Núm. 6

FORMULAS TENTATIVAS PROPUESTAS PARA LA ELABORACION DE CREMA DE SOYA
EMPLEANDO SUERO DE MANTEQUILLA

Componentes	Porcentajes de grasa		
	al 14%	al 20%	al 30%
Grasa de soya	14%	20%	30%
Leche en polvo			
Descremada	7.5%	5.8%	2.25%
Suero de mantequilla	74%	70%	62.5%
Emulsificante	0.35%	0.35%	0.35%
Conservador	0.01%	0.01%	0.01%
Vitamina "A"	200,000	200,000	200,000
Vitamina "D"	2,000	2,000	2,000

NOTAS:

El emulsificante es monoestearato de glicerilo

El conservador es benzoato de sodio/ácido benzoico

Las vitaminas "A" y "D" estan expresadas en unidades internacionales por kilogramo de crema.

CUADRO Núm. 7

FORMULAS TENTATIVAS PROPUESTAS PARA LA ELABORACION DE CREMA DE SOYA

Componentes	Porcentaje de grasa		
	al 14%	al 20%	al 30%
Grasa de soya	14%	20%	30%
Leche en polvo			
Descremada	12%	10%	7.5%
Agua	73.6%	69.2%	62.2%
Emulsificante	0.35%	0.35%	0.35%
Conservador	0.01%	0.01%	0.01%
Vitamina "A"	200,000	200,000	200,000
Vitamina "D"	2,000	2,000	2,00

NOTAS:

El emulsificante es monoestearato de glicerilo

El conservador es benzoato de sodio/ácido benzoico

Las vitaminas "A" y "D" estan expresadas en unidades internacionales por kilogramo de crema.

CUADRO Núm. 8

RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS EN LAS DIFERENTES
CREMAS VEGETALES

Tipo de crema	Acidez (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	Azúcares (%)
Soya al 14%	0.483	3,85	14.3	66.55	5.4
Soya al 20%	0.430	2.98	19.33	69.98	4.5
Soya al 30%	0.42	2.02	30.02	56.53	2.9
Coco al 14%	0.463	3.98	14.12	67.1	5.9
Coco al 20%	0.421	2.56	19.85	70.21	4.8
Coco al 30%	0.390	1.98	31.2	56.14	2.5
Algodón al 14%	0.45	3.98	14,03	66.36	6.0
Algodón al 20%	0.401	3.12	20.12	68.88	4.9
Algodón al 30%	0.304	2.56	30.9	57.01	2.1
Vaca con marca (20%)	0.456	1.43	18.9	57.07	2.1
Vaca con marca (14%)	0.356	1.13	14.1	60.20	1.0
Vaca sin marca (20%)	0.441	0.96	15.5	61.40	1.2
Mixta al 14%	0.329	3.56	14.12	67.4	5.6
Mixta al 20%	0.389	3.01	19.12	70.11	4.8
Mixta al 30%	0.493	2.06	29.85	56.32	3.0

NOTA:

La acidez esta expresada como acido láctico

CUADRO Núm. 9
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS EN LAS DIFERENTES
 CREMAS VEGETALES

Tipo de crema	Número de colonias por gramo de crema			
	Cuenta estándar	Hongos	Termófilos	Estafilococos
Soya al 14%	8000	1	1	0
Soya al 20%	2000	0	0	0
Soya al 30%	1000	0	0	0
Coco al 14%	5000	0	0	0
Coco al 20%	1000	0	0	0
Coco al 30%	1000	0	0	0
Algodón al 14%	2000	0	0	0
Algodón al 20%	1000	0	0	0
Algodón al 30%	4000	0	0	0
Mixta al 14%	1000	0	0	0
Mixta al 20%	1500	0	0	0
Mixta al 30%	5000	0	0	0

CUADRO Núm. 10

RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS (CUENTA DE COLIFORMES)
EN LAS DIFERENTES CREMAS VEGETALES

<i>Tipo de crema vegetal</i>	<i>Número de colonias por grano de crema</i>
<i>Soya al 14%</i>	<i>1</i>
<i>Soya al 20%</i>	<i>2</i>
<i>Soya al 30%</i>	<i>3</i>
<i>Coco al 14%</i>	<i>2</i>
<i>Coco al 20%</i>	<i>1</i>
<i>Coco al 30%</i>	<i>1</i>
<i>Algodón al 14%</i>	<i>1</i>
<i>Algodón al 20%</i>	<i>3</i>
<i>Algodón al 30%</i>	<i>6</i>
<i>Mixta al 14%</i>	<i>2</i>
<i>Mixta al 20%</i>	<i>3</i>
<i>Mixta al 30%</i>	<i>2</i>

CUADRO Núm. 11

RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE LA VIDA EN ANAQUEL EN LAS
CREMAS VEGETALLS DE SOYA

Tipo de crema vegetal	Tiempo de duración del producto a 5°C (semanas)	Tiempo de duración del producto a 20°C (semanas)
Soya al 14%	3	1
Soya al 20%	3	1
Soya al 30%	3	1

Preparación de la crema vegetal cultivada. (agria)

Esta crema vegetal cultivada se preparó a partir de crema vegetal de soya al 20% en contenido de grasa, esto se llevó a cabo mediante un cultivo iniciador que se añade a la crema y que consiste de *Estreptococos*, productores de ácido láctico y bacterias productoras de sabor. (*Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris* así como especies de *Leuconostoc*). Esta crema deberá presentar una acidez agradable y un cuerpo firme y no presentar separación del suero.

El método utilizado para la preparación de este tipo de crema vegetal cultivada consta de los siguientes puntos:

- 1.- La crema vegetal de soya al 20% después de homogeneizada y pasteurizada se enfría a 25° C y se le añade cuajo simple de renina.
- 2.- Se añade el cultivo a la crema vegetal
- 3.- Se agita la crema durante 30 minutos

- *Temperatura de inoculación*

La temperatura de inoculación fue de 25°C., temperatura a la cual se activa un crecimiento balanceado de los microorganismos productores de ácido, de buen sabor y aroma. Esto no quiere decir que otras especies de microorganismos productores de sabor (Leuconostoc), no se desarrollen a altas temperaturas (27-32°C), sólo que a estas últimas temperaturas los microorganismos productores de ácido (Streptococcus lactis y S. cremoris), evitarán el crecimiento de los productores de buen sabor.

La producción de ácido y sabor en la crema vegetal cultivada, es una actividad coordinada entre las bacterias productoras de sabor y bacterias productoras de ácido. El diacetilo es el compuesto que proporciona sabor, y no puede ser producido por las bacterias hasta que el pH de la crema sea inferior a 6.0, las bacterias productoras del sabor no ayudan a la acidez por lo que su crecimiento debe ser asociado al de las bacterias productoras de ácido.

CUADRO Núm. 12

VALORES DE ACIDEZ CONTRA TIEMPO EN CREMA VEGETAL
CULTIVADA (AGRIA)

TIEMPO (HORAS)	% DE ACIDEZ (ACIDO LACTICO)
1	0.1
2	0.125
3	0.22
4	0.35
5	0.43
6	0.57
7	0.60
9	0.63
11	0.70
12	0.75

CAPITULO VII

FORMULAS TENTATIVAS PROPUESTAS Y RESULTADO
DE LO ANALISIS BROMATOLOGICOS

Puesto que se elaboraron cremas vegetales con un contenido de grasa de 14%, 20%, 30%, se podría pensar que cada crema se puede destinar a un uso diferente, por ejemplo la de 30% para uso de mesa o para ser introducida en los canales de distribución donde el consumidor busca una crema con cuerpo o consistencia, la de 20% para su uso en mesa y la de 14% para uso en café.

La crema que presentó mejor resultado fue la de soya al 20%, siendo la grasa de soya la que produce una crema con un buen sabor, aroma y textura, además de apariencia. Hasta donde se investigó, la crema de soya no deja rastro o al menos no se alcanza a detectar un sabor declarado a grasa vegetal, como en el caso de grasa de coco, en el cual aunque presenta buenas características su falla era exactamente el olor y sabor característicos a coco, aunque la grasa utilizada estaba desodorizada. En el caso de la grasa de algodón resulta una crema aceptable, el inconveniente es un costo elevado en comparación con las grasas de soya y coco. Las fórmulas propuestas se encuentran anotadas en los cuadros Núm. 6 y Núm. 7

Resultado de los análisis bromatológicos.

Los análisis efectuados en las materias primas como son las diferentes grasas, leche descremada en polvo y suero de mantequilla permitieron conocer la calidad que tenían antes de ser utilizadas en la obtención de la crema vegetal.

Las grasas no presentaron un índice elevado de peróxidos, ni tampoco dieron positiva la prueba de Kreis para determinar ranciedad, la acidez está dentro de los valores permitidos, se puede considerar que las grasas es taban en buenas condiciones. En un plan industrial se aplicarían a las grasas la prueba de peróxidos, ranciedad y acidez para poder dar aceptación a la materia prima. Son pruebas rápidas y objetivas.

CAPITULO VIII

ENVASES, EMPAQUES Y DISEÑO DE ETIQUETA

Para envasar la crema se pueden usar varios tipos de envases, para la de 14% tipo para café se aplicaría el envase que se está utilizando ultimamente, es decir tetrapak con capacidad de 16 ml., para los otros tipos de crema se puede pensar en envases de vidrio con capacidad de un cuarto de litro para su venta directa al consumidor o también en envases tetrapak con capacidad de un cuarto de litro, todo esta supeditado al costo que representa cada tipo de envase.

El envase tipo tetrapak de un cuarto de litro tiene un costo de -- \$ 0.24, éste precio es en la transacción de por lo menos 300,000 envases. - Para los envases con capacidad de 16 ml., el costo es de \$ 0.75 en la compra de por lo menos 300,000 envases.

La botella de vidrio con capacidad de un cuarto de litro presenta un costo de \$ 0.99 aproximadamente, para la capacidad de un litro \$ 3.90 en la compra de un millar de envases en ambos casos.

Para efectos de costo conviene desde luego el que resulte con precio más económico, pero para el mercado se tiene que surtir la presentación que más impacto y aceptación tenga, por estas razones se tiene que envasar -

en las presentaciones más comunes.

Los empaques secundarios en que se surtirán las cremas serían lo más económico, por ejemplo en cajas de cartón corrugado de tres capas, bastante resistente para este tipo de productos, aunque en algunos casos no serían necesarios ya que se podría pensar en empaques retornables o cambiables que el cliente consumidor los tuviera, tal caso puede presentarse con los -- restaurantes, ya que en este tipo de establecimientos se les deja el producto en sus locales y ellos lo conservan en cajas de plástico y en refrigeración.

Para el diseño de la etiqueta se consultó a la Secretaría de Industria y Comercio, la Dirección General de Normas, así como al Departamento de Alimentos y bebidas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

El proyecto o diseño de etiqueta se presenta en la página siguiente.

⁶ Estos costos varían en función del valor de la moneda nacional con respecto al dolar, pues se utilizan materiales importados para fabricar estos envases.

DISEÑO DE ETIQUETA DEL PRODUCTO



ESTE PRODUCTO CONTIENE:
GRASA VEGETAL COMESTIBLE
LECHE EN POLVO DESCREMADA
SAL EMULSIFICANTE, COLORANTE
Y CONSERVADOR
FABRICADO POR P.O.G.U.S.A.
JUANACATLAN, MEXICO, D.F.

"HECHO EN MEXICO"
PESO NETO 250 g
REG. S. S. A. 6910244-0A
DEBE CONSERVARSE
SIN REFRIGERACION."

CAPITULO IX

ASPECTOS DE NUTRICION

Las grasas como alimento son el material que proporciona un rendimiento de 9 kcal./g, es el valor más alto que se puede encontrar, representan la manera de almacenar energía en el cuerpo humano, para después aprovecharla.

Las cremas vegetales contienen grasas de origen vegetal que son -- aprovechadas por el organismo humano, de tal manera que al menos la calidad-nutricional sea equivalente al de una crema común de origen animal (vaca).

La grasa butírica como se conoce generalmente la grasa de vaca, -- tiene como componentes principales a los siguientes ácidos grasos; butírico, cáprico, caprónico, caprílico, laúrico, mirístico, palmítico, estédrico, aráquico, oléico y linoléico. Los ácidos grasos que constituyen los aceites de soya, coco y algodón se anotan en el cuadro Núm. 13.

El valor calórico de la crema vegetal se calculó determinando la cantidad de carbohidratos, grasa y proteína presentes en el producto, mediante los resultados que arrojaron los análisis bromatológicos. En el cuadro - Núm. 14 se presenta el valor calórico por porción de 250.0 gr de crema vegetal.

CUADRO N.ºm. 13.

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN ACEITES VEGETALES DE SOYA, COCO, ALGODON Y
GRASA BUTIRICA .

Acidos grasos	Tipo de aceites vegetales			Grasa
	Soya	Coco	Algodón	Butirica
Saturados	%	%	%	%
Butírico C ₄	-	-	-	3.5
Caproico C ₆	-	-	-	0.4
Caprílico C ₈	-	7.9	-	1.7
Cáprico C ₁₀	-	7.2	-	2.6
Laurico C ₁₂	0.48	48.0	-	4.5
Mirístico C ₁₄	0.4	17.5	1.4	14.6
Palmitico C ₁₆	10.6	9.0	23.4	30.2
Estearico C ₁₈	2.4	2.1	1.1	10.5
Araquídico C ₂₀	-	-	1.3	-
Insaturados	%	%	%	%
Palmitoleico C ₁₆	1.0	-	2.0	5.7
Oleico C ₁₈	23.5	5.5	22.9	18.7
Linoleico C ₁₈	51.2	2.6	42.8	2.1
Linolénico C ₁₈	8.5	-	-	-

CUADRO Núm. 14.

COMPOSICION DE LAS DIFERENTES CREMAS VEGETALES DE SOYA Y CALORIAS APORTADAS
POR UNA PORCION DE 250 g.

Nutrientes (g)	Tipo de crema		
	Soya al 14%	Soya al 20%	Soya al 30%
Carbohidratos	15	12.5	8.0
Grasa	35	50.0	75.0
Proteína	10	8.5	6.0
Kilocalorias aportadas	415	536	731

CUADRO Núm. 14.

CONTENIDO DE VITAMINAS B₁ Y B₂ EN LAS DIFERENTES CREMAS VEGETALES DE SOYA.

(Miligramos de vitamina por 250 gramos de crema)

Vitamina	Contenido de grasa		
	al 14%	al 20%	al 30%
B ₁	0.13	0.10	0.07
B ₂	0.44	0.37	0.26

Los carbohidratos presentes en la crema vegetal, al igual que la grasa, son utilizados directamente como fuente de energía y son los componentes que se encuentran en menor proporción en el producto terminado; el azúcar que contiene la crema es esencialmente el disacárido lactosa, generalmente no se presentan problemas para su absorción y es rápidamente utilizada y metabolizada.

Las proteínas presentes por el empleo de leche descremada en polvo, no tiene gran importancia por su valor calórico más si la presentan en el as pecto nutricional, ya que la composición de los aminoácidos le confieren un valor biológico muy alto de 95. También contiene una buena cantidad de calcio y vitaminas B₁ y B₂.

Para fortificar la crema se le han añadido 2,000 U.I de vitamina D., así como 200,000 U.I. de vitamina A., por kilogramo de producto terminado. Ambas vitaminas son estables a los cambios de temperatura que el producto presenta durante su elaboración y durante su almacenamiento. Su absor- - ción se ve facilitada por la presencia de grasa.

Los fosfolípidos presentes, debido al empleo de lícitina para lo-- grar la emulsión de la crema y evitar su oxidación, más que servir como combustible al ser ingeridos, desempeñan un papel importante en los procesos me tabólicos, pero no son indispensables en la dieta ya que son sintetizados -- por el organismo humano.

La crema puede ser adicionada de otras vitaminas de tipo hidrosolu ble y liposoluble, sin embargo no es el objeto de esta crema ser un alimento balanceado. La presencia de leche en polvo descremada en la crema como parte de los sólidos no grasos asegura su equivalencia en valor nutritivo con la crema de origen animal, ya que si se observa, ambas contienen en su porción- proteica los aminoácidos esenciales en la dieta, carbohidratos que aunque pe cos, son también en ambos casos los mismos y es sólo en la parte grasa donde existen diferencias en cuanto a composición de ácidos grasos.

En el aspecto químico, por comparación de las materias grasas de origen animal y vegetal, la primera contiene colesterol (ausente en los productos vegetales), y es más rica en ácidos saturados (60-70%), que en ácidos grasos insaturados.

Estos datos han servido de base para afirmar que las grasas de origen animal favorecen la aterosclerosis.

Por otro lado el alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados - no conjugados que son esenciales para el hombre favorece el valor nutritivo de las grasas vegetales.

CAPITULO X

ASPECTOS LEGALES

Los requisitos necesarios para cumplir con las demandas del registro del producto ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia en su Dirección General de Control de Alimentos y Bebidas y Medicamentos, son los siguientes:

1.- Presentar ante la citada Dirección la solicitud por triplicado del registro, debiéndose incluir los siguientes datos:

- a) El nombre reglamentario del producto.
- b) La marca o nombre comercial.
- c) El nombre o domicilio de la persona o empresa propietaria del producto.
- d) Lista de los ingredientes del producto reportados en tanto por ciento.
- e) La técnica de elaboración detallada.
- f) Número y fecha de licencia sanitario vigente.
- g) Número y fecha del oficio con que se acuse de recibo de la copia del acta constitutiva certificada.
- h) Nombre del responsable Químico.

2.- A la solicitud se le anexará lo siguiente:

- a) si el producto es nacional, el documento legal que acredite la responsabilidad que se le atribuye al solicitante, especificando concretamen

te las actividades a que lo autoricen, cuando el fabricante sea razón social se deberá presentar una copia certificada del acta constitutiva, el comprobante del concepto del derecho por el servicio del registro del producto.

b) Un proyecto de etiqueta así como muestras del producto terminado cuando la Dirección de Alimentos y Bebidas así lo requiera.

c) Copia de la licencia sanitaria, en funcionamiento vigente o se podrá eximir su presentación en caso de que ya se encuentre con el expediente general de la negociación.

Para la elaboración del producto se tomó en cuenta el Reglamento-- para el control de Bebidas y Alimentos y Sustitutos de la Secretaría de Salu**br**idad y Asistencia, publicada por la Dirección General de Control de Alimen**tos** y Bebidas y Medicamentos de la misma Secretaría, el cual en el capítulo- 3° (cremas) en los artículos 26, 27, 30, 32, 113, 129 y 130, estipula las - características y requisitos que deben cumplir las cremas vegetales. En ba- se a estos artículos se planeó y diseñó la fórmula del producto y se deter- minaron los componentes permitidos legalmente para su fabricación.

CAPITULO XI

ASPECTOS ECONOMICOS

El equipo puede ser adquirido nuevo o usado según el capital disponible y de acuerdo al volúmen de producción.

Existen compañías que ofrecen diferentes tipos de homogenizadores y pasteurizadores, tanques, bombas, etc., necesarios para la fabricación de este producto, además de mantenimiento y asesoría técnica para el funcionamiento del equipo. En general el equipo no presenta dificultades en su disponibilidad así como en su compra. Sin embargo su costo es elevado.

Existe otra posibilidad de adquisición de equipo usado, que se encuentra en buenas condiciones. Este equipo se puede conseguir en los pequeños ranchos que se encuentran localizados en los lugares aledaños al Distrito Federal. que poseen maquinaria que ya no opera. Por esto se piensa que en dichos ranchos se puede conseguir el equipo necesario y adecuado para la fabricación de la crema vegetal a un costo más accesible y en buenas condiciones.

CUADRO Núm. 15
COSTO DE MATERIAS PRIMAS

Materia prima	Costo (p. sos)
Grasa vegetal parcialmente hidrogenada (soya, coco, algodón)	\$ 17.40 Kg
Leche en polvo descremada	\$ 40.00 Kg
Suero de mantequilla	\$ 1.20 Kg
Lecitina	\$ 19.75 Kg
Monoestearato de glicerilo	\$ 30.75 Kg
Benzoato de sodio (.....	\$ 31.60 Kg
Acido benzoico	\$ 9.64 Kg
Achiote	\$ 156.00 Kg
Sabor a crema	\$ 190.00 Kg
Vitamina "A" (100,000 U.I.)	
y Vitamina "D" (1,000,000 U.I.)	\$ 2,358.00 c/5 litros

Notas: Las vitaminas "A" y "D" se venden ya con la relación de unidades internacionales con las cuales han sido reglamentadas.

El benzoato de sodio y el ácido benzoico se emplean como conservadores.

El achiote se emplea como colorante.

CUADRO Núm. 16

COSTO DEL EQUIPO CONSIDERADO EN EL DIAGRAMA DE FLUJO

EQUIPO	COSTO (en pesos)
Pasteurizador (capacidad 2,000 l/h)	\$ 350,000.00
Homogenizador (capacidad 2,000 l/h)	\$ 250,000.00
Tanque de recibo (Capacidad 5,000 l)	\$ 14,000.00
Bomba de desplazamiento positivo.	\$ 25,000.00
Tubería de acero inoxidable calidad sanitaria	\$ 250.00
Báscula (capacidad 500 Kg)	\$ 25,000.00
Envasadora	\$ 580,000.00

CUADRO Núm. 17

COSTO DE MATERIALES PARA CADA UNA DE LAS DIFERENTES CREMAS
EN LAS PRESENTACIONES DE 16 ml., 250 ml., y 1000 ml. de capacidad

TIPO DE CREMA	COSTO FINAL	PRESENTACION
Soya al 14%	\$ 0.242	en envases de 16 ml. (tetrapak)
Soya al 20%	\$ 0.246	en envases de 16 ml. (tetrapak)
Soya al 30%	\$ 0.276	en envases de 16 ml. (tetrapak)
Soya al 14%	\$ 2.78	en envases de 250 ml. (tetrapak)
Soya al 20%	\$ 2.90	en envases de 250 ml. (tetrapak)
Soya al 30%	\$ 3.00	en envases de 250 ml. (tetrapak)
Soya cultivada (agria)	\$ 2.85	en envases de 250 ml. (Tetrapak)
Soya al 14%	\$ 9.96	en envases de 1,000 ml. (vidrio)
Soya al 20%	\$ 10.21	en envases de 1,000 ml. (vidrio)
Soya al 30%	\$ 10.96	en envases de 1,000 ml. (vidrio)

C A P I T U L O X I I .
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Al examinar los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de este trabajo, se llegó a la conclusión de que el objetivo principal se ha cumplido. Se han elaborado exitosamente las cremas de origen vegetal en sus diferentes porcentajes, no tan solo limitándose en grasa de soya, como parte del producto, sino ensayando experimentalmente incluso con otras fuentes de grasa vegetal, como son la grasa de coco, algodón y mixta.

De acuerdo con los resultados obtenidos se observó que empleando la grasa de soya parcialmente hidrogenada se logra obtener una crema de buena características y de aceptables cualidades organolépticas, estable y de fácil fabricación además de costeable. Los factores mencionados anteriormente confirman haber logrado los objetivos iniciales del trabajo.

Por lo que toca a recomendaciones, hay que aplicarlas en puntos importantes como son el manejo, elaboración y conservación de la crema, ya que en estos puntos recae la seguridad de obtener al final un producto de buena calidad.

Desde luego el aspecto sanitario es el más importante, además del empleo de ingredientes sanos, no emplear sobrantes de fecha vieja o de dudosa calidad. Si los ingredientes que se añaden a la masa cremosa se preparan

con anterioridad es necesario refrigerarlas hasta el momento en que se mezclen para obtener la crema.

Para la pasteurización y homogeneización es necesario mantener con troles adecuados para obtener una misma calidad. Ya que estos alimentos son de fácil contaminación hay que mantenerlos en refrigeración.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Greene Castillo C. Estudio Monográfico del aprovechamiento industrial - del frijol de soya en México. Tesis Facultad de Química U.N.A.M., México, D.F. (1969).
- 2.- Pulido Almeida H. Estudio del aprovechamiento de la proteína de soya en la alimentación humana. Tesis E.S.I.Q.I.E I.P.N. México D.F. (1971).
- 3.- Hetrick J.H Imitation Dairy Products. Past, present and future. J. Am.- Oil Chemist's Soc. 46, 58A, 60A, 62A (1969).
- 4.- Ramos Cordoba Mario. Leche su producción Higiénica y Control Sanitario. México, 1963.
- 5.- Kospic, et. al. Propiedades e industrialización de la soya. La alimentación Moderna. (1974) 80, 57-63.
- 6.- T.P. Hilditch and P.N. Williams. The Chemical Constitution of natural-Fats. Ed. John Willey & Sons Inc. New York. (1969).
- 7.- Gutierrez Contreras M. Manual de Análisis Cuantitativo. Ed. COFFA. - Segunda edición. (1972).
- 8.- W.C. Frazer. Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza - España. Segunda edición. (1972).
- 9.- Orozco F. Análisis Cuantitativo. Id. Porrúa. Tercera edición (1975).

- 10.- Lehniger Albert. *Bioquímica*. Ed. Omega. Barcelona España. (1972).
- 11.- *Manual de procedimientos de laboratorio y productos*. B.B.L. DIFFCO. Co. (1975).
- 12.- Krause Marie. *Nutrición y Dietética*. Ed. Interamericana. Cuarta edición (1970).
- 13.- Zoroa J.M. *Industrias Lácteas*. Biblioteca técnica AEDOS. Quinta edición. Barcelona España. (1969).
- 14.- *Microlife Technics* box 3917 area code 813/355-8561 1833 57th street, - Sarasota Florida 33578.
A division of microlife technics.
- 15.- Arenson S.W. *Imitation Dairy Products*. Food Eng. 41,4,76-79 (1972).
- 16.- Fisher P. y Bender a. *Valor Nutritivo de los Alimentos*. Ed. Limusa-Wiley. Primera edición. (1972).