

2,
870127 Ref

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



ESTUDIO SOBRE LA UTILIZACION DEL SUERO DE LECHE EN POLVO
PARA EL DESARROLLO DE UN ALIMENTO (TIPO MAZAPAN)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

JUSTO ADRIAN ALMANZA PALAZUELOS

ASESOR: Q.F.B. ROSA MARIA MUÑOZ SAUCEDA

GUADALAJARA, JAL.

1988

FALLA DE ORIGEN



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.

I N D I C E .

CAPITULO I	Pag.
Introducción.	1
CAPITULO II	
Generalidades de Suero de Leche en Polvo	6
Tipos de Suero	10
Composición y Naturaleza del Suero	15
Composición y Valor Nutritivo del Suero de Leche.	21
Efecto de la eliminación del suero en el medio .. ambiente	28
Secado de Suero de Leche	31
Proteínas del Suero	34
Proteína Unicelular del Suero	36
Usos Alimenticios del Suero	37
Utilización del Suero en bebidas nutritiva y alcoholizadas	36
Utilización del Suero como acidulante de Alimentos	40
Alimentación de Animales con Suero	41
Utilización de Carboximetilcelulosa en los Alimentos	43
Acidulantes en los Alimentos	45
Importancia de la Utilización de Aditivos en los alimentos	47
Importancia del Color en los Alimentos	50
Importancia del Olor en los Alimentos	52
Importancia del Sabor en los Alimentos	54

CAPITULO III	Pag.
<i>Materiales y Métodos</i>	<i>56</i>
CAPITULO IV	
<i>Plan de Trabajo</i>	<i>57</i>
CAPITULO V	
<i>Resultados</i>	<i>60</i>
<i>Resultados del Análisis Bromatológico del Suero de Leche en Polvo</i>	<i>62</i>
<i>Resultados de Exámen Sensorial</i>	<i>63</i>
<i>Datos Estadísticos del Exámen Sensorial</i>	<i>64</i>
<i>Formulas Óptimas</i>	<i>71</i>
<i>Resultados del Análisis Bromatológico del Produe to Terminado</i>	<i>72</i>
CAPITULO VI	
<i>Conclusiones</i>	<i>73</i>
CAPITULO VII	
<i>Bibliografía</i>	<i>75</i>
TABLAS, CUADROS Y GRAFICAS.	
<i>Tabla # 1</i>	
<i>Presentaciones y Derivados del Suero Lácteo. . .</i>	<i>7</i>
<i>Tabla # 2</i>	
<i>Niveles de Acidez y pH en los diferentes Tipos . de Suero</i>	<i>11</i>
<i>Tabla # 3A</i>	
<i>Acidez del Suero de varios Quesos Elaborados con Leche</i>	<i>12</i>

	Pag.
Tabla # 3B	
Composición Proximal de los Tipos de Suero . . .	13
Tabla # 3C	
Especificaciones para Suero en polvo Desminerali- zado	14
Tabla # 4	
Composición de algunos Sueros Comerciales Líqui- dos y en polvo	18
Tabla # 5	
Aminoácidos Libres y Péptidos Solubles en el Su- ero de la Leche	19
Tabla # 6A	
Valores de diferentes Sueros Comerciales en polvo	20
Tabla # 6B	
Composición de Concentrados Protéicos de Suero - Preparados por Procesos de Membrana y Afines. . .	23
Tabla # 7	
Contenido de minerales en Suero de Leche en Pol- vo.	24
Tabla # 8	
Composición de Vitaminas de Suero de Leche en Polvo y Leche descremada Deshidratada.	25
Tabla # 9	
Aminograma de los dos Tipos de Suero Dulce y Acido	26
Tabla # 10	
Composición de Proteínas de los Aminoácidos pre- sentes en los Sueros Dulce y Acido.	27
Diagrama de Flujo del Secado de Sueros de Leche	
Tabla # 11	
Efectos de los constituyentes de los Alimentos en sus Características	29
Diagrama de Flujo de Trabajo	38
Diagrama de Flujo del Desarrollo	59
Gráfica de Histograma y Polígono de Frecuencia - para el Maspán de Vainilla	

	<i>Pag.</i>
<i>Gráfica de Histograma y polígono de Frecuencia para el Mazapán de Chocolate.</i>	<i>66</i>
<i>Gráfica de Histograma y Polígono de Frecuencia para el Mazapán de Fresa</i>	<i>67</i>
<i>Gráfica de Histograma y Polígono de Frecuencia para el Exámen Sensorial del Mazapán de Vainilla</i>	<i>68</i>
<i>Gráficas de Histograma y Polígono de Frecuencia para el Exámen Sensorial del Mazapán de Chocolate.</i>	<i>69</i>
<i>Gráficas de Histograma y Polígono de Frecuencia para el Exámen Sensorial del mazapán de Fresa</i>	<i>70</i>

CAPITULO 1

INTRODUCCION.

Uno de los problemas principales que se presentan en el mundo en general es la desnutrición. Según estudios realizados en 1973 y 1980 no existe país que no padezca este mal.

La desnutrición tiene estrecha relación con el desarrollo económico y social de un país, desde muchos años y hasta nuestros días, muchos estudios han demostrado la importancia de una buena dieta para el mantenimiento de la salud. Otra situación que no podemos negar, es que la desnutrición influye desfavorablemente en el desarrollo mental, físico y productivo del hombre. (8)

En años recientes los expertos legisladores que están en contacto directo con los problemas de los países en vías de desarrollo, como el nuestro han cambiado su punto de vista respecto al problema de la desnutrición, lo que se creía que era un problema de salud, ha comenzado a considerarse como el principal obstáculo para el desarrollo.

La desnutrición, es un estado deficiente de la nutrición, que expresa todas las condiciones en las que existe un déficit en la ingestión, absorción o aprovechamiento de los nutrientes. Para evitar el problema de la desnutrición es ne-

cesario tener una dieta equilibrada de proteína, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. La falta de una buena - dieta equilibrada puede causar ciertos problemas en la salud como Naracemo y Kwashiorkor. Como consecuencia del problema de disponibilidad de proteínas se ha intensado en todo el mundo la investigación y desarrollo de varios tipos de alimentos enriquecidos con proteínas y otros nutrimentos. Por ejemplo la realización de este mazapan, pastas, tortillas y etc.

A partir de 1930 se inició en los Estados Unidos de América la adición de nutrimentos aielados convencionales, lo -- cual ha contribuido a reducir las enfermedades nutricionales causadas por la deficiencia de las mismas; de ahí la importancia del enriquecimiento y fortificación de los alimentos.

En nuestra sociedad, la importancia que se le atribuye a los hábitos alimentarios deriva lógicamente de dos hechos comprobados:

- 1.- Un estado de nutrición adecuada es esencial para la salud del individuo y su bienestar.
- 2.- La nutrición adecuada se da en la medida en que el alimento consumido provee a su organismo del tipo y cantidad de nutrimentos que requiere para su óptimo funcionamiento.

En el marco de la desnutrición. Hay tres grupos de individuos que resultan especialmente vulnerables frente a la inseguridad alimentaria. La FAO, los ha identificado de la siguiente manera:

- Quienes viven en las regiones desfavorables para la producción de los alimentos y donde los medios de transporte y mercado son inadecuados o escasos.
- Quienes tienen ingresos tan bajos que no les permiten la adquisición de alimentos; desempleados y subempleados principalmente.
- Las mujeres encinta y lactantes; los niños de pecho y los que por su corta edad requieren de alimentos nutritivos.

Por todo lo anterior descrito es evidente la necesidad, en un país como el nuestro, el impulsar toda investigación tendiente al desarrollo de nuevas alternativas, nuevos productos alimenticios, en cuya manufactura se utilice una adecuada selección de materias de tal manera, que las propiedades características de cada una de ellas, sean aprovechables de la mejor manera.

Las golosinas, es uno de los principales problemas que se enfrentan los padres de familia, durante la infancia del

niño. Ya que la ingestión de las golosinas, produce el efecto a disminuir la ingesta de los alimentos nutritivos, que tanto el niño como el adulto requiere para conservarse saludable. Uno de los principales problemas que causa la ingestión en exceso de golosinas es el aumento de peso o sobrepeso, que a su vez causa sus efectos negativos sobre la salud física, que puede agravar los trastornos psíquicos. (2)

Las golosinas se consideran como un alimento chatarra, debido a que no aporta ningún valor nutritivo a nuestro organismo, lo único que aportan es valor calórico, es decir calorías (4Kcal/gr. de carbohidrato). Las golosinas generalmente tienen un alto contenido de carbohidratos (Glucosa y sacarosa principalmente), estos carbohidratos son los más abundantes y baratos que se encuentran en la naturaleza (vegetales y frutas) y por tanto los más consumidos por los humanos, de 60-80% de la dieta del pueblo. (FAO 1980). Además de ser una buena fuente de energía los carbohidratos son necesarios para efectuar una gran variedad de funciones biológicas, como es la mejor utilización de las proteínas y las grasas del cuerpo.

El objetivo de la realización de este trabajo, es el de obtener un producto nuevo y diferente, que sea aceptado por los consumidores y que cumpla con las propiedades organolépticas adecuadas. Además de que aporte cierto valor nutritivo a los consumidores, que normalmente las golosinas no apor-

tan al cuerpo humano. Y comprobar que se deben aprovechar al máximo las proteínas no convencionales.

CAPITULO II

GENERALIDADES.

El suero es la porción acuosa de la leche, usualmente se obtiene cuagulando la leche por medio de cuajo (renina), en la industria del queso, también por acidificación o por calentamiento.

Este es opaco amarillo-verdoso con un contenido total de sólidos generalmente de 6.0 a 6.5% y de una demanda de -- oxígeno biológico (BOD) de 32,000 o más alto.

La producción anual en México de 1962 fue de 1,120 millones de litros de suero proveniente de la industria del -- queso, dando un potencial en sólidos de 67,200 toneladas, actualmente sólo se industrializa el 33% (22,176 ton.) el resto se tira al drenaje. Como dato comparativo Estados Unidos de Norte América produce 750,000 ton./año, el 50% se usa principalmente en Alimentos Balanceados y Alimentos Humanos el -- resto se tira. (Datos tomados de un informe de la revista de Tecnología de Alimentos por los autores Edcotra V. y Sueh ki). (13)

El suero de queso es rico nutricionalmente, contiene -- aproximadamente el 52% de los nutrientes de la leche entera. No obstante que el suero tiene un balance favorable de nu---

TABLA 1

PRESENTACION Y DERIVADOS DEL SUERO LACTEO.

<i>Primer grupo</i>	<i>Segundo grupo</i>	<i>Tercer grupo</i>
<i>Polvo de suero dulce</i>	<i>Proteína</i>	<i>Mezclas nutricionales</i>
<i>Polvo de suero ácido</i>	<i>Lactosa</i>	<i>Alcohol</i>
<i>Suero condensado</i>	<i>Jarabes</i>	<i>Vinagre</i>
<i>Polvo de suero deslactosado</i>	<i>Quesos</i>	<i>A. Láctico</i>
<i>Polvo de suero desmineralizado</i>		

Nota: Datos proporcionados por el autor Howran G.A. Michigan State University. (12)

trientes, el fabricante de quesos se enfrenta a problema costoso y a veces frustrante al tratar de desalojar ese suero. Grandes cantidades de suero se concentran en un punto y son utilizados industrialmente como se indica en la tabla # 1.

Sin embargo los inventarios de suero sobrante crece por varias razones. Las queserías a menudo están lejos de los centros de deshidratación y el quesoero paga el flete para que le reciban el suero líquido aunque no le paguen nada por este.

Generalmente no se permite tirar el suero al drenaje local o en ríos ya que el suero es un material orgánico y rápidamente consume mucho del oxígeno disponible, matando a los peces. Los departamentos de salud han sido muy estrictos - en sus reglamentos con este tipo de contaminación ecológica y muchas ciudades o municipios no aceptan en sus sistemas de drenaje debido a su alto BOD y efectos corrosivo

El suero, es particularmente alto en ácido láctico, corrosivo absolutamente. Los pisos de las queserías los ataca rápidamente, a menos que tengan pisos y selladores de anticorrosivos.

Los municipios insisten que los efluentes de una planta de queso que entre a su sistema de drenaje deben de estar bajo de 200 BOD para que no los multen. Pero en la práctica,

Los efluentes de desperdicios de plantas de alimentos, independientemente del suero, andan alrededor de 3,500 BOD, requiriendo tratamientos de oxidación rotatorios para reducir los niveles aceptables. Si el suero se mezcla con el efluente el promedio de BOD se eleva a 30,000 haciéndolo altamente peligroso y costoso que vaya a través de los drenajes municipales, con las consiguientes multas y clausuras de la industria.

Estas circunstancias hacen que los fabricantes piensen en otros medios de deshacerse del suero, tales como, condensado, secado o instalando costosos sistemas de oxidación de desperdicios.

El producto proviene del secado o de la condensación, - puede ser vendido para consumo humano o animal.

TIPOS DE SUERO.

La producción de queso se incrementa cada vez más y así la del suero. Se estima que en todo el mundo se produce 7 veces más de la que produce anualmente en Estados Unidos. Este potencial masivo como fuente de alimentos si no se utiliza completamente por el hombre o sus animales, representan una tragedia en un mundo donde están escasos los alimentos.

Dependiendo del origen de la leche, tipo de queso y variaciones en su procesamiento se producen diferentes clases de suero. Una clase esta basada en la acidez del suero como sigue: Tabla 2.

Cada variedad de queso produce con características de acidez y pH como se muestra en la tabla 3.

Los sueros dulces y ácidos fluidos pueden ser secados, fermentados, deslactosados, desmineralizados y desproteínicos. Estos son adaptables a la ultrafiltración, ósmosis inversa, intercambio iónico y electrodialisis, todos estos métodos están operando comercialmente. (ver tablas # 3A, 3B, 3C y 3A).

NIVELES DE ACIDEZ Y pH EN LOS DIFERENTES TIPOS
DE SUEROS

Típos	Acídes	pH
Dulce	0.12- 0.20%	5.8-6.6
Medio ácido	0.20- 0.40%	5.0-5.8
Acido	0.40- 0.60%	4.0-5.0

Tabla 2.

Nota: Datos tomados de un informe de
Riccotta Viorica por la revista
Tecnología de Alimentos. (13)

TABLA N 3A

ACIDES DEL SUERO DE VARIOS QUESOS ELABORADOS CON

LECHE

Variedad del queso	pH	% de acidez titulable
Tipo: Al cuajo		
Kachengo	6.0	.22
Cheddar	6.3-6.7	.15-.19
Gouda	6.6-6.6	.10-.12
Edam	6.6-6.6	.09
Emmental	6.5-6.2	-
Gruyer	6.5	.07
Mozzarella	6.3	.11
Camembert	6.0-5.8	.18-.25
Port-salut	5.9	.14
Tipo: Fresco ácido		
Queso blanco fresco		
	5.3	.11
Cottage	4.6-4.5	.50-.55
Queso crema	4.5	.60
Quarg	4.5	.70
Pastelería o panificación	4.4	.70
Tipo: Caseínas		
Al cuajo	6.5	.10
Acido láctico	4.5	.64
HCL o H2SO4	4.0-4.4	.80-1.10

Nota: Datos tomados de un informe IDF (International Dairy Federation). (3) (4)

TABLA N 3B

COMPOSICION PROXIMAL DE LOS TIPOS DE SUERO

Componente	Suero (a) dulce %	Suero (b) dado %
Sólidos Totales	6.7	6.4
Proteína (N x 6.38)	0.9	0.9
Lactosa	4.9	4.3
Cenizas	0.5	0.8
Grasa	0.1-3 (c)	0.1
pH	5.8-6.6 (d)	4.6

(a) De queso o caseínas por cuajo

(b) Queso tipo Cottage o caseína doída

(c) El valor alto es para el suero de queso

(d) El valor alto es para el suero de caseína

Nota: Datos tomados de un informe IDF (International Dairy Federation). (4)

ESPECIFICACION PARA SUERO EN POLVO DESMINERALIZADO.

Humedad	Mdx. 4.5%
Grasa	Mdx. 1.0%
Lactosa	77 - 83%
Proteína	11 - 14%
Cenizas	Mdx. 2%
Sodio	0.10-0.25%
Potasio	0.30-0.70%
Calcio	0.05-0.15%
Magnesio	0.01-0.04%
Cloruros	0.10-0.30%
Fosfatos	Mdx. 0.08%
Citratos	0.20-0.60%
pH	Mín. 6.0
	Mdx. 6.6
No Gérmenes	Mdx. 50000/g
Coliformes	Neg. 0.1g
Esporulados	Menos de 10/g
Organoléptico	Color: blanco - Amarillo claro
	Sabor: Nuestro
Peso específico	Aprox. 550g/lt.

TABLA N 3C

Nota: Datos tomados de folletos publicados por los fabricantes de suero en polvo en México.

COMPOSICION Y NATURALEZA DEL SUERO.

El polvo está destinado a ser de los productos del suero el más importante del futuro, debido a la necesidad de no verterlo o depositarlo en los canales donde hay agua.

El suero en polvo varía en composición especialmente entre el suero dulce y ácido. Ver tabla 4. Adicionalmente, las acidificaciones directas que hace el quesero, usando ácido fosfórico o clorhídrico cambian las características del suero. Los polvos resultantes de las acidificaciones directas no contienen ácido láctico pero contiene iones fosfórico o cloro más alto de lo normal.

Se ha intentado neutralizar el ácido láctico del suero ácido en polvo, con hidróxido de Sodio (NaOH) pero en la práctica no se recomienda.

Es claro, que cambia el sabor y el producto presenta características acidulantes adversas además introduce en exceso el ion sodio en la cadena del alimento. Un manejo adecuado de suero líquido antes de concentrar elimina la necesidad de neutralizar.

Aminoácidos libres y péptidos solubles están presentes en el suero en polvo, los niveles de aminoácidos y péptidos aumentan en los sueros ácidos en polvo, ver tabla 5.

Tales proteínas y compuestos nitrogenados son derivados de la leche, caseína, proteína solubles, cuajo (renina) y células microbiales, estas se van con el suero líquido, ejerciendo una influencia importante sobre la funcionalidad y el sabor.

Los sueros en polvo generalmente son de grano fino, fluyen libremente higroscópico y no-higroscópico. El término higroscópico y no higroscópico se refiere principalmente a la capacidad de absorber humedad de la atmósfera.

Este efecto higroscópico le da la característica al suero de leche, de polvo de pegajoso y gomoso.

El color del suero en polvo es crema amarillo-verdoso, influenciado por la intensidad de la luz. Algunos polvos después del secado muestran demasiado color amarillo se debe al colorante empleado en la fabricación del queso y este va a afectar a otros productos cuando se usa. Una solución ha sido adicionar un decolorante, antes de secarlo, como el FDC Azul No. 1. Un galón / 40,000 lbs. de suero amarillo proveniente del queso chedar.

Muy pocos microorganismos existen en el suero en polvo ordinariamente, particularmente en los ácidos. Los sueros ácidos comerciales presentan una cuenta total de 66 colonias / gramo, esporas anaerobias 7 colonias / gramo, en esporas --

aerobias 30 colonias/ gramo. También el suero deido en polvo es más estable a temperaturas ambientales que el polvo de suero dulce.

Las diferencias observadas en los sueros en polvo han hecho necesario el establecimiento de estándares de identidad de este valioso alimento, para ser aceptado confiablemente por los fabricantes de alimentos y consumidores.

TABLA N 4

CÓNPOSICION DE ALGUNOS SUEROS COMERCIALES LIQUIDOS Y EN POLVO.

Componente	Suero dulce Liqui- do %	Suero deido Liqui- do %	Suero de ca- seína Liqui- do	Suero con- dena- do %	Suero dulce polvo %	Suero deido polvo %
Sólidos To- tales	6.35	6.5	6.55	14.0	86.5	96.0
Humedad	93.65	93.50	93.45	33.5	3.5	4.0
Grasa	0.30	0.04	0.10	0.6	0.8	0.6
Proteína	0.80	0.75	1.00	7.6	13.1	12.5
Lactosa	4.53	4.80	4.65	34.9	75.0	67.4
Cenizas	0.60	0.80	0.70	8.2	7.3	11.2
Acido Lácti- co.	0.12	0.40	0.10	12.0	0.2	4.2

Nota: Datos tomados de folletos publicados por los fabricantes de suero en polvo en México.

TABLA # 5

AMINOACIOS LIBRES Y PEPTIDOS SOLUBLES EN EL SUERO
DE LA LECHE

Suero en polvo	Aminoácidos libres	Peptidos solubles gr. AA/kg. proteína	Total de No. proteína
Acido	40	229	269
Dulce	6	155	163

Nota: Datos tomados de un informe IDF (International Dairy Federation). (4)

TABLA # 6 A

VALORES DE DIFERENTES SUEROS COMERCIALES EN POLVO

Componente	Suero extra spray	Suero estandar spray	Suero roller extra	Suero roller estandar
Humedad	2.0	2.0	4.0	5.0
Grasa %	1.5	2.0	1.5	2.0
Proteína % (N = 6.36)	12.0	11.0	11.0	10.5
Cenizas %	7.3	8.0	8.0	8.0
Lactosa %	75.6	75.0	73.9	71.5
Ac. Láctico	1.6	2.0	1.6	2.0
Fibra cruda	0	0	0	0
Part. quemadas mg	15.0	20.0	20.0	32.5
Índice de solubilidad en ml	2.0	5.0	10.0	15.0
Peso específico gr/lit	550.0	550.0	650.0	650.0
Mallas	200.0	200.00	80.0	80.0
Color	Crema	Amari- llo	Amari- llo	Amari- ca- fé
Cuenta estándar/gr	30000.	50000.	30000	100000
Hongos y levaduras/gr	20	50	50	50
Coliformes/gr	Neg	Neg	Neg	Neg
E.coli/0.1gr	Neg	Neg	Neg	Neg

Nota : Datos tomados de folletos publicados por los fabricantes de suero en polvo en México.

**COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DEL SUERO DE
LECHE.**

Debido al incremento que ha tenido el suero seco en las formulaciones para alimentos de uso humano y animal, se han realizado numerosos trabajos en donde se reporta la composición de los sueros tipo dulce y ácido.

En la tabla # 4 se muestra la composición general de los 2 tipos de sueros, estos datos fueron obtenidos de numerosas muestras de suero de diferentes quesos y secados por diferentes procesos industriales. (Ver tabla # 6B).

La composición de aminoácidos de las proteínas del suero se halla resumido en la tabla # 9, en donde podemos ver que la composición en ambos sueros es similar a excepción de dos aminoácidos esenciales, la treonina que es mayor en el suero dulce que en el suero ácido y la lisina que fue mayor en el suero ácido, al comparar el contenido de aminoácidos indispensable de la proteína con la proteína de referencia de la FAO (ver tabla # 10) con excepción de la metionina y fenilalanina que se encuentra por abajo de los requerimientos establecido, los restantes aminoácidos se hallan en igual o mayor cantidad.

Además el suero en polvo es una fuente buena de vitaminas como la vit. B12, riboflavina, ácido pantoténico, biotina, colina, Vit. A, etc. El contenido de vitaminas se puede -

observar en la tabla # 8. También contiene minerales que es una fuente muy rica en potasio, calcio, fósforo y sodio. Pero particularmente es pobre en hierro. (Ver tabla # 7).

Las variaciones en el contenido de vitaminas y minerales son debida a múltiples factores entre las que están: tipo de queso del cual procede, proceso, área, geográfica, temperatura y tiempo de almacenamiento, estos dos últimos factores -- afectan sobre todo a las vitaminas inestables como son la B6 y biotina.

* COMPOSICION DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE SUERO
PREPARADOS POR PROCESOS DE MEMBRANA Y AFINES.

Proceso	Proteína %	Lactosa %	Minerales %	Grasa %
<i>Electrodialisis (ED)</i>				
<i>Comercial</i>	20-35	45-60	3-18	2-4
<i>Experimental</i>	13-17	82-86	1-2	1
<i>Acoplamiento con metfosfato comercial</i>	55-60	18-22	10-18	6-9
<i>Filtración Gel (FG)</i>				
<i>Comercial</i>	54	25	14	2
<i>Experimental</i>	65	18	3	5
<i>Ultrafiltración (UF)</i>				
<i>Experimental</i>	30-70	20-55	3-6	4-5
<i>Intercambio Iónico</i>				
(11).	15	78	1	1
UF + FG	81	12	2	3
11 + UF	76	16	1	3

TABLA # 6 B

*Nota: Datos tomados de un informe de la facultad de
Ciencias Químicas del I.P.N. (Instituto Politéc-
nico Nacional).*

**CONTENIDO DE MINERALES EN SUEROS DE LECHE EN
POLVO**

<i>Minerales</i>	<i>Suero</i>	
	<i>dulce</i>	<i>ácido</i>
<i>Calcio (mg/100g)</i>	878	2404
<i>Fósforo (mg/100g)</i>	1096	1588
<i>Sodio (mg/100g)</i>	1287	1087
<i>Potasio (mg/100g)</i>	1855	1915
<i>Magnesio (mg/100g)</i>	178	224
<i>Zinc (mg/100g)</i>	2.1	8.1
<i>Hierro (mg/100g)</i>	0.9	1.3

TABLA # 7

*Nota: Datos tomados de folletos publicados por
los fabricantes de suero en polvo en México.*

- COMPOSICION DE VITAMINAS DE SUERO DE LECHE EN
POLVO Y LECHE DESCREMADA DESHIDRATADA.

Vitaminas	Suero de leche en polvo mg/100g.	Leche descremada deshidratada mg/100g.	Requerimientos de Vits. por 10 kg. de peso en niños mg/día
Tiamina	0.50	0.35	0.4
Riboflavina	2.81	1.78	0.6
Niacina	0.80	0.90	6.0
Vitamina B6	----	0.40	0.5
Biotina	0.4	0.025	--
Acido Pantoténico.	4.80	3.20	5.0
Acido Fólico	0.09	0.06	0.1
Colina	200.0	200.0	--
Vitamina A (UI)	50.0	30.0	1500.0

TABLA # 8

Nota: Datos tomados de folletos publicados por los fabricantes de suero en polvo en México.

AMINOGRANA DE LOS DOS TIPOS DE SUERO
DULCE Y ACIDO

Aminoácidos	Suero dulce AAg/100gr	Suero ácido AAg/100gr
Lisina	8.8	10.30
Histidina	2.0	2.3
Arginina	2.6	2.8
Triptofano	2.4	2.4
Ac. aspártico	10.2	10.2
Treonina	6.8	4.9
Serina	5.3	4.7
Ac. glutámico	18.0	18.4
Prolina	6.9	6.4
Glicina	1.9	1.7
Alanina	4.6	4.1
Cistina	2.3	2.2
Valina	5.9	5.2
Metionina	1.8	1.5
Isoleucina	5.9	5.4
Tirosina	2.7	3.1
Fenilalanina	3.5	3.7

TABLA # 9

Nota: Datos tomados de un informe de la revista Tecnología de Alimentos por Rdcotta Viorica, (13) (9)

**COMPOSICION DE PROTEINAS DE LOS AMINOACIDOS
PRESENTES EN LOS SUEROS DULCE Y ACIDO.**

<i>Aminoácidos</i>	<i>Sueros dulce Prot.g/100gr</i>	<i>Suero ácido Prot.g/100gr</i>
<i>Lisina</i>	<i>1.10</i>	<i>1.24</i>
<i>Histidina</i>	<i>0.25</i>	<i>0.28</i>
<i>Arginina</i>	<i>0.33</i>	<i>0.33</i>
<i>Triptofano</i>	<i>0.30</i>	<i>0.29</i>
<i>Ac. aspártico</i>	<i>1.28</i>	<i>1.23</i>
<i>Treonina</i>	<i>0.85</i>	<i>0.59</i>
<i>Serina</i>	<i>0.66</i>	<i>0.56</i>
<i>Ac. glutámico</i>	<i>2.23</i>	<i>2.22</i>
<i>Prolina</i>	<i>0.85</i>	<i>0.77</i>
<i>Glicina</i>	<i>0.24</i>	<i>0.20</i>
<i>Alanina</i>	<i>0.58</i>	<i>0.50</i>
<i>Cistina</i>	<i>0.28</i>	<i>0.26</i>
<i>Valina</i>	<i>0.73</i>	<i>0.63</i>
<i>Metionina</i>	<i>0.22</i>	<i>0.21</i>
<i>Isoleucina</i>	<i>0.74</i>	<i>0.60</i>
<i>Leucina</i>	<i>1.28</i>	<i>1.26</i>
<i>Tirosina</i>	<i>0.34</i>	<i>0.37</i>
<i>Fenilalanina</i>	<i>0.45</i>	<i>0.44</i>

TABLA # 10

Nota: Datos tomados de un informe de la revista Tecnología de Alimentos por: Raccotta Viorica. (13) (15)

**EFFECTOS DE LA ELIMINACION DEL SUERO EN EL
MEDIO AMBIENTE.**

El suero se ha estado tirando o descargando en sanjas, arroyos, ríos y en los oednos, a través de todo el mundo.

Esta es una práctica que no se controla debido a que no hay leyes efectivas de contaminación o centrales deshidratadoras de suero y esto se seguirá haciendo. Se han alternado métodos para descargar el suero, rociándolo en las lagunas hasta que los compuestos orgánicos son oxidados por el aire o rociando el suero sobre tierras como un fertilizante natural.

En algunos países se rocía sobre las pasturas, estos métodos de deshacerse de cantidades considerables de suero últimamente han llegado a ser autolimitantes.

Las lagunas cada vez necesitan más espacio, mientras -- que el rociado en tierra requiere aplicarse con cuidado, dependiendo de la geografía el suelo se llega a saturar con sales del suero y los pastos crecerán pobremente.

Generalmente, el período de máxima producción de suero es la primavera, es en este período cuando el suelo puede soportar esta aplicación. Sin embargo, existe prometedoras aplicaciones del suero sobre tierras destinadas al crecimiento de pastos o alimentando directamente a los animales, de -

la granja como sustituto del agua.

Si se arroja suero o desperdicios lácteos a un arroyo habitado por peces, se tendrá la demostración de cuán grande es el efecto letal del suero sobre este tipo de vida acuática.

En efecto, el suero o la leche al ser atacada por los microorganismos del arroyo, se combinan con su oxígeno. Cuando el agua corriente está bien acreada y no ha sido contaminada con aguas negras, contiene oxígeno en la proporción de 10 partes por millón.

Si este contenido de oxígeno se reduce a un nivel de 3 ppm lo cual es muy posible que suceda con la fermentación de la leche y otros materiales de la alcantarilla, los peces no podrán continuar su proceso fisiológico normalmente y no vivirán (lo cual no es muy del agrado de los pescadores.)

El que sobran una gran cantidad muerta y hedionda y el arroyo comenzará a formar depósitos de cieno negro, todo lo cual indica que los desperdicios de la alcantarilla no se descomponen por completo, debido principalmente a la escasez de oxígeno.

La aptitud de un compuesto para combinarse con el oxígeno, se designa con el término "Demanda de Oxígeno Bioquímico"

y se abrevia BOD.

Este factor se mide determinando la cantidad de oxígeno, en Kg. que se combina con 100 Kg. de material séptico, en 5 días, a 20°C (68°F). Sin embargo, con frecuencia se designa la BOD como Kg. por millón de Kg., lo cual se reduce a -- partes por millón de BOD.

De esta manera, se dice que las aguas negras domésticas tienen BOD de aproximadamente 200 ppm.

La leche pura tiene, un 500 de 100,000 ppm.

Lógicamente no es mucha la leche que va a la alcantilla.

SECADO DE SUEROS DE LECHE

Durante los últimos años se ha manifestado un enorme interés para la recuperación de la proteína del suero así como de la lactosa, siendo el secado del suero líquido el proceso más usado.

El secado del suero entero presenta el problema de eliminar el gran contenido de agua de este producto, con una mínima cantidad de cambios físicos y químicos en los sólidos del suero.

La composición del suero depende de la tecnología seguida para el procesamiento del queso del cual resulta el suero. De los diferentes procesos que son usados el secado por atomización es el más importante, menores cantidades son secadas por el método de secado por rodillos.

El objetivo de la deshidratación del suero es producir un polvo no higroscópico y de alta dispersabilidad, el cual encuentra un gran uso en alimentos balanceados para becerros, cerdo y pollos. Se ha trabajado para mejorar su imagen como alimento para humanos.

El suero dulce es el tipo de suero más frecuentemente usado debido a que el ácido láctico que contiene el suero ácido hace difícil la eliminación de agua.

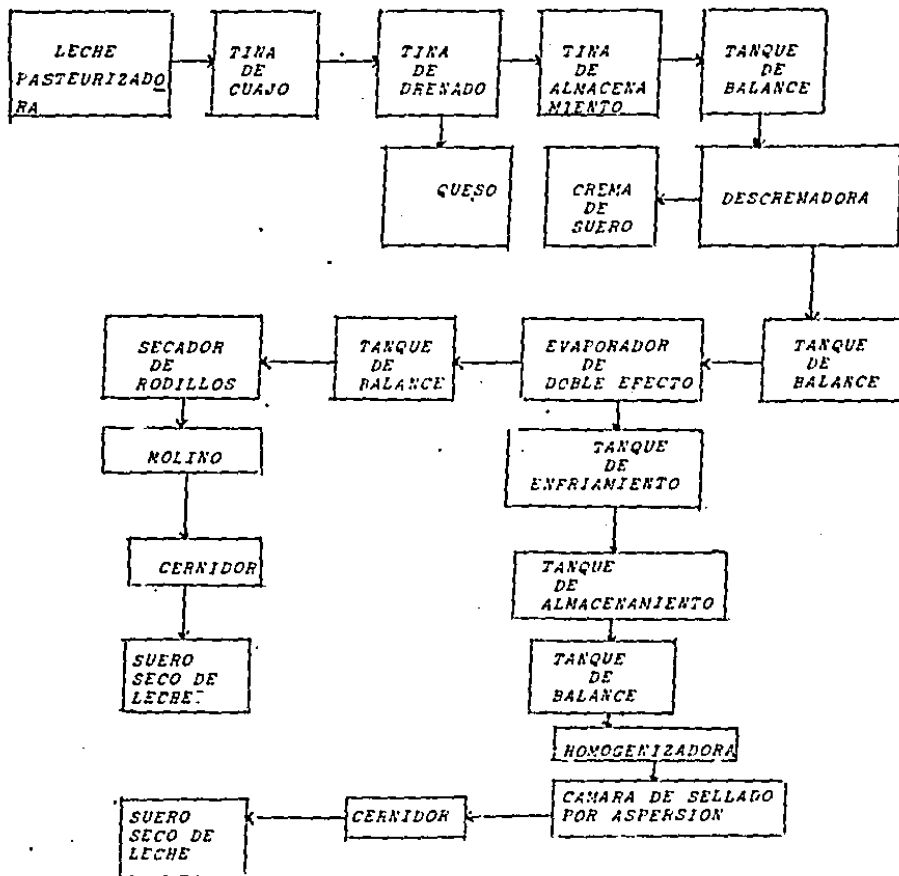
Los principales pasos que se siguen para secar el suero son los siguientes: Después de haber obtenido el suero (deido o dulce), este pasa a un tanque de almacenamiento a una temperatura de 75° C, esta temperatura es necesaria para impedir la formación de ácido láctico y el crecimiento de *Mos* (microorganismos), como hongos, mohos y ecdiformes, luego pg sa a través de una descremadora en donde se obtiene crema de suero y el suero descremado se para a un evaporador de doble efecto en donde se concentra el 46% de sólidos o al 13% si se va a secar por el método de rodillos.

El concentrado del suero pasa a un tanque de enfriamiento y se almacena de 4°C durante 4-7 horas para la cristalización de la lactosa. Si durante el proceso, este paso es - eliminado el producto final será muy hiposensible que no es satisfactorio para uso comercial.

Después de este tiempo el concentrado pasa a través de una homogenizadora que tiene una presión de 1100 lb. a una temperatura de 65° C y de aquí a la cámara de secado, donde se seca por aspersión.

Por otro lado el concentrado al 13% para a un tanque de almacenamiento y de ahí a un secador por rodillos que tiene una temperatura de 64°C. (Ver diagrama de flujo del secado de suero de leche).

-DIAGRAMA DE FLUJO DEL SECADO DE SUERO DE LECHE.



PROTEINA DEL SUERO.

Las proteínas del suero constan de por lo menos de ocho diferentes fracciones, entre las principales se encuentran - la B-lactoglobulina, la alfa-lactoalbúmina, las inmunoglobulinas, la albúmina bovina, y las proteosas peptonas.

Las proteínas del suero de la leche son compactas, globulares, con un peso molecular que varía entre 14000 y - - - 1000 000 daltones, son solubles a un pH muy amplio y en esta do nativo no se asocian con las caseínas. Son muy sensible al calor y menos al ácido, al contrario de lo que sucede con las caseínas, lo que se debe a que su mecanismo de estabilidad opera por hidratación y no por carga eléctrica. Estas proteínas contienen aminoácidos azufrados muy lábiles al calor y las temperaturas de pasteurización desnaturalizan una - fracción de ellas con la consecuente producción de grupos -- sulfhídricos, éstos actúan como antioxidantes y por lo tanto los productos lácteos que hayan recibido un tratamiento térmico son menos susceptibles a las reacciones de oxidación.

La B-lactoglobulina es insoluble en agua destilada, soluble en soluciones diluidas de sales y precipitable en solución al 50% de sulfato de magnesio o de amonio. Suma aproximadamente 60% del total de las proteínas del suero y existe en forma de dímero (36000) daltones al pH normal de la leche.

La alfa-lactoalbúmina es la segunda proteína más importante y tiene actividad biológica, no contiene grupos sulfhidrilos libres, pero sí cuatro grupos disulfuros provenientes de cisteínas, lo que las hace tener 2.5 veces más azufre que las caseínas. Una de las características más importantes de esta proteína es su bajo peso molecular y su alto contenido de triptofano.

Las inmunoglobulinas de la leche suman aproximadamente el 10% del total de las proteínas del suero, son similares a la de la sangre del animal que las produce, constan de moléculas de glucoproteínas con un alto contenido de grupos azufrados y con actividad biológica de anticuerpos. Las inmunoglobulinas son importantes componentes de la membrana del glóbulo de grasa; son promotoras del fenómeno del cremado de la leche y además contribuyen a las propiedades antibacterianas naturales de la leche recién obtenida.

La Fracción de albúmina bovina es la misma que se encuentra en el suero sanguíneo, su principal característica química es que contiene un alto número de cisteínas (17/mol) se desnaturaliza a bajas temperaturas.

Las Proteasas peptonas están compuestas por un grupo muy heterogéneo de fosfoglucoproteínas de peso molecular que varía de 4000 a 200000 daltones, se les ha llamado componentes E.5 y E, de acuerdo a la movilidad en un sistema de electroforesis frontal.

PROTEINA UNICELULAR DEL SUERO.

En todo el mundo se han producido a partir de diferentes tipos de sustratos incluyendo el petroleo-proteína-unicelular. Microorganismos inofensivos se hacen crecer sobre varias fuentes de sustrato complementándose con nutrientes y aereación, obteniéndose grandes rendimientos. La biomasa se separa por centrifugación, lavada y secada, el polvo se utiliza como suplemento proteínico en la alimentación humana y animal.

El polvo de proteína unicelular (PUC) proveniente del suero se está fabricando en Europa y Norteamérica con levaduras tales como la *Saccharomyces fragilis*, *Candida utilis* y *Torula cremoris*. Esta es una fermentación totalmente aeróbica de la lactosa del suero, se reduce el BOD hasta en un 70% y se obtiene un polvo con alto contenido proteínico y comestible.

La proteína unicelular del suero es un polvo fluido de color amarillo paja. Funcionalmente tiene buen sabor pero su solubilidad en agua es menor que la de la leche descremada o suero en polvo. Tiene múltiples aplicaciones en panificación, alimentación animal y como estabilizador de sabor en botanas.

Los problemas que se presentan en la elaboración y producción real de la PUC por levaduras en tanques de fermenta

ción abiertos, es que cuando el clima es caliente o frío hace lenta o detiene el crecimiento de la levadura, produciéndose un estancamiento de la fermentación.

También se tiende que tener muchos cuidados para no contaminar el producto con bacterias de Salmonela.

Las levaduras, debido a su fácil desarrollo y fácil separación del medio, actualmente son las más usadas pero también se producen PUC con bacterias tales como los hongos sobre algas.

En México, " Sosa Texcoco" produce una ton/día de proteína comestible a partir de algas Spirulina máxima, cultivada en un área de 25 hectáreas.

USOS ALIMENTICIOS DEL SUERO.

La aplicación del suero siempre será infinita. Se usa por ejemplo en la panificación, en la formación de helados, preparación de dulces, desayunos instantáneos, bebidas, quesos, enriquecimiento de tortillas, etc.

El suero es una para la elaboración de quesos como el Ricotta de Italia y en los Estados Unidos, requesón en México, el queso Kyrort, Gjøstøt, en Noruega.

El suero dulce en polvo tiene un éxito activo, pero no así el polvo de suero ácido. Consecuentemente se investiga más en desarrollo condensados, polvo fraccionación e hidrólisis del suero ácido para obtener alimentos aceptables para consumo humano y animal, algo del polvo del suero ácido se está usando con éxito, como edulcorante de alimentos, en bebidas alcohólicas y mezclas nutricionales de alimentos. (4)

UTILIZACION DEL SUERO EN BEBIDAS NUTRITIVAS Y
ALCOHOLIZADAS.

Las bebidas nutritivas del suero tienen un gran potencial comercialmente. Actualmente se ha desarrollado una bebida reconstituyendo un polvo que contiene principalmente suero y soya, para sustituir la leche descremada en países que no la tienen.

Este contiene el 20% de grasa y el 20% de proteína, reconstituyéndola para una bebida de suero-soya, que suministrará los nutrientes de la leche fresca entera.

Los niños beben hasta 250 ml diariamente. En algunos países de Latinoamérica, Vietnam, India, Pakistán, y Sierra Leona.

El suero deido en polvo adicionado con jugo de naranja, toronja o piña a un nivel de 15%, da una bebida altamente aceptable, rica en nutrientes.

El pH del jugo de frutas y el del polvo del suero deido, individualmente son bajos y como mezcla se mantiene bajo siendo al pH 3.85 en este último caso.

Las bebidas alcohólicas del suero, incluyendo algunas parecidas al Champagne, se han desarrollado en Polonia.

El suero líquido fresco se complementa con aproximadamente el 7% de azúcar y el 1% de caramelo, se usa levadura de panadería y saborizante, para mejorar las propiedades organolépticas. En los E.U.A. se producen bebidas hasta con un 11% de alcohol a partir de sueros desproteinizados y concentrados, sin la necesidad de adicionarle azúcar.

**UTILIZACION DEL SUERO COMO ACIDULANTE DE
ALIMENTOS**

La acidulación de la leche con ácido acético, ácido fórmico o ácido clorhídrico, para dar productos agrios y/o ácidos es un procedimiento que comúnmente se usa.

Tales ácidos no siempre funcionan satisfactoriamente debido a los resultados anormales en el sabor y la textura.

Además no es común relacionar los ácidos anteriores con una fermentación láctica natural, debido a que ninguno de ellos son productos de una fermentación láctica natural, ya que los productos de una fermentación láctica son alcohol, agua, y ácido láctico principalmente.

Para la obtención del requesón o ricotta, se emplea suero como acidulante, también en la elaboración de los quesos parmesano, mozzarella, blanco, sierra, crema, queso cottage, en yogurt, en buttermilk y en crema ácida. (11)

Además en algunos casos aumenta los rendimientos y aún más si se usa un suero deslactosado.

ALIMENTACION DE LOS ANIMALES CON SUERO.

El suero líquido y en polvo ha sido tradicionalmente por muchos años, un alimento de los animales en la granja, particularmente cerdos, becerros y aves.

En Europa, donde la elaboración del queso es muy antigua, la alimentación de los animales con suero llegó a ser un arte. (3)

SE han realizado estudios en los E.U.A. para reemplazar totalmente el agua consumida por una vaca lechera. Las vacas en ciertas estaciones del año, aparentemente les gusta el suero de leche o dulce, de preferencia con el agua. Estos estudios demostraron que una vaca consume sobre 100 litros de suero líquido por día en los primeros meses de lactación, después bajó a 40 litros casi al terminar el período de la misma. Las vacas no mostraron efectos anormales fisiológicos y el suero lo consumieron en forma continua. Algunas se quedaron bastante acostumbradas, en primavera --- mientras están en el establo, cada vaca consume diariamente cerca de 130 litros de suero y 11 kilos de paja sin grano.

La alimentación de cerdos con suero para algunos ha sido un éxito, ya que cerdos que pesaban 45 Kg. su peso se elevó a 90 Kg. dándoles una dieta promedio de 21 litros de suero, 1/2 Kg. de cebada y 1/4 de Kg. de alfalfa seca.

Sin embargo, la operación de alimentar vacas con suero no es 100% exitosa, ya que a algunas vacas no les gusta el suero, entonces si éstas no tienen acceso al agua se deshidratan por lo que hay que separar aquellas que sí les gusta. La mayoría de las vacas que se adaptan a beber líquido a través de todo el año con aquellas que se ha iniciado jóvenes y el suero es muy fresco, por lo que primero hay que observar si a la vaca le gusta el suero.

Parece ser que lo que ha tenido más éxito es la libre alimentación donde hay suero y agua disponible.

Los cerdos se alimentan alternativamente con suero y -- agua les gusta más el suero promediando 20 lt /cabesa.

La alimentación de animales en granjas con suero suministrado en la forma anterior, resulta un ahorro para el granjero de cerca de un tercio de los gastos totales de alimentación.

UTILIZACION DE LA CARBOXIMETILCELULOSA
EN LOS ALIMENTOS.

La carboximetilcelulosa es un derivado de la celulosa, la reserva de la celulosa en la tierra es muy grande, fácilmente disponible y continuamente renovada por el proceso de fotosíntesis.

La celulosa al igual que el almidón, es un homopolisacárido formado por moléculas de glucosa y es el carbohidrato más abundante en la naturaleza, ya que forma parte integral de todas las paredes de los tejidos de las fibras vegetales. La celulosa es poco soluble en la mayoría de los disolventes, con la excepción de los ácidos minerales concentrados que -- causan rápidamente su depolimerización; es higroscópica, ya que absorbe agua y se hincha pero no se disuelve.

Las propiedades tan especiales de la celulosa se deben a la asociación de racimos de microfibrillas unidas paralelamente en una forma muy ordenada. La fuente principal de la celulosa es la madera y el algodón.

Comercialmente, existen derivados de la celulosa que se pueden usar en la elaboración de alimentos a los que se requiera impartirles cuerpo, sin aumentar el poder calórico del producto. Entre de estos derivados se encuentra el más importante que es la CMC (carboximetilcelulosa) que se elabora por un tratamiento alcalino de la celulosa de algodón o de

pulpa de madera. (1)

La forma comercial de producir CNC es haciendo reaccionar en un tanque con agitacion el hidróxido de sodio junto con el ácido monocloroacético y la celulosa. Finalmente, el derivado celulósico se neutraliza y se seca y el exceso de sales es eliminado por una extracción con mezclas de alcohol-agua. Los usos de la CNC en los alimentos son muchos y muy variados como en aderezos, carnes, dulces, helados, etc.

ACIDULANTES EN LOS ALIMENTOS.

Los ácidos comúnmente usados en la industria de los alimentos son acético, acético, fundrico, cítrico y tartárico.

Las funciones que tienen los ácidos son muy variadas, - siendo las más importantes la de amortiguador de pH; sinérgicos con los antioxidantes; prevenir reacciones de oscurecimiento; saborizantes e inhibidores del crecimiento microbiano. La mayoría de estos ácidos están presentes en alimentos naturales de origen vegetal, como plátano, limón, naranjas, zanahorias, etc.

El ácido cítrico es el más abundante de todos. Todos los ácidos imprimen un sabor muy característico a los alimentos y por esto se usan ampliamente en la elaboración de diferentes productos. La cantidad de ácido añadido no solo depende del tipo de alimento, sino también de las preferencias del consumidor por un determinado sabor.

Algunos ácidos tienen la propiedad de intensificar el sabor de las sustancias propias del alimento o bien definen las que son añadidas como aditivos saborizantes.

Los ácidos no tienen propiedades antioxidantes propias y sin embargo ejercen un efecto sinérgico cuando se emplea con EHA , EHT y otros antioxidantes. La acción de los ácidos en

este caso esta muy relacionada con su capacidad secuestrar - los metales como hierro y el cobre, que son los iniciadores de las reacciones de oxidación y con el hecho de que afecten el sistema oxidoreducción, favoreciendo el equilibrio redox hacia la forma reducida de los antioxidantes. (1)

En este trabajo se utilizó para intensificar el sabor a fresa, el cual tuvo bastante éxito.

x.- Butilhidroxianiscl

xx.- Butilhidroxitolueno.

IMPORTANCIA DE LA UTILIZACION DE ADITIVOS
EN LOS ALIMENTOS.

La aceptación de un determinado alimento por el consumidor depende de muchos factores, entre los cuales los principales son el sabor, la textura, el color, el costo, el valor nutritivo, el olor, la vida de anaquel y la apariencia en general. Todos los alimentos están constituidos por sustancias cuya interacción determina en gran medida muchas de las características y propiedades de cada alimento (ver cuadro # 11).

En la industria se requiere la adición de ciertos compuestos químicos o aditivos que le permitan al tecnólogo tener un control mayor de las variables que intervienen en la producción de alimentos. Muchos aditivos se añaden al alimento para su conservación, para aumentar su valor nutritivo, para impartirle color o sabor, o para mejorar su textura, -- por lo tanto un aditivo se puede definir como una sustancia o mezcla de sustancias que están presentes como resultados de su adición premeditada para mejorar algunas características del alimento. Entre los más importantes se encuentra -- antioxidantes, conservadores, aromatizantes, colorantes, acidulantes, aminocidos edulcorantes, vitaminas, emulsionantes, etc. (1)

Existen algunos aditivos muy conocidos como la sacarosa,

el cloruro de sodio y el ácido acético, que se han usado desde hace varios siglos en los alimentos con la finalidad de preservarlos o mejorar el sabor.

El empleo de aditivos aumenta a medida que los países adquieren un grado tecnológico y económico más avanzado, ya que su nivel de vida requiere de un mayor número de alimentos preparados.

**EFFECTOS DE LOS CONSTITUYENTES DE LOS ALIMENTOS
EN SUS CARACTERISITICAS.**

	Sabor	Textura	Valor nutri- vo.	Color	Estructura y aparien- cia.
Lípidos	1	4	2	2	4
Carbohidratos	3	4	2	0	3
Proteínas	1	4	4	0	4
Minerales	1	2	3	0	3
Vitaminas	1	0	4	2	0
Pigmentos	0	0	0	4	2

CUADRO # 11

- 0= No importa
- 1= Poco importante
- 2= Importante en algunos casos
- 3= Importante
- 4= Muy importante

**Nota: Datos tomados de un informe del texto de Química
de los Alimentos de Salvador Badú Dergal. (1)**

IMPORTANCIA DEL COLOR EN LOS ALIMENTOS.

El color es una propiedad de la materia directamente relacionada con el espectro de la luz y que por lo tanto se puede medir físicamente en términos de su energía radiante o de su intensidad y por su longitud de onda. El ojo humano sólo puede percibir los colores que se generan en el espectro correspondiente al intervalo de 380 a 770 nm de longitud de onda; de ahí que la definición sea la parte de la energía radiante que el humano percibe a través de las sensaciones visuales que se generan por la estimulación de la retina del ojo.

El color es muy importante, ya que es el primer contacto que se tiene con los alimentos; en efecto, el consumidor los juzga principalmente por su apariencia (color, forma, etc.) y a continuación por su textura y su calor. La mayoría de los alimentos, tanto en forma natural como procesada, tiene un color característico y bien definido por el cual el consumidor los identifica.

Normalmente cuando se habla del color de los alimentos, nos referimos a frutas y verduras ya que son los productos que contienen la mayor concentración de pigmentos. Los pigmentos se clasifican en siete grupos: Carotenoides, Clorofilas, Antocianinas, Flavonoides, Taninos,betalainas, Mioglobina y hemoglobina. (1)

Algunos alimentos, como la leche deben su color característico al efecto de dispersión de la luz que causan tanto los glóbulos de la grasa como las micelas de las caseína y el fosfato de calcio coloidal, aunque también influye la presencia de caroteno y riboflavina. Cuanto más pequeños sean los globulos de grasa será mayor el efecto de dispersión y mayor blancura de la leche, esto puede verse en la leche homogenizada que es más blanca que la recién ordeñada pues contiene un número elevado de pequeños glóbulos de grasa.

- IMPORTANCIA DEL OLOR EN LOS ALIMENTOS.

Los conceptos de sabor y olor están muy relacionados y tienen que considerarse juntos cuando se habla del sabor de algún alimento. Para que podamos percibir algún olor, la molécula debe ser volátil y existir alguna corriente de aire para que la transporte a los centros olfativos de la nariz. El sistema olfativo del humano es muy sensible y capaz de percibir olores en concentraciones de hasta 10^{-18} molar. (1)

La percepción del olor de una cierta molécula depende de su concentración y de la velocidad del flujo a través del conducto nasal, el nivel umbral de percepción de los olores puede ser modificado hasta 100 veces al estimular el sistema nervioso simpático, ya que éste controla el tamaño de los vasos sanguíneos y por tanto el volumen de flujo a través de la nariz. Debido a que este sistema depende a su vez del estado fisiológico y psicológico del individuo, los niveles umbrales pueden cambiar de un día a otro o aún durante el mismo día.

Los olores desempeñan un papel muy importante en los alimentos; sin embargo su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos de este campo, por ejemplo el estudio del sabor y olor de una manzana puede resultar muy complicado ya que los compuestos responsables no están uniformemente distribui-

dos a través del cuerpo del fruto y además algunas sustancias existen en el fruto pero otras se desarrollan al momento de consumirlo. Al igual que la percepción de sabores, la esteoquímica de los compuestos que causan el olor desempeñan un papel muy importante, como se puede apreciar con los hidrocarburos, que tienen olores característicos que depende del tamaño de la cadena de su molécula.

IMPORTANCIA DEL SABOR EN LOS ALIMENTOS.

Por mucho tiempo se ha definido como sabores primarios o básicos el ácido, el amargo, el salado y el dulce, por lo que el fenómeno de la sensación del sabor se considera tetra dimensional. De acuerdo con este concepto de sabores primarios, se podría reproducir cualquier sabor mezclando estos -- cuatro en las proporciones adecuadas, sin embargo resultaría muy difícil igualar los de la carne, queso y otros alimentos, usando únicamente sabores (quinina), salados (cloruro de sodio), ácidos (ácido cítrico) y dulces (glucosa) en diferentes combinaciones. (1)

La percepción de los sabores primarios se hace en zonas más o menos definidas de la lengua, aunque existe cierto -- traslapo: lo ácido se percibe en los lados, lo salado en la punta y los lados, lo dulce en la punta y lo amargo en la -- parte posterior. El proceso de la percepción del sabor de una determinada sustancia influyen varios factores como la -- temperatura, la textura del sistema en que se encuentre y -- presencia de otros compuestos. La interacción de dos o más sabores primarios puede aumentar o disminuir la percepción -- de uno de ellos, como es el caso del dulce, que inhibe el sa -- bor salado o le confiere un sabor más agradable al amargo. (2)

Los centros activos de percepción de los sabores se encuentran en el epitelio de la lengua y están compuestos por

células localizadas alrededor de una terminal nerviosa de un diámetro de aproximadamente 60 micras: cuando son estimulados por alguna sustancia presente en la superficie de la lengua, se produce una diferencia de cargas eléctricas entre el interior y exterior de la célula, de tal manera que activa las terminales nerviosas que a su vez envían una señal al, tdlamo del cerebro, donde el sabor es identificado.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS.

Todo el material utilizado, para el desarrollo de este trabajo es el que usualmente se encuentran, en un laboratorio de análisis de alimentos, para el análisis bromatológico de los mismos, con la excepción de la prensa, mezcladora y el cernidor.

En relación a los métodos de análisis bromatológicos se basaron en la bibliografía A.O.A.C.² sin efectuar ninguna modificación a los reactivos y al desarrollo de los métodos.

Los análisis fueron los siguientes:

ANALISIS	METODO
Humedad	Diferencia de peso
Ceniza	Diferencia de peso
Proteína	Kjeldahl
Grasa	Extracción con éter de petróleo por medio del Soxhlet
Carbohidratos	Diferencia.

x.- A.O.A.C.² Edition, 1984. (10)

CAPITULO IV

PLAN DE TRABAJO.

El plan de trabajo en general se divide en cuatro fases, la primera es el análisis Bromatológico del suero de leche - en polvo, la segunda es el desarrollo y formulación del mazapán, la tercera, el análisis y examen sensorial del mazapán y la cuarta es el análisis bromatológico del mazapán.

En la primera y en la cuarta fase realiza la determinación de humedad, ceniza, proteína, grasa y carbohidratos.

En la tercera fase se realizó el examen sensorial que consiste en un examen organoléptico, que consiste en calificar el olor, color, sabor y apariencia, dándole una escala de calificación.

En la segunda fase, que es un desarrollo y formulación consiste en lo siguiente: En llegar a la fórmula óptima para la aceptación del mazapán. (Ver diagrama de flujo de desarrollo del mazapán). .

DIAGRAMA DE PLAN DE TRABAJO

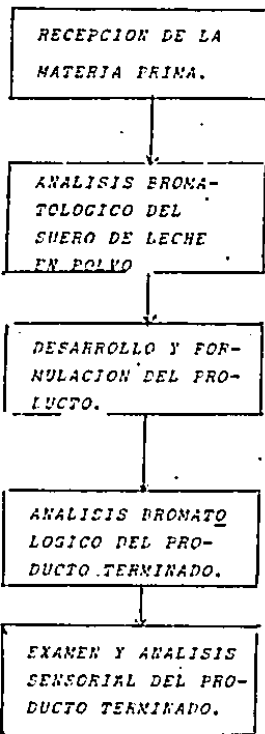
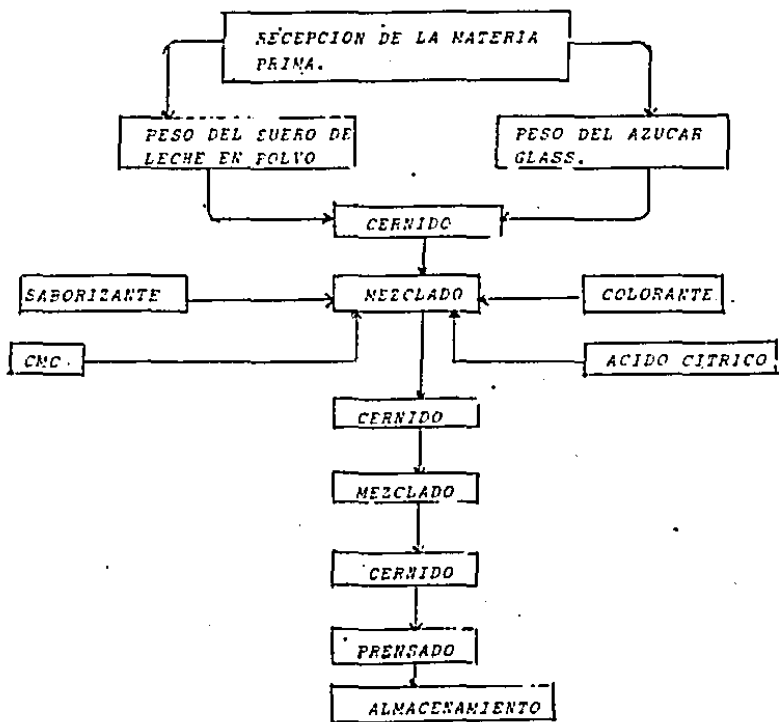


DIAGRAMA DE FLUJO DEL DESARROLLO.



CAPITULO V

RESULTADOS.

En cuanto a los análisis bromatológicos podemos observar algunos cambios, en cuanto a la composición del suero de leche en polvo y el mazapan. Entre los principales cambios se encuentra proteína, carbohidratos y grasa. Estos cambios son debido a la cantidad de suero de leche en polvo utilizada, ya que esta cantidad afecta los resultados del análisis bromatológico, también afecta la cantidad del azúcar glass empleada, ya que esta aumenta la cantidad de carbohidratos.

En el examen sensorial, nos podemos dar cuenta que es de gran ayuda para observar, que tan aceptable es nuestro producto, que modificación podemos hacer para ser más aceptable el mismo.

Con la ayuda del examen se realizaron un serie de datos estadísticos, que nos sirven para la realización de gráficas tales como el histograma y polígono de frecuencia. Con la realización de estas gráficas y observación de las mismas, nos damos cuenta que la aceptación de los mazapanes es muy buena, teniendo el siguiente orden de aceptación en primer lugar fue el de fresa, segundo lugar el de vainillo y tercer lugar el de chocolate. Este examen se realizó en un total de 20 personas. Para mejor observación ver el cuadro de datos estadísticos.

Para poder llegar a la fórmula de aceptación se realizaron un total de 37 pruebas de formulación. Los principales problemas en el desarrollo del mazapan fueron los siguientes: Como el suero y el azúcar son altamente higroscópicos, se trató de adicionar la menor cantidad de agua posible, ya que tendía a formar una pasta inadecuada para el desarrollo del mazapan, debido a este factor de suero y del azúcar se decidió utilizar el colorante en polvo.

Otro problema fué el sabor salado del suero, debido a este problema se optó por usar ácido cítrico, ya que este aditivo oculta lo salado del suero y le proporciona un sabor más aceptable, el ácido cítrico únicamente se utilizó para el mazapan de fresa. Para los mazapanes de vainilla y chocolate no fue necesario adicionarle de cítrico debido a que son sabores dulces y en cambio el de fresa es un sabor agri-dulce característico.

Otro problema fué la utilización de saborizantes de una calidad no muy buena que afectaban las propiedades organolépticas de los mazapanes, principalmente el saborizante de chocolate.

En general el peso promedio de los mazapanes fué de 16 gramos y por cada 100 gramos de suero de leche en polvo se producen 21 mazapanes de 16 gramos cada uno.

RESULTADOS DEL ANALISIS BROMATOLOGICO
 DEL SUERO DE LECHE EN POLVO, QUE SE
 UTILIZO PARA EL DESARROLLO DE LOS
 MIZAPAKES.

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES
Humedad	2.0	% en peso
Proteínas	13.49	% en peso
Grasas	1.0	% en peso
Cenizas	8.6	% en peso
Carbohidratos (Diferencia)	71.5	% en peso

Nota: Analisis realizados en la facultad de
 Ciencias Químicas excepto proteínas rea-
 lizados en S.S.A.

RESULTADOS DEL EXAMEN SENSORIAL

Calificación	VAINILLA				CHOCOLATE				FRESA			
	Color	Olor	Sabor	Aparien- cia	Color	Olor	Sabor	Aparien- cia	Color	Olor	Sabor	Aparien- cia
Excelente (E)	4	0	1	3	3	1	1	2	6	5	6	4
Muy Bueno (MB)	6	7	10	8	4	1	2	3	9	7	6	7
Bueno (B)	9	8	6	8	8	7	4	8	4	7	5	8
Regular (R)	1	5	3	1	5	9	8	5	1	1	3	1
Malo (M)	0	0	0	0	0	2	5	2	0	0	0	0

Nota: Calificación.

E= 11

MB= 10

B= 9

R= 8

M= 7

DATOS ESTADISTICOS PARA LA REALIZACION DE LAS
GRAFICAS (HISTOGRAMAS Y POLIGONOS DE FRECUENCIA).

PARA EL MAZAPAN DE VAINILLA.

LIMITES DE CLASES (Lim inf - Lim sup)	FRECUENCIA (f)	MARCA	NEDIA DE CLASE (\bar{x})
10.01 - 11.00	8		10.50
9.01 - 10.00	31		9.50
8.01 - 9.00	31		8.50
7.01 - 8.00	10		7.50
6.01 - 7.00	0		6.50

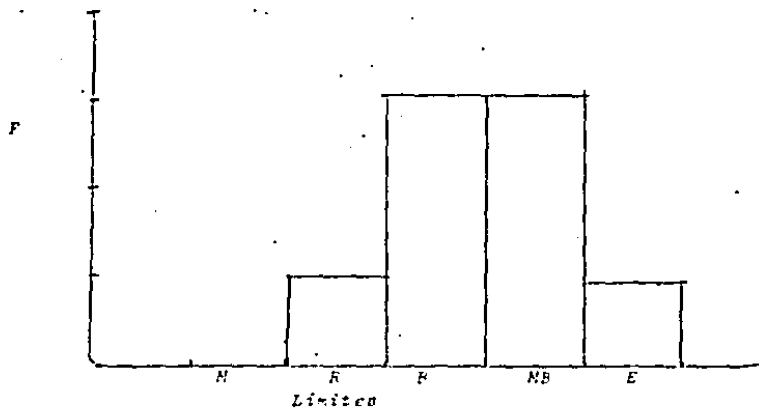
PARA EL MAZAPAN DE CHOCOLATE.

LIMITES DE CLASES (Lim inf - Lim sup)	FRECUENCIA (f)	MARCA	NEDIA DE CLASE (\bar{x})
10.01 - 11.00	7		10.50
9.01 - 10.00	10		9.50
8.01 - 9.00	27		8.50
7.01 - 8.00	27		7.50
6.01 - 7.00	9		6.50

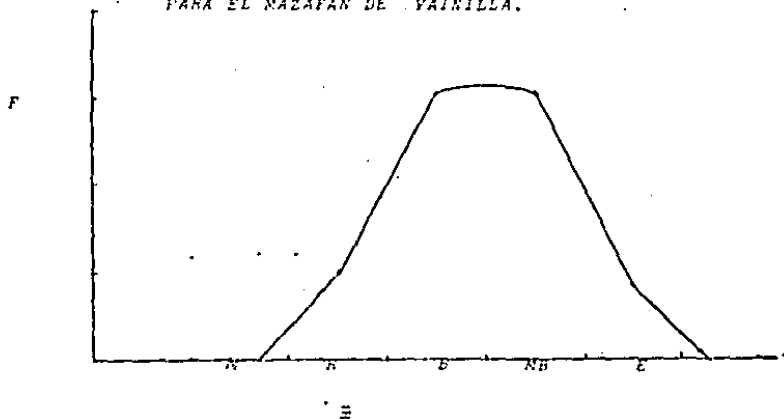
PARA EL MAZAPAN DE FRESA.

LIMITES DE CLASE (Lim inf - Lim sup)	FRECUENCIA (f)	MARCA	NEDIA DE CLASE (\bar{x})
10.01 - 11.00	21		10.50
9.01 - 10.00	29		9.50
8.01 - 9.00	24		8.50
7.01 - 8.00	6		7.50
6.01 - 7.00	0		6.50

HISTOGRAMA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE VAINILLA.



POLIGONO DE FRECUENCIA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE VAINILLA.



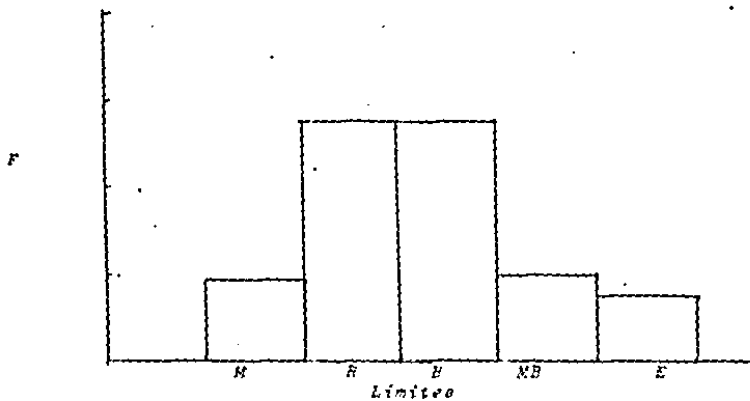
Nota:

f = Frecuencia

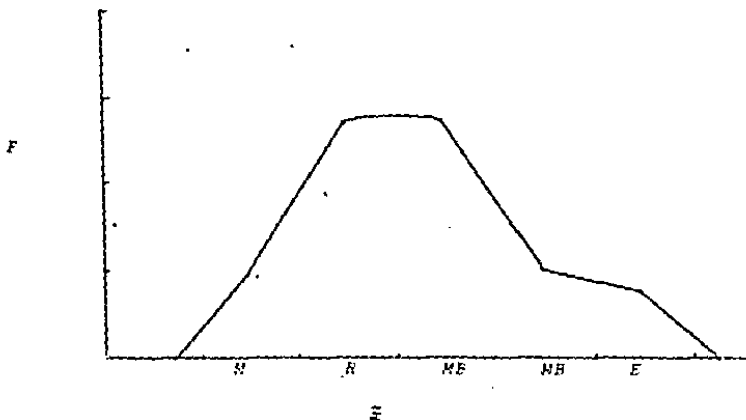
x = Marca media de clase.

HISTOGRAMA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE CHOCOLATE

66



POLIGONO DE FRECUENCIA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE CHOCOLATE



Nota;

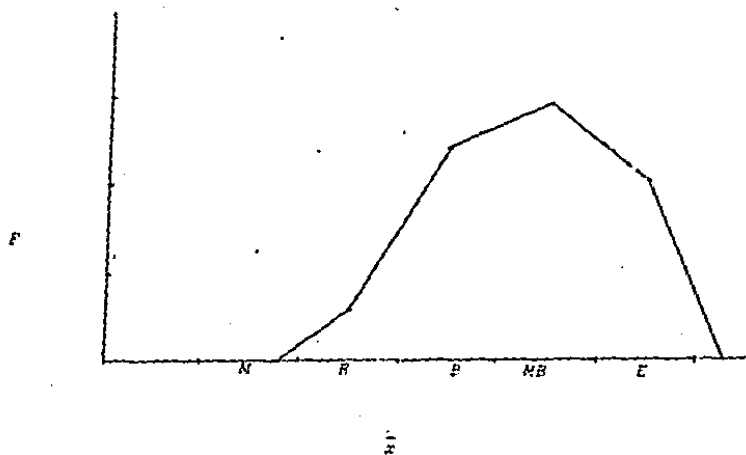
f = Frecuencia

\bar{x} = Marca media de clase

HISTOGRAMA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE FRESA.



POLIGONO DE FRECUENCIA DEL EXAMEN SENSORIAL
PARA EL MAZAPAN DE FRESA.



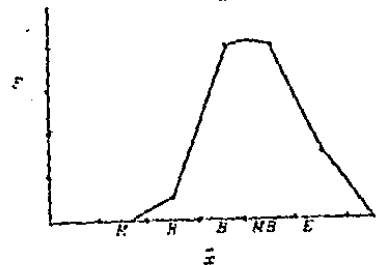
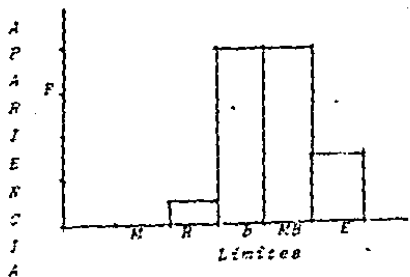
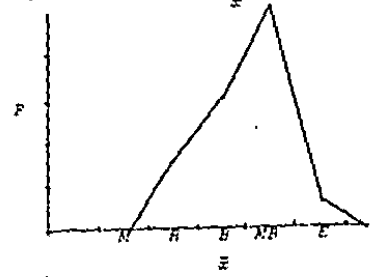
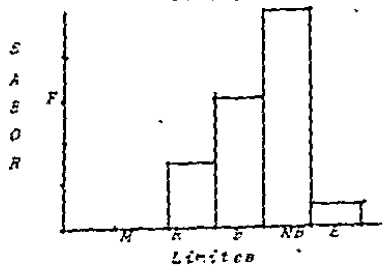
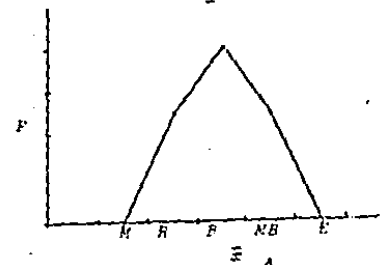
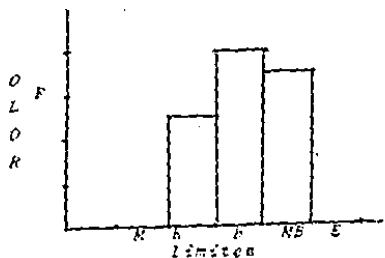
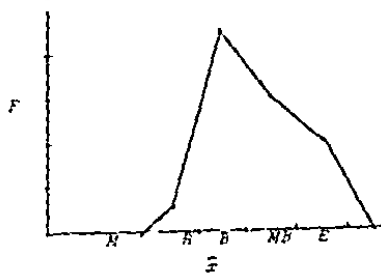
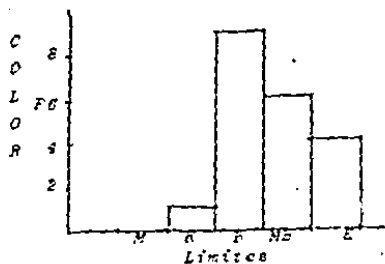
Nota:

f = Frecuencia .

\bar{x} = Marca media de clase

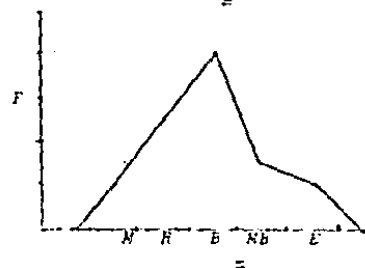
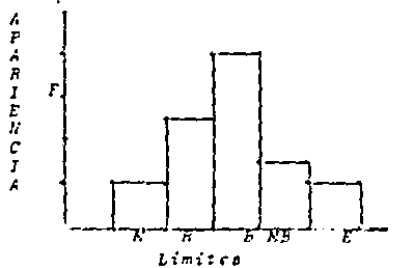
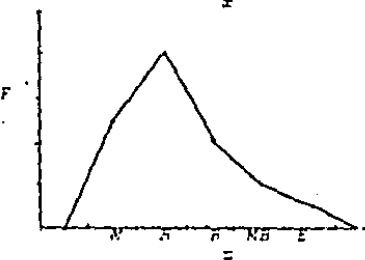
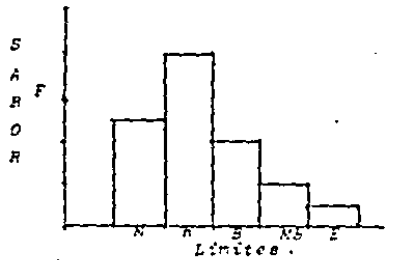
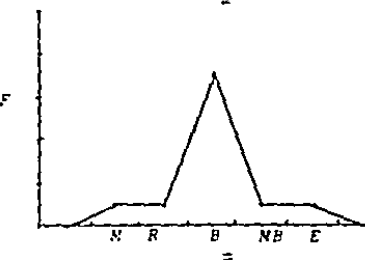
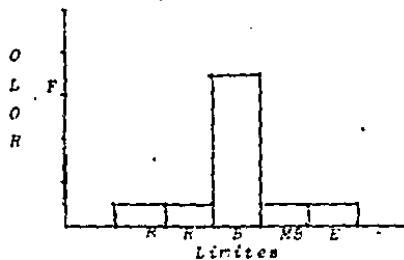
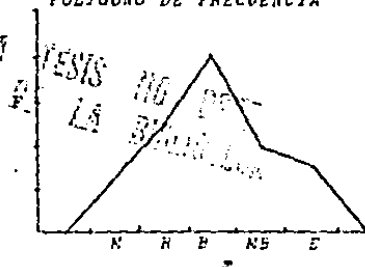
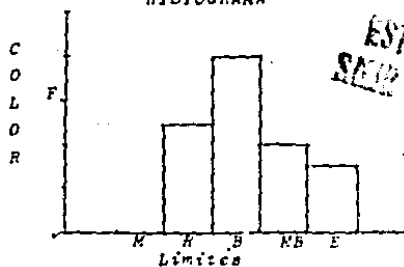
HISTOGRAMA

POLIGONO DE FRECUENCIA

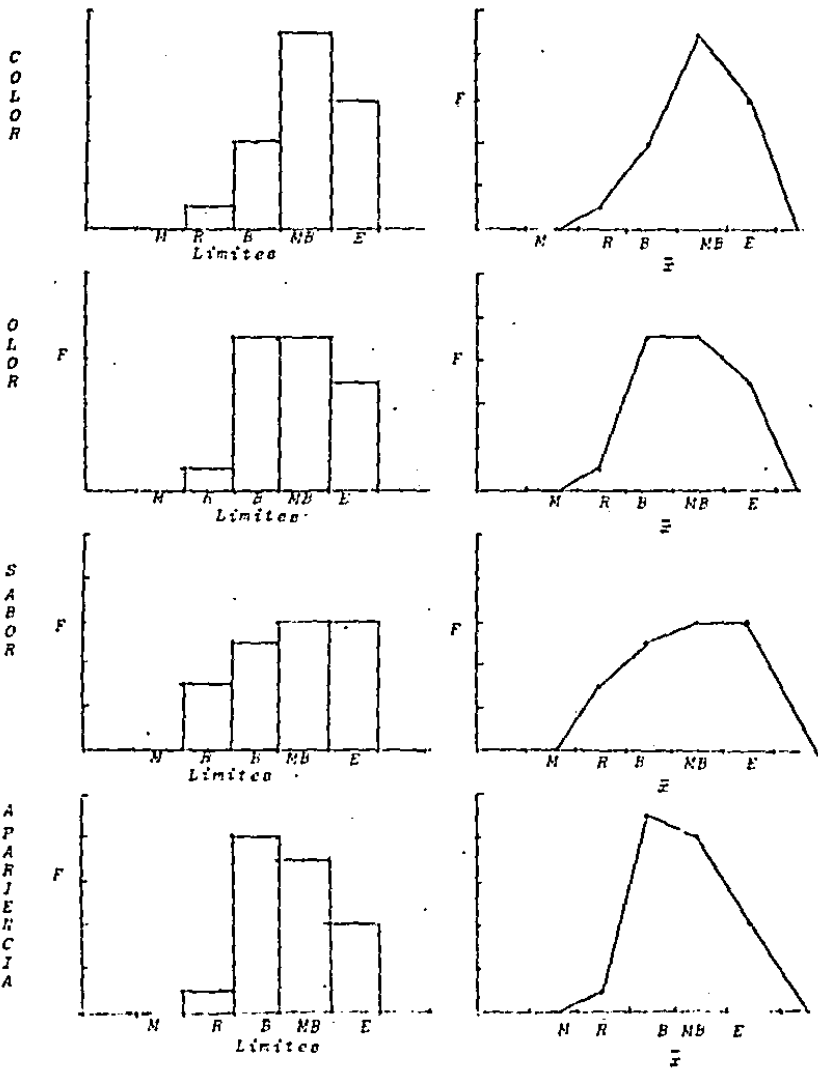


HISTOGRAMA

POLIGONO DE FRECUENCIA



EXAMEN SENSORIAL DEL MAZAPAN DE FRESA.



FORMULA OPTIMA PARA EL MAZAPAN DE
VAINILLA.

FORMULA	UNIDADES
Suero de Leche en polvo.	22.83%
Azúcar Glass	76.10%
CMC (2%)	4.0 gotas
Saborizante	1.5 ml.
Colorante	1.06%

FORMULA OPTIMA PARA EL MAZAPAN DE
CHOCOLATE

FORMULA	UNIDADES
Suero de leche en polvo	22.72%
Azúcar Glass	75.75%
CMC (2%)	4.0 gotas
Saborizante	1.0 ml.
Colorante	1.51%

FORMULA OPTIMA PARA EL MAZAPAN DE
FRESA

FORMULA	UNIDADES
Suero de Leche en Polvo.	22.38%
Azúcar Glass	74.64%
CMC (2%)	4.0 gotas
Saborizante	1.0 ml.
Colorante	.74%
Acido Cítrico	.75%

Nota: Estas 3 formulas, fueron las de mayor aceptación por los consumidores. Después de 37 pruebas.

**RESULTADOS DEL ANALISIS BRONATOLOGICO
DEL PRODUCTO TERMINADO (MAZAPAN)**

<i>ANALISIS</i>	<i>RESULTADOS</i>	<i>UNIDADES</i>
<i>Humedad</i>	<i>2.82</i>	<i>% en peso</i>
<i>Proteína</i>	<i>3.07</i>	<i>% en peso</i>
<i>Grasas</i>	<i>0.42</i>	<i>% en peso</i>
<i>Cenizas</i>	<i>3.25</i>	<i>% en peso</i>
<i>Carbohidratos</i> <i>(Diferencia)</i>	<i>90.44</i>	<i>% en peso</i>

Nota: Análisis realizados en CIATEJ.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES.

Mediante la realización de este trabajo, nos damos cuenta de la importancia de la utilización de proteínas no convencionales, que se consideran un desperdicio o desecho industrial y que muy bien pueden ser utilizadas para consumo humano. Y además es muy importante también porque estas proteínas no convencionales pueden ayudar a contrarrestar el gran problema mundial de la desnutrición en países subdesarrollados como Africa, Thailandia, India, etc.

Con los análisis bromatológicos del suero de leche en polvo, concluimos, que este suero tiene un alto valor nutritivo, ya que contiene 13.47 % de proteínas, que supera el valor nutritivo del maíz, arroz y sorgo, que tienen una composición de proteína de 7.96%, 8.30% y 9.80% respectivamente. Esto es muy importante, ya que los subproductos elaborados con suero de leche en polvo se pueden considerar con un alto valor nutritivo, dependiendo de la cantidad que se utilice del mismo. El análisis bromatológico del masapán nos da como resultado un contenido de proteína de 3.07%

En el examen sensorial, el resultado de aceptación fue en el siguiente orden: En primer lugar fresa, en segundo lugar vainilla y tercero chocolate. Esto se puede observar -

facilmente y detalladamente en las gráficas de histograma - y polígono de frecuencia.

En conclusión este producto si se puede llevar a cabo - de una manera industrial, no solamente por su valor nutritivo, sino también por su valor económico, ya que resulta relativamente muy económico.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍAS.

- 1.- Baduí Dergal S. QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS. 1ra. edición México, D.F. Editorial Alhambra. 1981.
- 2.- Robinso C.H. FUNDAMENTOS DE NUTRICION NORMAL. 2da. edición. México D.F. Editorial CECSA. 1976.
- 3.- Nieto F.J. SUEÑOS DE QUESERÍA: ORIENTACION SOBRE -- SU APROVECHAMIENTO Y REVALORIZACION. Industrias -- Lácteas 24(5): 230-235 (1975)
- 4.- Delaney R.A. CONOSITION, PROPERTIES AND USES OF -- WHEY PROTEIN CONCENTRATES. J. Soc. Dairy Tech. 29(2) :91-100 (1976)
- 5.- Baduí D.S. PROPIETADES Y USOS DEL SUEÑO DE LECHE. Tecnología de Alimentos. 12 (1): 5-10 (1977)
- 6.- Womack M. WHEY AND WHEY PRODUCTS AS CEREAL SUPPLEMENT. J. Dairy Science. 55(8):1061-1064 (1972)
- 7.- Forbum E y L. Hambræus. NUTRITIONAL AND BIOCHEMICAL STUDIES OF WHEY PRODUCTS. J. Dairy Science. 60 (3):370-377 (1977)
- 8.- Chávez A. LA ALIMENTACION Y LOS PROBLEMAS NUTRICIONALES. Publicación L-39. División de nutrición. INH (1982)
- 9.- Baduí Dergal. 'S. PROTEINAS DEL SUEÑO DE LECHE. -- Química de los Alimentos. 1ra. edición. México. D.F. Editorial Alhambra Page. :140, 144, 384 (1964)
- 10.- A.O.A.C. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 13 th. Edition. Washington. 1994.

- 11.- D.Pearson y A. Churchill. THE CHIMYCAL ANALYSIS OF FOODS. 2da. Edition. Editorial Limusa pag; 494-496 (1978)
- 12.- Eduardo Molina B. SUERO Y ALIMENTO DEL SUERO, PRODUCCION E INDUSTRIALIZACION. Industria Alimentaria 6(1):5-15(1984)
- 13.- Rdeotta V. RECUPERACION DEL SUERO DE QUESOS CUAGULADOS CON RENINA. Tecnologia de Alimentos. 4(10):203-210 (1975)
- 14.- Vaughn D.A. ASPECTO NUTRICIONAL DEL SUERO COMO UN ALIMENTO. USDA. Agricult. Res. Services Proc. of Whey Utilization. 6(3):64-68 (1970)
- 15.- Demott E.J. NUTRITIONAL VALUE OF CASEIN AND WHEY - PROTEIN. Food Prod. Developm. '86):116-119 (1972)