

870127

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

15
2ej

ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



INFLUENCIA DEL AISLADO DE SOYA COMO SUSTITUTO DE
CARNE EN UNA EMULSION CARNICA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

MARIELA PEÑA BURON

Asesor: Q.F.B. Rosa María Muñoz Saucedo

GUADALAJARA, JAL. MAYO 1990

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	INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
II	ANTECEDENTES.	5
	II.I Antecedentes de la soya.	5
	II.II Estructura y composición.	5
	II.III Propiedades de las protefnas de soya en sistemas alimenticios.	24
	II.IV Antecedentes de la carne.	34
	II.V Composición del músculo.	36
	II.VI Consecuencias generales del fallo circulatorio	43
	II.VII Producción de embutidos.	47
III	MATERIAL Y EQUIPO.	53
IV	TRABAJO EXPERIMENTAL	55
	Tipificación del aislado.	
	Métodos de incorporación del aislado	57
	Elaboración de salchichas sin adición de aislado.	59
	Elaboración de salchichas con adición de aislado.	62
V	RESULTADOS	66
VI	CONCLUSIONES	90
VII	BIBLIOGRAFIA	92

CAPITULO I

INTRODUCCION.

El origen de la química de alimentos se pierde en la historia de la humanidad. No se puede definir con exactitud una fecha de su inicio debido a que está íntimamente relacionado a los descubrimientos científicos y tecnológicos que se efectuaron en otras áreas.

Se tiene conocimiento que civilizaciones antiguas tales como la egipcia, griega, romana, azteca, entre otras, utilizaban el fuego, el aceite, el vinagre, la fermentación, la sal, la miel y la cera para la preparación y conservación de sus alimentos transmitiendo su uso de generación en generación hasta llegar a nuestros días. (1)

Más recientemente en el siglo XIX, surgieron una serie de cambios científicos importantes: El aislamiento de un gran número de materiales purificados a partir de seres vivos y la demostración de que todos ellos contenían carbono permitió el nacimiento de la química orgánica; Wöler, en 1828, sintetizó la urea demostrando así que los compuestos del carbono no se forman necesariamente en los organismos vivos. La biología dio un paso decisivo al establecer los principios celulares que ayudarían a entender mejor los mecanismos de sobrevivencia de las células; a finales del siglo, Emil Fisher, estableció la estructura de muchos hidra-

tos de carbono, aprendió a separar aminoácidos de hidroliza dos de protefna e inició la mayor parte del pensamiento -- bioquímico contemporáneo reconociendo las configuraciones - ópticas de los hidratos de carbono y de los aminoácidos, -- así mismo demostró la especificidad de la acción enzimática; con estos estudios y con el aprovechamiento por Harden y -- Young de la observación accidental de los hermanos Buchner- de que un extracto de levaduras libres de células es capaz- de fermentar la glucosa con producción de alcohol comienza- la bioquímica moderna. (2)

Desde entonces, los conocimientos sobre bioquími- ca han aumentado considerablemente, hasta llegar a hacer -- comprensible la ciencia y tecnología de los alimentos, la - cual ha adquirido importancia recientemente (aproximadamen- te hace 30 años), por la necesidad de implantación de nue- - vos métodos para la producción procesamiento y conservación de productos alimenticios que satisfagan al acelerado creci miento de la población mundial.

Sabemos que de los alimentos más estudiados, la car- ne ocupa desde siempre un lugar preferente en la dieta huma na y por su valor nutritivo forma parte de los cinco prime- ros productos básicos lo cual origina que sea un producto - de gran demanda, tanta que no es posible abastecer el pro- ducto adecuadamente; contrariamente para la población de es- casos recursos resulta cada vez más difícil su adquisición-

por el continuo aumento de precios que en la mayoría de los casos no logra satisfacer sus requerimientos nutricionales. Por ello, la mejor solución que se ha presentado es la utilización de proteínas de origen vegetal siendo la proteína de soya la de mayor uso; específicamente el aislado de proteína de soya ofrece buena calidad nutricional, propiedades funcionales adecuadas para ser utilizadas como suplemento de proteínas animales en la fabricación de productos cárnicos, así mismo su bajo costo suministra una economía para el fabricante y consecuentemente para el consumidor siendo su estudio e investigación cada vez mayor. (4)

Estas razones han motivado la realización del presente trabajo que pretende el desarrollo de una emulsión -- cárnica (salchicha tipo viena) utilizando como sustituto -- aislado de proteína de soya Royal PRO HG 90, teniendo como objetivos:

- a) Tipificar el aislado de Proteína de soya respecto a la temperatura, pH, solubilidad y capacidad emulsificante.
- b) Definir un método de incorporación del aislado a la emulsión cárnica.
- c) Encontrar la proporción soya/carne óptima que nos determine que el producto final reúne las características sensoriales (textura, sabor, color, apariencia, aroma) evaluando pruebas de degustación respecto a una muestra patrón que será desarrollada sin adición de aislado de pro

tefna de soya y a una muestra de un producto comercial - similar.

- d) Realizar análisis bromatológicos y microbiológicos al -- producto terminado y compararlo con los parámetros anteriores para evaluar la calidad nutricional.

CAPITULO II

II.1 ANTECEDENTES DE LA SOYA

La soya se consume en el Oriente desde hace varios siglos como fuente importante de grasas y protefnas de la dieta, donde ha sido utilizada tradicionalmente como alimento (shoyu, miso y tempeh) y no fermentado (leche de soya, tofu), preparados directamente del frijol de soya; en - contraste con ello, el mundo occidental le ha prestado aten ción hasta hace poco tiempo; el cultivo en Estados Unidos - vino a establecerse firmemente en 1930, y en Brasil adqui rió importancia hace sólo 15 años. Pero aunque la adopción ha sido lenta, actualmente Estados Unidos cultiva cerca de las dos terceras partes del total de producción mundial, -- del cual sólo un 2 a 3% se utiliza directamente en la ali-- mentación humana. La mayor parte se usa en la alimentación de animales o se exporta como hojuelas desengrasada. (5,6)

En nuestro país, el cultivo de la soya se inició comercialmente en 1960 y su evolución en superficie cosecha da ha sido acelerada, ya que en la última década se ha tri-- plicado la producción. Los principales estados productores de soya son Sinaloa, Sonora y Tamaulipas, cultivando un po- co más del 80% de la producción total nacional. (3)

II.11 ESTRUCTURA Y COMPOSICION

MORFOLOGIA

El frijol de soya es una leguminosa, cuyo nombre-

botánico es *Glycine max*; su cultivo es anual y de verano, -
variando en tamaño desde 30 cm., hasta 1.80m: las semillas-
nac en vainas que crecen en racimos de tres a cinco con--
teniendo cada una dos o más semillas presentando forma esfé
rica.

Su crecimiento es mejor en climas cálidos y húme-
dos, aunque puede ser cultivada bajo gran variedad de condi
ciones climatológicas. (7)

COMPOSICION QUIMICA

La semilla del frijol de soya consta de una cásc
ra, un hipocotilo y dos cotiledones teniendo una composi---
ción en base seca de la siguiente manera:

CUADRO No. 1

COMPOSICION DE LA SOYA Y SUS PARTES (%)

	Proteína	Grasa	Cenizas	Carbohidratos
Soya (100%)	40	21	5	34
Cáscara (8%)	9	1	4	86
Hipocotilo (2%)	41	11	5	43
Cotiledones (90%)	43	23	5	29

Fuente: W.J. Wolf, *Proteínas comestibles de la soya y sus --*
usos. ASA.

En los cotiledones, el aceite está almacenado en pequeños compartimentos llamados esferosomas (0.2-3 μ de diámetro), los cuales se encuentran dispersos entre los cuerpos proteicos que a su vez, consisten en aproximadamente 98% de proteína con pequeñas cantidades de lípidos y ácido fítico. La proteína se localiza en cuerpos de mayor tamaño (2-20 μ de diámetro) llamados aleuronas o cuerpos proteicos, tienen como función principal el ser una fuente de reserva que le sirve a la planta durante su germinación.

Los carbohidratos están compuestos por polisacáridos, algunos oligosacáridos como estaquiosa (3.8%), rafinosa (1.1%) y sacarosa, y monosacáridos como arabinosa y glucosa en pequeñas concentraciones. Los polisacáridos de la soya son insolubles en agua y alcohol. (1)

Las proteínas de la soya son fundamentalmente globulinas, por lo que son solubles en soluciones diluidas de varias sales, insolubles en agua y precipitan en su punto isoeléctrico generalmente en el intervalo de 4.2-4.8.

Las globulinas se encuentran formadas por conglucina (7s) y glicina (11s) que corresponden al 80% del contenido total de proteínas de la soya; la fracción 2s corresponde al 20% restante.

La conglucina está constituida por cuatro fracciones proteicas, de las cuales la beta-amilasa, las hemaglutininas y la lipoxigenasa existen en muy bajas concentraciones. La hemaglutinina se encuentra en forma de glucoproteína, y contiene 4,5% de manosa y 1% de glucosamina. La fracción 7s es una glucoproteína con una estructura cuaternaria-compleja (PM 141 a 171k de daltones), presenta 9 grupos amino terminales: 2 serinas, ácido aspártico y glutámico, alanina, glicina, valina, leucina y tirosina. (8) (9)

La glicina es la proteína en forma individual de mayor concentración en la soya. Tiene una estructura cuaternaria muy compleja, con 12 grupos amino terminales, 6 glicinas, 2 fenilalaninas, 2 leucinas y 2 isoleucinas. Su peso molecular es de 350K de daltones. Tiene carga neta baja, alrededor de pH 6 y solubilidad limitada. (8) (10)

La fracción 2s contiene proteínas como los inhibidores de la tripsina, llamados de Knitz y de Bowman-Birk de pesos moleculares de 21.5 y 8 K de daltones respectivamente. El inhibidor de Bowman-Birk contiene 7 cistinas por mol, lo que le da una estructura rígida debido a sus enlaces disulfuro intramoleculares. Además, dentro de la fracción 2s también se encuentra el citocromo c, la alantoinasa y 2 globulinas. (1)

En general, la proteína de soya contiene proporciones superiores a los aminoácidos requeridos por el hombre, excepto la metionina en la cual es deficiente y se acentúa más en los aislados durante el proceso de manufactura de estos productos.

En el cuadro 2 se exponen los porcentajes de aminoácidos requeridos por el hombre comparándolos con los valores de aminoácidos para la carne y la soya:

CUADRO 2

AMINOACIDO	HOMBRE	SOYA	CARNE
Treonina	2.8	4.3	4.3
Valina	4.2	5.0	5.7
Lisina	4.2	6.2	9.6
Isoleucina	4.2	5.0	5.3
Leucina	4.2	8.2	8.6
Metionina	2.2	1.3	2.5
Fenilalanina	2.8	4.9	4.0
Triptófano	1.4	1.3	1.1

Fuente: Organización para la Agricultura y la Alimentación -

FAO, Instituto Nacional de Nutrición (INN)

En referencia a los componentes minerales de la ceniza (cuadro 3), se presentan datos obtenidos de los residuos de los componentes de la semilla; la cantidad de cada componente puede variar dependiendo de la variedad, clima y condiciones donde se cultiva la soya. (11)

La soya contiene generalmente el doble de fósforo que la mayoría de los cereales, encontrándose en mayor proporción como ácido fítico, en menor proporción contribuyen a fósforo los componentes inorgánicos fosfóricos, fosfolípidos y ácidos nucleicos.

Los fitatos son muy importantes por su efecto en la solubilidad de las proteínas y en el aprovechamiento del calcio. Los fosfolípidos son buenos agentes emulsificantes, solubles en alcohol e insolubles en acetona; son removidos con el aceite en una extracción por solventes y se obtienen como lecitina de soya.

Los ácidos fénolicos juegan un papel muy significativo en los productos de soya por su posible efecto en el sabor de la harina además son efectivos inhibidores de las bacterias que producen gas en el intestino.

CUADRO No. 3

Contenido de minerales en la soya (%)

	MAXIMO	MINIMO	MEDIO
Cenizas	6.35	3.30	4.60
Potasio	2.39	0.81	1.83
Calcio	0.30	0.19	0.24
Magnesio	0.34	0.24	0.31
Fósforo	1.08	0.50	0.78
Azufre	0.45	0.10	0.24
Cloro	0.04	0.03	0.03
Sodio	0.61	0.14	0.24
Hierro	0.0133	0.0057	0.0080
Manganeso	0.0041	0.0021	0.0028
Boro	0.0029	0.0006	0.0019
Cobre	-----	-----	0.0012
Bario	-----	-----	0.0008
Zinc	-----	-----	0.0018

Fuente: Soybean: Chemistry and Technology, S.K. Smith/S.J.
Circle, 1971.

Las vitaminas presentes en la soya son: a) hidro-
solubles; el beta caroteno precursor de la vitamina A se en-
cuentra en la semilla inmadura y verde, en cantidades de 2 a-

7 por gramo disminuyendo este valor en la madurez; la vitamina E está presente en pequeñas cantidades; la soya y sus productos se consideran exentos de vitamina D. b) Vitaminas hidrosolubles; en comparación con los demás cereales, los productos de soya son parcialmente buena fuente de vitaminas del complejo B, debido a que son termolábiles, principalmente se encuentra la tiamina, la cual pierde de un 10 a un 75% de su valor en soya cocinada bajo condiciones variadas, al igual que la vitamina C. (11)

PROCESAMIENTO DE LA SOYA PARA OBTENER LOS DIFERENTES PRODUCTOS PROTEINICOS.

El actual procesamiento de la soya produce tres productos principales, los cuales se clasifican de acuerdo a su contenido proteico (cuadro No. 4).

CUADRO No. 4

CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA:

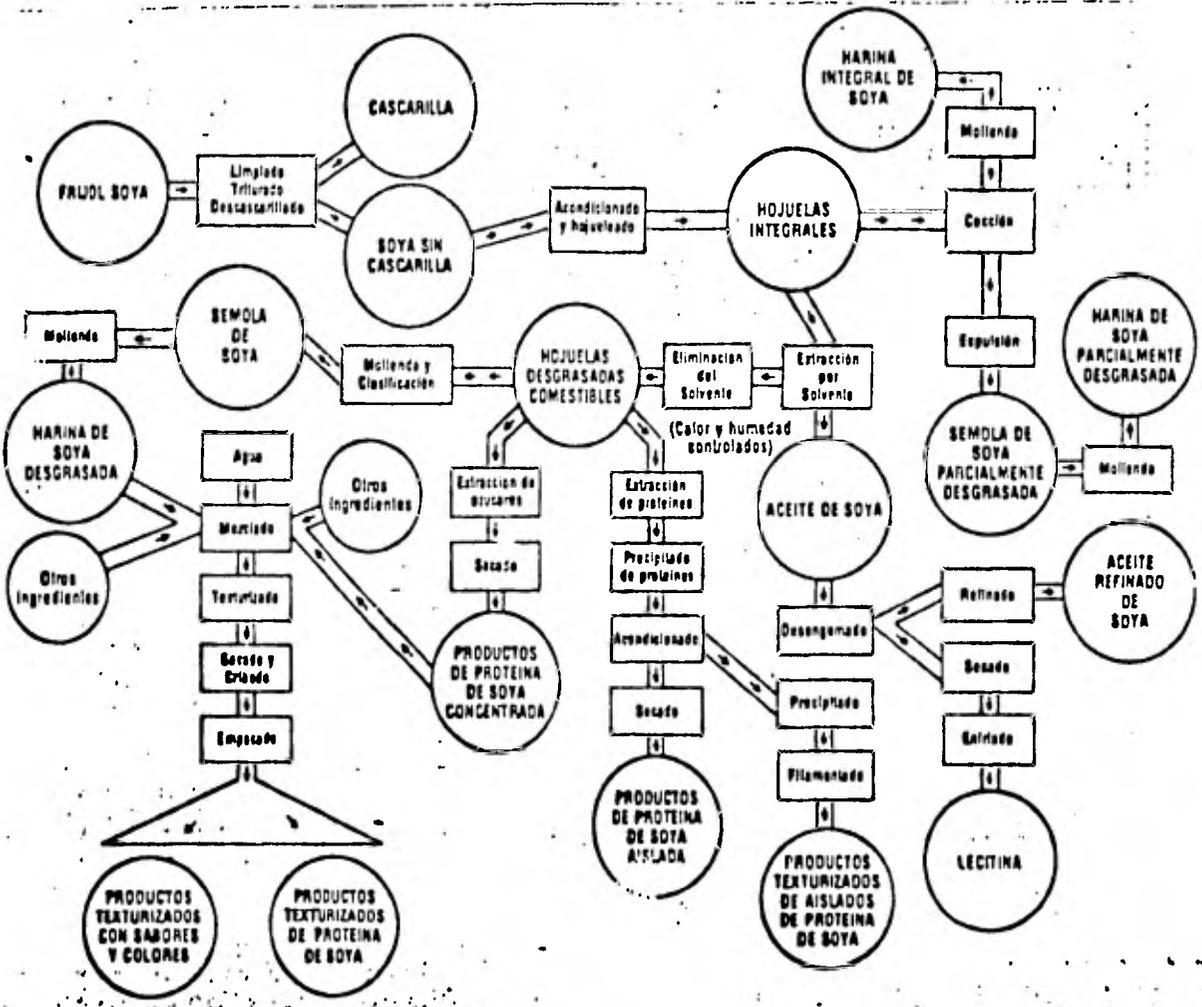
PRODUCTO	CONTENIDO PROTEICO (%)
Harinas y sémolas integrales	40
Harinas y sémolas desengrasadas	50
Concentrado de protefna	70
Aislado de protefna	90

Fuente: Protefnas comestibles de la soya y sus usos; W.J.

Wolf, ASA.(Asociación Americana de Soya)

Las formas más sencillas son las harinas y las sémolas, con un contenido mínimo de proteínas del 40%, si el aceite no es extraído; o del 50% si se extrae el aceite por procedimiento con hexano. Las harinas y sémolas difieren únicamente por el tamaño de la partícula; si es superior a la malla 100 son llamadas sémolas, mientras que las inferiores a la malla 100 son conocidas como harinas. Por definición, los concentrados contienen un mínimo del 70% de proteínas en base seca y se preparan de harinas u hojuelas desengrasadas que han sufrido un procedimiento de extracción para remover los azúcares solubles y otros constituyentes menores. Los aislados son las proteínas de soya más refinadas que existen y se caracterizan por un contenido de proteína mínimo del 90% en base seca; así como los concentrados, los aislados también se preparan a partir de harinas u hojuelas desengrasadas, los azúcares solubles y los polisacáridos insolubles de las harinas desengrasadas, se extraen durante el procesamiento para conversión en aislados (Figura 1).

FIG. No. 1 OBTENCION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA



EFECTO DEL CALOR HUMEDO

Antes de discutir el procesamiento es de importancia mencionar el efecto del calor húmedo sobre las proteínas de la soya. Tal como sucede con muchas otras proteínas, la de la soya se desnaturaliza rápidamente con el calor húmedo. La desnaturalización de las proteínas por medio del calor -- las torna insolubles; la tasa a la cual sucede este fenómeno se muestra en la figura 2. Casi la máxima insolubilización tiene lugar en 15 a 20 minutos de tratamiento con vapor a -- presión atmosférica. (6,12)

Hay dos métodos para medir la intensidad del tratamiento térmico que recibe la soya; ambos métodos utilizan la extracción del producto de la soya con agua y el análisis de los extractos resultantes por el método Kjeldahl. El primero de estos métodos, el Índice de Solubilidad del Nitrógeno (ISN), utiliza un sistema de agitación lento para hacer el extracto y el valor ISN es el porcentaje de nitrógeno total de un producto soluble en agua. En el segundo método, el Índice de Dispersabilidad de la Proteína (IDP) se emplea un agitador de alta velocidad para la extracción de la muestra; El valor IDP es el porcentaje de la proteína total que es -- dispersable en agua. La figura 3 muestra la relación que -- existe entre estos dos índices. Ambos métodos miden el grado de desnaturalización de la proteína y están basados en -- principios un tanto empíricos, por lo que existen muchos fac

tores que influyen en las determinaciones: pH, temperatura, tamaño de partícula, tipo de mezclador, tiempo y velocidad de mezclado, etc. El valor nutritivo de la soya mejora a medida que se incrementa la intensidad del tratamiento térmico, pero al mismo tiempo se reduce la solubilidad de la proteína, pudiendo llegar a inducir su gelificación. Los geles se producen al calentar los aislados de soya en concentraciones de 7% o más, requiriéndose temperaturas de 70 a 100°C. durante 20 minutos. La estructura tridimensional de los geles se establece gracias a la interacción de las cadenas de proteínas a través de puentes disulfuro. (1, 6)

En general el grado de mejoramiento en el valor nutricional en el tratamiento térmico depende de la temperatura, tiempo del tratamiento térmico y de las condiciones de humedad.

Un excesivo calentamiento puede dañar el valor nutritivo de la proteína al inactivar ciertos aminoácidos esenciales, especialmente la cistina que es sensible al calor; así mismo la lisina también sufre destrucción y resulta inaprovechable por la reacción de Maillard, donde los grupos ϵ amino de los aminoácidos reaccionan con los grupos carbonilo de los azúcares reductores. En el caso de la soya sujeta a tratamiento térmico la hidrólisis de la sacarosa puede dar apreciables niveles de azúcares reductores que interaccionan

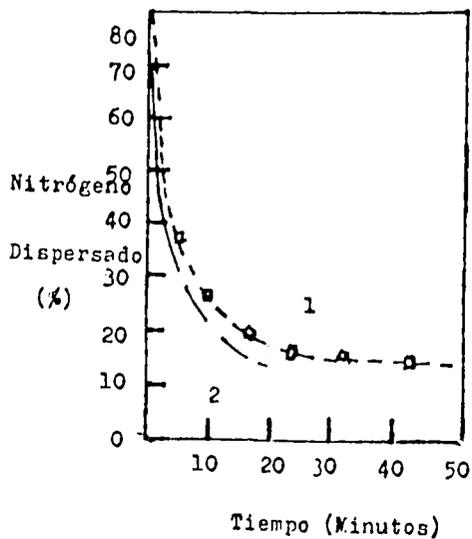
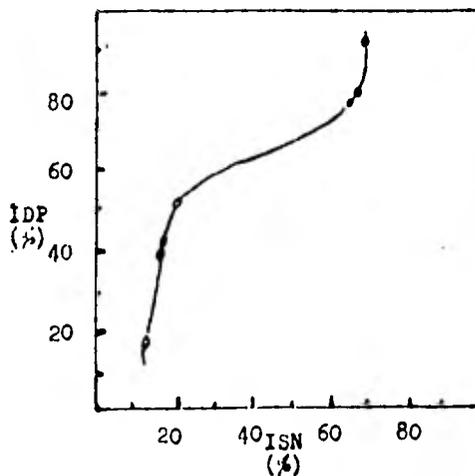


FIGURA 2

Disminución de la dispersabilidad del agua de los constituyentes nitrogenados (proteínas) de hojuelas de soja, con el tiempo de sometimiento al vapor a presión atmosférica. Curva 1, hojuelas desengrasadas y curva 2 hojuelas de soja integral. De Belter y Smith. -- (12)

FIGURA 3

Relación entre el índice de solubilidad de nitrógeno y el de dispersibilidad de proteína. (17)



con la lisina, la lisina modificada no es fisiológicamente -
aprovechable, ya que su péptido no es susceptible al desdo--
blamiento por la tripsina, de esta manera la digestibilidad-
de la protefna por enzimas pancreáticas es reducida.

La desnaturalización por extremos de pH aparenta-
ser una disociación de las moléculas en subunidades posible-
mente por repulsiones electrostáticas entre las cargas posi-
tivas o negativas de las protefnas a valores extremos de pH.

Durante la producción de aislados de protefna de-
soya, se lleva a cabo una precipitación ácida, donde se mues-
tran valores de NPU (Utilización Neta de la Protefna) mucho-
más bajos que el alimento natural. Este decremento en el va-
lor nutritivo se atribuye a la destrucción de la cistina, --
que va acompañada de la formación de lisinoalanina, la cual-
es producida por la interacción de la dehidroalanina, que es
un producto de descomposición de la cistina y la serina en -
los grupos epsilon amino de la lisina. (6, 14)

A continuación se describirán los procesamientos-
para la obtención de los productos protefnicos de soya más -
representativos:

CONCENTRADOS DE PROTEINA DE SOYA

Estos productos son obtenidos a partir de las ha-

rinas u hojuelas desengrasadas, por tres métodos diferentes. El primero utiliza una solución de alcohol al 60-80% para -- eliminar ciertas fracciones solubles como son los oligosacáridos, parte de las cenizas y algunos otros compuestos de bajo peso molecular; en estas condiciones las proteínas y los polisacáridos precipitan debido a que son insolubles en alcohol, y se pueden recuperar al sujetarlos a una desolventización, quedando un concentrado proteico como residuo final. - El segundo método implica la extracción de las proteínas de soya en su punto isoeléctrico, en el que las globulinas y -- los polisacáridos se insolubilizan y precipitan, y posteriormente se neutralizan y secan. El tercer método utiliza calor húmedo para desnaturalizar e insolubilizar las proteínas de la harina, seguido de un lavado con agua para eliminar los azúcares y otros componentes de bajo peso molecular, obteniéndose el concentrado por medio del secado.

AISLADOS DE PROTEINA DE SOYA

El proceso de aislamiento se basa en las diferencias de solubilidad de las fracciones globulínicas de la soya con respecto al pH, (Figura 4). Para la obtención de los aislados se parte de harinas desengrasadas que han recibido un tratamiento térmico mínimo y la extracción se efectúa con agua y álcalis a pH 7.5-8.5 (Figura 5); el residuo insoluble contiene básicamente polisacáridos que se eliminan por -

centrifugación. El extracto resultante es acidificado a un pH de 4.5 que precipita la mayor fracción proteica en forma de crema que se separa del suero o fracción soluble por centrifugación; posteriormente se lava y neutraliza con hidróxido de sodio para resolubilizarla; y finalmente se pasa por un secador de espreas obteniéndose un proteinato de sodio -- que es más soluble en agua que la proteína en su punto isoelectrico. Dado que este producto proteico final es dispersable en agua, tiene mayor aplicación en la preparación de alimentos que la proteína isoelectrica insoluble. Los aislados contienen compuestos de bajo peso molecular como saponinas, fosfolípidos, isoflavonas y algunos glucósidos. (1,13)

Al igual que los concentrados, los diferentes aislados comerciales tienen aproximadamente la misma composición química (cuadro 5); sin embargo, sus propiedades físicas pueden ser diferentes. Los productos aislados comerciales varían en cuanto a sus propiedades funcionales, ya que existen aislados proteicos con varios grados de solubilidad y que se usan en la manufactura de diferentes alimentos. Se utilizan mucho en la producción de extruidos que imitan a la carne, en los que la proteína aislada se mezcla con álcalis para formar una masa muy viscosa que se filtra y se bombea a través de un dado perforado o tovera que se encuentra en un baño de ácido fosfórico (pH 2.5) y cloruro de sodio. El cambio brusco de pH hace que las proteínas de la soya coagulen-

FIGURA No. 4

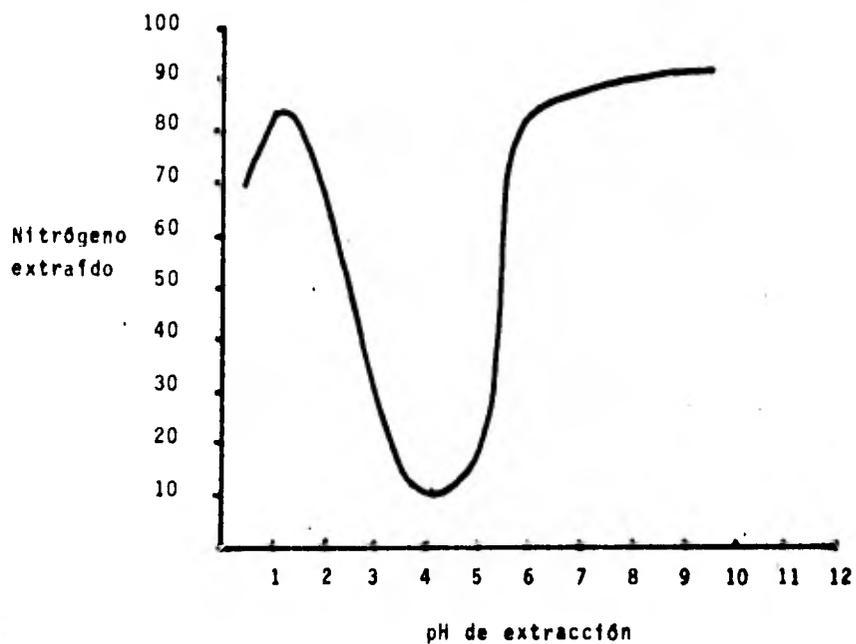


FIG: Extracción de la proteína de soya a diferentes valores de pH. (11)

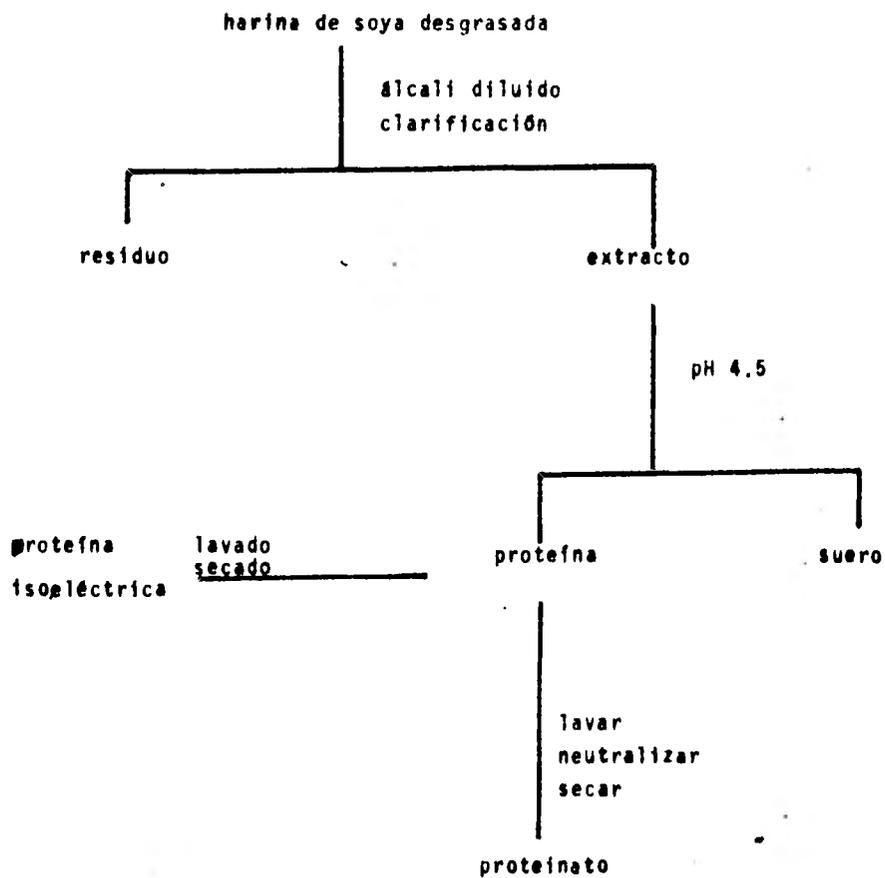


FIGURA No. 5 Diagrama de obtención de aislados proteínicos de soya. (1)

instantáneamente y forman fibras rígidas que dan la apariencia de un tejido muscular animal. El uso de diferentes aditivos como emulsionantes, sabores y colores, imparten a la soya extruida características similares, tanto de textura como de sabor, a productos como jamón, pollo, pescado entre -- otros.

CUADRO No. 5

COMPOSICION QUIMICA DE CONCENTRADOS Y AISLADOS DE SOYA

	CONCENTRADOS			
	ALCOHOL	ACIDO	CALOR HUMEDO	AISLADOS
Proteína	66.0	67.0	70.0	93.0
Grasa	0.3	0.4	1.2	0.0
Humedad	6.7	5.2	3.1	4.7
Fibra cruda	3.5	3.4	4.5	0.2
Ceniza	5.6	4.8	3.8	3.8

Fuente: Química de los Alimentos, Salvador Badui Dergal,
Edit. Alhambra, 1984

II.III PROPIEDADES DE LAS PROTEINAS DE SOYA EN SISTEMAS ALI- MENTICIOS.

PROPIEDADES FUNCIONALES

Actualmente existe una tendencia a sustituir las protefmas animales por protefmas vegetales en la manufactura de alimentos, por lo que muchas veces el fabricante escoge - protefmas de acuerdo con sus prppiedades funcionales, sin -- atender a su valor nutritivo. El mayor problema en el desa- rrollo de nuevos alimentos es elaborar un producto con carac- terfsticas adecuadas de textura, sabor y apariencia.

Entre las propiedades funcionales más importantes de las protefmas de soya se encuentran las de emulsionante, - absorbente de grasas, absorbente de agua, controlador de la- textura y espumante (cuadro 6) y se clasifican de acuerdo a- sus usos posibles en alimentos.

a) HIDRATACION.- Muchos alimentos son sistemas s6- lidos hidratados y el comportamiento reológico de las protef- nas y otros constituyentes de los alimentos están fuertemen- te influenciados por la actividad de agua.

La hidratación de las protefmas ocurre de la si-- guiente manera: Absorción de agua (agua ligada), hinchazón, - retención de agua, adhesión y cohesión, finalmente viscosi-- dad y dispersabilidad.

Los factores del medio ambiente tienen influencia en las propiedades de hidratación tales como la concentración, pH, temperatura, tiempo, fuerza iónica y la presencia de otros componentes que afectan las fuerzas protefna-protefna y protefna-agua.

La figura 5 muestra la absorción de agua de varias protefnas en función del tiempo. (16)

La solubilidad debe ser determinada bajo condiciones cercanas al uso que se pretende dar. Se debe hacer notar que muchos sistemas de productos de baja viscosidad, ingredientes solubles como sales e insolubles como aceites, tienen una influencia muy grande en la dispersabilidad de las protefnas.

La solubilidad de concentrados y aislados de protefnas de soya tiene importancia en muchos sistemas alimenticios, particularmente en aquellos sistemas fluidos.

La solubilidad se determina midiendo el Índice de Nitrógeno Soluble (ISN) y el Índice de Dispersabilidad de Nitrógeno (IDP).

b) VISCOSIDAD.- La viscosidad y consistencia del sistema de protefnas son importantes propiedades funcionales

FIGURA No. 5

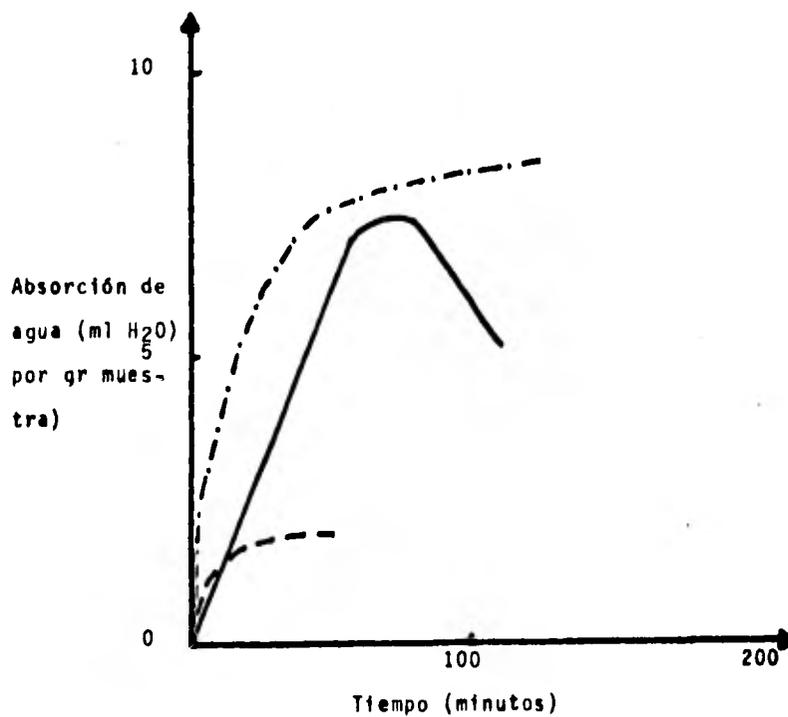


FIG: Absorción de agua en varias proteínas en función del tiempo ----- caseinato de sodio, -.-.-.-. aislado de soya, - - - - concentrado de soya. (16)

CUADRO No. 6

PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS PROTEINAS DE SOYA EN SISTEMAS ALIMENTICIOS

ALIMENTO	FORMA DE LA PROTEINA	FUNCIONALIDAD
Sopas, salsas	H, C, A	Viscosidad, emulsificación retención de agua.
Bebidas	C, A	Solubilidad, estabilidad - viscosidad.
Productos horneados (panes, pasteles)	H, C, A	Formación de película, cohesión, gelación, absorción y retención de agua, emulsificación, formación de espuma, elasticidad, -- formación de masas.
Productos batidos	C, A	Emulsificación, retención de grasa, formación de espuma, gelación, retención de agua, cohesión, viscosidad, coagulación.
Productos de carne (embutidos, salchichas)	H, C, A	Retención y absorción de agua y grasa, emulsificación, gelación, cohesión - formación de película.
Productos de confite rfa.	A	Dispersibilidad, emulsificación, aereación, estabilidad, formación de película.

H= harina, C=concentrado, A= aislado

Fuente: Aminoacids, Péptides and Proteins, Cheftel, Cuq and Lorient; Química de los Alimentos, Salvador Badui.

en fluidos alimenticios tales como bebidas, sopas, salsas y cremas.

La viscosidad de proteína de soya es dispersiones acuosas aumenta espontáneamente con la concentración; otros factores que modifican la viscosidad incluyen el pH, temperatura, presencia de sales, presencia de lípidos y otras proteínas. Se ha indicado que los aislados con alta viscosidad en soluciones salinas pueden dar un mejoramiento a salchichas.

Varios experimentos demuestran que en una dispersión aumenta la viscosidad al decrecer el pH, siendo máxima a un pH de 5.0 y a temperatura de 40°C.

c) GELACION.- Los geles se producen al calentar los aislados de soya en concentraciones del 7% o más, requiriéndose temperaturas de 70-100°C. (1)

La estructura tridimensional de los geles se establece gracias a la interacción de las cadenas de proteínas a través de puentes disulfuro. Los agentes como los sulfitos y la cisteína actúan como inhibidores de la formación de puentes disulfuro, por lo que reducen la capacidad de gelificación de las proteínas de soya. Los geles acuosos formados por aislados de proteína de soya en dispersión están induci-

dos térmicamente y son irreversibles. No hay evidencia que las harinas y concentrados de soya puedan formar gel.

La gelación no solamente es utilizada para la formación de geles viscoelásticos, sino también para mejorar la absorción de agua, espesor y ligamento de las partículas y efectos de emulsión y espuma estabilizada. (16)

c) EMULSIFICACION.- Es particularmente importante para algunos componentes dentro de los alimentos, tales como salchichas. Existen muchos factores que influyen en las características de emulsión y estabilización de la proteína, tales como la cantidad de grasa utilizada, pH, temperatura, fuerza iónica, presencia de azúcares, tipo de grasa, concentración de la proteína, tipo de equipo, presencia de surfactantes, entre otros.

Las proteínas realizan dos funciones importantes: ayudan en la formación de emulsiones y segundo ayudan a estabilizar la emulsión por la formación de una barrera física en la interfase.

Existe una correlación positiva entre la solubilidad proteica y la capacidad de emulsión. Una proteína no disuelta contribuye poco a la emulsificación, ya que las proteínas no disueltas contribuyen poco a la emulsificación, ya -

que las proteínas deben migrar a la interfase antes de que sus propiedades superficiales entren en juego. El aislado de proteína de soya es altamente soluble en agua y debe estar totalmente hidratado para formar una pasta proteína-agua donde la fase grasa pueda ser dispersada.

d) TEXTURIZACIÓN.- Las proteínas constituyen la base de la estructura y textura en varios alimentos, ya sea que estos procedan de tejidos animales (carne o pescado) o de productos fabricados (pan, productos de soya).

El proceso de texturización ocurre de la manera siguiente: Coagulación normal y formación de la capa, posteriormente se forma la fibra.

En términos generales, se prepara con una solución de alta concentración de proteínas de soya, por medio de un tratamiento alcalino (pH 10) se forman los filamentos líquidos, enseguida se coagulan las proteínas en el punto isoeléctrico formándose una fibra de proteína hidratada.

La proteína texturizada de soya se utiliza como sustituto y/o extendedores de carne, sustitutos de pollo y pescado, brindando una gran capacidad de retención de agua.

FACTORES QUE LIMITAN EL USO DE PROTEINA DE SOYA EN ALIMENTOS

A) SABOR.- El más importante de los problemas ha sido el sabor amargo y pastoso del frijol de soya crudo. Los alcoholes se encuentran en mayor concentración, especialmente el n-hexanol, el cual tiene una significativa contribución en el sabor. Los alcoholes y compuestos carbonílicos aparentan contribuir en el sabor de productos desengrasados y en aislados de soya. El sabor puede reducirse en alto grado por inactivación de la lipoxidasa por medio de la cocción controlada o por varios métodos de extracción que se realizan en la preparación de concentrados y aislados de soya. Un reciente descubrimiento, es la extracción de hojuelas, que han sido desengrasadas por medio de hexano con una mezcla de hexano-alcohol, extrayendo los lípidos residuales y mucho del sabor pastoso. En general, el nivel al cual pueden ser detectados e indeseables los sabores residuales de la soya depende de la clase de alimento al que se incorpore.

b) NUTRICION.- Como la mayoría de las leguminosas, la soya cruda contiene inhibidores de tripsina, los cuales reducen la calidad nutricional al inhibir la acción de enzimas pancreáticas (tripsina y quimiotripsina), reducen la digestibilidad de la proteína, inhiben la proteólisis. También se encuentran los inhibidores de proteasa, siendo los más importantes el inhibidor de Bowman-Birk y el de Kunitz; éstos causan inhibición del crecimiento, exagerada secreción de enzimas pancreáticas. Por fortuna, estos constituyentes antinu-

tricionales pueden ser fácilmente inactivados por medio de vapor o por un tratamiento térmico adecuado, obteniendo un valor nutritivo máximo de los productos elaborados a base de soya.

c) FLATULENCIA.- Los compuestos responsables de la flatulencia son los carbohidratos de bajo peso molecular rafinosa y estaquiosa, sobre todo este último; puesto que la mucosa intestinal del hombre no posee actividad de la enzima alfa-galactosidasa, éstos azúcares no se hidrolizan y por lo tanto no pueden ser absorbidos, pasando directamente a la parte baja del tracto intestinal donde son atacados por bacterias anaeróbicas que los metabolizan, dando como resultado dos de los gases principales en la flatulencia, bióxido de carbono e hidrógeno. Este es un problema potencial solamente con la soya integral, harina de soya y extractos tales como la leche de soya que contienen los azúcares solubles; puesto que en el proceso de preparación de concentrados y aislados de soya, se remueven estos azúcares tales productos no producen flatulencia. (1, 3, 8, 11)

PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LAS PROTEINAS DE SOYA

La protefna de soya contiene todos los aminoácidos considerados esenciales para el crecimiento del hombre; teniendo como limitante la metionina principalmente. Esto es determinado por la comparación con patrones de referencia ya establecidos.

Las fórmulas infantiles que contienen protefna -- aislada de soya con suplemento de metionina y otros nutrientes reconocidos son recomendables, se pretende que sean utilizados cuando el infante es alérgico a la leche de vaca, -- por tanto se fabrican productos hipoalérgicos como éstos que puedan satisfacer los requerimientos médicos establecidos. - (5, 8)

El calentamiento adecuado de la protefna de soya en concentrados y aislados es, ya sea en el proceso o en la preparación del alimento un paso que aumenta el valor nutricional.

Existen varias pruebas para determinar y comparar las cualidades nutricionales de las protefnas, éstas han sido desarrolladas incluyendo el índice de aminoácidos esencia les, valor biológico (VB), utilización neta de la protefna - (UNP), relación de eficiencia proteica, métodos de balance - de nitrógeno y digestibilidad.

II.IV ANTECEDENTES DE LA CARNE

La carne se define como el tejido muscular de los animales utilizado como alimento en forma directa o procesada.

El país que produce la mayor cantidad de ganado - productor de carne es Estados Unidos, seguido de la URSS.

La producción de carne en nuestro país, está integrada básicamente por las especies de carne roja y blanca, - destacando la carne de res por su mayor volumen de existencia y comercialización, seguida de la carne de cerdo y finalmente las aves entre otras. (20)

En base a las condiciones climatológicas se han clasificado zonas ganaderas:

a) Región ganadera templada.- Incluye Jalisco, Michoacán, Guerrero, Colima, zona centro del país; esta carne es utilizada para abastecer el D.F.

b) Región ganadera desértica.- Incluye Baja California Sur, Baja California Norte, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Coahuila; esta región ocupa el 54% de la producción total nacional.

c) Región ganadera tropical húmeda.- Incluye Vera cruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo. Representa el 23% de la producción nacional (21)

Las razas bovinas productoras de carne incluyen:- Aberdeen angus, cebú brahman, hereford, charilais, shorthan, pardo suizo; estos deben tener la musculatura bien desarrollada y ser macizos y compactos, ya que de esta manera disminuye la proporción del hueso. El desarrollo muscular debe ser marcado en las ancas, a lo largo del dorso y hacia las patas.

Respecto a los porcinos productores de carne se encuentran el landruce (más común en las granjas), duroo, -- hamshire, yorkshire.

II.V COMPOSICION DEL MUSCULO

COMPOSICION QUIMICA

En términos generales, la carne contiene aproximadamente 75% de agua, 18% de protefna, 3.5% de sustancias no-proteicas solubles y 3% de grasa (cuadro 7). (20)

a) PROTEINA DEL MUSCULO.- Las protefnas del músculo pueden clasificarse en; solubles en agua o soluciones salinas diluidas (protefnas sarcoplásmicas), solubles en soluciones salinas concentradas (protefnas miofibrilares) e insolubles en soluciones salinas concentradas (protefnas del tejido conjuntivo y otras estructuras formas).

Las protefnas sarcoplásmicas (miógeno y globulinas) se hallan constituidas por una mezcla compleja de unos 50 componentes, muchos de los cuales son enzimas del ciclo glucolítico.

La miosina es la más abundante de las protefnas miofibrilares, posee un peso molecular de alrededor de ----- 500.000 daltones, es altamente asimétrica. Debido a su alto contenido en ácido aspártico y glutámico y en aminoácidos débicos, posee una carga eléctrica elevada y tiene gran afinidad por los iones calcio y magnesio. Las moléculas de miosina se hallan constituidas por dos tipos de subunidades: meromiosina ligada (L) y meromiosina pesada (H).

La tropomiosina tiene una composición en aminoácidos similar a la miosina y al igual que ésta tiene pocos grupos amino libres.

La otra proteína principal de la miofibrilla es la actina, la cual puede existir en dos formas: G-actina, -- que consiste en unidades globulares relativamente pequeñas y F-actina, constituida por las citadas unidades globulares -- agregadas una a continuación de la otra formando una doble cadena.

En la fracción insoluble en soluciones salinas -- concentradas se hallan las mitocondrias que contienen las enzimas insolubles responsables de la respiración y fosforilación oxidativa, los elementos de la membrana muscular (sarcolema) y las fibras de colágeno, reticulina y elastina del tejido conectivo. El colágeno posee un contenido en hidroxiprolina más alto que cualquiera otra proteína común (12.8%). El contenido de hidroxiprolina del músculo se utiliza con -- frecuencia como índice de la cantidad de tejido conectivo. Las fibras de colágeno se acortan aproximadamente a un tercio o un cuarto de su longitud cuando se calientan a temperatura de 60-70°C, cuando la temperatura se eleva aproximadamente a 80°C, el colágeno se convierte en molecular hidrosolubles de gelatina.

La reticulina se diferencia del colágeno, al que se parece en algunas propiedades, en que no produce gelatina durante la ebullición.

La elastina no es degradada por la acción del calor. Es una protefina singular por contener un residuo cromóforo responsable del color amarillo y fluorescencia característicos de la elastina.

b) GRASAS.- Las grasas de los animales se distinguen exteriormente por su consistencia, olor, sabor y color. Las grasas naturales se componen siempre de mezclas de distintos ésteres de propanotriol. Gracias a las diferentes temperaturas de fusión y solidificación de dichos ésteres se pueden dividir las grasas en fracciones sólidas y blandas.

El sabor de las grasas animales depende de sus sustancias de acompañamiento y del contenido de ácidos grasos insaturados y de cadena corta.

c) VITAMINAS.- El conocimiento de las propiedades de las vitaminas resulta de gran importancia para todos aquellos que manipulan y transforman los alimentos.

La resistencia de las vitaminas frente a las acciones físicas y químicas es muy variada en virtud de la dis

CUADRO No. 7

COMPOSICION QUIMICA DE UN MUSCULO TIPICO DE MAMIFERO ADULTO
DESPUES DEL RIGOR MORTIS Y ANTES DE QUE OCURRAN CAMBIOS DE-
GRADATIVOS POSTMORTEM.

AGUA		75.5%
PROTEINA		18.0%
		%
Miofibrilar	-miosina, tropomiosina, troponinas, alfa y be ta actininas, sustan-- cias M	7.5
	- actina	2.5
Sarcoplásmica	-miógeno, globulina	5.6
	-mioglobina	0.36
	-hemoglobina	0.04
	-citocromo C	0.002
Mitocondial		
Retículo sarco plásmico.	-colágeno	
	-elastina	
Sarcoplásmica	-reticulina	2.0
Tejido conecti vo.	-enzimas insolubles	
GRASA		3.0%
SUSTANCIAS NO PROTEICAS SOLUBLES:		3.5%
	-creatina	0.55
	-monofosfato de inosina	
	-di-y tri-fosfopiridín nucleótidos	0.07
	-aminoácidos	0.35
	-carnosina, anserina	0.30

.....

	-ácido láctico	0.90
Carbhidratos	-glucosa-6-fosfato	0.17
	-glucógeno	0.10
	-glucosa	0.01
	-fósforo soluble	
	total	0.020
Inorgánicas	-potasio	0.35
	-sodio	0.05
	-magnesio	0.02
	-calcio	0.007
	-zinc	0.005
	Trazas de intermediarios glucolíticos, metales traza, vitaminas, etc.	0.10

Fuente: Ciencia de la carne, R.A. Lawrie.

tinta estructura de estos compuestos. Por consiguiente, las vitaminas muestran una distinta sensibilidad ante el calor, luz, aire, residuos metálicos y otras sustancias químicas.

En la mayoría de las técnicas de elaboración de alimentos (curado, ahumado y desecado) se registran pérdidas vitamínicas. El contenido de vitaminas en el músculo se muestra en el cuadro 8.

CUADRO 8

CONTENIDO VITAMINICO DEL MUSCULO (mg/100 gr)

MUSCULO	A	D	E	K	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	Nicotinamida	A.pantoténico	C
Cerdo	--	--	0.8	--	690	--	400	--	4.2	0.47 a	--
							a			1.5	
							550				
Res	--	--	1.2	0.2	--	0.25		1.3	5	1.0	1.0
						a			a		
						0.34			6		

Fuente: Tecnología práctica de la carne, H. Winling, Acribia

Con objeto de reducir las pérdidas de vitaminas en la industrialización de los alimentos, son muy importantes los conocimientos sobre las condiciones de solubilidad de estas sustancias. Se considera ventajoso para la conservación de las vitaminas durante la elaboración de productos cárni--

cos utilizar el escaldado.

d) ENZIMAS.- Entre las enzimas del desdoblamiento resulta la catepsina de particular importancia por su participación en la maduración de la carne. Bajo la denominación de catpsina se incluyen una serie de enzimas cuya acción consiste en el desdoblamiento hidrolítico de las sustancias proteicas. De esta manera se rompen los enlaces -CO-NH de las sustancias proteicas. La catepsina desarrolla su acción óptima con pH entre 4-5 y se producen en los lisosomas de las células del hígado y el riñón. La hidrólisis producida hace que la carne se suavice; la actividad de esta enzima y la velocidad el ablandamiento de la carne, depende básicamente de la temperatura a la que se almacena el cuerpo muerto.

II.VI CONSECUENCIAS GENERALES DEL FALLO CIRCULATORIO

Quando con la muerte se detiene la circulación sanguínea, en el tejido muscular se inicia una serie compleja de cambios.

En el momento en que muere el animal, los diversos tejidos continúan su actividad metabólica bajo control local. El cambio más inmediato después del desangramiento del animal es el fallo en el aporte de oxígeno por la sangre del músculo, con la consecuente caída del potencial de oxidación. A consecuencia de este cambio el sistema enzimático citocromo es incapaz de actuar, siendo imposible la resíntesis de ATP por este mecanismo. Debido a la actividad constante de la ATP-asa sarcoplásmica desciende el nivel de ATP, produciéndose simultáneamente fosfato inorgánico que estimula la degradación del glucógeno a ácido láctico. A medida que desciende el nivel de ATP se forma actomiosina y aparece la inextensibilidad propia del músculo en rigor mortis. La escasez de ATP aumenta la dificultad de mantener la integridad estructural de las proteínas. El descenso de pH causado por la producción de ácido láctico hace que las proteínas sean susceptibles a la desnaturalización. La desnaturalización de las proteínas frecuentemente se manifiesta por una reducción en la capacidad de retención de agua y, por otra parte, el descenso de pH hace que las proteínas miofibrilares se aproximen a su punto isoeléctrico. La desnaturalización de-

las protefmas sarcoplásmicas también contribuye a aumentar su susceptibilidad al ataque por las proteasas de las catepsinas del músculo. La degradación de las protefmas a péptidos y aminoácidos, y la acumulación de los diversos metabolitos del proceso glucolítico, convierten al músculo en un rico medio de cultivo para las bacterias.

Otra consecuencia del cese de la circulación sanguínea es la ausencia del control hormonal del metabolismo tisular, que hace que la temperatura descienda y la grasa se solidifique. La tendencia de la grasa a enranciarse por la acción del oxígeno aumenta al faltar el aporte sanguíneo de sustancias antioxidantes. (20)

DESNATURALIZACION DE LAS PROTEINAS

Después de la muerte se interrumpe el aporte de energía y las protefmas tienden a la desnaturalización; generalmente se manifiesta por aumento de la reactividad de diversos grupos químicos, pérdida de la actividad biológica (en las protefmas de las enzimas y hormonas), un cambio de forma o tamaño molecular y una reducción de la solubilidad. Las protefmas se desnaturalizan cuando durante el proceso de maduración postmortem se someten a un pH inferior al existente in vivo, a temperaturas superiores a 25°C o inferiores a 0°C, a la desecación o a la acción de soluciones salinas de concentraciones fisiológicas.

CAMBIOS BIOQUIMICOS DURANTE LA MADURACION

El atractivo color rojo que poseen las carnes curadas antes de cocinarlas se debe principalmente a la nitrosomioglobina. In vitro el óxido nítrico puede combinarse directamente con la mioglobina. En la carne curada el nitrito reacciona primero con la oximioglobina (en presencia de oxígeno), formándose metamioglobina. En ausencia de oxígeno el nitrito reacciona con la hemoglobina formando cantidades equimolares de metahemoglobina y nitrosohemoglobina, siempre que no se hallen presentes sustancias capaces de reducir la metahemoglobina y el nitrito, mientras que con la miohemoglobina en tales condiciones sólo produce metamioglobina. Posteriormente, y a pesar de que la salmuera contiene microorganismos que puedan convertir el nitrito en óxido nítrico. La metamioglobina es reducida a mioglobina y el nitrito es reducido a óxido nítrico a consecuencia de la actividad remanente de los sistemas enzimáticos del propio músculo.

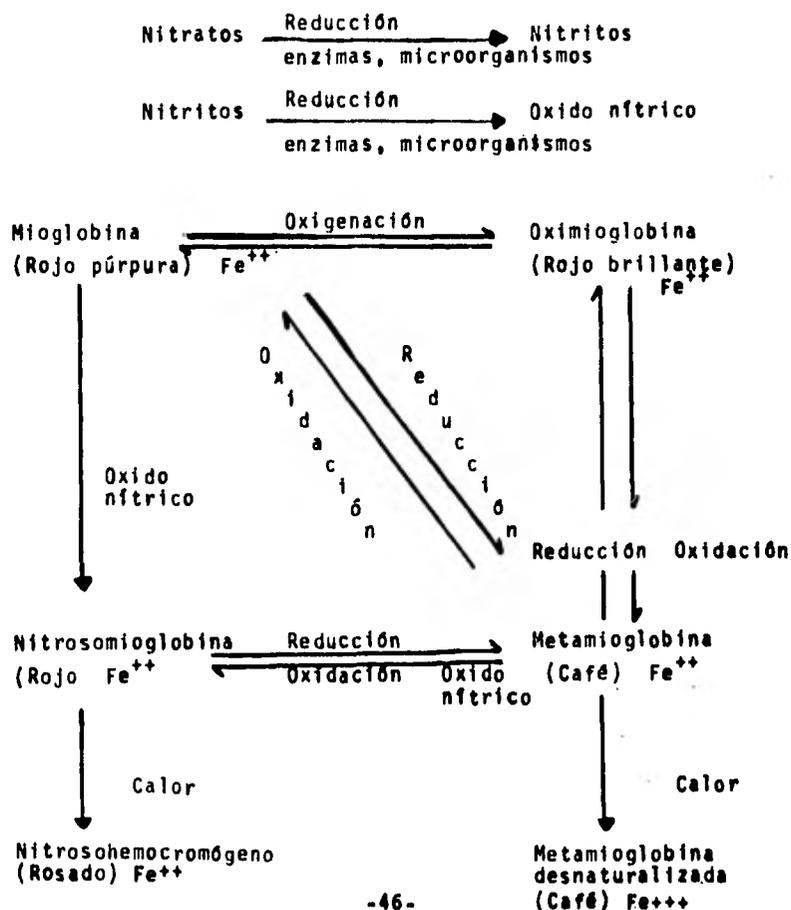
A pH inferior a 5.4 la velocidad de formación de nitrosomioglobina es mucho más rápida que la velocidad de reducción de la metamioglobina.

El mecanismo es el siguiente: (figura 6) (1) el nitrito oxida la mioglobina a metamioglobina; (2) el nitrito oxida el ferrocitocromo c a nitrosoferricitocromo c (cataliza la reacción por el citocromo oxidasa); (3) el grupo nitro

soferricitocromo c a la metamioglobina por la acción de la -
 NADH-citocromo c reductasa, formando nitrosometamioglobina,-
 y (4) la nitrosometamioglobina es reducida por sistemas enzi-
 máticos de las mitocondrias del músculo a nitrosomioglobina.

FIGURA No. 6

MECANISMO DE LA CURACION.



II.VII PRODUCTOS DE EMBUTIDOS

A partir de carne mólida, curada y especiada, junto con grasa de los animales de carnicería, se fabrican embutidos los cuales están contenidos en tripas naturales o artificiales con objeto de ganar consistencia y conservar la forma. Además de las carnes de vacuno, cerdo, cordero y cabra, así como de grasa, pueden incluirse también en la fabricación de las distintas clases de embutidos despojos, vísceras, sangre y otros aditivos corrientes en la respectiva región y que cumplan los requisitos legales.

Gracias a la preparación de embutidos se ha ampliado en unos 70 u 80 el número de productos cárnicos disponibles en el mercado; estas variedades se diferencian por su aspecto, sabor composición y valor nutritivo.

CLASIFICACION DE EMBUTIDOS

- a) EMBUTIDOS CRUDOS: Pastosos, blandos y duros.
- b) EMBUTIDOS ESCALDADOS: (Ver cuadro No. 9)
- c) EMBUTIDOS COCIDOS: Sangre, hígado, gelatinosos.

EMBUTIDOS ESCALDADOS

Este grupo representa uno de los más destacados -- progresos de la Industria Salchichera. Se fabrican a partir de carne de vacuno, ternera y cerdo mólida, grasa y en casos determinados despojos y vísceras.

La carne preferida para este tipo de embutidos es la procedente de ganado joven, de músculos hechos con gran cantidad de gelatina. Estas carnes permiten elevar el poder aglutinante, ya que sus protefmas se desprenden con facilidad y sirven como sustancias ligantes durante el escaldado.

La cantidad de sal que se agrega varfa 2-3% dependiendo del tamaño del embutido. El escaldado se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, favorecer la conservación y de coagular las protefmas, de manera que se forme una masa consistente. (23)

CUADRO No. 9

TIPOS DE EMBUTIDOS ESCALDADOS

Embutidos de conservación media.	Embutidos de conservación larga.	Salchichas
Salami cocido.	Salami cocido, duro.	Salchicha esti <u>lo</u> Debresin.
Embutido escaldado de Gracovia.	Embutido escaldado de Cracovia, duro.	Embutido al va <u>por</u> .
Salchichón rojo escaldado de Poltavia.		Salchicha --- Frankfurt. Salchicha vie- nesa. Polonesa escal <u>ada</u> . Salchichón pa <u>ra</u> freir turinés. Salchicha blan <u>ca</u> . Embutido de -- caldo.

Fuente: Tecnología práctica de la carne,
H. Weinling, Acribia.

PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS.

Las salchichas se preparan con una pasta fina, ésta se obtiene por medio de la molienda de la carne y después reduciendo la carne molida en una cortadora (cutter). La -- carne y la grasa previamente molidas, se introducen en la má quina en forma refrigerada. Además se adiciona hielo picado para reducir el calentamiento de la masa. Para favorecer la fijación de agua se adicionan pirofosfatos a la masa; así -- mismo se adicionan los nitritos, nitratos, sal praga, sal co mún y condimentos.

Después de mezclar bien los ingredientes para formar una masa homogénea se procede a embutir, se atan las sal chichas y se someten al proceso de escaldado a temperatura - de 70-80°C. Posteriormente se someten en agua fría y por úl timo se refrigeran.

ADITIVOS ALIMENTICIOS

Son sustancias que se añaden a un alimento con la finalidad de darle cierta característica o características - al mismo y/o con la finalidad de conservarlo en buen estado por un tiempo mayor.

FUNCIONES

- Proteína aislada de soya.- Realza el sabor cárnico por presencia de aminoácidos libres, potencia el sabor general del producto, es altamente soluble en agua.
- Ligador.- Aumentan el rendimiento y disminuyen mermas, --- agentes texturizantes.
- Nitritos y nitratos.- Desarrollar el color rosado de la -- carne, participar en el perfil del sabor, actuar como anti-- oxidantes secundarios, bacteriostáticos con efectividad contra el *Clostridium botulinum*.
- Polifostato de sodio.- Actúan como Buffer evitando que el pH disminuya, forman complejos estabilizantes con la proteína y la sal, poseen actividad antioxidante, estabilizan la-- emulsión.
- Isoascorbato.- Desarrolla el color rosa más rápido, conserva el color del producto más tiempo.

- Sal.- Proporciona el sabor salado característico y único,-
potenciador universal de otros sabores, bacteriostático, ex-
tracción de proteína ligante, vehículo de otros ingredientes.

- Azúcar.- Edulcorante, balanceador de sabor, acción reductor
a en curación, promotor del color, mejora textura.

- Potenciador de sabor.- Resaltar o potenciar los sabores --
presentes.

CAPITULO III

MATERIAL Y EQUIPO

MATERIAL

- Carne magra de res y cerdo.
- Grasa de cerdo (manteca y lardo).
- Tripa artificial: Tipo celulosa.
Marca Viscofan español.
Diámetro 23 cm.
- Hilaza
- Termómetro de aguja (0-220°F)

ADITIVOS

- Aislado de soya: Tipo Royal PRO HG (Alta Gelificación).
Marca Samba Brasil.
Presentación en polvo.
- Hielo
- Ligador (mezcla de féculas).
- Sales de curación.
- Mezcla de aditivos: Polifosfato de sodio (acuerdo).
Condimento para salchichas (OMG).
Vegamina (potenciador de sabor).
YDY (sazonador sabor a pollo).
IAG (benzoato de sodio y sorbato de potasio).
- Isoascorbato (antioxidante).
- Sal común.
- Azúcar.

EQUIPO

- Molino de carne: Tipo semiindustrial.
Marca MOMAT.
Capacidad 3/4 H.P.
- Cortadora Cutter: Tipo eléctrica.
Modelo de tambor.
Marca Hobart.
Capacidad del motor 1 H.P., monofásico.
60 ciclos, 115 voltios.
Capacidad de la tasa 5 Kg.
- Embutidora: Tipo cilindro fijo, manual.
Marca Head.
Capacidad 10 Kg.
- Báscula: Tipo de barra triple.
Marca Felisa.
Capacidad 2610 G.
- Estufa: Tipo doméstico.
Marca Crolls.
- Olla: Material acero inoxidable.
Capacidad 10 Lt.
- Refrigerador: Tipo doméstico.
Marca Crolls.
Capacidad 127 voltios.

CAPITULO IV.

TRABAJO EXPERIMENTAL.

Durante la elaboración de este trabajo se utilizó aislado de proteína de soya Royal PRO HG 90 (Alta Gelificación), el cual es un polvo secado por spray conteniendo 90% de proteína en base seca, especialmente desarrollado para utilizarse en productos cárnicos emulsificados; ligador real que contiene una mezcla de maíz y trigo, su uso recomendado es de 5% del peso de la fórmula cárnica; así mismo, la mezcla de aditivos es una formulación preparada y estandarizada para la elaboración de salchichas tipo viena, siendo sus especificaciones de uso el 3.5% del peso de la fórmula cárnica.

Los aditivos antes mencionados fueron preparados y proporcionados por la empresa Laboratorios Griffith de México, S.A. de C.V.

Se utilizaron 2 tipos de carne, de res y cerdo magra en proporción 50/50 y se denominó carne a la mezcla.

De las pruebas realizadas se mencionaron las más representativas, éstas fueron desarrolladas en una base total de 2 Kg. de pasta y las cantidades utilizadas se expresaron en % (100%).

PRUEBA No. 1

EFFECTOS DE LA HIDRATACION DEL AISLADO

Se realizaron pruebas de hidratación del aislado - preparando 5 muestras, cada una conteniendo 1 g de aislado se agregó 2, 4, 6, 8 y 10 ml. de agua a temperatura ambiente respectivamente, cada muestra se agitó mecánicamente para facilitar la hidratación y se observó el comportamiento.

PRUEBA No. 2

EFFECTOS DEL pH SOBRE EL AISLADO

Se preparó una muestra conteniendo 1 g., de aislado y 50 ml de agua, a esta solución se le determinó el pH inicial; posteriormente se adicionó 0.1 ml., de ácido cítrico al 20% progresivamente, obteniendo los siguientes valores de pH 6.07, 5.64, 5.30, 4.8 y 4.95 respectivamente.

PRUEBA No. 3

CAPACIDAD DE EMULSIFICACION DEL AISLADO

Se prepararon 5 muestras de aislado hidratadas, -- con la cantidad de agua óptima obtenida en la prueba No. 1;- a cada muestra se le agregó grasa vegetal líquida conteniendo 2, 4, 5, 8 y 10 ml. respectivamente, las muestras se agitaron mecánicamente para lograr la emulsificación de la grasa, se dejaron reposar un corto tiempo y se observó el comportamiento de cada muestra.

PRUEBA No. 4.

EFFECTOS DE LA TEMPERATURA SOBRE EL AISLADO

Se preparó una muestra conteniendo 10 gr. de aislado y 300 ml de agua, se registró la temperatura inicial de la solución; posteriormente se sometió a calentamiento progresivo y agitación mecánica frecuente, obteniéndose los siguientes valores de temperatura 30, 40, 50, 60, 70, 80 y --- 90°C y se observó el comportamiento del aislado.

PRUEBA No. 5

MÉTODOS DE INCORPORACION DEL AISLADO

INCORPORACION EN FORMA SECA

En esta prueba se utilizó 40% de carne molida a la cual se adicionó la sal cura, la mezcla de aditivos y la mitad de hielo/agua, estos ingredientes se colocaron en la cutter y se mezclaron hasta que se obtuvo una mezcla homogénea, después se agregó 5% de aislado junto con el hielo restante, el que fue adicionado lentamente, posteriormente se añadió la grasa y finalmente el ligador, para continuar con el proceso de elaboración de salchichas y evaluar el método.

INCORPORACION EN FORMA HIDRATADA

El aislado se hidrató previamente en la cutter --- (Proporción 1:6, dato obtenido en la prueba no. 1). Se utilizó 30% de gel y 33% de carne molida; el proceso fue el siguiente: se colocó la carne, la sal cura, la mezcla de aditi

vos y la mitad de hielo en la cutter, mezclando perfectamente estos ingredientes, posteriormente se adicionó el hielo restante, la grasa y el ligador en este orden.

INCORPORACION EN FORMA DE EMULSION

El aislado se emulsificó con la grasa de la manera obtenida en la prueba no. 3 (aislado-agua-grasa, en proporción 1:6:6). Se mezclaron en la cutter 36% de carne y la sal, después se añadió la pre-emulsión 55% y por último la mezcla de aditivos y el ligador.

PRUEBA No. 6

DETERMINACION DE UN METODO DE ELABORACION DE SALCHICHAS

Primeramente se molió la carne y la grasa por separado en el molino con cedazo de 3 mm de diámetro, ambos en frío para evitar que en el transcurso del proceso se caliente demasiado la pasta; la carne molida se colocó en la cutter junto con la sal cura, la mezcla de aditivos y la mitad de hielo, se mezclaron durante 3 minutos, después se agregó el aislado previamente hidratado (1:6) con agua a temperatura ambiente durante 2 minutos y se tomó la temperatura de la pasta, posteriormente se agregó la grasa durante 1 minuto, para después agregar el agua restante y el ligador y se dejó mezclar un minuto, el colorante se añadió durante los subsiguientes 2 minutos en que se mezclaron todos los ingredientes hasta obtener una pasta homogénea; la emulsión obtenida se -

mantuvo a temperatura no mayor de 10°C para amortiguar los cambios indeseables que sufren la carne y grasa como consecuencia de la actividad bacteriana y enzimática por la presencia de calor; terminado este proceso se colocó la pasta en la embutidora y se embutió en la tripa artificial, se ató en tamaño regular y se continuó con el escaldado que se hizo de la siguiente manera: previamente se preparó la olla con aproximadamente 5 lt. de agua, se calentó hasta que se obtuvo una temperatura constante de 80°C en la cual se colocaron las salchichas durante media hora, se comprobó el cocimiento con la medición de la temperatura del centro de la masa (65°C), las salchichas una vez cocidas se introdujeron en un recipiente con agua fría durante 10 minutos para obtener una mejor compactación y coagulación de las proteínas; finalmente se colocaron en el refrigerador a temperatura de 4-8°C.

ELABORACION DE SALCHICHAS SIN ADICION DE AISLADO

VARIABLES	CONSTANTES
Carne	Mezcla de aditivos
Grasa	Ligador.
Hielo	
Sal cura	

PRUEBA No. 7

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE INGREDIENTES

Se partió de un método conocido de elaboración de salchichas tipo viena convencional y se utilizaron las si---

guientes cantidades:

ADITIVOS	CANTIDAD (%)
Carne	60.0
Grasa	16.3
Hielo	20.0
Sal cura	0.2
Mezcla de aditivos	3.5

PRUEBA No. 8

ADICION DE LIGADOR PARA MEJORAR LA TEXTURA Y DISMINUCION DE SAL CURA Y GRASA.

ADITIVOS	CANTIDAD (%)
Carne	60.0
Grasa	14.0
Hielo	17.5
Sal cura	0.1
Mezcla de aditivos	3.5
Ligador	5.0

En esta prueba se varió la temperatura de cocimiento a 75°C.

PRUEBA No. 9

DISMINUCION DE GRASA Y AUMENTO DE HIELO

ADITIVOS	CANTIDAD (%)	PRUEBA 9.2 CANTIDAD (%)
Carne	60.0	60.0
Grasa	9.0	8.5
Hielo	21.5	22.9

Sal cura	0.1	0.1
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

Con el objeto de hidratar el ligador se aumentó la cantidad de hielo (1:2), se mejoró el método de elaboración mezclando en la cutter primero solamente la carne durante 2 minutos, para hacer que ésta libere parte de las protefmas - y facilite con ello la capacidad de absorción de agua y su unión con los demás ingredientes, después el proceso continúa de la manera descrita.

PRUEBA No. 10

DISMINUCION DE CARNE Y AUMENTO DE HIELO

ADITIVOS	CANTIDAD (%)
Carne	50.0
Grasa	8.5
Hielo	32.9
Sal cura	0.1
Mezcla de aditivos	3.5
Ligador	5.0

Con el objeto de mejorar las caracterfsticas senso riales se aumentó la carne para la prueba siguiente; así mis mo se redujo el tiempo de enfriado a 5 minutos.

PRUEBA No. 11

AUMENTO DE CARNE Y DISMINUCION DE HIELO	PRUEBA 11.1	PRUEBA 11.1
ADITIVOS	CANTIDAD (%)	CANTIDAD (%)
Carne	55.0	58.0
Grasa	8.5	8.5
Hielo	27.9	24.9
Sal cura	0.1	0.1
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

ELABORACION DE SALCHICHAS CON ADICION DE AISLADO DE SOYA

Se discutieron los procedimientos generales para elaboración de salchichas realizadas anteriormente y se consideraron las experiencias previas respecto al uso de soya, estableciéndose las condiciones más adecuadas para la elaboración del producto, resultando de esto la primera formulación a emplear.

VARIABLES

Carne

Grasa

Gel

Hielo

CONSTANTES

Mezcla de aditivos

Ligador

PRUEBA No. 12

COMPORTAMIENTO DEL AISLADO DE SOYA EN SUSTITUCION DE LA CARNE
DE 15 EN 15 HASTA UNA RELACION 75-25 AISLADO-CARNE

	PRUEBA 12.1	PRUEBA 12.2
ADITIVOS	CANTIDAD(%)	CANTIDAD(%)
Carne	43.0	33.0
Grasa	8.5	8.5
Gel	15.0	30.0
Hielo	25.0	20.0
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

	PRUEBA 12.3	PRUEBA 12.4
ADITIVOS	CANTIDAD(%)	CANTIDAD(%)
Carne	23.0	13.0
Grasa	8.5	8.5
Gel	45.0	60.0
Hielo	15.0	10.0
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

	PRUEBA 12.5
ADITIVOS	CANTIDAD(%)
Carne	3.0
Grasa	8.5
Gel	75.0

Hielo	5.0
Mezcla de aditivos	3.5
Ligador	5.0

PRUEBA No. 13

AUMENTO DE GRASA Y FORMULACIONES EN EL INTERVALO 35-40% DE AISLADO

	PRUEBA 13.1	PRUEBA 13.2
ADITIVOS	CANTIDAD(%)	CANTIDAD(%)
Carne	38.0	37.0
Grasa	10.0	10.0
Gel	35.0	36.0
Hielo	8.5	7.5
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

	PRUEBA 13.3	PRUEBA 13.4
ADITIVOS	CANTIDAD (%)	CANTIDAD (%)
Carne	36.0	35.0
Grasa	9.0	9.0
Gel	38.0	40.0
Hielo	8.5	7.5
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

PRUEBA No. 14

FORMULACIONES EN EL INTERVALO 25-33% DE AISLADO

	PRUEBA 14.1	PRUEBA 14.2
ADITIVOS	CANTIDAD (%)	CANTIDAD (%)
Carne	50.0	47.0
Grasa	9.0	9.0
Gel	25.0	27.0
Hielo	7.5	8.5
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

	PRUEBA 14.3	PRUEBA 14.4
ADITIVOS	CANTIDAD (%)	CANTIDAD (%)
Carne	44.0	41.0
Grasa	9.0	9.0
Gel	29.0	31.0
Hielo	9.5	10.5
Mezcla de aditivos	3.5	3.5
Ligador	5.0	5.0

	PRUEBA 14.5
ADITIVOS	CANTIDAD (%)
Carne	38.0
Grasa	9.0
Gel	33.0
Hielo	11.5
Mezcla de aditivos	3.5
Ligador	5.0

CAPITULO V
RESULTADOS

PRUEBA No. 1

PROPORCION	RESULTADOS
1:2	Muy deficiente hidratación del aislado.
1:4	Formación de un gel granuloso - por lo tanto, no hubo hidratación total de la protefna.
1:6	Formación de un gel totalmente hidratado, brillante y elástico.
1:8	Formación de un gel viscoso con un ligero excedente de agua.
1:10	Hidratación excesiva del aislado.

DISCUSION

El aislado de soya obtuvo su máxima capacidad de retención de agua en la proporción 1:6 (1 parte de aislado en 6 partes de agua), en la cual el gel es homogéneo y de consistencia protefnica firme, esto es por la facilidad que poseen los aminoácidos polares de la protefna de soya principalmente, para interaccionar con las moléculas de agua a través de puentes de hidrógeno.

PRUEBA No. 2

MI ACIDO CITRICO AL 20%	pH	RESULTA00S
0	6.8	Ligera solubilización de las protefnas.
0.1	6.07	No presenta cambio
0.2	5.64	No presenta cambio.
0.3	4.95	Ligera precipitación de las protefnas.
0,4	4.80	Precipitación completa de -- las protefnas.

DISCUSION:

La precipitación de las protefnas de soya ocurre a pH - 4.8, valor que se encuentra en el intervalo de su punto iso-eléctrico 4.2 a 4.8.

La solubilidad está notablemente influenciada por el pH y tiene su valor más bajo en el PI (Punto isoelectrico); esto es consecuencia de que en el PI las fuerzas electrostáticas de repulsión son mínimas, y las fuerzas que determinan la formación de la red cristalina en el estado sólido presenta un valor máximo.

FIGURA No. 7

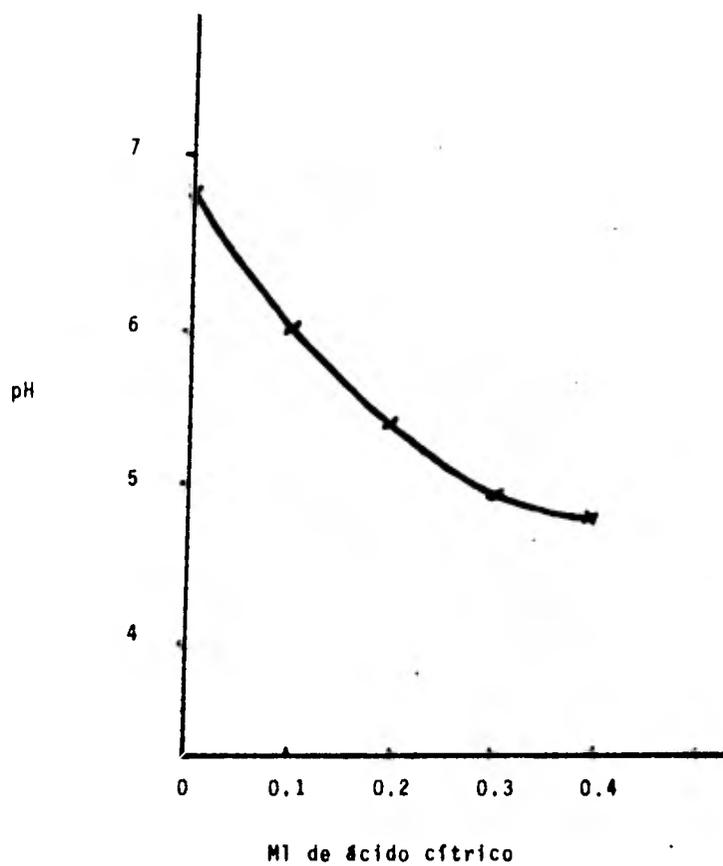


FIG: Precipitación de las proteínas de soya.

PRUEBA No. 3

PROPORCION

RESULTADO

AISLADO:AGUA:GRASA

1:6:2	La grasa se emulsificó en exceso.
1:6:4	Buena emulsificación de la grasa.
1:6:6	Perfecta emulsificación de la grasa gel homogéneo.
1:6:8	No emulsificó totalmente la grasa.
1:6:10	Insuficiente emulsificación de la - grasa.

DISCUSION

En la proporción 1:6:6, la protefna logró su máxima capacidad de emulsificación, encapsulándose completamente las moléculas de grasa.

Las protefnas de soya tienen una gran capacidad emulsio nante debido a su facilidad de formar estructuras lipoprotei cas muy estables; esto depende en gran parte del balance de aminoácidos hidrófobos/hidrófilos que contiene.

PRUEBA No. 4

TEMPERATURA

RESULTADOS

(°C)

30	No presentó cambio.
40	No presentó cambio.
50	Presentó ligera disolución.
60	Presentó mayor disolución.
70	Presentó ligera precipitación.
75	Presentó mayor precipitación.
85	Presentó precipitación muy notable de las proteínas.

DISCUSION

La desnaturalización de las proteínas de la soya (globulinas), ocurre cuando se calientan por encima de los 70°C, -teniendo lugar la agregación con la consecuente precipitación.

La desnaturalización es un proceso químicamente complejo, en el que la estructura nativa se rompe totalmente, la--cadena polipeptídica es una estructura al azar en la cual no existen enlaces no covalentes entre átomos o grupos, y todas las estructuras en la molécula son móviles y están ampliamente en contacto con el solvente.

PRUEBA No. 5

METODO	RESULTADOS
En forma seca	No hubo homogeneización completa de la pasta, aparecieron grumos.
En forma hidratada	Hubo homogeneización de la pasta,-- presentó uniformidad y consistencia firme.
En forma de emulsión	No hubo completa homogeneización, la pasta presentó arenosidad, requiere mayor velocidad la cutter.

DISCUSION

La incorporación en forma hidratada resultó el mejor mé todo para la elaboración de salchichas.

El agua utilizada fué a temperatura ambiente, ya que de esta manera permite una hidratación rápida de la protefna.

La interacción protefna-protefna que ocurre al efectuar la emulsión cárnica es debida principalmente a las fuerzas - de unión hidrófobas que se encuentran orientadas en forma or denada, este acomodo hace que se produzcan grandes complejos de protefna. Las estructuras cuaternarias de las protefnas- son el resultado de este tipo de interacción.

PRUEBA No. 6

El método utilizado es bueno; aunque la cutter (de una-
velocidad) no logró la perfecta emulsificación por ser de ba
ja velocidad, por ello al adicionar cada ingrediente éste se
se mezcló manualmente con una pala de madera.

El uso de hielo fue con el fin de reducir el calenta---
miento de la masa, ya que un calentamiento excesivo favorece
la coagulación de las proteínas.

El proceso de escaldado se aplicó con el fin de dismi--
nuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conser
vación y de coagular las proteínas de manera que se forme --
una masa consistente.

PRUEBA No. 7

OBSERVACIONES

- La muestra tuvo un aspecto desagradable.
- Presentó consistencia dura.
- No se logró la perfecta emulsificación de la grasa, al co-
cerse aparecieron acúmulos de ésta dispersos en la salchi-
cha.
- La pasta presentó una textura viscosa.
- Hubo desprendimiento de grasa líquida.
- Presentó mal sabor, acentuado el sabor a manteca.

DISCUSION

La cantidad de agua añadida fué insuficiente y la cantidad de grasa en exceso.

La textura viscosa presente fué por la utilización de grasa blanda (manteca), por lo que se cambió a una grasa más dura (grasa tisular: lardo).

La grasa tisular es aquella que se encuentra en el tejido muscular o formando el panículo adiposo subcutáneo, - tiene un punto de fusión superior al de la manteca permitiendo una mejor retención y aprovechamiento durante el proceso.

PRUEBA No. 8

A partir de esta prueba se realizaron pruebas de-- degustación en una población de 20 personas, evaluando los - siguientes parámetros:

SABOR, TEXTURA, COLOR, FORMA, CONSISTENCIA, AROMA

Se calificó al producto terminado utilizando los - siguientes valores:

E = Excelente

B = Bueno

S = Satisfactorio

M = Malo

Haciendo un promedio de los resultados se encontró lo siguiente:

	E	B	S	M
SABOR			X	
TEXTURA		X		
COLOR		X		
FORMA			X	
CONSISTENCIA				X
AROMA			X	

DISCUSION

Esta nueva formulación propició una mejor retención de grasa, aunque aún se aprecian pequeños acúmulos de grasa, por lo que fue necesario disminuir aún más la cantidad utilizada.

La adición de ligador mejoró la retención de grasa y la textura.

Hubo presencia de huecos en el embutido, esto es porque se inyectó aire al embutir, por lo que a las muestras posteriores debe eliminarse al realizar el embutido más lentamente.

Algunas salchichas se rompieron durante el escalado por lo que se bajó la temperatura a 75°C.

PRUEBA No. 9

	E	B	S	M
SABOR				
PRUEBA 9.1		X		
PRUEBA 9.2		X		
TEXTURA				
PRUEBA 9.1		X		
PRUEBA 9.2		X		
COLOR				
PRUEBA 9.1		X		
PRUEBA 9.2		X		
FORMA				
PRUEBA 9.1			X	
PRUEBA 9.2		X		
CONSISTENCIA				
PRUEBA 9.1			X	
PRUEBA 9.2		X		
AROMA				
PRUEBA 9.1		X		
PRUEBA 9.2		X		

DISCUSION

La cantidad óptima de adición de grasa fué de 8.5% ya que a este porcentaje se obtuvo una pasta homogénea, sin-presencia de acúmulos de grasa.

PRUEBA No. 10

	E	B	S	M
SABOR		X		
TEXTURA		X		
COLOR		X		
FORMA		X		
CONSISTENCIA			X	
AROMA			X	

DISCUSION

Los resultados de este experimento lejos de mejorar, resultaron empeorando la consistencia, esto es por la adición excesiva de agua, por lo que fué necesario bajar la cantidad; así mismo el aroma también empeoró por lo que fué necesario aumentar la cantidad de carne.

PRUEBA No. 11

	E	B	S	M
SABOR				
PRUEBA 11.1		X		
PRUEBA 11.2	X			
TEXTURA				
PRUEBA 11.1		X		
PRUEBA 11.2		X		
COLOR				
PRUEBA 11.1		X		
PRUEBA 11.2	X			
FORMA				
PRUEBA 11.1		X		
PRUEBA 11.2	X			
CONSISTENCIA				
PRUEBA 11.1		X		
PRUEBA 11.2	X			
AROMA				
PRUEBA 11.1	X			
PRUEBA 11.2	X			
DISCUSION				

En base a los resultados obtenidos se encontró que la prueba No. 11.2 presentó mayor aceptabilidad para el consumidor, por lo que se determinó esta formulación como la --

Óptima sin adición de aislado.

La consistencia fué firme y de corte uniforme, pudiéndole cortar fácilmente; el sabor obtenido es identificable y similar a cualquier salchicha viena común.

PRUEBA No. 12

No. DE PRUEBA

OBSERVACIONES

12.1

Presentó consistencia firme.

Muy buen sabor, característico a --
salchichas, no identificables el sa
bor a soya.

Corte irregular.

12.2

Presentó consistencia firme.

No identificable el sabor a soya.

Corte regular.

12.3

Consistencia blanda, ligeramente --
pastosa.

Identificable al sabor a soya.

Sensación ligeramente picante.

Presentó un sabor ligeramente amargo.

12.4

Consistencia más blanda y pastosa.

Sabor de soya más acentuado, más -

No. DE PRUEBA	OBSERVACIONES
12.5	<p>amargo.</p> <p>Sensación picante.</p> <p>Consistencia demasiado blanda.</p> <p>Sabor totalmente a soya y muy amargo.</p> <p>Excesiva sensación picante.</p>

DISCUSION

Se encontró que conforme aumentaba la cantidad de aislado de soya en la mezcla habia mayor pérdida de grasa y aumentaba el porcentaje de agua, por lo que la textura se iba perdiendo hasta ser como la del paté, esto se observó especialmente en la proporción 75-25% soya-carne.

En base a las observaciones anteriores, la formulación óptima podría encontrarse entre la prueba No. 2 y la No 3, por lo que se realizaron pruebas en ese rango de adición de aislados.

-79-
**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

PRUEBA No. 13

	E	B	S	M
SABOR				
PRUEBA 13.1			X	
PRUEBA 13.2			X	
PRUEBA 13.3				X
PRUEBA 13.4				X
TEXTURA				
PRUEBA 13.1			X	
PRUEBA 13.2			X	
PRUEBA 13.3		X		
PRUEBA 13.4		X		
COLOR				
PRUEBA 13.1		X		
PRUEBA 13.2		X		
PRUEBA 13.3			X	
PRUEBA 13.4			X	
FORMA				
PRUEBA 13.1		X		
PRUEBA 13.2		X		
PRUEBA 13.3		X		
PRUEBA 13.4		X		

	E	B	S	M
CONSISTENCIA				
PRUEBA 13.1		X		
PRUEBA 13.2		X		
PRUEBA 13.3		X		
PRUEBA 13.4			X	
AROMA				
PRUEBA 13.1		X		
PRUEBA 13.2			X	
PRUEBA 13.3			X	
PRUEBA 13.4			X	

DISCUSION

En base a lo anterior las pruebas 13.1 y 13.2 no lograron retener el total de la cantidad de grasa añadida, ya que mostraron un ligero desprendimiento de grasa líquida; en contraste las pruebas 13.3 y 13.4 presentaron cambios positivos en cuanto a la retención de grasa mejorando la textura de las salchichas, por lo que se determinó como óptima la adición del 9% de ésta.

Respecto al sabor no se obtuvieron resultados favorables, ya que en todas las pruebas se identificó el sabor característico a soya, por lo que en las próximas pruebas se probó con un porcentaje menor que comprendió el intervalo -- 25-33% de aislado.

PRUEBA No. 14

	E	B	S	M
SABOR				
PRUEBA 14.1	X			
PRUEBA 14.2	X			
PRUEBA 14.3	X			
PRUEBA 14.4		X		
PRUEBA 14.5		X		

TEXTURA

PRUEBA 14.1	X			
PRUEBA 14.2	X			
PRUEBA 14.3	X			
PRUEBA 14.4		X		
PRUEBA 14.5		X		

COLOR

PRUEBA 14.1	X			
PRUEBA 14.2	X			
PRUEBA 14.3	X			
PRUEBA 14.4	X			
PRUEBA 14.5	X			

FORMA

PRUEBA 14.1		X		
PRUEBA 14.2		X		
PRUEBA 14.3	X			

FORMA	E	B	S	M
PRUEBA 14.4		X		
PRUEBA 14.5		X		

CONSISTENCIA

PRUEBA 14.1		X		
PRUEBA 14.2		X		
PRUEBA 14.3	X			
PRUEBA 14.4	X			
PRUEBA 14.5		X		

AROMA

PRUEBA 14.1	X			
PRUEBA 14.2	X			
PRUEBA 14.3	X			
PRUEBA 14.4		X		
PRUEBA 14.5		X		

DISCUSION

Los resultados obtenidos mostraron que la formulación óptima de salchichas corresponde a la adición del 29% de aislado de soya, en el cual el producto presentó una consistencia firme, facilidad de corte, sabor y textura muy similar a la de salchichas de carne.

EVALUACION SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO Y COMERCIAL

	E	B	S	M
SABOR				
Salchicha con carne	X			
Salchicha con aislado		X		
Salchicha comercial		X		
TEXTURA				
Salchicha con carne		X		
Salchicha con aislado	X			
Salchicha comercial	X			
COLOR				
Salchicha con carne	X			
Salchicha con aislado	X			
Salchicha comercial	X			
FORMA				
Salchicha con carne		X		
Salchicha con aislado		X		
Salchicha comercial	X			
CONSISTENCIA				
Salchicha con carne		X		
Salchicha con aislado		X		
Salchicha comercial	X			

AROMA	E	B	S	M
Salchicha con carne	X			
Salchicha con aislado	X			
Salchicha comercial		X		

DISCUSION

En base a los resultados anteriores se puede apreciar que en promedio el producto mayor aceptabilidad fue el comercial seguido a la par de los productos con adición de aislados de soya y con carne.

Este resultado no es definitivo, ya que no se contó con el equipo adecuado para la elaboración de las salchichas que comparado con el utilizado en la salchicha comercial éste resulta más sofisticado, preciso y diseñado especialmente para este fin.

RENDIMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO OPTIMO

SALCHICHAS	% DE RENDIMIENTO
Sin adición de aislado	93.8
Con adición de aislado	96.7

DISCUSION

El rendimiento obtenido se calculó en base a la --
merma total que se obtiene en una salchicha cocida.

El resultado muestra que la adición de aislado de-
soya aumentó los rendimientos en la elaboración de embutidos
en comparación con la utilización de carne solamente. Esto-
demuestra la alta funcionalidad de la protefna aislada de so-
ya, principalmente en lo que se refiere a la retención de --
grasa y agua; entre otras propiedades mencionadas con ante--
rioridad.

RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLOGICOS

ANALISIS	RESULTADOS (%) EN PESO		
	SIN ADICION DE AISLADO	CON ADICION DE AISLADO	COMERCIAL
Humedad	66.76	63.24	58.33
Grasas	13.23	14.01	14.21
Protefnas	10.44	12.39	9.58
Cenizas	2.70	2.42	3.32
Carbohidratos	6.87	7.84	14.56

DISCUSION

Como se muestra en los resultados la formulación - de salchichas elaboradas en la que se utilizó aislado de protefna de soya, presentó mayor porcentaje de protefna, lo --- cual hace a este producto más nutricional para la dieta huma na comparado con un producto comercial similar, el cual mos- tró un elevado uso de ligador.

Referencia Analítica: AOAC

RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

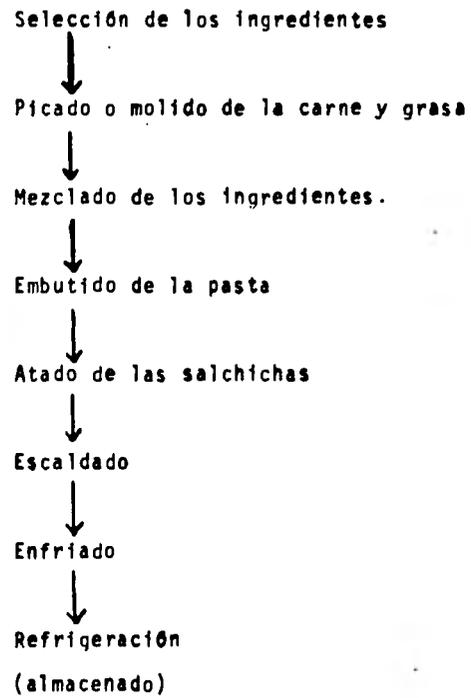
ANALISIS	RESULTADOS (col/g)		
	SIN ADICION DE AISLADO	CON ADICION DE AISLADO	COMERCIAL
Cuenta bacteriana			
total	13,800	14,300	19,000
Cuenta de <u>organismos</u> coliformes	Negativo	Negativo	Negativo

DISCUSION

Las muestras presentaron una contaminación apreciable, lo cual puede mejorarse con la elaboración del producto con mayor higiene en lugares que no estén contaminados y con un mejor manejo de las muestras.

Referencia analítica: Métodos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

DISEÑO DE PROCESO
DIAGRAMA DE FLUJO



CAPITULO VI

CONCLUSIONES

La hidratación total del aislado se logra en la proporción 1:6 (1 parte de aislado por 6 partes de agua).

El método de incorporación óptimo es en forma hidratada, aunque podría utilizarse también en forma de emulsión pero usando un cutter de alta velocidad el cual permite una emulsificación eficiente.

Se recomienda no añadir el ligador al mismo tiempo o antes de adicionar el aislado, pues éste competirá para absorber el agua disponible.

Resulta conveniente utilizar la carne y grasa frías, ya que esto ayuda a evitar el calentamiento de la masa y consecuentemente la coagulación de las proteínas.

La proporción óptima de carne en la elaboración de salchichas tradicionales es del 58%.

Se escogió la proporción 29-44% soya-carne, porque fue la que dio mejores resultados en cuanto a la elaboración de la salchicha, sobre todo porque fue la que presentó la mejor retención de grasa y una textura muy similar a la de salchicha de carne.

La elaboración de salchichas de soya mejora el nivel nutricional, ya que como se ha demostrado, su contenido proteínico es mayor y esto representa una excelente alternativa para los fabricantes de productos cárnicos como para -- aquellos grupos tanto económica como nutricionalmente débi-- les.

Otra ventaja es que los costos de este producto -- son mucho más bajos si son comparados con los productos co-- merciales existentes en el mercado, lo que representa una -- gran atracción para los fabricantes.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Badui Dergal S., QUIMICA DE LOS ALIMENTOS; segunda reim-
presión, México, Editorial Alhambra, 1984.
- 2.- White A., Handler P., Smith E.L. Hill R.L., Lehman I.R.,
PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA, segunda edición en español, --
España, Editorial McGraw - Hill, 1983.
- 3.- ESTADISTICAS DE PRODUCCION AGRICOLA, Dirección General -
de Economía Agrícola de la Secretaría de Agricultura y -
Recursos Humanos, México, 1984.
- 4.- Young L.S., PRODUCTOS PROTEICOS DE LA SOYA EN ALIMENTOS-
CARNICOS Y LACTEOS PROCESADOS, Asociación Americana de -
Soya, H.N. No. 37, México, pp. 2, 1986.
- 5.- Ralston Purina Co., PROTEINA AISLADA DE SOYA Y SU USO EN
ALIMENTOS, St. Louis Missouri, pp. 1,2, 1983.
- 6.- Wolf W.J., PROTEINAS COMESTIBLES DE LA SOYA Y SUS USOS,-
Asociación Americana de Soya, H.N. No. 5, pp.1,2,4,6,8,9
1977.

- 7.- John T.R., Nickerson P.D., Ronsivall, M.S., ELEMENTARY-
FOOD SCIENCE, Segunda impresión, Avi Publishing Co., --
West port Conn., 1978.
- 8.- Kinsella J.E., CRITERIO FUNCIONAL PARA INCREMENTAR LA -
UTILIZACION DE PROTEINAS DE SOYA EN ALIMENTOS, Asocia--
ción Americana de Soya, H.N. No. 36, pp. 3,4, 1985.
- 9.- Koshiyama L., CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF A 7s-
PROTEIN IN SOYBEAN GLOBULINS 45:394, 1983.
- 10.- Castimpoilas N., PURIFICATION AND STRUCTURAL STUDIES OF
COMPONENTS OF SOYBEAN PROTEIN, Cereal Chem., 44:631, --
1983.
- 11.- Smith A.K., Circle S.J., SOYBEANS: CHEMISTRY AND TECHNO
LOGY, Vol. I, Avi Publishing Co., West port Conn.1981.
- 12.- Belter P.A., Smith A.K., PROTEIN DENATURATION IN SOYBEAN
MEAL DURING PROCESSING, J. Am. Oil Chem. Soc., Vol 29 -
1983.
- 13.- Nash A.M., Wolf W.J., SOLUBILITY AND ULTRACENTRIFUGAL _
STUDIES ON SOYBEAN GLOBULINS, Cereal Chem., 44:183,1983

- 14.- Del Valle F.R., NUTRITIONAL QUALITIES OF SOY PROTEIN AS AFFECTED BY PROCESSING, JAOCs, pp.419,421,1981.
- 15.- Hutton X.W., Campbell A.M., FUNCTIONAL PROPERTIES OF A - SOY CONCENTRATE AND A SOY ISOLATE IN SIMPLE SYSTEMS, -- Journal of Food Science, 42:2, pp.454-456, 1983.
- 16.- Cheftel, Cug, Lorient, AMINOACIDS, PEPTIDES AND PROTEINS Food Chem., segunda edición, New York, 1985.
- 17.- Williams L.D., MEYER E.W., PUSKI G., Cravens W.W., SOY- PROTEIN CONCENTRATES AND ISOLATES, Central Soya Company Chicago Il., pp. 12-23, 1985.
- 18.- Duxbury D.D., CONSUMER ATTITUDE SURVEY INDICATES ACCEPTANCE OF SOY PROTEIN FOODS, Food Processing, pp.1,2. -- 1986.
- 19.- Duxbury D.D., SOY PROTEIN ISOLATES IN RESTRUCTURED/ INJECTED MEATS INCREASE COOKING YIELD 35%, Food Processing, pp. 30, 1986.
- 20.- Lawrie R.A., CIENCIA DE LA CARNE, segunda edición, España, editorial Acribia, 1972.

- 21.- ESTADISTICAS GANADERIA, Dirección General de Economía - Agrícola de la SARH, México, 1983.
- 22.- Weinling H., TECNOLOGIA PRACTICA DE LA CARNE, primera -- edición, España, Editorial Acribia, 1973
- 23.- Manuales para educación agropecuaria, ELABORACION DE -- PRODUCTOS CARNICOS, Quinta reimpresión, México, Editorial Trillas, 1986.
- 24.- Asociación Americana de Soya, Asociación de Tecnólogos- en Alimentos de México, CURSO CARNES PROCESADAS, pp. -- 22-34, 1987.