

10
2eje



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**"USOS, APLICACION Y PROMOCION DE LOS
PRODUCTOS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS"**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERIA EN ALIMENTOS
P R E S E N T A
MARIA LUISA GONZALEZ SUAREZ

ASESOR

I.B.O. LETICIA FIGUEROA VILLARREAL

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
SECRETARIA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAINE KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Zeballos.
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

Uso, Anunciación y Promoción de Productos de Soya en Carnes
Procesadas.

que presenta La pasante: María Luisa González Suárez.
con número de cuenta: 3205171-1 para obtener el TITULO de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 10 de Noviembre de 1991

PRESIDENTE	<u>Q. José Luis González Herrera</u>	
VOCAL	<u>IBQ. Francisco Montiel Sosa</u>	
SECRETARIO	<u>IBQ. Leticia Figueroa Villarreal</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>IBQ. Saturnino Maya Ramirez</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M.C. Ruben Darío Moreno Terrazas</u>	

**CON MUCHO AMOR PARA MIS PAPAS, HERMANOS Y ABUELITAS, GRACIAS POR TODO
EL APOYO QUE RECIBI DE CADA UNO DE USTEDES PARA CULMINAR ESTE TRABAJO,
LOS QUIERO MUCHO.**

PARA MI ESPOSO, GRACIAS AMOR.

**PARA MI AMIGO, COMPAÑERO, MAESTRO, CONSEJERO, ESPERANZA,
FORTALEZA, PARA MI TODO.
JESÚS.**

INDICE GENERAL.

1.	RESUMEN.	01
2.	INTRODUCCION.	02
3.	JUSTIFICACION.	03
4.	OBJETIVO GENERAL.	04
5.	OBJETIVO ESPECIFICO.	04
6.	METODOLOGIA.	05
7.	FUNDAMENTOS TEORICOS.	08
	7.1 INTRODUCCION SOBRE LA SOYA Y SUS PRODUCTOS.	06
	7.2 GENERALIDADES SOBRE CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS.	29
	7.3 USO Y APLICACION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS.	60
	7.4 PRODUCTOS DE SOYA COMO ADITIVOS Y/O EXTENSORES EN CARNES PROCESADAS.	71
	7.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LAS PROTEINAS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS.	72
	7.6 ASPECTOS LEGISLATIVOS.	77
8.	CONCLUSIONES GENERALES.	83
9.	GUION DE AUDIOVISUAL.	89
10.	ANEXOS.	96
11.	BIBLIOGRAFIA.	109

INDICE DE TABLAS.

1.	ESTADOS PRODUCTORES DE FRIJOL DE SOYA.	07
2.	VARIETADES DE SOYA CULTIVADA EN MEXICO.	07
3.	PRODUCCION Y AREA CULTIVADA DE FRIJOL DE SOYA EN MEXICO.	10
4.	CANTIDAD APROXIMADA DE PROTEINA EN DIFERENTES PRODUCTOS.	12
5.	RECOMENDACIONES DE PROTEINA PARA DIFERENTES GRUPOS DE EDADES Y SEXO.	13
6.	PATRON DE AMINOACIDOS DE ALGUNOS ALIMENTOS Y PRODUCTOS DE SOYA.	16
7.	PRINCIPALES CARBOHIDRATOS EN EL FRIJOL DE SOYA MADURO.	19
8.	VITAMINAS Y MINERALES EN PRODUCTOS DE SOYA.	20
9.	ANALISIS TIPICO DE ALGUNOS PRODUCTOS COMESTIBLES DE LA PROTEINA DE SOYA.	21
10.	COMPOSICION GENERAL DE CARNE DE AVES.	31
11.	COMPOSICION QUÍMICA DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL.	33
12.	COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE LA GLOBULINA DE SOYA.	61
13.	CONTROL DE GRASA EMULSION FRIA.	66
14.	FORMULACION PARA LA ELABORACION DE EL PASTEL DE POLLO.	73
15.	FORMULACION PARA LA ELABORACION DE HAMBURGUESAS.	73
16.	FORMULACION PARA LA ELABORACION DE CHORIZO.	74
17.	FORMULACION PARA LA ELABORACION DE JAMON.	74
18.	FORMULACION PARA LA ELABORACION DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT.	74

INDICE DE FIGURAS.

1.	HISTOGRAMA DE PRODUCCION DE SOYA	09
2.	PROCESO DE OBTENCION DE PROTEINA DEL FRIJOL DE SOYA.	25
3.	CLASIFICACION GENERAL DE LA INDUSTRIA MEXICANA DE LA CARNE.	38
4.	DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DE JAMON COCIDO.	67
5.	DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACION DE CHORIZO.	68

1. RESUMEN.

Partiendo de la problemática actual que presenta la falta de información acerca del uso y aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas; se realizó una investigación detallada de este tema tocando únicamente los puntos más relevantes relacionados con la carne, procesos cárnicos, aspectos legislativos, y aplicación de proteína de soya (en sus diferentes formas) en carnes procesadas.

Una vez finalizada la investigación se elaboró un manual informativo dirigido al sector industrial principalmente.

Y como un apoyo a la información teórica, se realizó un video, que cubre de manera general todo el contenido informativo del manual, haciendo énfasis en las ventajas del uso de las proteínas de soya en carnes procesadas, principales productos de soya que existen en el mercado, recomendaciones generales del uso de proteínas de soya en carnes procesadas, diferentes tipos de carnes procesadas en cuyas formulaciones se adicionan productos de soya.

Por último, y con el apoyo del material didáctico se impartió un curso a la industria procesadora de carnes con la participación de importantes compañías, como son: Sabritas, Nestlé, Xico, Alfa Alimentos, etc.

Teniendo como resultado, muy buena aceptación, logrando captar el interés de los participantes, los cuales sugirieron mayor difusión en los eventos subsecuentes, también solicitaron mayor duración del mismo incluyendo una actividad práctica.

2. INTRODUCCION.

Los productos de soya, debido a sus propiedades funcionales y nutricias únicas, se han convertido en uno de los ingredientes de mayor uso en muchos sistemas alimenticios.

El uso de la proteína de soya como ingrediente, extensor o análogo, se ha extendido a todo tipo de alimentos.

Nuevas técnicas de procesamiento así como el mejoramiento de otras han sido desarrolladas, obteniéndose productos que tienen un alto intervalo de propiedades adaptables a diversos sistemas alimenticios.

La utilización de proteína de soya en productos de la carne ha pasado por diferentes etapas: desde la incorporación de soya a carne molida de res, uso que se observó al principio de la década de los setentas, hasta enfoques modernos de estructuración de fibras texturizadas de soya, destinadas a obtener productos similares a la carne,

El presente trabajo es un intento de presentar los usos, aplicación y promoción de los productos de soya en carnes procesadas. Se han enfocado tres aspectos generales; la soya y sus productos, generalidades de la carne y su procesamiento, y la aplicación de proteína de soya en carnes procesadas.

Se hace notar, que el propósito fundamental de este trabajo, es presentar un texto técnico con un enfoque didáctico y accesible, que sirva como información a los trabajadores relacionados con la industria cárnica, sobre la importancia nutricional y las implicaciones del uso de proteínas de soya y obtener así productos de buena calidad que les permitan competir en el mercado con un buen margen de utilidad.

3. JUSTIFICACION.

La adaptabilidad de las proteínas de soya proporciona beneficios tales como el mantener la calidad de los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado algún tipo de proteína de soya, al tiempo que se economiza a través de un ahorro en el costo y/o una mayor eficiencia; y permite el desarrollo de nuevos productos.

Los incentivos para aumentar la producción de soya dependen, en última instancia, de ampliar su utilización, especialmente en productos de alto valor como los alimentos. Representa un reto mayor para los científicos especializados en alimentación el transformar productos vegetales ricos en proteínas en una amplia gama de productos alimentarios deseables y nutritivos universalmente.

Los criterios decisivos para determinar la aceptación del consumidor de nuevos alimentos o ingredientes alimenticios son el aporte nutritivo, la seguridad, la aceptabilidad (sensorial y funcional) y el costo. Resulta esencial un mayor énfasis en investigación, para aumentar los usos alimentarios de la proteína de soya (Kinsella, 1984).

Debido al grave problema de falta de difusión acerca del uso de productos de soya en carnes procesadas, se han cometido abusos en el uso de los mismos por parte de algunas industrias empacadoras, lo cual repercute en la calidad nutricional y comercial de las carnes procesadas. Abusos por parte de las autoridades de salud ya que no existe una legislación completa y clara, que determine para todos los productos cárnicos las cantidades de proteínas de soya permitidas por la ley. (Dehesa, 1991)

Por lo cual es de suma importancia incrementar la parte educativa y/o implementar un sistema práctico de información sobre la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas enfocado al sector industrial, por medio de cursos, material educativo (video y manual) y folleto de difusión.

4. OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un sistema práctico educativo, sobre la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas (C.P.), enfocado al sector de la industria procesadora de carnes principalmente.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Dar un mayor énfasis al empleo de proteínas de soya como una buena opción de utilización para la elaboración de productos carnicos en la industria cárnica a corto y mediano plazo.

Que con las diferentes opciones que se presentan en el manual del uso y aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas, la industria procesadora de carnes tenga una alternativa más para desarrollar productos, tales como: salchichas, embutidos en general, productos de carne molida, chorizo y jamón.

Orientar sobre el uso de proteínas de soya en cuanto a formulaciones, para lograr alta calidad y menor costo del producto final.

Establecer las ventajas y desventajas del uso de proteínas de soya en carnes procesadas.

Realizar un curso dirigido a la industria procesadora de carnes sobre el uso de proteínas de soya en carnes procesadas, para promover la aplicación de los productos de soya en sus procesos de elaboración de productos cárnicos a través del manual y video.

6. METODOLOGIA

ETAPAS	DESCRIPCION
<p>I INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA Y DOCUMENTAL</p>	<p>a) Recopilación, selección y análisis de la información adecuada para elaborar el manual con fundamentos teóricos suficientes para el buen desarrollo del tema.</p> <p>b) Desglosar y desarrollar los temas seleccionados relacionados con el uso y aplicación de productos de soya en carnes procesadas.</p> <p>c) Elección del material para la elaboración de un video, como material de apoyo al manual, para lo cuál será necesario realizar una revisión, selección y análisis minucioso de la información.</p> <p>d) Conclusiones.</p>
<p>II GUIÓN Y SELECCIONES DE IMAGENES</p>	<p>a) Elaboración del guión del audiovisual. Debiendo contener las ventajas del uso de proteínas de soya en carnes procesadas, definición de los diferentes tipos de productos de soya existentes en el mercado, aplicación de estos en carnes procesadas, recomendaciones generales para la aplicación de productos de soya en carnes. Como elementos básicos para la difusión y promoción de las proteínas de soya.</p> <p>b) Selección de imágenes que se proyectarán en el video. Se escogerán fotografías tomadas de revistas libros, folletos comerciales y de una empaquetadora de productos cárnicos.</p>
<p>III MONTAJE DEL AUDIOVISUAL</p>	<p>a) Contratación de expertos en comunicación para el montaje del audiovisual.</p>
<p>IV CURSO</p>	<p>a) Impartir un curso a la industria de cárnicos, de embutidos en México, con los temas más relevantes del manual sobre el uso, aplicación y promoción con apoyo del video de los productos de soya en carnes procesadas. Se envió una invitación en general a las principales industrias cárnicas.</p>

7. FUNDAMENTOS TEORICOS.

7.1 INTRODUCCION SOBRE LA SOYA Y SUS PRODUCTOS.

7.1.1 HISTORIA DE LA SOYA.

La soya, cuyo nombre botánico es Glycine máx (L.) Merrill; se originó en Asia hace aproximadamente 5,000 años y ha jugado desde entonces un papel crucial en la alimentación de los pueblos orientales como el chino y el japonés.

La soya tiene larga historia en el oriente, como fuente importante de grasa y proteínas de la dieta. En contraste con ello, el mundo occidental a prestado muy poca atención a esta leguminosa, hasta hace poco tiempo; el cultivo vino a establecerse firmemente en los Estados Unidos, hace solamente 50 años, y en Brasil adquirió importancia hace sólo 5 a 7 años. A pesar de que su contenido de aceite (20%) es solamente la mitad del contenido de proteína (40%), el interés inicial del occidente hacia la soya fue más como fuente de aceite, que como proteína.

Pero aunque la adopción ha sido lenta en los países occidentales, hoy en día el occidente sobrepasa la producción de los países orientales.

Aunque en los Estados Unidos se cultivan cerca de las dos terceras partes del total de la soya del mundo, en la actualidad sólo un 2 a 3 % de esta proteína se usa directamente en la alimentación humana. La mayor parte de ella se usa en la alimentación animal o se exporta como soya integral o como torta de soya. Sin embargo 2 a 3 % del cultivo representa una gran cantidad de proteína, debido al gran volumen total de cultivo. La mayoría de las grandes compañías procesadoras de alimentos, agregan hoy en día proteína de soya a algunos de sus productos, y sin duda este uso continuará en ascenso en el futuro. (Wolf, 1987).

7.1.2 PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES Y VARIEDADES DE SOYA EN MEXICO

En México, los principales cultivos a nivel comercial se encuentran en Sonora y Sinaloa, pero existen cultivos de soya en alrededor de 16 estados de la República. (Tabla 1).

TABLA 1.

ESTADOS PRODUCTORES DE SOYA EN MEXICO.

Aguascalientes	México	Sonora
Baja California Norte	Michoacán	Tamaulipas
Chiapas	Morelos	Veracruz
Chihuahua	Oaxaca	Yucatán
Guerrero	Puebla	
Jalisco	Sinaloa	

fuelle. (Endres, 1987)

Las principales variedades cultivadas en México se encuentran en la tabla 2.

TABLA 2.

VARIEDADES DE SOYA CULTIVADAS EN MEXICO.

Acadian	Davis	Lee
Bm	Hill	Jupiter
Bragg	Hood	Semnas
Cajeme	Laguna 65	Tropicana

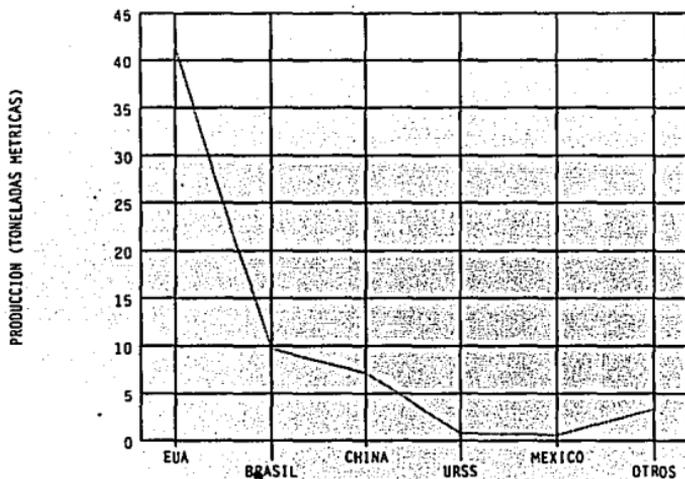
fuelle.(Endres, 1987).

En 1987 América fué el continente con la mayor producción mundial de soya con 82 301 000 toneladas (82% del total mundial) y el segundo lugar corresponde a Asia con 15 635 000 toneladas (16% del total mundial). En el continente americano México ocupa el sexto lugar en producción de frijol soya, siendo superado por los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Argentina, Canadá y Paraguay.

La producción nacional de México representa en promedio el 40% del consumo total y la diferencia se importa principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil y Argentina. Sin embargo el 97% de la proteína de soya en el país se destina para consumo animal y sólo un 3% para consumo humano. Por lo tanto uno de los recursos proteínicos más abundantes, de buena calidad y económicos en el continente se destina para la producción de proteína animal, la cual en la mayoría de los países de Latinoamérica es escasa y cara y por lo tanto es consumida sólo por un pequeño segmento de la población. La figura número 1 presenta el histograma de producción de soya a nivel mundial.

Fig. 1

HISTOGRAMA DE PRODUCCION DE SOYA



W.J. Wolf; "Proteínas comestibles de la soya y sus usos"
Asociación Americana de la Soya,
México 1977

7.1.3.CULTIVO Y COSECHA

La planta es muy sensible a la luz y la radiación solar controla la transformación del período vegetativo al de la floración, y también afecta la velocidad del crecimiento durante la etapa de maduración. La soya se puede cosechar en diferentes ciclos agrícolas y puede formar parte de la rotación de cultivos, ya que promueve la fijación de nitrógeno a través del desarrollo de nódulos que fertilizan la tierra. La planta se cosecha aproximadamente 120 días después de la siembra.

TABLA 3.

PRODUCCION Y AREA CULTIVADA DE FRIJOL DE SOYA EN MEXICO.

CICLO AGRICOLA	AREA CULTIVADA (hectáreas)	PRODUCCIÓN (1000 TONELADAS)
1982/83	350	550
1983/84	350	660
1984/85	350	550
1985/86	370	750
1986/87	320	600

(Endres, 1987)

7.1.4. COMPOSICION DEL FRIJOL DE SOYA

El frijol soya es una semilla compuesta de una cáscara, un hipocotilo y dos cotiledones. El frijol soya se considera como leguminosas debido a que tiene un alto contenido de grasa (20%), además contiene también proteína (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y minerales (5%). Desde un punto de vista alimenticio y comercial sus principales componentes son la proteína y la grasa.(Wolf,1987).

-PROTEINAS

Las proteínas son indispensables para el crecimiento del organismo y para la reparación de los tejidos. Una dieta equilibrada debe aportar el 15% de la energía en forma de proteínas.

Las proteínas son cadenas de aminoácidos, los cuales se encuentran unidas por enlaces peptídicos. Existen 22 aminoácidos diferentes, de los cuales todos se sintetizan en el cuerpo humano, excepto ocho. A éstos últimos se les denomina indispensables, ya que el hombre debe ingerirlos a través de la dieta y así poder vivir y llenar sus necesidades fisiológicas.

Durante la digestión, se descomponen en sus constituyentes aminoácidos, que son absorbidos y pasan a la corriente sanguínea y se convierten después en las proteínas que el organismo necesita para crecer, mantenerse y restablecerse. El organismo utiliza los aminoácidos y no las proteínas tal como son. El valor biológico de una proteína, que es el porcentaje utilizado por el organismo, depende de su capacidad para proporcionar los aminoácidos indispensables; su valor biológico depende del aminoácido restrictivo, o sea, del aminoácido insuficiente con respecto a las necesidades y no puede formarse más proteína en el organismo una vez consumido este aminoácido.

Las proteínas del frijol soya están almacenadas en partículas esféricas, de diámetros que varían entre 2 y 20 μ llamadas cuerpos proteínicos, los cuales son casi proteína pura. A su vez, el aceite se almacena en pequeñas partículas también esféricas de 0.3 a 0.5 μ en diámetro, llamados esferosomas. Esta estructura ordenada se desintegra y los constituyentes se fraccionan durante el proceso comercial para la obtención de variedades de productos proteínicos. (Wolf, 1987).

La soya es una leguminosa con un elevado contenido de proteínas. En la siguiente tabla (4) se puede apreciar la cantidad aproximada de proteína contenida en el maíz, el frijol y diversos productos de soya.

TABLA 4.

CANTIDAD APROXIMADA DE PROTEINA EN DISTINTOS PRODUCTOS

ALIMENTO	CANT DE PROT. en g/100g DE ALIM.
Maíz Blanco	10
Frijol(comp. promedio)	20
Frijol de soya	40
Harina de soya	50
Concentrado de soya	70
Aislado de soya	90

(Wolf, W., "PROTEINA COMESTIBLE DE LA SOYA Y SUS USOS"; Asociación Americana de la Soya. México H.N. No.5, 1872).

Todos los individuos necesitan comer una cantidad mínima de proteínas todos los días. En la siguiente tabla (1.2) se muestran las recomendaciones de proteína para diferentes grupos de edades y sexo, sugeridas por el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubiran".

TABLA 5.

RECOMENDACIONES DE PROTEINA PARA DIFERENTES GRUPOS DE EDADES Y SEXO.

EDADES	CANTIDAD DE PROTEINA REQUERIDA POR DIA (g)
Niños y Niñas	
2 - 3 años	32
6 - 7 años	40
Adolescentes masculinos	
11 -13 años	60
14 -18 años	75
Adolescentes femeninos	
11 - 18 años	67
Hombres	83
Mujeres	71

(Wolf, W., "PROTEINA COMESTIBLE DE LA SOYA Y SUS USOS"; Asociación Americana de la Soya. México H.N. No. 5, 1972)

Es recomendable que de la cantidad total de proteína consumida en un día, la tercera parte sea de origen animal, y dos terceras partes provengan de origen vegetal.

Entre los alimentos de origen animal altos en proteínas se encuentran: el huevo, las carnes y víceras de aves y mamíferos, pescados y mariscos, leche, queso y yoghurt.

Los alimentos vegetales altos en proteínas son: leguminosas (frijol, soya, haba, lentejas, garbanzo, etc.) nueces y cacahuates. (Wolf, 1987).

El aparato digestivo rompe las proteínas a través de varios mecanismos en sus aminoácidos constituyentes. Estos nutrimentos pasan a través del intestino delgado a la sangre y de ahí a cada una de los millones de células del cuerpo.

Las proteínas de los alimentos contienen tanto aminoácidos esenciales como no esenciales en diferentes proporciones pero para que cada célula pueda formar el tipo de proteína específica que necesita, los aminoácidos indispensables deben estar presentes en cantidades y proporciones adecuadas (Dehesa, 1984).

A través de estudios se ha comprobado que las proteínas de origen animal tienen todos los aminoácidos indispensables en cantidades adecuadas. Así una persona sana que ingiere suficiente leche, huevo, carne o pescado diariamente nunca tendrá una deficiencia de proteínas.

Desafortunadamente estos alimentos, cuyas proteínas son de buena calidad, casi siempre son los más caros o escasos, y por lo tanto casi nunca forman parte de la dieta de personas de escasos recursos. Por el contrario, los cereales son alimentos que se producen abundantemente y cuya disponibilidad es mejor a nivel mundial. Sin embargo, las proteínas de estos granos están formadas para dar sustento a la planta durante su germinación y su composición no es la ideal para el ser humano. Es por esto que se dice que las proteínas de cereales son de menor calidad o incompletas.

Dentro del mundo vegetal existen otros alimentos, también muy abundantes y relativamente baratos conocidos como leguminosas. Las proteínas de las leguminosas también carecen de ciertos aminoácidos indispensables, pero curiosamente aquellos aminoácidos en que son deficientes las leguminosas se encuentran abundantemente en los cereales y viceversa. Por esto se dice que las proteínas de los cereales y las leguminosas se complementan, y se recomienda comer en un mismo plato un cereal y una leguminosa.

La tabla 6 muestra el contenido de aminoácidos indispensables en distintos alimentos, así como los patrones de aminoácidos utilizados para comparar la calidad de las distintas proteínas.

De todas las leguminosas, la soya es la que tiene mayor cantidad y mejor calidad de proteínas, y por esto se utiliza para fortificar productos a base de cereales como el maíz y el trigo.

TABLA 6

PATRON DE AMINOACIDOS DE ALGUNOS ALIMENTOS Y PRODUCTOS DE SOYA

mg de aminoácidos por gramo de proteína IAA*

	ILE	LEU	LIS	CIS	TIR	TREO	TRIP	VAL	CALIF
FAO/OMS	40	70	55	35	60	40	10	50	100
Huevo	54	86	70	57	93	47	17	66	100
Caseína	64	101	79	34	112	44	14	72	97
Arroz	52	86	38	36	92	38	10	66	69
Harina de Maíz	47	132	29	32	107	40	6	2	53
Harina de Trigo	42	71	20	31	79	28	11	42	36
Gluten trigo	42	68	17	36	80	24	10	42	31
Harina de Soya	53	77	63	32	82	40	14	52	91
Concent. Soya	47	80	65	27	91	43	14	50	77
Alsalados Soya	48	81	65	27	92	38	14	48	77

*IAA= Índice de Aminoácidos.

Fuente: Adaptado de "The Growing Challenge", 1977.

-LIPIDOS.

Las grasas son sustancias biológicas insolubles en agua, pero solubles en solventes no polares como éter, cloroformo, benceno, acetona y otros similares. Las grasas se encuentran en los alimentos y son uno de los nutrimentos que se deben consumir diariamente. Las grasas son una fuente concentrada de energía para el organismo, pues cada gramo de ella nos da 9 kilocalorías (kcal).

En general se considera que del total de energía que consumimos cada día, un 20 a 30% sea aportado por las grasas. También se recomienda que del total de grasas ingeridas al día, la tercera parte esté integrada por grasas saturadas, la otra tercera parte por grasas monosaturadas y la última por grasa poliinsaturadas. La relación de grasas poliinsaturadas a saturadas debe ser, de preferencia de 2:1. Las anteriores recomendaciones están orientadas hacia la obtención de una dieta saludable y hacia posible prevención de obesidad y enfermedades cardiovasculares.

La grasa de la soya se extrae en forma de aceite, cuyo contenido de grasas saturadas es bajo en comparación a las grasas de origen animal (como manteca de cerdo, tocino, etc.).

El aceite de soya tiene tanto aplicaciones en la industria de alimentos como en la industria manufacturera. A nivel comercial se utiliza para la elaboración de aceites vegetales mixtos, margarinas, mayonesas, aderezos para ensalada y mantecas vegetales. También se utiliza para la fabricación de tintas para periódico, pinturas y para el control del polvo en silos de granos.

El aceite de soya destaca por su elevado contenido de ácido linoléico. Este ácido graso es esencial para el crecimiento y mantenimiento normal de la piel y no se produce en el cuerpo humano. Por lo tanto el aceite de soya es una excelente fuente de este ácido graso esencial.

Aproximadamente de 1.5 a 2.5% de la grasa presente en la soya se encuentra en forme de lecitina. La lecitina es un fosfolípido que se separa del aceite de soya a través de un proceso de desgomado y se vende como un producto de alto valor comercial. La lecitina es un emulsificante muy eficaz por lo cual se adiciona en pequeñas cantidades a: chocolates, galletas, y productos de panificación, entre otros, para asegurar una mezcla homogénea de todos sus ingredientes.

La lecitina de la soya está integrada por dos fosfolípidos conocidos como: colina e inositol. Todos los fosfolípidos son sintetizados en el cuerpo humano no se han establecido recomendaciones para la ingestión de los mismos, por lo tanto no es indispensable que se consuman a través de la dieta diaria.

Existen reportes médicos que indican que la lecitina puede tener ciertas propiedades curativas principalmente para enfermedades del sistema nervioso, del sistema cardiovascular, de los órganos que almacenan o transportan grasas en el cuerpo. Se ha comprobado que en cantidades farmacéuticas la lecitina puede ayudar al tratamiento de enfermedades como: disquinesia tardía, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Gillés de la Tourettes, ataxia de Friedrich e hipercolesteronemia. No se han comprobado efectos benéficos por la ingestión de lecitina en personas sanas.

-CARBOHIDRATOS.

Los carbohidratos son azúcares y almidones de los alimentos, los cuales son fuente de calorías y grasas. Además los bromatólogos presentan otros tipos de carbohidratos que también se consumen como: polisacáridos(almidón, dextrina, celulosa, glucógeno, hemicelulosa, pentosanas, sustancias pécticas); oligosacáridos (rafinosa, estaquiosa, fructosilsacarosa, malto oligisacáridos); disacáridos (sacarosa, isomaltosa, lactosa). (Fennema, 1982).

Los principales azúcares en el frijol de soya maduro se encuentran en la tabla 7.

TABLA 7.

PRINCIPALES CARBOHIDRATOS EN EL FRIJOL DE SOYA MADURO.

SACAROSA (DISACARIDO)
RAFINOSA (TRISACARIDO)
ESTAQUIOSA (TETRASACARIDO)

(Smith and Circle, 1978).

Un dato interesante es que el frijol de soya no contiene almidón, un polisacárido comunmente presente en muchos cereales. El almidón es indispensable, entre otras cosas, para dar mayor consistencia a salsas o cremas.

-VITAMINAS Y MINERALES.

La soya también contiene diferentes cantidades de vitaminas y minerales, dependiendo de su estado de maduración, aunque en general los productos de soya no son fuentes abundantes de estos nutrimentos. El contenido de vitaminas y minerales de los productos de soya se puede observar en la tabla 8.

TABLA 8

VITAMINAS Y MINERALES EN PRODUCTOS DE SOYA

PRODUCTOS DE SOYA

**VITAMINAS
(mg/g)**

	FRIJOL	GERMINADO	HARINA	QUESO	LECHE
TIAMINA	11.0 - 17.5	11.9 - 21.9	11.0 - 15.0	3.9	0.8
B. CAROTENO	0.2 - 0.4				7.5
RIBOFLAVINA	2.3	4.8 - 7.0	4.0 - 4.4	3.7	1.1
NIACINA	20.0 - 25.9	29.9 - 48.0	20.3 - 29.1	5.5	2.5
ACIDO PANTOTENICO	12.0	18.8 - 34.4	47.0 - 50.6		
PIRIDOXINA	6.4	14.1 - 17.7			
BIOTINA	0.6	1.1 - 1.7			
ACIDO FOLICO	2.3	3.7	0.8 - 0.9		
INOSITOL	1.9 - 2.6	2.5 - 3.9			
COLINA	3.4				
ACIDO ASCORBICO	0.2	0.4			21.6
MINERALES					
(%)					
CALCIO	16.0 - 0.47	0.40	0.42 - 0.64	0.80	0.76
FOSFORO	0.4 - 0.82		0.60	0.80 - 1.0	0.15
MAGNESIO	0.22 - 0.24				
ZINC mg/kg	37				
HIERRO mg/kg	90 - 150	100	110 - 160	105	68
MAGNESO mg/kg	32				
cobre mg/kg	12				

(Smith and Circle, Chemistry and Technology; 2a. Edición, 1978).

7.1.5. PROCESOS PARA LA OBTENCION DE PRODUCTOS DE SOYA.

El frijol de soya puede servir directamente como materia prima para la elaboración de una gran variedad de productos 100% soya como son: la bebida (o "leche") de soya, okara (subproducto de la leche de soya), tofu (o "queso de soya), helado de soya, yogurt de soya, cacahuates de soya, tempeh (producto fermentado), miso, café de soya, etc.

El frijol de soya también se puede utilizar parcialmente para la elaboración de tortillas, frijoles refritos, sopas, ensaladas, etc. Si no se utiliza el frijol directamente, se puede procesar y así obtener tres productos principales, clasificados de acuerdo a su contenido de proteína. (Tabla 9).

TABLA 9.
ANALISIS TIPICO DE ALGUNOS PRODUCTOS COMESTIBLES DE LA
PROTEINA DE SOYA.

PRODUCTO	C O M P O S I C I O N. (Promedio).			
	% (g/100 g).			
	PROT.	HUMEDAD	CHOS	FIBRA CRUDA
Sémola de soya	58.5	8.0	31.0	2.5
Harina de soya	53.0	6.5	31.0	2.5
Concentrado de proteína de soya	65.5	8.5	15.8	3.5
Aislado de proteína de soya	92.0	4.8	-	0.25

Nota: Los valores que se indican constituyen los promedios de los valores que se encuentran en las fuentes (Endres y Monagle, "La soya", Academic Press; 1977).

- HARINA DE SOYA.

La manera en que el frijol de soya es procesado, determina tanto las características funcionales y nutricias de los productos finales como su adaptabilidad para diversas aplicaciones alimenticias en panificación. El frijol de soya crudo es limpiado, quebrado, descascarado, acondicionado y hojuelado. Estas hojuelas pueden ser procesadas directamente para obtener productos de soya con un contenido normal de grasas, o pueden ser sometidas a una extracción por solventes como hexano, el cual extrae 85% de la grasa presente para producir una hojuela básica de soya desengrasada. Las hojuelas son separadas del solvente conteniendo las grasas desolventizadas para extraer toda traza de hexano y la mayoría de las grasas (aceites): (Dubois, 1987).

Las hojuelas desengrasadas pueden ser cocidas o tostadas por exposición de las hojuelas a vapor "vivo" bajo presión. El tostado desnaturaliza la proteína e inactiva las enzimas presentes en el frijol de soya, al mismo tiempo que modifica el color y el sabor de las hojuelas. Controlando el tiempo y la temperatura del proceso de tostado, se puede producir una amplia gama de productos. (Dubois, 1987).

Cuatro grupos básicos de productos se pueden elaborar a partir de este proceso:

- 1) La harina integral de soya contiene todas las grasas naturales de la soya y ha sido tratada para eliminar los factores enzimáticos.
- 2) La harina de soya enzimáticamente activa es harina a la cual se le ha extraído la grasa pero ha sido tratada con un calor muy ligero, reteniendo por lo tanto la actividad de la enzima lipoxidasa.
- 3) La harina de soya desengrasada contiene aproximadamente el 1% de grasa y ha sido térmicamente tratada para eliminar toda actividad enzimática.

4) Los productos de soya reengrasados están hechos adicionando cantidades diversas de aceite de soya o lecitina, a la harina de soya desengrasada. (Dubois, 1987).

Cada uno de estos productos tiene varias subdivisiones, siendo las propiedades de cada subdivisión determinadas por el grado de tratamiento y el tamaño de partícula. (Dubois, 1987).

Las formas más sencillas son la harina y sémola con un contenido mínimo de proteína del 40%, si el aceite no es extraído, o del 50% si se extrae el aceite del procesamiento con hexano. Las harinas y las sémolas difieren únicamente por el tamaño de partícula.

Uno de los problemas que frecuentemente se presenta en el procesamiento de la soya es el del sabor a pasto o amargo. Estos sabores pueden reducirse en alto grado por medio de la cocción controlada, o lavando las hojuelas con una mezcla de hexano-alcohol para extraer los lípidos residuales y mucho del sabor a pasto.

-SEMOLA DE SOYA.

En la elaboración de productos de soya desengrasada, las hojuelas pueden ser molidas en diferentes grados de finura para producir un producto con tamaño de partícula grande al cual se le denomina sémola, o un producto de tamaño muy pequeño y fino, que es el harina. La sémola de soya tiene la misma composición química que el harina, siendo su única diferencia el tamaño de partícula. (Dubous, 1987).

-CONCENTRADO DE SOYA.

Por definición, el concentrado contiene un mínimo de 70% de proteína, en base seca, y se preparan de harinas u hojuelas desengrasadas y que han sufrido un procedimiento de extracción para remover los azúcares solubles y otros constituyentes menores. (Wolf, 1977). Ver figura 1.

- AISLADO DE SOYA.

El aislado es la proteína más refinada que existe y se caracteriza por un contenido de proteína mínima del 90%, en base seca. Así como el concentrado, el aislado también se prepara a partir de harinas o de hojuelas desengrasadas. Los azúcares solubles y los polisacáridos insolubles de las harinas desengrasadas, se extraen durante el procesamiento para conversión en aislado (Wolf, 1977).

Para mayores detalles sobre el procesamiento de los diferentes productos de soya ver la figura 1, cuyo diagrama de flujo muestra la obtención del aceite, lecitina, sémola, harina integral, harina desengrasada, proteína de soya texturizada, concentrado y aislado de soya.

-SALVADO DE SOYA.

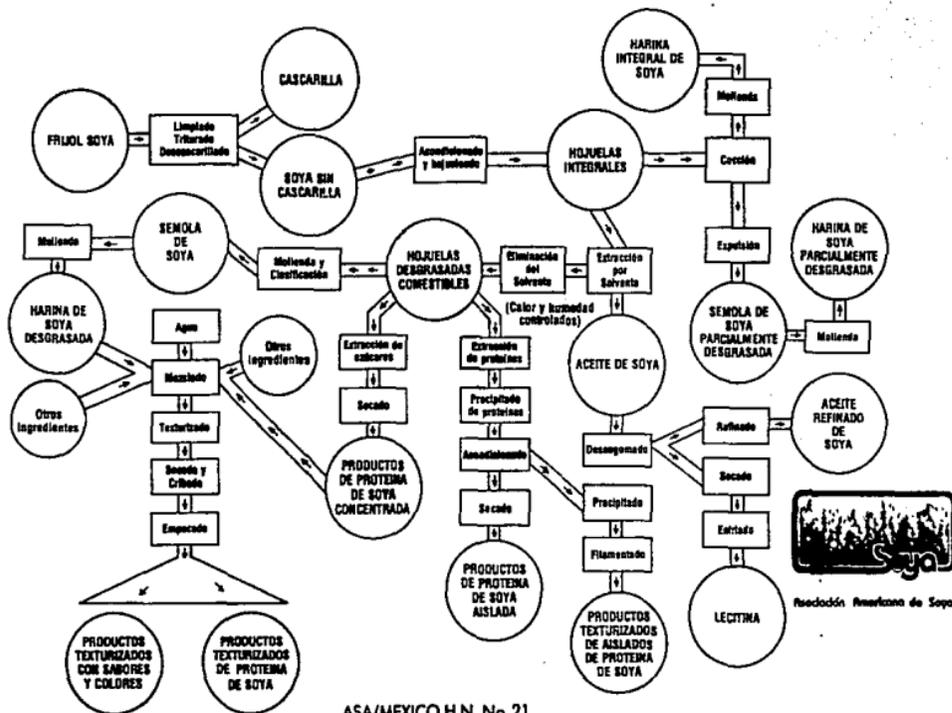
Una adición reciente a la línea de producción de soya ha sido el salvado de soya, un producto con alto contenido de fibra derivado de la porción cuticular(cáscara) de frijol de soya. Este salvado se utiliza especialmente en panes especiales, en los cuales se desea un alto contenido de fibra cruda.

-EFECTOS DEL TRATAMIENTO TERMICO.

El tratamiento térmico de los productos de soya sirve para mejorar el sabor, para aumentar el valor nutritivo y para inactivar los sistemas enzimáticos naturales en la soya (Ponte, 1988).

FIG. 2

PROCESO DE OBTENCIÓN DE PROTEÍNA DEL FRIJOL DE SOYA



25

Es de importancia entender 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 máxima insolubilización tiene lugar en 15 a 20 minutos de tratamiento con vapor a presión atmosférica (Wolf, 1977).

Hay dos métodos comunes para medir la desnaturalización de las proteínas. 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 los métodos, el Índice de Solubilidad del Nitrógeno o ISN, usa un sistema de agitación lento para hacer el extracto, y el valor ISN es el porcentaje de nitrógeno total de la muestra de soya que se disuelve. En el segundo método, Índice de Dispersibilidad de Proteína o IDP, se emplea un agitador de alta velocidad para la extracción de la muestra. El valor de IDP es el porcentaje de proteína total, que es dispersado. Los valores de IDP son generalmente más altos que los valores ISN, debido a un mayor grado de división durante la extracción. Una harina de soya con un mínimo de tratamiento por calor húmedo, tendrá un valor IDP de 90-95, mientras que una muestra completamente cocida o tostada tendrá un valor de IDP de sólo 10 a 20.

7.1.6. FACTORES QUE LIMITAN EL USO DE PROTEINAS DE SOYA EN ALIMENTOS

-SABOR.

El más importante de los factores ha sido el sabor pastoso amargo del frijol de soya crudo. Estos sabores pueden reducirse en alto grado por medio de varios procesos de extracción, como los descritos en los métodos de preparación de concentrados y aislados. Un importante descubrimiento reciente, es la extracción de las hojuelas, que han sido desengrasadas por medio de hexano, con una mezcla de hexano-alcohol para extraer los lípidos residuales y mucho del sabor pastoso. (Wolf, 1977).

-NUTRICION.

He aquí otro importante factor en el uso de las proteínas de soya en los alimentos. Como muchas otras leguminosas, la soya cruda contiene inhibidores de tripsina, que inhiben el crecimiento de ratas, pollos, cerdos, terneros, que causan hipertrofia del páncreas en las primeras dos especies. Por fortuna, estos constituyentes antinutricionales pueden ser fácilmente inactivados por medio de vapor. Aunque sus efectos en el hombre no han sido determinados, como una medida de seguridad se recomienda el calentamiento adecuado de productos de soya, ya sea antes de su incorporación al alimento, o bien durante el procesamiento del alimento al cual se le adicionó la soya. Se considera que lo óptimo es que las harinas de soya procesadas por calor, tengan una relación de eficiencia proteica (PER) de 2.0 o más en comparación con el PER de 2.5 de la caseína (Dehesa, 1987).

Con una sola excepción, el contenido de aminoácidos esenciales de la soya es bueno. La metionina se encuentra presente en un nivel de sólo 1.5% y es el primer aminoácido limitante. Un contenido de lisina de más de 6%, hace a las proteínas de soya ideales para la mezcla con productos como cereales, los cuales tienen serias deficiencias en este aminoácido esencial (Dehesa, 1987). No solamente se adiciona lisina, sino que la soya suministra proteína extra, cuando se mezcla con trigo o maíz.

-FLATULENCIA.

Otras de las áreas de posible preocupación en el uso de proteínas de soya, es la flatulencia, la cual se cree que es causada por la rafinosa y la estaquiosa. La harina de soya desengrasada contiene cerca de un 6% de estos azúcares. Puesto que la mucosa intestinal del hombre no posee actividad de la enzima alfa-galactosidasa, estos azúcares no se hidrolizan y por lo tanto no pueden ser absorbidos. Por ello, estos azúcares pasan inmediatamente a la parte baja del tracto intestinal, donde presumiblemente son atacados anaeróbicamente por bacterias que los metabolizan, dando como resultado dos de los gases principales en la flatulencia, bióxido de carbono e hidrógeno. (Wolf, 1977)

La flatulencia es un problema potencial solamente con soya integral, harina de soya, y extractos tales como la leche de soya, que contienen los azúcares solubles. Puesto que en el proceso de concentrados y aislados de soya, se remueven estos azúcares, tales productos no producen flatulencia. Por lo que en productos cárnicos no representa un grave problema ya que en éstos, se utilizan principalmente los concentrados y aislados de soya. (Wolf, 1977).

Debido a lo limitado de la información disponible, no se pueden especificar los límites de consumo de productos tales como la harina de soya. La situación tiende a complicarse más, debido a la amplia variabilidad que muestran los individuos en su sensibilidad a los alimentos productores de flatulencia. Existe alguna información que sugiere una relación lineal entre la dosis y la producción de flatulencia (Wolf, 1977).

Desde el punto de vista práctico, se considera importante el nivel de consumo de soya (que suministran 40 g de proteína), durante una sola comida, bajo las condiciones en que se condujeron las pruebas, los niveles de estaquiosa y rafinosa en los productos de soya son generalmente tan bajos que no existe prácticamente ningún riesgo de problemas de flatulencia en productos de panificación.

Para conocer una situación práctica, considérese la adición de soya a las tortillas, como se mencionó anteriormente. El consumo de tortilla en México es de cerca de 120 kg al año, equivalente a 330g por día. Si se asume un 53% de humedad en la tortilla el consumo diario de tortilla en base seca es de 155 g. Si se adiciona 8% de frijol de soya a la tortilla, el consumo de soya en 155 g de tortilla sería de 12 g al día, cantidad inferior a la cantidad que podría causar problemas de flatulencia. Además esta cantidad estaría repartida en varias comidas; más aún es posible que ocurra alguna pérdida de oligosacáridos de la soya durante el tratamiento con agua de cal en la elaboración del nixtamal, reduciendo de esta forma, aún más, el problema de flatulencia. (Wolf, 1977).

7.2 GENERALIDADES SOBRE CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS.

7.2.1. CARNES.

Generalmente se entiende por carne, los tejidos musculares o la carne del ganado vacuno, porcino, bovino y otras especies comestibles animales. También se incluyen las glándulas y los órganos de los animales, tales como la lengua el hígado, los riñones, los sesos, etc. En un sentido más amplio, la categoría abarca también la carne de aves y pescados, aunque generalmente ésta se considera aparte de la carne roja de los animales cuadrúpedos.

En los Estados Unidos las principales fuentes de carne son: el ganado vacuno que proporciona la carne de res, incluyendo a los becerros; el ganado porcino de donde se obtiene tocino y carne de puerco; y el ganado ovino que proporciona carne de carnero, incluyendo a los corderos.

Además de proporcionar carne, que es una de nuestras fuentes principales de proteína de alta calidad, vitaminas, minerales y otros nutrientes, la cría de animales productores de carne contribuyen a fertilizar el suelo, y constituye un medio de convertir grandes cantidades de materiales vegetales, inapropiados para el consumo humano, en alimentos que son muy aceptables para el hombre.

APORTE NUTRITIVO.

Según se indica en la tabla 13, la proteína representa casi un 20% de la composición de la carne. No sólo es muy alto el contenido proteico del tejido muscular sino que además su calidad es también muy elevada, pues su composición de aminoácidos es muy semejante a la necesaria para el mantenimiento y crecimiento del tejido humano. Bodwell McClain, han recopilado la relación y proporción de los aminoácidos de varias proteínas musculares. Aproximadamente el 95% del contenido de nitrógeno total del músculo es proteico y el 5% restante procede de péptidos más pequeños y aminoácidos. (Fennema, 1982)

El tejido muscular es una excelente fuente de vitaminas del complejo B, en especial de tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y vitamina B12. No obstante, el contenido de vitamina B varía considerablemente en función de la especie, y en una misma especie según el tipo de músculo.(Fennema. 1982)

Además los contenidos de vitamina B oscilan también con la raza, edad, sexo estado de salud del animal. Los contenidos de vitamina A, D, E y K de la carne son generalmente bastante bajos.

La carne es una buena fuente de hierro fósforo, pero es bastante pobre en calcio (unos 100 mg por 100g de carne). Contiene de 60 a 90 mg de sodio y unos 300 mg de potasio por 100g de tejido magro. Tanto los minerales como el complejo vitamínico B hidrosoluble se localizan en la fracción magra de la carne. Por tanto, el contenido de estas sustancias cambiará en función de la proporción de tejido graso y hueso de determinado trozo de carne.(Fennema, 1982).Tabla 10

AVES.

Los principales tipos de aves de corral son pollo, pavo, pato y ganso, las cantidades consumidas siguen este mismo orden. Las aves se crían por su carne y sus huevos.

COMPOSICION Y APOORTE NUTRITIVO.

La composición de las partes comestibles del pollo depende de la manera en que se corten las piezas y el método de cocimiento. La carne blanca asada sin el pellejo contiene aproximadamente un 64% de agua, 32% de proteína, y 3.5% de grasa. La carne oscura asada sin pellejo contiene aproximadamente el 65% de agua, 28% de proteína y 6% de grasa. Tabla 10 y 11.

TABLA 10.

COMPOSICION GENERAL DE CARNE DE AVES (% g/100g)

TIPO DE CARNE	AGUA	PROTEINA	GRASA
Carne oscura asada sin pellejo	65%	28%	6%
Carne blanca asada sin pellejo	64%	32%	3.5%

(Potter,N; "LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS"; Ed. EDUTEX. S.A. 1a. edición. 1973)

El pellejo es más rico en grasa. La carne de pollo contiene más proteína menos grasa que la carne roja. La proteína de la carne de aves es de calidad excelente contiene todos los aminoácidos esenciales que requiere el hombre. La grasa es más saturada que la de la carne roja y los expertos en nutrición consideran que esto es benéfico.(Potter, 1973)

Al igual que los otros tejidos animales, la carne de las aves es un fuente de minerales vitaminas del complejo B.

PESCADO.

La composición y las propiedades nutricionales de la carne comestible de los pescados de cualquier especie varía mucho, de acuerdo con la estación del año, el grado de madurez, y otros factores. La grasa de la carne del arenque, por ejemplo, puede fluctuar entre el 8 al 20% con los cambios de estación y la disponibilidad de alimento. Las composiciones de la mayoría de los pescados están en la siguiente escala: del 18 al 35% en total de sólido; del 14 al 20% de proteína; del 0.2 al 20% de grasa; y del 0.1 al 1.8% de ceniza. (Potter, 1973)

Desde el punto de vista nutricional las proteínas de pescado son altamente digeribles y son comparables a las de la carne roja en cuanto a su contenido de aminoácidos esenciales. Por consiguiente, la función más importante del pescado en todos los principales países consumidores de pescado es el suministro de proteínas de alta calidad.

Las grasas del pescado también se digieren fácilmente y son ricas en ácidos grasos insaturados, por lo que los expertos en nutrición y los médicos subrayan con frecuencia la importancia del pescado en la dieta; pero como todas las grasa insaturadas, las del pescado son muy susceptibles a la oxidación y al desarrollo de sabores extraños. (Potter, 1973)

El pescado es rico en vitaminas. Su grasa es una fuente excelente de las vitaminas A y D. La carne de pescado constituye una fuente entre regular y buena de las vitaminas del complejo B. Generalmente los mariscos y crustáceos son aún más ricos en vitamina B que los peces con aletas.

Los peces marinos son buena fuente de minerales importantes y de yodo en especial. Sin embargo, el pescado contiene menos hierro que la mayoría de las carnes. El pescado enlatado que incluye los huesos, como el salmón y las sardinas, es una fuente excelente de calcio y fósforo. (Potter, 1973). Tabla 11

TABLA 11.

COMPOSICION QUIMICA DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Composición en % - Porción comestible (g/100g)

ALIMENTO	CHOS	PROTEINAS	GRASAS	CENIZAS	AGUA
Carne					
Res, medi grasosa	-	17.1	22.0	0.9	60.0
Ternera, medio grasa	0.2	18.8	14.0	1.0	66.0
Cerdo, medio grasosa	0.5	11.9	45.0	0.6	42.0
Carnero, medio grasa	-	15.7	27.5	0.8	56.0
Caballo, medio grasa	1.0	20.0	4.0	1.0	74.0
Aves					
Pollo	0.2	20.2	12.6	1.0	66.0
Guajolote	0.4	20.1	20.2	1.0	58.3
Pescados					
Filete magro	-	16.4	0.5	1.3	81.8
Filete grasoso	-	20.0	10.0	1.4	68.6
Crustáceos	2.6	14.6	1.7	1.8	79.3
Pescado seco	-	60.0	21.0	15.0	4.0

De las tablas de composición de alimentos de la O.N.U. para alimentación agricultura, Roma.

7.2.2. LA CARNE Y LA ECONOMIA DE UNA NACION.

A través de la historia se ha comprobado que el consumo de carne supone una buena posición social y un prestigio económico. Es digno de señalarse que el consumo de carne indica a menudo el estado económico de un país o individuo. A medida que una nación se industrializa y mejora su situación económica, aumenta su consumo de carne. Por otro lado, a medida que las personas mejoran su estado social o económico suelen demandar más productos cárnicos de calidad superior.

La carne es uno de los alimentos más nutritivos de los consumidos por el hombre y los animales; es una excelente fuente de proteína de gran calidad, y también contiene grandes cantidades de minerales esenciales y vitaminas del grupo B. A este respecto digamos que es una de las pocas buenas fuentes de vitamina B12. Es indispensable una adecuada nutrición protéica. Por nutrición protéica adecuada entendemos una proteína de alta calidad suficiente; es decir, proteínas con todos los aminoácidos indispensables o esenciales necesarios para el bienestar físico y para el adecuado desarrollo mental e intelectual. Se ha señalado que si la población de las naciones subdesarrolladas del mundo recibiesen un aporte adecuado de carne u otros alimentos proteicos de gran calidad, su capacidad de un rápido desarrollo industrial, social, político e intelectual se multiplicaría varias veces.

La reproducción y explotación de mamíferos y aves para la producción cárnica constituye una parte importantísima de nuestra producción agrícola total. Si consideramos además la producción de forrajes y semillas empleados como pienso para el ganado y las aves, la proporción de nuestras fuentes agrícolas totales dedicadas a la producción de carne supera el 60%. En los Estados Unidos más de la mitad de los ingresos totales de la agricultura provienen de la venta del ganado y sus productos y aproximadamente el 40% de los ingresos totales deriva del ganado dedicado a la producción cárnica. En términos de reservas totales, el número de empleados y facturaciones, la industria alimentaria en los Estados Unidos de Norteamérica es la mayor del sector privado. Si la industria cárnica se compara con otros sectores de la industria alimentaria, se aprecia que ocupa el primero o segundo lugar en términos de reservas totales, valor añadido y total de personas empleadas.

Más llamativo es que la industria cárnica ocupa el primer lugar en facturaciones totales, con un 30% de las ganancias totales de las industrias alimentarias. Le sigue en importancia la industria láctea, con un 15%. Estas cifras reflejan la proporción de dólares que el consumidor dedica a la carne y productos cárnicos, y resalta la importancia de la carne en nuestra economía alimenticia.

En México la carne de res es el producto más importante, en cuanto a producción y consumo, enseguida la carne de puerco; aunque la carne de aves de corral se encuentra en tercer término, es la que observa mayor crecimiento en consumo y producción año con año. México es un exportador importante de carne. Principalmente exporta carne de res.

El consumo per cápita de carne en México se mantiene sin grandes variaciones cada año (promedio de 20 kg), la carne más consumida es la de res, después la carne de puerco en aproximadamente un 50% menos que la de res, en tercer término en cantidades muy similares a las de la carne de puerco se consume la carne de corral.

En resumen podemos observar la gran importancia de esta industria cárnica en la economía interna y externa de México y Estados Unidos.

7.2.3 HISTORIA DEL PROCESAMIENTO DE LA CARNE.

El procesado de la carne se originó en tiempos prehistóricos y no hay duda de que se desarrolló tan pronto como el hombre se convirtió en cazador. Posiblemente el primer tipo de carne procesada fue la desecada al sol, sólo algo más tarde se desecó sobre fuego lento de madera para dar un producto seco y ahumado semejante al tasajo. La salazón y el ahumado de la carne eran ciertamente una práctica antigua que se realizaba en tiempos de Homero, 850 a.C. Estos primitivos productos cárnicos procesados se prepararon con una sola mira: su conservación para emplearlos en períodos posteriores. El hombre había aprendido muy pronto que la carne desecada o fuertemente salada no se deterioraba tan fácilmente como la fresca. Posiblemente el procesado de la carne arranca de este conocimiento, asociado a la necesidad de almacenar este alimento para su empleo posterior.

Al avanzar la tecnología de la conservación, especialmente la refrigeración y el envasado, los elaboradores de carne ya no tuvieron que conservar este producto con concentraciones salinas altas o por desecación; experimentaron su conservación con niveles de sal más bajos y con una humedad mayor en el producto final, así como con nuevos condimentos y aromatizantes y con diversas combinaciones de ingredientes cárnicos, creando de esta forma muchos nuevos productos procesados. Las razones que justifican o explican la preparación de los productos cárnicos procesados modernos son el desarrollo, de aromas y formas particulares, el poder disponer de una gran variedad de los mismos y, además de conservar la carne, el desarrollar productos nuevos.

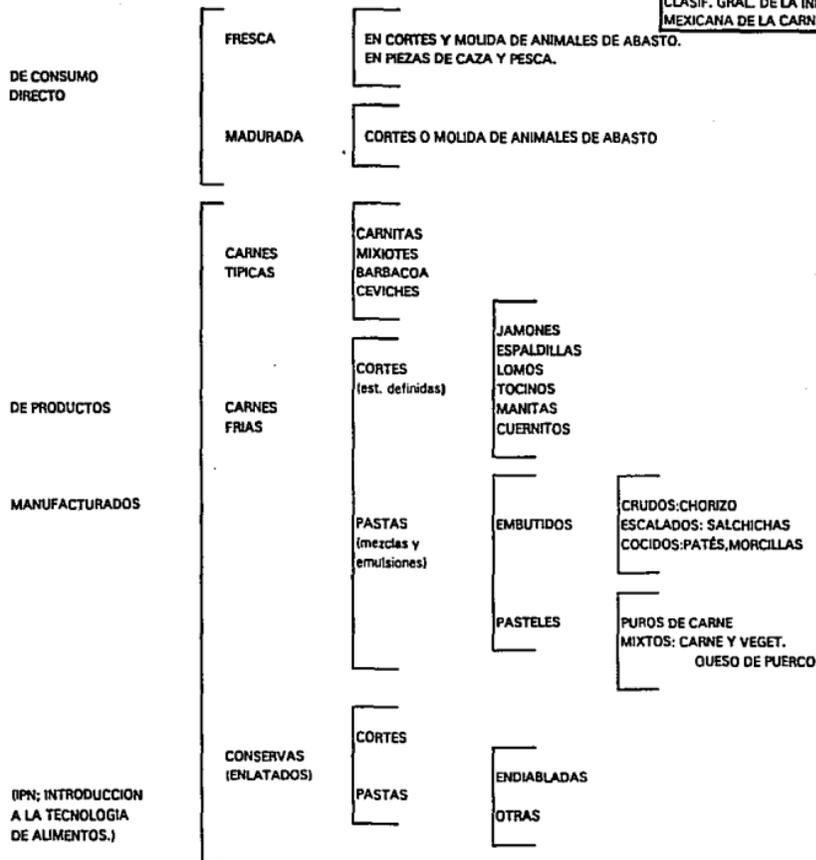
Muchos de nuestros actuales productos cárnicos los conocían ya los egipcios y los romanos. Las carnicerías romanas preparaban ya cortezas, tocino, lomos, rabo de buey, manos de cerdo, carne de cerdo salada, albóndigas y embutidos de muchos tipos. (Forrest John C. 1985).

7.2.4 CLASIFICACION DE PRODUCTOS CARNICOS.

Las carnes procesadas se pueden clasificar por tamaño de partícula, la cual puede variar desde muy grande hasta extremadamente pequeña: las piezas grandes o intactas se bombean o curan; los trozos se unen de varias formas para obtener piezas más grandes; carne molida en forma gruesa se usa para rollos de carne, hamburguesas chorizos; y la carne finamente molida para obtener las salchichas tipo emulsión como frankfurt, viena, cocktail y salchichón o pasteles de pollo y productos untables. La clasificación general de la industria mexicana de la carne (fig. 3) presenta dos grandes grupos; el primero de consumo directo, el cual se divide a su vez en fresca y madurada. El segundo; productos manufacturados, dividido en carnes frías y conservas principalente. (IPN, 1985).

Las salchichas se pueden dividir en frescas, cocidas, semisecas y secas. Los productos a base de carne molida pueden estar en forma de hamburguesa, rollo de carne, picadillo o salsa bolognesa para espagueti. (Rakosky, 1989)

FIGURA 3
CLASIF. GRAL. DE LA INDUSTRIA
MEXICANA DE LA CARNE



7.2.5. ADITIVOS UTILIZADOS EN CARNES PROCESADAS.

Aditivo alimenticio: es una sustancia que se añade intencionalmente a los alimentos para modificar sus propiedades o conservación y facilitar los procesos de elaboración. (Legislación española "codigo alimentario" 1982)

-VENTAJAS DEL USO DE ADITIVOS:

- a) Mayor estabilidad del alimento.
- b) Más atractivo para el consumidor.
- c) Más riqueza y variedad de sabor.
- d) Optimización de procesos.
- e) Disminución de mermas.
- f) Prevención de enfermedades de origen alimenticio.
- g) Conservación de la calidad.

-DESVENTAJAS DEL USO DE ADITIVOS:

- a) Pueden enmascarar defectos de calidad malas prácticas de proceso.
- b) Puede abusarse de ellos en perjuicio del consumidor.

-CLASIFICACION DE ADITIVOS.

1. Conservadores.
2. Antioxidantes.
3. Acidulantes.
4. Secuestrantes.
5. Estabilizantes.
6. Texturizantes.
7. Surfactantes.
8. Sabores naturales.
9. Sabores artificiales.
10. Potenciadores de sabor.
11. Colorantes.
12. Fosfatos.
13. Varios.

(Legislación española "codigo alimentario", 1982).

- ADITIVOS UTILIZADOS EN PRODUCTOS CARNICOS.

PRODUCTO CARNICO:

Es un alimento cuya materia prima básica y principal es la carne y/o las vísceras de res, puerco, equino y/o aves y que en su procesamiento se le ha añadido una cierta cantidad de agua.

ADITIVOS PARA PRODUCTOS CARNICOS:

Es toda aquella sustancia no cárnica, adicional a la fórmula acuosa, que se añade al mismo tiempo para definir sus características finales.

-RAZONES DE USO DE ADITIVOS INDUSTRIALES:

1. Naturaleza de producto: ADITIVOS OBLIGADOS.
2. Mejorar calidad: ADITIVOS NECESARIOS.
3. Mayor rendimiento: ADITIVOS OPCIONALES.

-ADITIVOS UTILIZADOS EN PRODUCTOS CARNICOS:

1. Sal.
2. Azúcares.
3. Nitritos y nitratos.
4. Fosfatos.
5. Antioxidantes.
6. Conservadores.
7. Especias.
8. **Proteínas hidrolizadas.**
9. Potenciadores de sabor.
10. Extractos naturales.
11. Sabores artificiales.
12. Humo líquido.
13. Almidones harinas de granos y otras fuentes feculentas.
14. **Proteínas de soya.**
15. Gomas.
16. Enzimas.

SAL.

Ingrediente indispensable en cualquier producto cárnico. Cloruro de sodio (NaCl) grado alimenticio yodatado o no yodatado.

FUNCIONES:

1. Sabor salado característico y único.
2. Potenciador universal de otros sabores.
3. Bacteriostático.
4. Extractor de la proteína ligante.
5. Vehículo de otros ingredientes.

CANTIDAD RECOMENDADA:

1.5 A 2.5% del peso de la fórmula cárnica.

AZUCARES.

Carbohidratos que tienen la característica de conferir sabor dulce.

PRINCIPALES:	GRADO DE DULZOR
Sacarosa	100
Dextrosa	60-75
Maltodextrinas	30-60
Lactosa	15
Sorbitol	40

FUNCIONES:

1. Edulcorante.
2. Balanceador de sabor.
3. Acción reductora en curación.
4. Promotores de color.
5. Mejorar textura.

CANTIDAD RECOMENDADA.

0.5 a 2.0% del peso de la fórmula cárnica.

NITRITOS Y NITRATOS.

Ingrediente indispensable por ser precisamente los agentes curantes de la carne. Además dan el color característico de los embutidos.

COMPUESTOS:

Nitrito de sodio.

Nitrato de sodio.

Nitrito de potasio.

Nitrato de potasio.

FUNCIONES:

1. Desarrollar el color rosado de la carne.
2. Participar en el perfil de sabor.
3. Actuar como antioxidantes secundarios
4. Bacteriostáticos con efectividad contra el

Clostridium botulinum

CANTIDAD RECOMENDADA:

50 a 200 ppm del peso de la carne de la fórmula.

FOSFATOS

Ingredientes indispensables en cualquier carne procesada.

TIPOS:

Tripolifosfato de sodio.

Pirofosfato tetrasódico.

Pirofosfato ácido de sodio.

Hexametáfosfato de sodio.

Polimetáfosfato de potasio.

GRADOS:

Industrial Proceso húmedo

Alimenticio Proceso de horno eléctrico.

FUNCIONES:

1. Actúan como amortiguadores evitando que el pH disminuya y que la CRA (capacidad de retención de agua) de la carne se vea afectada.
2. Forman complejos estabilizantes de la proteína y la sal.
3. Secuestran iones de Ca^{++} .
4. Poseen actividad antioxidante.
5. Estabilizan la emulsión.

CANTIDAD RECOMENDADA:

0.1 a 0.5% del peso de la carne.

CONSERVADORES.

Ingrediente opcional cuya función es la de inhibir el crecimiento microbiano en productos cárnicos.

USOS:

1. Acido acético.
2. Benzoato de sodio y ácido benzoico.
3. Sorbato de potasio y ácido sórbico.

CANTIDAD RECOMENDADA:

0.05 a 0.3% del peso del producto final.

ESPECIAS.

Componente necesario y a la vez opcional en la condimentación de productos cárnicos.

CUATRO GRUPOS:

1. Especies.
2. Hierbas.
3. Vegetales.
4. Semillas.

CANTIDAD RECOMENDADA:

0.5% de la fórmula final.

ANTIOXIDANTES.

DOS TIPOS:

a) Aceleradores de la curación.

Aceleran la reacción de curado por medio de acción reductora de dos de los pasos:

1. Metamioglobina----->Mioglobina.
2. Nitritos----->Oxido nítrico.

Dos compuestos:

Ascorbato de sodio o ácido ascórbico.

Eritorbato de sodio o ácido eritórbito.

FUNCIONES:

1. Desarrollo de color rosa más rápido
2. Conserva el color del producto más tiempo.

CANTIDAD RECOMENDADA:

20 A 200 g por cada 100 kg de carne.

b) Retardadores de la rancidez de grasa.

Retardan el deterioro por rancidez oxidativa.

CANTIDAD RECOMENDADA:

0.5% del peso de la grasa.

PROTEINA HIDROLIZADA.

Componente opcional de la condimentación que complementa el sabor cárnico.

Se obtiene por la hidrólisis de materias primas vegetales o animales ricas en proteínas, tales como: **soya**, gluten de trigo, levadura de cerveza, extracto de carne y materias cárnicas.

El sabor de cada proteína hidrolizada depende de la materia prima y el proceso.

FUNCIONES:

1. Realza el sabor cárnico por presencia de aminoácidos libres.
2. Contraresta el efecto insípido de ligadores.
3. Potencia el sabor general del producto.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 1.5% de la fórmula cárnica.

POTENCIADORES DE SABOR.

Ingrediente necesario en la condimentación del producto cárnico.

MODO DE ACCION:

Actúan excitando los centros perceptivos del gusto localizados en la lengua (papilas gustativas).

DOS TIPOS:

Glutamato monosódico.

Nucleótidos.

FUNCIONES:

Resaltar o potenciar los sabores presentes.

CANTIDAD RECOMENDADA:

0.3% del peso de la fórmula cárnica.

EXTRACTOS NATURALES.

Componentes necesarios y a la vez opcionales de la condimentación cuyo origen son especias naturales.

TIPOS:

Oleoresinas (extracción directa con solvente).

Aceites esenciales (destilación de aromáticos oleosos).

FUNCIONES:

1. Dar sabor característico.
2. Dar color característico.
3. Algunas presentan efecto bacteriostático.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 0.05% del peso de la fórmula cárnica.

SABORES ARTIFICIALES.

Componentes opcionales de la condimentación cuya función es completar el sabor del producto cárnico por medio de compuestos sintetizados químicamente o extraídos, que tratan de semejar un sabor natural.

TIPOS:

Sustitutos de extractos de especias.

Sabores cárnicos artificiales.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 0.1% del peso de la fórmula cárnica.

HUMO LIQUIDO.

Componente del sabor característico de productos ahumados.

Obtenido a partir de humo gaseoso de maderas naturales por medio de procesos de combustión condensación y destilación.

Los tipos de humos dependen de las maderas que los originan, definiendo éstas su índice de tinción, su solubilidad, acidez y sabor característico.

FUNCIONES:

1. Proporcionar el sabor ahumado característico.
2. Impartir color rojizo-café.
3. Simplificar procesos.
4. Uniformar calidad.
5. Eliminar la toxicidad del ahumado natural.

PRINCIPALES COMPONENTES DEL HUMO LIQUIDO:

1. Acido acético.
2. Carbonilos.
3. Fenoles.
4. Cetonas y aldehídos.
5. Acidos orgánicos.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 0.4% de la fórmula final.

ALMIDONES Y HARINAS DE GRANOS Y OTRAS FUENTES FECULANTES.

Ingredientes opcionales que funcionan como agentes ligantes de agua.

ORIGEN DEL ALMIDON

Maíz Arroz
Trigo Modificados
Tapioca Papa

ORIGEN DE LA HARINA

Trigo
Arroz
SOYA
Tapioca

CARACTERISTICAS IMPORTANTES AL SELECCIONAR UN ALMIDON O HARINA.

- a) Tipo gel.
- b) Capacidad de retención de agua(CRA).
- c) Temperatura de gelificación.

FUNCIONES:

1. Agentes ligantes de agua.
2. Aumentan rendimiento y disminuyen mermas.
3. Agentes texturizantes.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 10.0% del peso de la fórmula cárnica.

PROTEINAS DE SOYA.

Componente opcional de la textura de un producto cárnico.(Como extensor de la carne).

USOS:

Proteína de soya texturizada (50% proteína)
Concentrado de proteína de soya (70% proteína)
Aislado de proteína de soya (90% proteína).

FUNCIONES:

1. Agente ligante de agua.
2. Aumenta rendimiento.
3. Texturizante.
4. Emulsificante de grasas.
5. Adición de valor proteico-nutricio.

VENTAJAS DE USO DE AISLADO DE SOYA:

- a) Menor sabor a soya.
- b) Menor contenido de agentes promotores de flatulencia.
- c) Mayor CRA.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Desde 3,0% hasta 90% del peso según sea el producto cárnico que se va a elaborar.

GOMAS.

Ingredientes texturizantes del producto cárnico.

MAS UTILIZADOS:

Carboximetil celulosa (CMC) para mejorar pelado en salchichas.

Carragenina: para mejorar textura y rendimiento.

CANTIDAD RECOMENDADA:

Hasta 0.2% del peso de la carne.

COLORANTES.

Ingredientes que colaboran a una apariencia visual más atractiva.

TIPOS:

- | | |
|---------------|---|
| Naturales: | Espicias |
| | Extractos de especias. |
| Artificiales: | Colorantes certificados sujetos a restricción de uso en carnes. |

CANTIDAD RECOMENDADA:

Variable.

ENZIMAS.

Aditivos texturizados al actuar sobre la proteína de la carne.

TIPOS:

Papaína.

Bromelina.

No se usan en productos procesados, sino más bien en carnes rojas frescas.

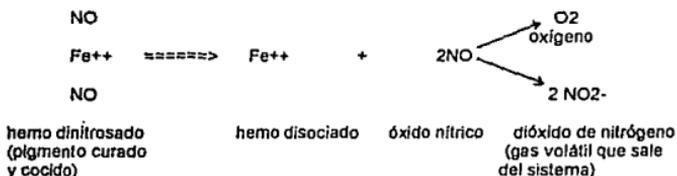
7.2.6. ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES EN EL PROCESO DE ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS.

7.2.6.1. CURADO.

El curado de la carne consiste en aplicarle sal, compuestos fijadores del color y condimentos para impartirle las propiedades que posee el producto final. Los productos cárnicos picados se preparan originalmente mediante la adición de sal a concentraciones suficientes para conservar la carne. La sal inhibe el deterioro de la carne, principalmente por reducir la cantidad de agua disponible para el crecimiento microbiano. Dado que las concentraciones altas de sal favorecen la oxidación de las moléculas de mioglobina, la carne conservada con sal presenta un color grisáceo poco atractivo. El empleo del nitrato para fijar el color rojo de la carne curada posiblemente surgió más como accidente que como consecuencia del pensamiento. El nitrato potásico era, posiblemente, la impureza que más posibilidades tenía que encontrarse en la sal utilizada como conservador. Los primeros elaboradores de carne pronto aprendieron que cuando se encontraba presente en la sal, la carne presentaba un color rojizo brillante más agradable. El color de la carne curada consiste en adicionar el grupo óxido nítrico (NO), proveniente del nitrito (NO₂) al grupo hemo.

El óxido nítrico tiene una afinidad por el pigmento heme que es algo más que cien veces mayor que para el oxígeno. Consecuentemente el NO se combinará con virtualmente cualquier forma del pigmento heme y, una vez formado, crea un pigmento relativamente estable. Más aún, el oxígeno no reaccionará directamente con el NO unido químicamente.

El oxígeno sin embargo podrá reaccionar rápidamente con el NO libre y disociado y por lo tanto, la estabilidad a largo plazo del pigmento de la carne curada dependerá de la velocidad de disociación del NO y del hemo.



(Joseph G. Sebranek, and C. Lynn Knipe, Iowa State University, 1991).

7.2.6.2. INGREDIENTES PARA EL CURADO DE LA CARNE.

Para curar la carne deben utilizarse fundamentalmente dos ingredientes: sal y nitrito. Sin embargo se adicionan otras sustancias para acelerar el curado, estabilizar el color, modificar el aroma y la textura y reducir las mermas durante el procesado. Todas las fórmulas para el curado de la carne llevan sal (cloruro sódico); puesto que generalmente no se emplea a concentraciones lo suficientemente altas como para ejercer una acción conservadora, su principal papel es actuar como agente aromatizante. Sin embargo, incluso a concentraciones bajas la sal posee cierta acción conservadora. El nitrito, tanto el de sodio como el de potasio, se emplea para el desarrollo del color de carne curada; imparten al producto curado un color rosa rojizo, brillante, muy apacible. Con este fin los primeros compuestos utilizados fueron los nitratos de sodio y de potasio. Sin embargo, se descubrió que el empleo del nitrito aceleraba el desarrollo del color y, por lo tanto, frecuentemente se utilizaron en combinación el nitrato y el nitrito. Los nitratos se están eliminando actualmente del curado de la carne, ya que el nitrito lleva a cabo la reacción buscada más rápidamente, incluso en ausencia del nitrato, y también porque recientemente las normas de la FDA prohíben su empleo en muchos productos. Para acelerar el desarrollo del color, a las mezclas para el curado de la carne se incorporan diversos agentes reductores "compuestos que donan electrones". Antes de que se desarrolle el color típico, el nitrito debe reducirse a óxido nítrico mediante una reacción que es acelerada por los agentes reductores.

El reductor más comunmente usado es la sal sódica del ácido ascórbico (vitamina C) o uno de sus isómeros, el ácido isoascórbico (eritórbico). A la mezcla para el curado se le suele incorporar fosfatos alcalinos. Aunque ellos no intervienen directamente en la reacción del curado aumenta la capacidad de retención de agua de la carne y reducen las mermas de los productos cárnicos durante los procesados susiguientes. Los fosfatos retrasan también la aparición de la rancidez oxidativa y pueden mejorar la textura. Entre los condimentos se incluyen especias, hierbas aromáticas, hortalizas y edulcorantes; a menudo se incorporan a la carne junto con los ingredientes del curado; no intervienen en la reacción del curado, pero imparten aromas singulares.

7.2.6.3. ESTABILIDAD DEL PIGMENTO DE LA CARNE CURADA.

El nitrosil hemocromo es un pigmento termoestable, por lo que no sufre cambios ulteriores del color durante cualquier cocinado adicional del producto curado. Sin embargo, los pigmentos de la carne curada pueden experimentar otras reacciones que determinen cambios de color; frecuentemente esos cambios suponen pérdidas de color. La oxinitromioglobina y el nitrosilhemocromo son muy susceptibles a la decoloración por la luz. Esta acción es importante cuando las carnes se exhiben bajo una fuerte iluminación fluorescente, al mismo tiempo que están expuestas al aire. Bajo estas condiciones el color superficial de las carnes curadas se debilita en una hora aproximadamente. Bajo las mismas condiciones la carne fresca conservaría su color tres días o más. La decoloración línica es un proceso que consta de dos fases: 1) la disociación del óxido nítrico del grupo hemo, que es catalizada por la luz, seguida de 2) la oxidación del óxido por el oxígeno. Los grupos hemo también se oxidan bajo la acción de oxígeno. En las superficies de la carne expuestas a la luz, durante la decoloración luminosa se desarrolla un color marrón-grisáceo debido a que el pigmento decolorado o velado tiene en su grupo hemo hierro férrico (Fe^{++}). En ciertos casos, el empleo de ascorbato durante el curado, o su aplicación por atomización a la superficie de la carne o del material de empaquetado retrasa también la decoloración luminosa. Se admite que los ascorbatos proporcionan una producción continua de óxido nítrico a partir del nitrito residual de la carne. El empleo de materiales de envasado opacos también previene la decoloración luminosa, dado que el proceso exige tanto luz como oxígeno.

La presencia de grasa rancia en los productos cárnicos curados también determina inestabilidad del color. Los ácidos grasos insaturados, lo mismo que los pigmentos de la carne curada, se oxidan en presencia del oxígeno y además la oxidación de uno acelera la del otro. A esto se le conoce como cooxidación

El pigmento de la carne curada también es susceptible a la decoloración bacteriana durante la que se origina un color verde en la superficie del producto. Generalmente el enverdeamiento es consecuencia de falta de higiene o de condiciones de almacenamiento inadecuadas en las que el producto se contamina con las superficies del equipo después se mantiene bajo condiciones que favorecen el crecimiento microbiano. En condiciones aeróbicas las bacterias responsables del enverdeamiento originan peróxido de hidrógeno que oxida directamente el pigmento de la carne curada.

Durante el curado las cantidades excesivas de nitrito originan también un enverdeamiento del pigmento de la carne curada conocido como quemadura del nitrito. Dado que el nitrito es muy reactivo en medio ácido, la quemadura del nitrito constituye un problema especialmente en los embutidos fermentados y en las manos de cerdo escabechadas a causa de su elevada acidez. El enverdeamiento ocasionado por la quemadura del nitrito se debe a la oxidación del pigmento de la carne curada pero se desconocen los detalles exactos de la reacción.

7.2.7 PICADO O TRITURACION.

El proceso en virtud del cual se reduce el tamaño de la carne para incorporarla a productos tales como embutidos se denomina picado o trituración. El grado de trituración (o tamaño de la partícula) difiere mucho en los distintos productos elaborados y frecuentemente constituye una característica particular de cada producto; algunos se componen de carne picada groseramente, mientras que en otros el picado es tan fino que constituye una emulsión cárnica. Todos los procesos de picado presentan dos ventajas: una mejor uniformidad del producto, debida a un tamaño de partícula uniforme, y a una distribución regular de los ingredientes de la carne al subdividirla en partículas más pequeñas.

7.2.8 MEZCLADO.

El mezclado se aplica a una fase del procesado en la que los productos picados se someten a un proceso adicional de mezcla, antes de sufrir otras fases del proceso. La misión de un mezclado separado es asegurar una distribución de los ingredientes, especialmente de las sales del curado y condimentos, más uniforme que la que podría conseguirse mediante una simple trituración. Los embutidos abundantemente triturados se mezclan antes de introducirlos a las tripas. Una fase previa a la emulsificación consiste en la mezcla de la carne, especias y otros ingredientes.

7.2.9. EMULSIFICACION.

La emulsión se define como la mezcla de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se dispersa en forma de pequeñas gotitas o glóbulos en el otro. El líquido que forma las gotitas pequeñas se denomina fase dispersa y aquél en el que están dispersas las gotitas se denomina fase continua. El tamaño de las gotitas de la fase dispersa varía entre los 0.1 y los 5.0 micrómetros de diámetro.

Dos emulsiones típicas son la salsa mayonesa y la leche homogeneizada; en ambos casos hay gotitas de grasa dispersa en un medio acuoso. Las emulsiones cárnicas constituyen un sistema de dos fases, la fase dispersa está formada por partículas de grasa sólida o líquida y la continua por agua que contiene disueltas y suspendidas sales y proteínas. Por lo tanto, pueden clasificarse como emulsiones oleosas de agua. Muchas de las partículas grasas de las emulsiones cárnicas comerciales tienen un diámetro mayor de 5.0 micrómetros y, por lo tanto, no se ajustan a una de las exigencias de las emulsiones clásicas. La temperatura de picado y emulsión pueden también afectar la estabilidad especialmente cuando se usan diferentes tipos de grasa. Si predomina la grasa de vacuno, la temperatura final de la emulsión deberá ser 5°C ó 21°C. Aparentemente, esto se debe a que la grasa vacuna cristaliza a diferentes temperaturas. Por otra parte, la grasa de cerdo debe picarse o emulsionarse a temperaturas de 13 a 16°C. Picar emulsiones cárnicas que contengan grasa de cerdo a temperaturas más elevadas que las que se indican puede producir desprendimientos visibles. (C. Lynn Knipe, 1991).

7.2.10. AHUMADO.

El ahumado de la carne es el proceso que consiste en exponerla a la acción del humo de madera durante algún momento de su elaboración; los métodos de ahumado se originaron simplemente como resultado de secar la carne sobre fuego de madera. El desarrollo de aromas específicos y el mejorar su aspecto, son las principales razones del ahumado actual de la carne, aunque también ejerce acción conservadora.

En la mayoría de las carnes procesadas actuales la contribución del humo a la acción conservadora, es escasa. Los componentes del humo son absorbidos por el agua superficial e intersticial del producto pero nunca penetran más de unos pocos milímetros. En los productos cuya superficie permanece intacta, persistirá un cierto efecto conservador, pero si la superficie se rompe o altera, como en la preparación de rebanadas en la eliminación de la tripa, se pierde casi totalmente el efecto bacteriostático. Dado que en la actualidad son pocos los productos que llegan al consumidor con la superficie intacta y puesto que se aplica menos humo que antiguamente, el fin perseguido hoy en día con el ahumado de la carne es fundamentalmente el desarrollo de un aroma específico un aspecto superficial atractivo para el consumidor. Sin embargo, otras pocas ventajas derivan del ahumado de la carne, por ejemplo, ayuda al desarrollo de una superficie lisa o "piel", debajo de las tripas de celulosa de los "frankfurters", lo que facilita la eliminación de la tripa antes del empaquetado. El humo se aplica de varias formas. El método tradicional y el más corrientemente usado es mediante ahumadores. El producto se cuelga de bastidores que a su vez se colocan en el ahumador que es mediante la combustión controlada de aserrín húmedo o por la fricción de una placa de acero que se mueve rápidamente sobre o contra una de las superficies de un tronco o tarugo. El humo pasa al ahumador bajo la acción de un sistema de ventiladores. A causa de su bajo contenido de resina las maderas duras, como la de roble, son las más corrientemente empleadas para la producción de humo. También se utilizan maderas blandas cuando se pretende conseguir efectos aromáticos especiales.

AHUMADO ARTIFICIAL CON HUMO LIQUIDO.

-Adición directa: el humo líquido puede ser añadido a la masa del producto, bien directamente en las mezclas, o por intermedio de una salmuera inyectada en las piezas. Todos los componentes del humo se encuentran en el producto; el resultado está lejos de igualar al ahumado tradicional tanto bajo el punto de vista del sabor como el aspecto característico.

-Inmersión: los productos se sumergen en una solución en una suspensión de humo líquido. Si el aspecto característico se obtiene, el sabor es sin embargo, muy débil.

-Pulverización en túnel: el humo líquido se pulveriza en un túnel por el que circulan los productos. El resultado es semejante al de ahumado por inmersión.

-Pulverización en un ahumadero: el humo líquido se pulveriza en el ahumadero convencional durante un tiempo y en unas condiciones de humedad y temperatura análogas a las del ahumado tradicional. Este procedimiento que se desarrolla actualmente da bajo el punto de vista del sabor y del color unos resultados muy parecidos a los del ahumado tradicional. Permite además una mayor regularidad en el aroma.(Multon, 1983)

7.2.11. TRATAMIENTO TERMICO.

Los productos cárnicos típicos procesados térmicamente se calientan hasta que se alcanza en ellos una temperatura interna de 65 - 75°C. Ello es suficiente para destruir la mayoría de los microorganismos presentes, además de las triquinas que en ocasiones aparecen en la carne de cerdo. El producto se pasteuriza y su vida media se extiende mucho. Existen productos que rara vez se calientan hasta convertirlos en estériles y estables a temperatura ambiente.

Además en la pasteurización como consecuencia del tratamiento térmico, se originan otros importantes cambios. Digna de mención especial es la estructura firme y asentada que se desarrolla como resultado de la desnaturalización y deshidratación parcial de la carne, por ejemplo, un producto emulsificado embutido en una tripa de celulosa no tiene forma definida. El endurecimiento y firmeza que acaecen durante el tratamiento térmico establece

la estructura de madera que cuando se separa la tripa, la forma y aspecto del producto permanecen. Cambios similares que tienen lugar en los productos cárnicos ahumados, tales como jamones, dan al producto una estructura más rígida, de manera que sus formas se mantienen durante la manipulación posterior, empaquetado y distribución. Durante el tratamiento térmico también tienen lugar cambios en la textura, a la vez que aumenta la ternura y aparece pardeamiento. Una tercera parte importante del tratamiento térmico es fijar el pigmento de la carne curada por desnaturalización de la mioglobina oxinítrica.

-A partir de unos 50°C, se desnaturalizan las proteínas plasmáticas y sarcoplasmáticas (desplegamiento de las α -hélices) y se ligan en parte, por enlaces hidrógeno o iónicos. Hay agregación y, a veces, coagulación.

-A partir de 63°C, el colágeno se solubiliza parcialmente por destrucción de los enlaces hidrógeno entre las cadenas proteicas; el efecto depende de la edad fisiológica del colágeno, es decir, del número de uniones transversales.

-La elastina hincha, pero debido a su configuración se modifica poco.

-La actomiosina se hace más firme y menos soluble; disminuye su capacidad de retención del agua. El pH y el punto isoeléctrico se modifican por la liberación de ciertos grupos; por lo general, el pH sube hasta 6.0 alcanzando valores más bajos o más altos según su valor antes de la cocción. (Cheftel, 1976-1977)

7.2.12. DESHIDRATACION.

La deshidratación de los productos cárnicos es una de las varias fases básicas del proceso. Sin embargo, son pocos los productos cárnicos que se deshidratan como proceso independiente. El objeto perseguido fundamentalmente es la conservación de la carne. La desecación para conservar un producto puede alcanzarse mediante liofilización o por aplicación de calor. En muchos productos cárnicos de bajo contenido húmedo, la desecación tiene lugar simultáneamente con la siguiente fase de procesado, la maduración.

7.2.13. MADURACION.

Este proceso implica el conservar el producto manufacturado durante diversos periodos de tiempo bajo condiciones controladas de temperatura y humedad. Son varios los fines que persigue la maduración de la carne procesada, entre otros: 1) desarrollo del aroma. 2) cambios de textura. 3) completar las diversas reacciones del curado y 4) la desecación y endurecimiento del producto.

El periodo madurativo es necesario también para el desarrollo de un curado adecuado. Ello es especialmente necesario cuando la mezcla de curado solamente contiene nitrato, dado que debe de concederse cierto tiempo para el desarrollo de las bacterias reductoras del nitrato por lo que cuando se emplean como iniciadores o "starters" para acelerar la fermentación también debe incluirse nitrito en los componentes del curado. Pueden tener lugar dos tipos de cambio de textura: un ablandamiento a consecuencia de la acción de las enzimas autolíticas presentes en el músculo, y lo que corrientemente ocurre, que el producto se hace más firme o duro como consecuencia de la pérdida de humedad durante la desecación, dependiendo del producto que se elabore variará la cantidad de humedad que se pierde.

7.3. USOS Y APLICACION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS.

Las proteínas de soya presentan una variedad de oportunidades para su inclusión en varias formulaciones de carnes procesadas; ofrece una proteína que es funcional y que también contribuirá a la composición proteínica total del producto terminado.

Las propiedades funcionales de las proteínas son aquellas propiedades físico-químicas que rigen el comportamiento de las proteínas en los sistemas alimentarios durante su preparación, procesamiento, almacenamiento y consumo; son aquellas propiedades que en su conjunto afectan los atributos organolépticos y cualitativos de los alimentos. (Kinsella y Cole., 1984)

En carnes, se requiere una variedad de propiedades funcionales de modo deseable con el procesamiento y cocido; en productos de salchicha, son importantes la estabilidad de emulsión durante la cocción y gelificación subsecuente, buenas propiedades adhesivas y retención de agua. (Kinsella y Cole., 1984).

Para comprender la actividad de las propiedades funcionales de las proteínas de soya, es necesario conocer la composición y estructura de las mismas.

-COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE LAS PROTEINAS DE SOYA.

Las proteínas representan más del 50%, 70%, y 90%, de la estructura respectivamente, de harina desgrasada, concentrado y aislado de soya. Las globulinas, conglícinina (7S) y glicina (11S) corresponden aproximadamente a un 80% de las proteínas (tabla 13). La conglícinina 7S es una glucoproteína cuaternaria trimérica (peso molecular: 141 a 171 k de Daltones), compuesta de tres sub-unidades asociadas mediante interacciones hidrofóbicas. Tiene aproximadamente dos unidades intramoleculares de disulfuro y contiene 5% de carbohidratos, por lo que puede tener propiedades anfífilicas debido a buena actividad de superficie y enlazamiento de sabor.

TABLA 12

COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE LA GLOBULINA DE LA SOYA

	11S	ACIDAS	BASICAS	7S	Alfa 1	Alfa	Beta
ILE	42.24	3.95	4.72	6.40	4.88	5.78	6.23
TIR	2.81	1.70	2.76	3.60	2.34	2.35	2.55
FE	3.85	3.13	4.17	7.40	5.10	5.12	6.52
PRO	6.85	7.51	5.76	4.30	6.58	7.04	5.10
LEU	7.05	5.36	10.15	10.30	7.43	8.74	10.48
VAL	4.83	4.00	7.61	5.10	4.88	4.45	5.38
LIS	4.44	4.96	3.59	7.00	7.21	6.18	5.38
MET	0.98	0.94	0.89	0.30	0.42	0.43	0.00
CIS	1.44	0.93	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00
ALA	5.16	3.52	7.59	3.70	4.25	4.48	5.38
ARG	5.81	6.49	5.99	8.80	7.21	8.74	7.08
TRE	3.91	3.64	4.09	2.80	2.33	2.13	2.54
GLI	7.50	7.99	7.23	2.90	4.88	4.48	4.53
SER	6.66	6.01	7.15	6.80	6.58	6.61	7.08
HIS	1.89	2.25	1.96	1.70	3.61	1.28	1.10
ASx	11.88	12.42	12.72	14.10	11.04	11.73	13.03
GLx	19.20	25.23	12.93	20.50	21.23	20.47	16.71
NH3	17.39	ND	ND	1.70	ND	ND	ND
PM	360,000.00	37,000.00	20,000.00	175,000.00	58,000.00	57,000.00	42,000.00
H	953.00	827.00	1,044.00	1,092.00	1,048.00	988.00	1,091.00
pl		4.65-5.4	8-8.5	5.30	5.20	4.90	5.7-6.0
CHO	0.00	0.00	0.00	5%	5%	5%	3.5%

Kinsella, J.E. "CRITERIO FUNCIONAL PARA INCREMENTAR LA UTILIZACION DE PROTEINAS DE SOYA EN ALIMENTOS"; ASA/MEXICO, CAT 36 1991.

La glicina (IIS) consiste de dos unidades de seis subunidades ácidas y básicas enlazadas con disulfuro, asociados en forma hidrofóbica. Tiene carga neta baja alrededor de pH 6.0 y solubilidad limitada. La amidación extensiva de los residuos aspárticos y glutámicos responde a la insolubilidad alcalina de las sub-unidades básicas. Las subunidades ácidas tienen en promedio de uno a tres enlaces de disulfuro por mol y son más estables al calor que las subunidades básicas que tiene de uno a dos residuos de cisteína. La glicina contiene dos grupos de tiol libres, los cuales están ubicados aparentemente en la superficie y pueden ser involucrados en intercambio de disulfuro. Existe una marcada heterogeneidad en el contenido y composición de las subunidades ácidas de las proteínas de soya, lo cual puede explotarse al seleccionar especies de soya para diferentes aplicaciones. Las especies con alta concentración de sub-unidades ácidas III forman geles más firmes (Utsumi y Cole., 1983).

-ESTABILIDAD PROTEICA

Debido a que las propiedades funcionales expresadas de las proteínas alimentarias se relacionan con estructura y conformación, resulta importante el conocimiento de los factores responsables de la formación natural para predecir y/o explicar el comportamiento de las proteínas de soya en los sistemas alimentarios. Por consiguiente, las fuerzas secundarias implicadas para impartir la estabilidad conformacional, desempeñan un papel importante para determinar las propiedades funcionales de las proteínas de soya. El estado oligomérico de las proteínas IIS y 7S refleja uniones de disulfuro intermoleculares e intramoleculares, interacciones electrostáticas, vinculación de hidrógeno e interacciones hidrofóbicas entre los componentes de la sub-unidad. Las interacciones electrostáticas determinan la asociación/disociación de la 7S y la IIS como función de fuerza iónica (Damodaran y Kinsella, 1982). La solubilidad de la sub-unidad básica separada de IIS dependerá de la interacción electrostática con proteína cargadas negativamente, por ejemplo con 7S, a pH 7.0 (Damodaran y Kinsella, 1982). En productos de soya extruidos las interacciones hidrofóbicas y la vinculación de hidrógeno constituyen las mayores fuerzas implicadas en la texturización a 150°C (Hager, 1984), y en los geles de proteína de soya, la vinculación de hidrógeno y las unidades de

disulfuro representan las principales fuerzas estabilizadoras (Utsumi y Kinsella, inédito).

Los vínculos de disulfuro afectan las propiedades físicas de las proteínas de soya. Los numerosos enlaces de disulfuro intrapépticos, particularmente en las subunidades ácidas, pueden deteriorar o reducir su funcionalidad en varios aspectos, por ejemplo; la actividad de superficie reducida y el despliegue termal pueden reducir su funcionalidad total en carnes y a su vez afectar su digestibilidad y biodisponibilidad (Kinsella y Cole, 1984).

-FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD Y COMPORTAMIENTO FUNCIONAL DE LAS PROTEINAS DE SOYA.

El cultivo utilizado como fuente proteica podría afectar la composición o concentración relativa de los diferentes componentes y, por tanto, las propiedades funcionales. La cantidad de sub-unidades ácidas III afecta directamente la fuerza de geles (Utsumi y Cole. 1983).

Las condiciones de almacenamiento afectan la extractibilidad, composición y propiedades funcionales de las proteínas de soya extraídas. Saio y Cole (1982) demostraron que existió una disminución progresiva en la solubilidad de proteínas durante el almacenamiento de la pasta de soya. Los grupos tiol aumentaron la extractibilidad de la proteína, indicando que surgió una polimerización basada en disulfuro durante el almacenamiento. Esta observación puede explicar parte de la variabilidad reportada en las concentraciones relativas de componentes de globulina y la variabilidad de las propiedades funcionales de diferentes preparaciones, y se enfatiza la necesidad de que los investigadores en este campo mantengan cuidado en el uso de proteínas de soya para estudios comparativos, o en la realización de extrapolaciones de proteína de soya de origen desconocido.

Los métodos usados para el aislamiento, separación y refinamiento de proteínas de soya afectan visiblemente sus propiedades funcionales. Por ejemplo, los tratamientos de calor requeridos para la disolución y la inactivación de los inhibidores de tripsina ocasionan concomitantemente desnaturalización así como una extensa interacción de proteína-proteína, resultando en pérdida

de solubilidad y de propiedades funcionales inferiores. Tal vez, lo anterior constituya el mayor problema en el procesamiento y preparación consistentes de ingredientes funcionales uniformes de la proteína de soya. Se requiere de investigación para desarrollar métodos alternos para separar la proteína de soya de aceite de soya (separación acuosa), para la disolución e inactivación de los inhibidores de tripsina.

Puede inducirse la pérdida en solubilidad debido a la agregación de proteína-proteína mediante procesos de secado, precipitación ácida o por hidrólisis excesiva. La acción adicional de reducción de agentes podrá disminuir la polimerización. Con objeto de minimizar la reacción de polimerización de disulfuro durante el proceso de secado, sería conveniente oxidar los dos grupos tiol libres de la fracción IIS antes del mencionado proceso. (Fukushima, 1980). La criprecipitación también resulta en la pérdida gradual de la solubilidad de las proteínas de soya, particularmente del componente IIS, lo cual podría constituir un problema al utilizarse dichas proteínas en alimentos congelados, por ejemplo comidas congeladas, hamburguesas, etc..., porque después del deshiele, la proteína de soya precipitada pierde su capacidad de retención de agua y se hace arenosa al paladar.

Lo anterior resume algunos de los numerosos factores que pueden afectar la solubilidad y comportamiento funcional de las proteínas de soya y demuestra los retos implícitos en la producción de las proteínas de soya con propiedades consistentes. Las marcadas disparidades en la información tocante a propiedades funcionales pueden atribuirse en parte a algunos de los factores citados arriba (Kinsella, 1976). Se examinó en detalle el papel físico de las proteínas de soya aisladas en la realización de propiedades funcionales específicas, por ejemplo, hidratación, solubilidad, viscosidad, gelación, emulsificación, etc... (Kinsella, 1979; Kinsella y Cole., 1984).

-Hidratación (absorción de agua, aglutinación): se observó que las condiciones óptimas para lograr la mayor absorción de agua de las proteínas de soya son a temperatura de 35°C - 55°C, pH 7; obteniendo así una absorción de 14 g de agua / g sólidos. La aglutinación se toma como un índice de absorción de agua. Aporta cuerpo al producto y viscosidad. Esta propiedad aumenta al aumentar el pH entre 5 y 9. (Kinsella, J.E., 1979).

-Emulsificación: la máxima capacidad de emulsificación se observó cerca del punto isoeléctrico, en un pH de 6-7.5 (mayor estabilidad isoeléctrica. La proteína aislada de soya tiene mayor capacidad de emulsificación que la proteína concentrada de soya. Se observó que cuando la capacidad de emulsificación (g de aceite emulsificado/g de proteína) decrece con la proteína concentrada de soya la estabilidad de la emulsión aumenta. En emulsiones cárnicas las proteínas con 50% de solubilidad aseguran una adecuada capacidad de emulsión y estabilidad térmica previniendo la separación de grasas.(Kinsella, J.E. 1979)

-Gelificación: las condiciones óptimas para la formación de geles son: pH mayor a 11, temperatura de 60°C (observándose que a mayor temperatura existe una mayor viscosidad). Esta temperatura se requiere para la disociación de globulinas cuaternarias. A mayor concentración de proteína de soya se requiere mayor temperatura obteniendo así mayor firmeza en los geles. El exceso de temperatura (T° mayor de 100°C), causa destrucción de la estructura cuaternaria impidiendo la gelificación. La sal afecta la formación de geles; reduce la viscosidad de la dispersión de proteínas y aumenta la temperatura requerida para la formación de los mismos. Posiblemente porque el cloruro de sodio estabiliza la IIS globulina.(Kinsella, J.E. 1979)

Los fabricantes de salchichas del viejo mundo controlaron el alto costo de las proteínas de carne roja, combinándolas con proteínas de otros animales y de origen vegetal. Entre las proteínas alternas figuran las de productos lácteos, varias proteínas vegetales, tales como el harina de mostaza y algunas de las proteínas de menor calidad, derivadas de las carnes en canal, tales como el colágeno, tripa, etc. (Rust, 1987)

En la industria de carnes procesadas el concentrado (70% de proteína) y el aislado de soya (90% de proteína) se han utilizado en la elaboración de embutidos (salchichas, mortadelas, etc.) y jamones.

En servicios de alimentos la proteína de soya texturizada (PST) y el aislado de soya (AS) se pueden utilizar para extender o substituir platillos a base de carne, aves o pescados.

Algunas de las ventajas del uso de las proteínas de soya en platillos a base de carne, aves o pescados se enlistan a continuación:

- Aumenta el volumen de la preparación, sin aumentar el costo.
- Reduce merma durante la cocción y el goteo de grasa.
- Impide la separación de grasa.
- Mejora la retención de humedad y sensación bucal.
- Facilita rebanado, más limpio y parejo.
- Puede tener efectos antioxidantes.
- Mejora el valor nutricional. (Dehesa, 1987).

Las figuras 4, 5 y 6 muestran los diagramas de bloques de la elaboración de jamón cocido, chorizo y salchicha con la aplicación de proteína de soya.

7.3.1. RECOMENDACIONES DEL VOLUMEN DE GRASA QUE SE DEBERA AGREGAR EN PRODUCTOS CARNICOS EN FUNCION DEL PRODUCTO DE SOYA.

Resulta importante en muchas aplicaciones de carnes tomar en cuenta las distintas clases y volúmenes de grasa a agregar. La tabla 13 aporta algunos valores de la cantidad de grasa que puede controlarse en una textura parecida a la carne bajo condiciones normales de procedimiento.

TABLA13

CONTROL DE GRASA - EMULSION FRIA	
INGREDIENTES	g de grasa/g de ingrediente
Proteína de soya aislada	5.0
Concentrado de soya	-
Harina de soya texturizada	0.3

(Rust, E. "PROTEINAS DE SOYA EN FORMULACIONES DE CARNES PROCESADAS"; Universidad del Estado de Iowa, E.U.A. 1987)

FIG 4

DIAGRAMA DE BLOQUES
 PROCESO DE ELABORACION DE JAMON COCIDO

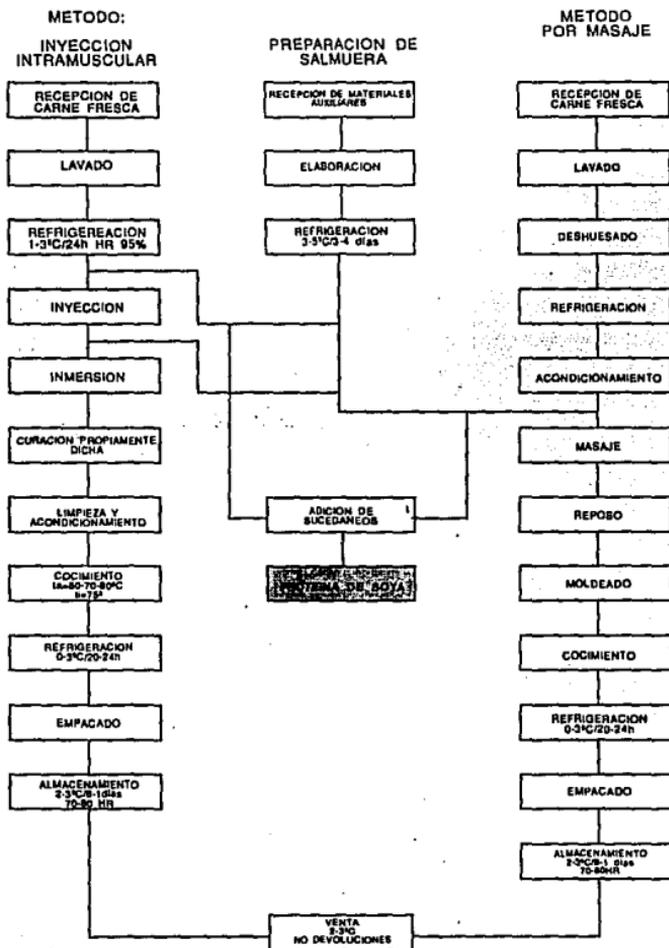
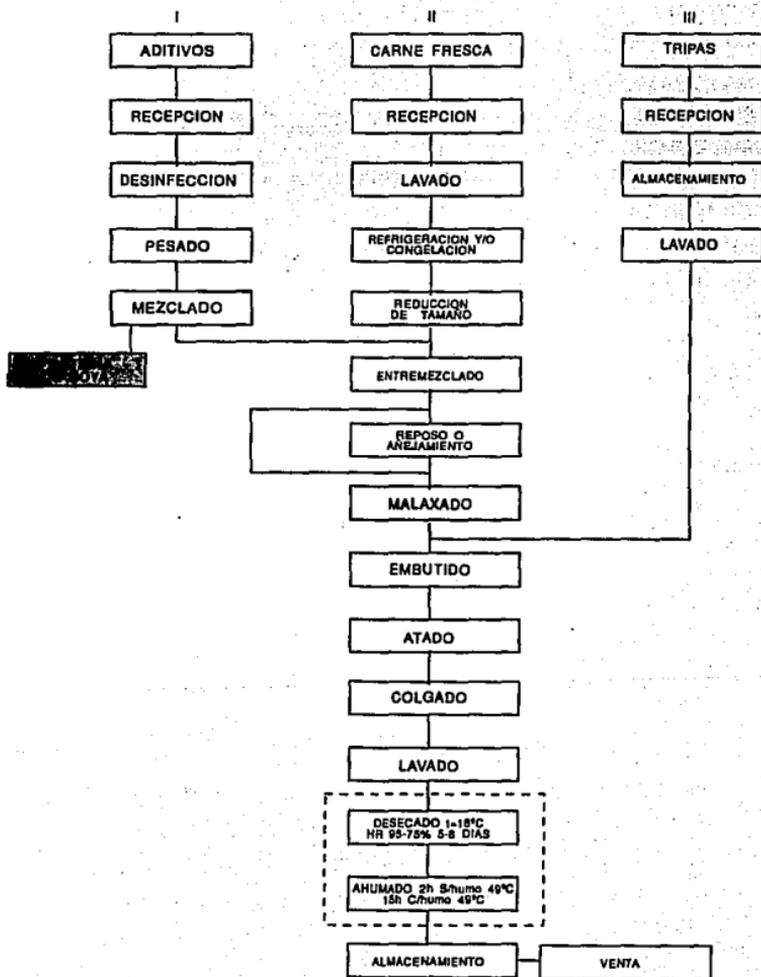


FIG 5

DIAGRAMA DE BLOQUE PARA LA ELABORACION DE CHORIZO



Actualmente, se supone que la proteína de soya aislada controla aproximadamente cinco partes de grasa por cada parte del aislado. Alguno de los aislados de proteína de soya más recientes en el mercado parecen tener la capacidad de controlar un volumen mayor al arriba citado. El tipo y la fuente de grasa (espinazo vs. grasa interna; res vs. cerdo), pueden afectar el modo en el que funciona la proteína de soya aislada.

Los concentrados de proteína de soya no han sido utilizados en el área de la tecnología de emulsiones cárnicas. En este momento se considera que la mayoría de los concentrados de proteína de soya encontrarán su uso en forma texturizada en lugar de pulverizada, que finalmente se convierte en parte del gel proteico para uso en algún producto de emulsión. Existe alguna evidencia en el sentido de que el concentrado de soya texturizado absorbe algunas grasas y reduce la salida de grasa cocida en productos tales como hamburguesas, carnes cocidas y molidas. (Rust, 1987)

Normalmente no se considera a la harina de soya como producto usado para controlar la grasa en texturas de salchicha, por cuya razón se le ha asignado un valor graso relativamente bajo. Ello refleja una baja capacidad de aglutinación externa debido a las bajas concentraciones protéicas, comparando con la proteína de soya aislada.

Otro aspecto de formulación a examinar es la densidad de proteína, grasa y emulsión de agua. Pueden controlarse las densidades en forma similar a la que se utiliza para controlar en varias salchichas 100% cárnicas. La suplementación de productos con suero, sólidos de jarabe de maíz, almidones, etc., así como las clases de volúmenes de grasa, pueden controlar la densidad en forma efectiva. (Rust, R.E., 1987).

7.3.2. CONSIDERACIONES IMPORTANTES AL UTILIZAR PROTEINAS DE SOYA.

Es de gran importancia hidratar adecuadamente toda la proteína de soya antes de combinarse con algún producto de carne. Si por ejemplo, la proteína de soya entra en contacto con sal antes de su completa hidratación, habrá una interrupción en ésta. Porque al formar enlaces las partes polares de las

moléculas de la sal y las proteínas, impiden la hidratación. En el caso de los productos de soya texturizados, será importante incorporar perfectamente agua tibia en cantidades apropiadas con el objeto de alcanzar una hidratación total, después de lo cual dicho producto hidratado podrá mezclarse con otras carnes para formar la hamburguesa, cubierta para pizza, salsa de espagueti, o en lo que consista el producto cocido terminado.

En el caso de la proteína de soya aislada utilizada en algún producto tipo emulsión como la salchicha frankfurt o la mortadela, el procedimiento usual consiste en hidratar primero la proteína en el cortador de tazón, antes de añadir la carne magra. Después de la hidratación, podrán agregarse las carnes magras, la sal y demás ingredientes adicionales.

Cuando se va a incorporar alguna solución de salmuera por medio de inyección en jamones o productos similares, es importante que la proteína de soya aislada sea primero disuelta o suspendida en agua antes de que se agreguen los demás ingredientes. Siguiendo la suspensión de la proteína de soya, se agregan y disuelven totalmente los fosfatos para entonces incorporar la sal y otras sustancias de condimento.

Con objeto de lograr una máxima aglutinación en el producto de tipo emulsión, es necesario que el producto terminado se someta a un proceso adecuado de calentamiento, para formar un gel estable de proteína de soya. A este respecto, su manejo se parecerá mucho al de las proteínas de carne solubles en sal.

Existe en el mercado proteínas de soya aisladas, las que administradas como fuente única de proteína, se ajustan a los requerimientos proteicos de los seres humanos (niños y adultos) descritos por FAO/WHO/ONU. Tales proteínas han sido probadas en humanos en forma clínica, encontrándose comparables en valor biológico a las proteínas de leche, carne y huevo. (Dehesa, 1987)

7.4 PRODUCTOS DE SOYA COMO ADITIVOS Y/O EXTENSORES EN CARNES PROCESADAS.

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos para modificar sus propiedades ó su conservación y facilitar sus procesos de elaboración (legislación española "Código Alimentario").

Por lo tanto los productos de soya tienen la función de un aditivo (Agente ligante de agua, aumenta rendimiento, texturizante, emulsificante de grasas), siempre y cuando la cantidad empleada no exceda los límites determinados en la reglamentación correspondiente. Desde un punto de vista práctico los límites de las cantidades de producto de soya están en función de las características finales deseadas (sabor y consistencia) del alimento. Cuidando siempre, el conservar la calidad de los productos cárnicos. Los límites de adición de proteínas de soya en formulaciones de carnes procesadas están claramente en las tablas 14 a la 18. Cabe aclarar que en México la legislación es insuficiente ya que no especifica que los productos de soya se pueden adicionar en mayores cantidades, sin dañar la calidad del producto final. En los Estados Unidos de Norte América, la legislación indica que siempre y cuando se especifique en la etiqueta la cantidad de proteína de soya adicionada, pueden hacer uso de ella libremente.

Por otra parte los productos de soya están considerados como extensores de la carne cuando éstos sobrepasan el límite determinado en las formulaciones de los productos cárnicos; sin descuidar por esto la calidad del producto ya que también, utilizando también a los productos de soya como extensores se obtienen productos de muy buena calidad nutricional y comercial.

Tabla 14

PASTEL DE POLLO

INGREDIENTES	PORCENTAJE (%)
CARNE DE PECHUGA	41.8
PELLEJOS DE CARNE DE POLLO	19.3
AGUA/HIELO (75/25)	25.3
PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA	7.9
PROTEINA AISLADA DE SOYA	3.8
SAL	0.3
TRIPOLIFOSFATO DE SOYA	0.3
MSG	0.1
POLVO DE CEBOLLA	0.1
PIMIENTA BLANCA	0.1
TOTAL	100

Tabla 15

HAMBURGUESA

INGREDIENTES	PESO (kg)
CARNES DE RES 90'S	30.000
CARNES DE RES 50'S	35.000
AGUA ENFRIADA CON HIELO	28.100
SAL	0.314
MOLIDA FINAL 1/8"	
PROTEINA AISLADA DE SOYA	6.600
ESPECIAS Y CONDIMENTOS	0.150
TOTAL	100.165

Rust, E., "PROTEINAS DE SOYA EN FORMULACIONES DE CARNES PROCESADAS"; Universidad del Estado de Iowa, E.U.A. 1987.

Tabla 16

CHORIZO

INGREDIENTES	PESO (kg)
CARNE DE CERDO 80'S	50.000
GRASA DE CERDO	20.000
AGUA ENFRIADA CON HIELO	15.800
PAPRICA	2.500
SAL	2.223
SALES DE CURADOS MODERNA	0.300
ERITORBATO	0.070
PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA	13.300
SANGRE	0.225
ESPECIES Y CONDIMENTOS	0.950
TOTAL	100.000

(Rust,1987)

Tabla 17

JAMON

INGREDIENTES	PESO (kg)
JAMÓN	100.000
AGUA	21.500
HIELO	4.000
SAL	2.660
SALES DE CURADO MODERNAS	0.525
GLUTAMATO MONOSODICO	0.125
ERITORBATO	0.100
FOSFATO	0.500
PROTEINA AISLADA DE SOYA	4.100
ESPECIAS Y CONDIMENTOS	0.875
SANGRE	0.165
TOTAL	100.000

Tabla 18

SALCHICHA TIPO FRANKFURT

INGREDIENTES	PESO (kg)
CARNE DE RES 90'S	22
PROTEINA AISLADA DE SOYA	4.5
AGUA ENFRIADA CON HIELO	18
CORAZON DE CERDO	4
ESPINAZO DE CERDO	20
ALMIDON	7
HIELO	20.875
FOSFATO (414)	0.15
SALES DE CURADO MODERNAS	0.3
SAL	1.9
ERITORBATO	0.075
ESPECIAS Y CONDIMENTOS	1.2
TOTAL	100

Rust, E., "PROTEINAS DE SOYA EN FORMULACIONES DE CARNES PROCESADAS"; Universidad del Estado de Iowa, E.U.A. 1987.

7.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LAS PROTEINAS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS.

Desafortunadamente existieron problemas desde el principio de el lanzamiento de los productos de soya, los cual traen como consecuencia la mala aceptación de los mismos por parte de los consumidores primarios y secundarios.

-DESVENTAJAS.

- 1) Escasa o nula información científica y técnica acerca de los productos de soya dirigida a los consumidores.
- 2) Mal manejo de la información, lo cual ocasiona desconfianza a los consumidores.

Como la composición de los productos de soya son de origen vegetal, contienen diversas sustancias tanto termoestables como inestables al calor que producen efectos biológicos (como la flatulencia) en el hombre y los animales.

La nomenclatura utilizada hasta ahora para estas sustancias ha sido negativista ya que se dice que son factores "antinutritivos" o "antifisiológicos", es como si la naturaleza creara algo en contra de si misma. Estos términos entendidos por investigadores y científicos, causan desconcierto y pavor en el público que en general desconocen que la evaluación de la actividad de estas sustancias se lleva a cabo en experimentos con animales, con soya cruda y administrada en grandes cantidades. Por otra parte todas estas sustancias como es el caso de los inhibidores de tripsina, no se han demostrado efectos adversos en el hombre. Para mejores pruebas son los pueblos de China y Japón que han sido alimentados por miles de años por proteínas vegetales y además la principal fuente proteica en la alimentación de animales para producir leche, carne y huevos es de origen vegetal.

- 3) Introducción de los productos de soya al mercado como sustitutos de alimentos (carne y leche)

Los consumidores no aceptan los productos de soya, por que se han manejado como sustitutos en la dieta humana, tal es el caso de la carne; y esto

definitivamente jamás podrá ser, entre otras cosas los productos de soya, tienen otro sabor, color, etc. Además que tienen deficiencia en un aminoácido esencial metionina. Si por el contrario, presentaran a los productos de soya de origen vegetal, el cual cuenta con una elevada cantidad de proteínas de alta calidad y cuyo uso es muy diversificado en la industria de los alimentos. Los resultados en el consumo de los productos de soya serían mucho mejores. El consumidor se siente engañado ya que compra productos como 100% carne a precio de la misma, pero con proteína de soya; por lo que se crea una desconfianza y hace pensar que las proteínas de soya son adulterantes.

4) Uso indebido de los productos de soya:

- Abuso en el uso de productos de soya ocasionando con esto un mal sabor y mala calidad del producto final (embutidos).
- Uso de los productos de soya como adulterantes (se usan los productos de soya para aumentar volumen de producción sin ningún control).
- Problemas con las autoridades de salubridad ya que no existe una legislación que señale y determine las cantidades de proteína de soya permitidas por la ley.

Por lo cual es de suma importancia atacar y resolver estos problemas que destruyen la buena imagen de los productos de soya, mediante la difusión de la información científica y tecnológica a los consumidores primarios por medio de conferencias, cursos, manuales como medio de capacitación de obreros y técnicos relacionados directamente con la producción de alimentos en cuyas formulaciones se adicionen proteínas de soya.

-VENTAJAS.

Logrando lo anteriormente citado se presentan las siguientes ventajas:

- a) Buena calidad nutrimental de los alimentos extendidos con proteína de soya.
- b) Mejoramiento en cuanto a mayor ingestión de proteínas de buena calidad proporcionadas por los productos de soya. Aparte de carne.
- c) Los costos de producción de los productos cárnicos se reducirían en gran medida.
- d) Una mayor retención de humedad.
- e) Una mejor textura.

- f) Un mayor poder de aglutinación y cohesión.
- g) Previene la separación de grasa.
- h) Disminuye mermas de cocimiento.
- i) Mantiene el contenido proteínico en producto terminado.
- j) Ayuda al uso de carnes magras, así como también sub-productos cárnicos.

Es importante, por último, el hecho de resaltar que los productos de soya deben ser percibidos individualmente como es el caso de la carne, leche y huevos. Además que los productos de soya son productos de muy buena calidad nutricional y que sus propiedades funcionales representan ventajas muy interesantes para la industria procesadora de alimentos

7.6 ASPECTOS LEGISLATIVOS.

7.6.1 EL USO DE LA SOYA EN PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CARNE EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMERICA.

En los Estados Unidos de Norteamérica se encuentra una gran fuente de utilización de proteína de soya. Esta es la industria de productos de la carne. La reglamentación federal limita el uso de harinas, sémolas y concentrados en productos embutidos a un 3.5%, mientras que los aislados sólo pueden usarse en un 2%. La carne que se vende molida, no puede ser llamada "carne de hamburguesa" si contiene proteína de soya. Tales productos son llamados "tortas de carne" y no tienen restricción en cuanto al nivel de soya que se le agregue. En las tortas de carne, el sabor fija un límite máximo de 6% de harinas o sémolas secas, los concentrados hidratados pueden añadirse a las tortas de carne hasta un nivel de 20% sin ajuste en el sabor. Cuando se utilizan niveles más altos, se hace necesario la adición de especias que compensen la dilución del sabor de carne.

Cantidades hasta del 25-30% de harina de soya texturizada, hidratada puede agregarse a las tortas, y tales productos son ampliamente utilizados en los programas de alimentación de instituciones, tales como escuelas, prisiones y asilos. En almuerzos escolares se permite el uso de harinas de soya texturizada, hidratada hasta en un 30% en mezcla con carnes molidas en sus diferentes presentaciones.

El uso de la soya para enriquecer la carne de res molida encontró gran oposición del público consumidor en los Estados Unidos durante los años setentas (Tuley, 1987). Aunque el uso de la soya en productos de carne no aumentó tan rápidamente como los fabricantes de proteína de soya lo esperaban, las posibilidades para un gran número de aplicaciones permanecen. Un ejemplo de ello es el uso de aislado de proteína de soya en emulsiones con piel de ave, de esa manera se sustituye la carne de pechuga de pollo cuyo precio es muy elevado.

7.6.2. REGLAMENTOS Y DENOMINACIONES DE LA SOYA EN PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CARNE (E.U.A. Y EUROPA).

Las reglas vigentes restringen el uso de proteínas que no sean de la carne en alimentos tradicionales, tanto en los Estados Unidos como en Europa (Éndres y Monagle, 1987) expresaron que el desarrollo de las reglas con respecto al uso de proteínas que no son de animal en productos de la carne se encuentra afectado por: 1) la estrecha relación entre los actuales estándares para los alimentos y la cantidad de proteína, 2) requisitos para la denominación, 3) fortalecimiento con nutrientes.

7.6.3. REGLAMENTO NORTEAMERICANO PARA EL USO DE PROTEINA DE SOYA EN PRODUCTOS DERIVADOS DE LA CARNE.

EMBUTIDOS:

La proteína de soya en los embutidos aumenta una serie de propiedades tales como la absorción de agua y capacidad aglutinante, y tal vez demora la rancidez por oxidación y el cambio de textura del producto.

Cuando el harina, los concentrados o los aislados se agregan al embutido en tripas, el producto será etiquetado con el nombre de cada ingrediente (CFR-319, 180) agregado.

La cantidad de proteína de soya o de otros agregados en el embutido no sobrepasa (en conjunto o individualmente) 3.5% del producto terminado (319.180). Sin embargo, si se usa aislado de proteína de soya este se limita al 2% del producto final, lo que se considera equivalente al 3.5% de uno o más de los otros agregados.

-COMBINACION DE LA CARNE MOLIDA O DE LA HAMBURGUESA CON PRODUCTOS DE SOYA.

Aunque no se permite el uso de agregados en los productos de carne molida, la proteína de soya puede usarse en la carne molida si en la denominación aparece que es un producto de res y de soya.

Si el producto combinado no es inferior en cuanto a su valor nutritivo al de la hamburguesa o al de la carne de res molida se podrá etiquetar como figura a continuación: "producto de hamburguesa y proteína vegetal texturizada", o "carne molida y aislado de proteína de soya".

Si el producto combinado es de un valor inferior se denominará como imitación de carne molida (o hamburguesa) o torta de carne o torta de res mezclada (CFR-317.2, CFR-319-15).

Se aconseja que la etiqueta describa al producto con información referente a la proteína de carne, de soya, grasa, carbohidratos, calorías y contenido de humedad, siempre y cuando el producto no tenga un valor nutritivo inferior (Mandigo, 1985).

7.6.4. LEY FEDERAL DE SALUD PARA PRODUCTOS CARNICOS "SOYA EN PRODUCTOS EMULSIFICADOS EN MEXICO".

En el artículo 846 de la ley General de Salud de México se indica que se entiende por harina de soya el producto que se obtiene de la molienda de la semilla descascarada del género y especie *Glycine max*, y clasifica las harinas en:

- I. HARINA INTEGRAL DE SOYA.
- II. HARINA DESGRASADA DE SOYA, TOSTADA O NO (con un contenido mínimo de 50% de proteína en base seca).
- III. HARINA DE SOYA TEXTURIZADA.

Los productos derivados de la harina de soya texturizada son los siguientes:

- a) Concentrado de proteína de soya, texturizado o no (con un contenido mínimo de 70% de proteína, en base seca).

b) Proteína aislada de soya (con un contenido mínimo de 90% de proteína en base seca).

DEFINICIONES:

HARINA INTEGRAL DE SOYA. Es el producto que se obtiene de la molienda de la semilla de frijol de soya, con cáscara y conservando su grasa.

HARINA DE SOYA DESGRASADA. Es el producto obtenido de la molienda de las semillas de frijol de soya, descascaradas, hojuelada y sometida a un proceso de extracción de aceite, por medio de solventes autorizados, con eliminación de los mismos.

HARINA DE SOYA TEXTURIZADA. Es el producto obtenido de las semillas de soya, debiendo contener no menos del 40% de proteína, estará exenta del factor antipepsídico y de la enzima lipoxidasa y la ureasa, no rebasará el límite de actividad enzimática que establezca la Secretaría.

CONCENTRADO DE PROTEINA DE SOYA. Es el producto obtenido de la semilla de soya de las que se han eliminado la mayor parte del aceite y componentes no proteicos solubles en agua, debiendo contener no menos de 70% de proteína.

PROTEINA AISLADA DE SOYA. Es el producto obtenido de la fracción de la semilla de soya, exenta de contenidos no proteicos debiendo contener no menos de 90% de proteína.

APLICACIONES INDICADAS EN EL REGLAMENTO.

En el artículo 490 del reglamento se indica que en la elaboración de los productos emulsionados embutidos como salchichas, salchichones, pasteles de carne y otros similares, se podrá agregar agua o hielo hasta 10%, así como la adición de uno de los ligadores que a continuación se señalan:

I. Harinas de cereales, féculas o almidones, solo o mezclados hasta el 10%.

II. Leche entera o descremado deshidratado, caseinato de sodio, harina o concentrado de soya hasta 3.5%.

III. Proteína aislada de soya adicionada de 0.1% de dióxido de Titáneo como rastreador, hasta 2.0%

IV. Cuero de cerdo limpio y deshidratado hasta 2.0%.

7.6.7 SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL.

SECRETARIA DE SALUD.

NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-F-1987.

ACUERDO SECOFI DEL 19 DE AGOSTO DE 1986.

"PASTEL DE CARNE".

La norma especifica puntos básicos como objetivos, definiciones, clasificación etc. Y en la sección de ligadores indica lo siguiente:

Se permite la adición de fécula, harina de cereales, leche en polvo, o mezcla de estos siempre que no exceda en conjunto el 10% del peso de la carne. Si excede del 6% deberá indicarse la cantidad en la etiqueta, en lugar de los citados ingredientes, se permite el empleo de 3% de concentrado proteínico de soya o hasta 2% de proteína aislada de soya (que haya sido adicionada de 0.1% de dióxido de titanio), debiéndose declarar en las etiquetas dichos ingredientes y su por ciento.

"SALCHICHAS".

De igual forma la norma indica puntos principales y en la sección de ligadores señala lo siguiente:

Cereales, harinas vegetales, almidones y leche en polvo o mezcla de estos, siempre que los materiales señalados no excedan en conjunto del 10% del producto. En caso que el contenido de los productos anteriormente señalados sean mayor de 6%, deberá indicarse en la etiqueta, o bien se permite en lugar de los anteriores ingredientes, el empleo de hasta 2% de proteína aislada de soya o hasta 3% de concentrado de soya, debiéndose declarar en la etiqueta.

"ESPALDILLA DE CERDO".

En la sección 5.8 dice, de ingredientes opcionales menciona lo siguiente:

No se autoriza la adición de fécula, harina de cereales, leguminosas, gelatina, proteína aislada de soya, concentrado proteínico de soya, colorantes artificiales, conservadores antimicrobianos o cualquier otra sustancia no autorizada en esta norma.

"FIAMBRE DE CERDO".

En la sección 5.7 menciona lo siguiente: No se autoriza la adición de fécula, harina de cereales y leguminosas, gelatina, proteína aislada de soya, concentrado proteínico de soya, colorantes artificiales, conservadores antimicrobianos o cualquier otra sustancia no autorizada en esta norma.

Al no existir una legislación completa y clara en México, limita en gran medida la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas; al mismo tiempo que impide el desarrollo de nuevos productos análogos de carnes procesadas o con adiciones importantes de proteínas de soya.

8. CONCLUSIONES GENERALES.

En forma general podemos concluir que la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas cada día cobrará mayor importancia, ya que le representa grandes beneficios a la industria cárnica; principalmente en cuanto a mantener la calidad, al tiempo que economiza a través de un ahorro en el costo y/o una mayor eficiencia; además tiene un gran número de aplicaciones en formulaciones de productos cárnicos ya conocidos y permite el desarrollo de nuevos productos.

Si bien se han considerado a las proteínas de soya como sustitutos más rentables que otras fuentes de proteínas, también deben ser tomadas como componentes funcionales vitales que son usados por científicos del área de alimentos (ingenieros y tecnólogos), para desarrollar nuevos y mejores tipos de alimentos, es posible que algún día se presente la circunstancia en que a los alimentos de soya y sus derivados se les reconozca el valor que tienen y se comercialicen directamente por lo que son y no como parte de otros o como imitación de productos ya existentes.

Mientras tanto los productos proteicos de la soya continuarán desempeñando un importante papel dentro del contexto de suministro de productos nutricionales que exige el mercado actual. Al mismo tiempo eso permitirá que vayan ganando aceptación tanto como ingredientes de gran utilidad y economía, dentro del medio de elaboración de productos convencionales, como en el desarrollo de nuevos alimentos.

La producción de soya y el área cultivada en México se mantiene muy estable, año con año se puede marcar un promedio aproximado de 350 hectáreas de área cultivada y 630,000 toneladas de soya cosechada. (Endres, 1987). Los principales estados productores de soya en México son 16 entre ellos se encuentran Veracruz, Sonora, Michoacan, Puebla, Morelos, Jalisco, Guerrero y Aguascalientes.

El frijol de soya se compone de 20% de grasa, 40% de proteína, 25% de carbohidratos, 10% de agua y 5% de minerales (Wolf, 1987). Es evidente que por su alto contenido de proteínas las cuales contienen importantes propiedades funcionales, se consideran excelente para ser utilizado en la elaboración de productos cárnicos.

Para que el frijol de soya pueda ser utilizado como aditivo y/o extensor en los productos cárnicos debe ser procesado para la obtención de los tres productos principales de soya:

a) Proteína de soya texturizada, con un contenido mínimo de proteína de 50%.

b) Concentrado de proteína de soya, con un contenido mínimo de proteína de un 70%

c) Aislado de soya, que es el producto más refinado con un 90% de proteína.

Los tres productos señalados anteriormente se obtienen a partir del frijol de soya pasado por procesos de limpieza, acondicionamiento, extracción por solventes y secado principalmente. En México se produce y consume principalmente proteína de soya texturizada, por lo que se requiere mayor difusión del uso de concentrado y aislado de soya en la industria cárnica.

Por otra parte encontramos la aplicación de la proteína de soya como aditivo en carnes procesadas cuando se adiciona en las cantidades recomendadas por la norma oficial vigente; entendiéndose como aditivos para productos cárnicos: una sustancia no cárnica adicionada a la fórmula acuosa, que se añade al mismo tiempo para definir sus características finales. Los productos de soya utilizados como aditivos para carnes procesadas son dos:

1. Proteína hidrolizada: se obtiene de la hidrólisis de soya, y sus funciones principales son:

- realzar el sabor cárnico por presencia de aminoácidos libres.
- contrastar el efecto insípido de ligadores.
- reforzar el sabor general del producto.

2. Proteína de soya: componente opcional de la textura de un producto cárnico.

Sus funciones principales son:

- agente ligante de agua.
- aumento de rendimiento.
- texturizante.
- emulsificante.
- incrementa el valor proteico-nutricio.

En México al igual que en países como Estados Unidos la industria cárnica tiene gran importancia por su participación en la economía del país; es una industria que año con año observa crecimiento tanto en consumo como en producción, lo cual coadyuva parcialmente a resolver problemas de empleo, ya que genera fuentes de trabajo y sus productos se exportan a otros países. Es importante señalar que el consumo y producción de carne en un país, marca en muchos casos el nivel económico del mismo, presentando una relación directamente proporcional: a mayor consumo de carne, mayor nivel de desarrollo económico del país.

Realizando un análisis de costo-beneficio en la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas, podemos observar claramente las ventajas al ver el costo de estos productos, actualmente podemos manejar un promedio de un kilo de carne en N\$20.00, mientras que el kilogramo de proteína de soya texturizada es de N\$3.00. Al incluir estas últimas en las formulaciones de carnes procesadas se abate el costo considerablemente.

Este manual presenta formulaciones de productos cárnicos elaborados con proteínas de soya, señalando en cada una de sus etapas el punto en el cual se debe adicionar la proteína de soya, con las condiciones básicas de procesamiento, y además se presentan los diagramas de bloques donde se indican algunas condiciones de procedimiento de productos tales como: jamón y chorizo.

En cuanto a la legislación mexicana existente en relación a la aplicación de proteínas de soya en carnes procesadas, es evidente su insuficiencia por lo que se sugiere la revisión de las mismas por parte de las autoridades

competentes para facilitar así la utilización de estos en la industria cárnica y evitar que los fabricantes de carnes procesadas abusen en el uso de proteínas de soya, que se cometan infracciones a los procesadores de carnes que utilizan proteína de soya en sus formulaciones por parte de las autoridades y lograr el crecimiento en el uso y aplicación de las proteínas de soya en productos cárnicos, pero debidamente legislados.

Es importante resaltar las propiedades de estos productos, como la de ser un ligante, ya que es una propiedad de gran uso en la industria cárnica, y además son productos que bien utilizados (sujeto a las normas establecidas de cada país), pueden representar un enorme beneficio a todas las industrias procesadoras de carnes, teniendo cuidado de no perder la calidad en el producto final. Las proteínas de soya aportan a la elaboración de productos cárnicos otras propiedades funcionales como son: absorción de agua, emulsificación, estabilidad de emulsión y gelificación.

Con el fin de desarrollar nuevos productos y nuevas estrategias para la utilización de proteínas de soya, es indispensable que los ingenieros en alimentos investiguen y determinen la relación entre estructura y función de las proteínas, dilucidar la base físico-química de cada propiedad funcional, e indicar tratamientos procesadores o modificadores para mejorar las propiedades específicas.

Será necesario que centros de investigación como el Instituto Consultivo de Soya; clasifiquen como prioritaria la investigación señalada anteriormente ya que ellos colocan en primer lugar, estudios tales como el control de insaborización y dilucidación de propiedades físico-químicas (Anon, 1984).

Estos productos además de ser muy versátiles cuentan con la gran ventaja de que sus elementos antinutricionales pueden ser fácilmente eliminados por procesos físicos.

En el trabajo de tesis se lograron avances importantes como es el hecho de la elaboración del manual, cubriendo las expectativas iniciales de una información concentrada y práctica para la industria cárnica, así como la realización del curso con el tema "Usos de la proteína de soya en productos cárnicos". Con la participación de más de quince industrias en las instalaciones de la Asociación Americana de la Soya en México; logrando así una muy buena aceptación del mismo; ya que se sugirió por parte de los asistentes darle mayor difusión al curso. Se sugirió también mayor duración del curso con el desarrollo de una parte práctica. En dicho evento como parte introductoria se transmitió el video titulado "Usos, aplicación y promoción de las proteínas de soya en carnes procesadas"; cabe mencionar que dicho material se emplea actualmente como apoyo didáctico en la Asociación Americana de la Soya. En el anexo 6 se reporta los resultados de la evaluación del curso y el video. La ventaja de la elaboración del video es el que se puede presentar en forma condensada diferentes aplicaciones de la proteína de soya en carnes procesadas y manejar esta información en las industrias cárnicas en general.

Es importante aclarar que actualmente ya no se generan los sabores desfavorables, obteniendo buena textura y presentación.

Se recomienda crear un video dirigido al consumidor final, con el objeto de cambiar la mentalidad en cuanto a los productos de soya.

Al finalizar este trabajo podemos observar que los productos de soya en la actualidad ya forman parte importante dentro de la industria cárnica, aunque considero que por sus características funcionales, su participación activa en la industria procesadora de alimentos, cobrará mayor importancia a corto plazo.

9. GUIÓN DEL AUDIOVISUAL.

La alimentación como todas las actividades humanas, se encuentra hoy en día con el reto de la evolución acelerada y la adaptación a los avances técnicos y científicos.

Con base en estudios e investigaciones, se ha llegado a detectar que los productos de soja presentan grandes ventajas en su uso y/o aplicaciones en carnes procesadas.

La composición general de alimentos de origen animal, ha demostrado que la carne cuenta con un gran valor nutritivo. Entre los principales nutrientes que aporta se encuentran: proteínas de alta calidad, hierro y vitamina B-12.

Con el fin de que exista unificación en nuestros criterios, entenderemos por carne todo el tejido esquelético del ganado vacuno, porcino, bovino, y otros animales como aves y pescados. De igual manera los productos cárnicos, serán todos aquellos productos procesados que contengan carne de los animales que anteriormente citamos.

Existen muchos tipos de carnes procesadas, una de ellas es la carne molida en forma gruesa que normalmente se utiliza en hamburguesas y rollos de carne, o bien el chorizo, el cual es un embutido regularmente de carne de cerdo cruda picada y sazonada con especias y vinagre. Otro ejemplo es el jamón, que es la carne curada de la pierna del cerdo.

También existen productos a base de carne finamente molida, que se utiliza para obtener la salchicha, que es un embutido en tripa delgada, de carne de cerdo o res magra y gorda, bien molida.

Los tecnólogos de alimentos a lo largo de la historia han adicionado diversos ingredientes a recetas básicas para así mejorar su sabor o apariencia. Tal es el caso de los productos de soja, los cuales mejoran algunas características de las carnes procesadas.

Entre las ventajas del uso de los productos de soya en carnes procesadas se encuentran:

- Una mayor retención de humedad
- Una mejor textura.
- Un mayor poder de aglutinación y cohesión.
- Previene la separación de grasa.
- Disminuye mermas de cocimiento.
- Mantiene el contenido proteínico en producto terminado.
- Ayuda al uso de carnes magras, así como también sub-productos cárnicos.
- Ayudan a reducir el costo y la fórmula total.
- Permiten ejercer un mejor control de calidad de l producto terminado.
- Y finalmente obtiene una mayor jugosidad en todos los productos cárnicos.

Debido en gran parte a los cambios en las actitudes o hábitos de consumo del público, de las empacadoras y de las agencias gubernamentales de control, el uso de productos derivados de la proteína de soya ha ido en aumento dentro de los sistemas industriales de fabricación de productos cárnicos. El área más extensa es la de los cárnicos emulsionados, chorizo y jamones.

El actual sistema de procesamiento de proteína de soya, pone a nuestra disposición tres productos principales, clasificados de acuerdo a su contenido de proteína.

En primer término encontramos a la proteína de soya texturizada elaborada a partir de harina de soya desengrasada, la cual se somete a un proceso de extrusión. La proteína de soya texturizada tiene la apariencia de un cereal seco y contiene 50% de proteína.

Por definición, los concentrados de soya contienen un mínimo de 70% de proteína, en base seca, y se preparan de harinas y hojuelas desengrasadas a las cuales se les han removido los azúcares solubles y otros constituyentes menores. Los concentrados de soya vienen en forma de polvo o gránulos.

Los aislados de proteína de soya se caracterizan por un contenido de proteína mínimo de 90%, en base seca. Los alimentos de soya se obtienen presipitando las proteínas extraídas de hojuelas desengrasadas de soya y según su acondicionamiento se pueden obtener productos con muy diversas propiedades.

Actualmente existen en el mercado tres tipos de proteína aislada de soya que se usan en carnes procesadas.

-La primera imparte textura y estabiliza emulsiones en productos cárnicos. Se presenta en forma pulverizada y se hidrata con relativa facilidad, formando geles y emulsiones que resisten una amplia gama de tratamientos térmicos, aún en presencia de sal. Su aplicación se recomienda en embutidos y pastas en general.

-La segunda es una proteína deshidratada "instantánea" de alta densidad. Es idónea en aplicaciones cárnicas que requieran una proteína que se pueda dispersar fácilmente y permite formar una salmuera estable con un mínimo de agitación. Se aplica en jamón, pierna ahumada, carne de aves y pescados.

-El tercer tipo de proteína aislada de soya, tiene la característica de ser altamente dispersable. Posee tanto la capacidad de emulsificar como la de estabilizar las emulsiones, también se les considera excelentes agentes adhesivos. Por esta razón se emplean tanto en emulsiones gruesas como finas: pastel de carne, salchichas y salchichones.

Las recomendaciones generales para el uso de productos de soya en carnes procesadas son las siguientes.

1. SELECCION DEL PRODUCTO DE SOYA.

El tipo de producto de soya a utilizar va a depender del tipo de carne procesada en cuestión y de la calidad deseada en el producto final.

2. HIDRATACION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA.

Es necesario hidratar el producto de soya antes de incorporarlo a la formulación tradicional. La capacidad de hidratación varía con cada producto de soya y con su proceso de elaboración. Lo ideal es seguir las recomendaciones del proveedor o hacer pruebas de hidratación previas. A continuación se presenta una tabla con lineamientos generales sobre la cantidad de agua absorbida por gramo de producto de soya.

PRODUCTO DE SOYA	g AGUA/ g PRODUCTO DE SOYA(%)
AISLADO DE SOYA	5.5
PROTEINA DE SOYA	3.3
CONCENTRADO DE SOYA	2.3

°pH = 7, sin calor, sin sal.

Es muy importante que la hidratación del producto sea completa antes de adicionar la soya al resto de los ingredientes. La sal interfiere con la hidratación de la proteína de soya, por lo que se debe agregar como uno de los últimos ingredientes a la formulación. La proteína de soya texturizada se hidrata más rápidamente con agua tibia o caliente.

3. RETENCION DE GRASA DE LOS PRODUCTOS DE SOYA.

Los productos de soya también tienen la capacidad de ligar diferentes cantidades de grasa, dependiendo del tipo de producto y de su método de obtención. La siguiente tabla muestra los gramos de grasa ligados por gramo de producto de soya en una mezcla en frío.

PRODUCTO DE SOYA	g GRASA/ g PRODUCTO DE SOYA
AISLADO DE SOYA	5.0
CONCENTRADO DE SOYA	?
PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA	0.3

4. NIVELES DE ADICION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA.

Los productos de soya se pueden utilizar como extensores de carne magra y los niveles pueden variar desde 3% hasta 100%; sin embargo la cantidad ideal va a estar determinada por el tipo de carne procesada en cuestión, por la calidad deseada del producto final y por la legislación existente. Es recomendable iniciar con niveles bajos de extensión y aumentar la cantidad de soya gradualmente, ajustando la formulación para obtener un producto final de características muy similares a las originales.

5. SECUENCIA PARA LA ADICION DE LOS PRODUCTOS DE SOYA.

Lo primero es hidratar el producto de soya. A continuación se adiciona la carne magra, la grasa, la sal y el resto de los ingredientes. En el caso de jamones, primero se disuelve el aislado de soya en agua, a continuación se adicionan los fosfatos, y ya que que estos últimos están bien disueltos en la salmuera, entonces se adiciona la sal y los demás ingredientes de cura.

Para los productos tipo emulsión, es necesario que el proceso de calentamiento sea el adecuado para lograr la gelificación de la proteína de soya.

6. COSTO DE LOS PRODUCTOS DE SOYA.

En general los productos de soya mientras más procesados o refinados, son más caros. Los aislados de soya son más caros que los concentrados y estos a su vez más caros que la proteína de soya texturizada. Por otra parte el aislado de soya absorbe mucha más agua que cualquiera de los demás productos y por lo tanto el diferencial en el costo por gramo de proteína en comparación con otros productos, disminuye considerablemente. Sin embargo al seleccionar el producto de soya, hay que tomar en cuenta, más que el costo, su funcionalidad en la carne procesada.

A continuación se mencionan algunos tipos de carnes procesadas en cuyas formulaciones se incluyen productos de soya. Como ejemplo: los productos emulsificados, mezclados con productos de soya, son agradables a la vista, tienen buena textura, sabor agradable y se obtienen ahorros substanciales. La razón es que hay menos pérdida durante su cocción y un mayor rendimiento utilizando las proteínas de soya.

También tenemos el caso de los productos de carne picada mezclada con soya; la función principal de la proteína es preservar la integridad estructural de las hamburguesas durante el procesamiento térmico, y ayudar a retener los jugos que la carne pierde durante la cocción.

Cuando estos productos se mezclan en forma correcta con la carne, como en el caso de los chorizos obtenemos mayor sabor y menor cantidad de grasa.

También es posible la incorporación de un aislado de proteína de soya a piezas musculares de gran tamaño como jamones, carne de aves y pescados. La forma de incorporación, puede ser alternativamente incorporar la proteína en salmuera por masajeo, o bien la aplicación directa de la proteína aislada de soya a la salmuera seguida de su inyección. El producto terminado presenta una mayor firmeza, mayor suavidad en el rebanado y una menor capacidad de transsudación en condiciones de embalaje al vacío.

Los ingredientes proteicos vegetales, como los concentrados y aislados de proteína de soya, tienen gran aplicación en productos avícolas, como elementos aglutinantes de los distintos cortes de carne y de retazo; y con ello, permite la formación de rebanadas y rollos de carne de pollo.

En los últimos años se ha venido observando un creciente uso de los ingredientes derivados de la proteína de soya, como extensores de carne de mariscos. Uno de estos usos mezcla el material texturizado e hidratado con carne de pescado molida o desmenuzada y con ello consiguen un producto con una matriz formativa que da lugar a otros productos o presentaciones. Esta mezcla es moldeada en distintas formas; (en barritas o en formas que tienen la apariencia de camarón o de un pescado). Otra aplicación utiliza las proteínas texturizadas hidratadas para enriquecer productos que imiten el cangrejo, el camarón, ensaladas de atún o de pescado.

Los productos análogos, que son productos únicamente a base de proteínas de soya como trozos con sabor a tocino o filetes de carne, son presentaciones que se encuentran en el comercio desde hace tiempo. Estos productos presentan buena textura, color, sabor y apariencia.

Estos mismos procesos han creado nuevas oportunidades en la elaboración de comidas con bajos o nulos niveles de colesterol.

Nuestra misión y principal objetivo, es satisfacer las necesidades de un mercado alimenticio que demanda cambios constantes y presenta nuevos retos económicos.

La soya en este caso nos brinda un sin número de opciones. Elija alguna de ellas.

10. ANEXOS.

ANEXO 1.

LISTA DE PROVEEDORES DE SOYA PARA LA INDUSTRIA CARNICA.

ARCHER DANIELS MIDLAN (ADM).

San Francisco No. 1374-401

Col. del Valle.

México, D.F. 03100

Tels: 559-51-31

575-63-17

COLPAC

Apto. 502

Km. 13 Carretera

Navojoa-Huatabampo

Navajoa. Sonora 85800

Tels:(91-642) 241-30

INDUSTRIAL DE ALIMENTOS

(IDEA)

Poniente 146 No. 789

México, D.F. 02300

Tels: 567-40-22

567-17-95

**LABORATORIOS GRIFFITH
DE MEXICO S.A. DE C.V.**

P.O. Box 1832

Monterrey, N.L.

Tels: 33-04-09

33-32-32

33-04-69

33-33-22

James Watt No. 22

Zona industrial Cuamalla

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex.

C.P. 54730

Tels: 872-39-30

872-29-80

872-60-22

872-61-76

872-62-56

NUTRICASA

Privada Ceylan No. 59-B

Col. Industrial Vallejo

México, D.F. 02300

Tel: 567-80-66

Tlx: 01771716

NUTRIMEX

Plaza de la Constitución No. 5

Col. Tlalpan

México, D.F. 14000

Tels: 655-45-55

573-72-09

573-70-43

PROTEIN TECHNOLOGIES INTERNATIONAL

Ing. Militares No. 105

Col. Lomas de Sotelo

México, D.F. 11200

Tels: 557-18-88

395-91-90

Fax: 395-83-06

ANEXO 2

USOS ALIMENTICIOS DE LA PROTEÍNA DE SOYA

FORMA	CONTENIDO PROTEÍNICO (%)	USOS
Harinas y sémolas	50	Panes, galletas, carnes procesadas, diluyentes de carne, cereales de alimentos desayuno, alimentos infantiles, dietéticos, mezclas de sopas.
Concentrado	70	Carnes procesadas, análogos de carnes, cereales de desayuno, alimentos infantiles.
Aislado	90	Carnes procesadas, análogos de carne, alimentos infantiles, blanqueadores de café, mezclas de bebidas.

(W.J. Wolf., "PROTEINA COMESTIBLE DE LA SOYA Y SUS USOS", ASA, México H.N. No.5, 1972).

ANEXO 4.

4o. SEMINARIO SOBRE USOS DE LA PROTEINA DE SOYA EN
PRODUCTOS CARNICOS.

NOMBRE: _____

ORGANIZACION: _____

PUESTO: _____

CALLE: _____ COLONIA: _____

CODIGO

POSTAL: _____ ESTADO: _____

TELEFONOS: _____

RECIBIO INVITACION A SU NOMBRE SI _____ NO _____

TIPO DE ORGANIZACION.

_____ EMPACADORAS DE CARNICOS.

_____ PROVEEDORA DE LA INDUSTRIA CARNICA.

_____ OTRA INDUSTRIA DE ALIMENTOS.

_____ UNIVERSIDAD O CENTRO DE INVESTIGACION.

_____ OTRA

(ESPECIFICAR) _____

TIPO DE PRODUCTO O SERVICIO QUE PROPORCIONA

¿QUE PRODUCTO DE SOYA HA UTILIZADO?

_____ HARINA DE SOYA DESGRASADA O INTEGRAL

_____ PROTEINA DE SOYA TEXTURIZADA

_____ CONCENTRADO DE SOYA

_____ AISLADO DE SOYA

_____ OTRO (ESPECIFIQUE)

¿QUE PROBLEMA HA TENIDO EN EL USO DE LOS PRODUCTOS DE SOYA?

SI SE ORGANIZARA OTRO SEMINARIO SOBRE EL USO DE LA SOYA EN PRODUCTOS CARNICOS ¿QUE ASPECTOS DESEARIA QUE SE CUBRIERAN?

ANEXO 5.

EVALUACION.

La presente evaluación se realiza con el propósito de perfeccionar el contenido del video, manual y curso sobre el uso, aplicación y promoción de productos de soya en carnes procesadas:

VIDEO.

1. LA INFORMACION PRESENTADA FUE:

MUY BUENA___ BUENA___ SUFICIENTE___ INSUFICIENTE___

2. LAS IMAGENES ILUSTRAN LA PARTE TECNICA EN FORMA:

MUY BUENA___ BUENA___ SUFICIENTE___ INSUFICIENTE___

3. LA DURACION FUE:

LARGA___ ADECUADA___ CORTA___

4. CREE USTED QUE ESTE VIDEO LE PODRIA SER DE UTILIDAD PARA SU INDUSTRIA.

SI___ NO___

COMENTARIOS: _____

MANUAL.

1. EL NUMERO DE TEMAS PRESENTADOS FUERON LOS SUFICIENTES:

SI _____ NO _____

SI SU RESPUESTA ES NO QUE CAMBIOS SUGIERE: _____

2. LA INFORMACION PRESENTADA POR TEMA ES:

MUY BUENA _____ BUENA _____ SUFICIENTE _____ INSUFICIENTE _____

¿POR QUE? _____

3. LA PRESENTACION FACILITA LA LECTURA:

SI _____ NO _____

4. LA CLARIDAD DE TABLAS Y FIGURAS ES:

MUY BUENA _____ BUENA _____ SUFICIENTE _____ INSUFICIENTE _____

COMENTARIOS: _____

CURSO.

1. LA INFORMACION PRESENTADA LE PARECIO RECIENTE:

SI _____ NO _____

2. LA DURACION FUE:

LARGA _____ ADECUADA _____ CORTA _____

3. QUE TEMAS O ACTIVIDADES SUGIERE PARA CURSOS POSTERIORES:

COMENTARIOS:

ANEXO 6.

RESULTADOS DE LA EVALUACION.

LA PRESENTE EVALUACION SE REALIZO CON EL PROPOSITO DE PERFECCIONAR EL CONTENIDO DEL VIDEO, MANUAL Y CURSO SOBRE EL USO, APLICACION Y PROMOCION DE PRODUCTOS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS.

VIDEO.

1. LA INFORMACION PRESENTADA FUE:

MUY BUENA 5 BUENA 10 SUFICIENTE 2 INSUFICIENTE 0

2. LAS IMAGENES ILUSTRAN LA PARTE TECNICA EN FORMA:

MUY BUENA 4 BUENA 6 SUFICIENTE 6 INSUFICIENTE 0

3. LA DURACION FUE:

LARGA 1 ADECUADA 15 CORTA 1

4. CREE QUE ESTE VIDEO LE PODRIA SER DE UTILIDAD PARA SU INDUSTRIA.

SI 12 NO 3

COMENTARIOS: MUY BUEN GUION Y MALA PROYECCIÓN.

MENCIONA LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS (1)

HABLAR MAS DE PST (1)

MUY BUENA INFORMACION (4)

PRESENTARLO EN UN AREA MAS GRANDE (1)

MANUAL.

1. EL NUMERO DE TEMAS PRESENTADOS FUERON LOS SUFICIENTES:

SI _____ NO _____

2. LA INFORMACION PRESENTADA POR TEMAS ES:

MUY BUENA _____ BUENA _____ SUFICIENTE _____ INSUFICIENTE _____

¿POR QUE? _____

3. LA PRESENTACION FACILITA LA LECTURA:

SI _____ NO _____

4. LA CLARIDAD DE TABLAS Y FIGURAS ES:

MUY BUENA _____ BUENA _____ SUFICIENTE _____ INSUFICIENTE _____

COMENTARIOS _____

CURSO.

1. LA INFORMACION PRESENTADA LE PARECIO RECIENTE

SI 14 NO 3

2. LA DURACION FUE:

LARGA 2 ADECUADA 13 CORTA 2

3. QUE TEMAS O ACTIVIDADES SUGIERE PARA CURSOS POSTERIORES:
QUE LA DURACION DEL CURSO SEA MAYOR.

PRESENTAR TODOS LOS PRODUCTOS DE SOYA Y SUS APLICACIONES
INCREMENTAR EL NUMERO DE CURSOS DE MANEJO INFORMACION.

MUY ACTUALIZADA.

MUY BUEN CURSO.

COMENTARIOS _____

11. BIBLIOGRAFIA.

-Altschul, A., "NEW PROTEIN FOODS"; Vólumen 2. Editorial Academic Press, Inc. New York San Francisco London, 1976.

-Anonymous., "SOYBEAN PRODUCTION AND UTILIZATION RESEARCH", Soybean research Advisory Institute, U.S. 1984.

-Badui, D., "QUIMICA DE LOS ALIMENTOS"; Primera reimpresión; México D.F. Ed. Alhambra.1987.

-Circle, S, Smith Allan., "SOYBEANS CHEMISTRY AND TECHNOLOGY"; Volúmen 1; segunda edición. Ed. AVI Publishing company, inc. Westport, Connecticut E.U.A. 1980.

-Código Alimentario., Legislación Española 1982.

-Cheftel, Jean-Claude., "INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS"; Vol 1, Ed. Acribia, Zaragoza España, 1976-1977.

-Damadoran, S and Kinsella J.E. "PROTEIN SOLUBILITY", ACS Series 206. Am. Chem. Soc., New York.

-Dehesa, S., "RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO DE PRODUCTOS DE SOYA EN CARNES PROCESADAS"; Asociación Americana de Soya; Agosto 15. México, D.F. 1987.

-Dehesa S., "USO DE LAS PROTEINAS DE SOYA EN CARNES"; Soya Noticias No. 200; Asociación Americana de la Soya; Jun 15 México, D.F. 1987.

-Desroiser, N., "ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS"; 1a. edición; C.E.C.S.A. México, 1983.

-Diez, G., "ADITIVOS ALIMENTICIOS"; Curso sobre elaboración de carne procesadas; ATAM. Laboratorios Griffith de México.

- Dubois, D., "USOS DE LA SOYA EN PRODUCTOS DE PANIFICACION"; Asociación Americana de la Soya; México H.N. No. 30, 1991.
- Endres y Monagle., "LA SOYA"; Ed. Academic Press; New York, E.U.A. 1987.
- Esquivel I.I., "Introducción a la tecnología de alimentos teoría y práctica"; Dpto de ing. bioquímica, Sección plantas piloto, Escuela nacional de ciencias biológicas, 1985.
- Fennema, O., "INTRODUCCION A LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS"; Ed. Reverte S.A., Barcelona, España; 1987.
- Forrest, J., "FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA CARNE"; (La carne como alimento); Ed. Acribia Zaragoza España, 1985.
- Friedman, M., "DISULFIDE MODIFICATION OF TI"; Cherry (ed.) Am. Chem. Soc., Washington, 1982.
- Fukushima,D., "SOY PROTEIN DETERIRATION", In R. Feeney (ed.) Am. Che. Soc., Washington, D.C. 1980.
- Glass, p., "ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS"; Ed. Trillas, México, 1983.
- Growing, Ch., "PROTEINAS DE SOYA"; Ed. Academic Press; 1977.
- Jenty, E., "PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS PROTEINAS DE LA SOYA"; J. Am, oil Chemist, 1987.
- Keeton y Melton; "EL MUNDO DE LAS LEGUMINOSAS"; Ed. Wiley, U.S.A. 1978.
- Kinsella, J., "CRITERIO FUNCIONAL PARA INCREMENTAR LA UTILIZACION DE PROTEINAS DE SOYA EN ALIMENTOS"; Asociación Americana de la Soya; México. H.N. No. 36. 1991.

-Kinsella, J.E. "FUNCIONAL PROPERTIES OF FOOD PROTEINS"; Crit Rev. Food Sci. and Nutr. 7:219. 1976.

-Kinsella, J., "PHYSICOCHEMICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF SOY PROTEINS"; Ed. Academic Press, New York, 1984.

-Knipe, L., "MEAT EMULSIONS"; Ed. Iowa State University; U.S.A. 1987.

-Lawrie, R., "CIENCIA DE LA CARNE"; (Calidad organoléptica de la carne); 2a. edición. Ed. Acribia Zaragoza España. 1977.

-Mandigo, W., Conferencia impartida durante el seminario sobre "LEGISLACION SOBRE EL USO DE LA SOYA EN CARNES PROCESADAS"; Asociación Americana de la Soya, México, D.F. 1989.

-Multon, J.C. "ADITIVOS Y AUXILIARES DE FABRICACIÓN EN INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS"; Ed. Acribia S.A. Zaragoza España, 1983.

-Pauline, C., "FOOD THEORY AND APPLICATIONS"; Ed. Wiley, U.S.A. 1972.

-Pomeranz, Y., "FUNCIONAL PROPERTIES OF FOOD COMPONENTS"; Ed. Academic Press Inc. New York, San Francisco, 1985.

-Potter, N., "LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS"; 1a. edición, Ed. Edutex. S.A. México, 1973.

-Ray, F., "EFFECT OF SOY LEVEL AND STORAGE TIME ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF GROUND BEEF PATTIES"; Journal and Food Science. Pg. de la 3 a la 6, Vol 46. 1981.

-Rakosky, J., "PROTEIN ADDITIVES IN FOOD SERVICE PREPARATION"; AVI Book; E.U.A. 1989.

-Rust, E., "PROTEINAS DE SOYA EN FORMULACIONES DE CARNES PROCESADAS"; Universidad del Estado de Iowa, E.U.A. 1987.

-Salvin, J.L. "EL VALOR NUTRITIVO DE LA FIBRA DE HABA DE SOYA"; Asociación Americana de la Soya, Madrid, H.N. No. 6, 1988.

-Schwarz F.H., "SOY PROTEIN AND NATIONAL FOOD POLICY" Ed. Westview Press, E.U.A. 1988.

-SECOFI. "NORMA OFICIAL MEXICANA PARA PRODUCTOS CARNICOS".

-SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA; Dirección General de Salud Pública. Laboratorio Nacional de referencia. 1983.

-Thompson, L., "EMULSION AND STORAGE STABILITIES OF EMULSIONS INCORPORATING MECHANICALLY DEBONED POULTRY MEAT AND VARIOUS SOY FLOURS"; Journal of Food Science; Volúmen 49. 1984.

-Utsumi, S.T., "ROLE OF SUBUNITS IN PROPERTIES OF HEAT INDUCED GELS FROM 11S GLOBULINS"; J. Agric. Food Chem. 31:503, 1983

-Velarde, A., "PRODUCTOS DE SOYA"; Ed. Edutex S.A., México, 1989.

-Watt, B., "COMPOSITION OF FOOD"; Agricultural Handbook No. 8, United States Departamento de Agricultura; E.U.A., 1975.

-Wayne, F., "ACTUALIDADES EN NUTRICION HUMANA"; Sipes and Associates Inc. E.U.A. 1989.

-Wehrmann, James., "FOOD SCIENCE NEWSLETTER"; Volúmen 1. 1989.

-Harold, L., Daniel, t., Doyle, H., "SOY PROTEIN AND HUMAN NUTRITION"; Ed. Academic Press; New York, San Francisco London 1979.

-Wolf, W., "PROTEINA COMESTIBLE DE LA SOYA Y SUS USOS"; Asociación Americana de la Soya. México H.N. No. 5, 1977.