

302827

N-1A
2E.



UNIVERSIDAD MOTOLINIA A.C.

ESCUELA DE QUIMICA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U.N.A.M.

ESTUDIO COMPARATIVO DE DIFERENTES MARCAS
DE JAMONES, DE ACUERDO A LA PIRAMIDE
DE CALIDADES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

CAROLINA ARROYO LOPEZ

MEXICO, D. F.

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.

Quiero dar las gracias a la Jefatura de Control de Calidad del I.M.S.S. por el apoyo brindado para la realización de este trabajo, por impartir su tiempo y valiosos conocimientos, especialmente a mi asesora y amiga M. en C. en Tec. Al.
Alba Cuervo Cuervo

*A mis maestros
por sus consejos y ayuda prestada
en especial al Profesor:
Ing. en A. Ernesto B. Canela
por todo su apoyo y amistad.*

Jorge:

Gracias por todo tu amor.

INDICE

INDICE

CAPITULO I	INTRODUCCION	PAGINAS
	1.1 Planteamiento del problema -----	1
	1.2 Objetivo -----	4
	1.3 Hipótesis -----	4
CAPITULO II	ANTECEDENTES	
	2.1 Jamón cocido -----	5
	2.2 La Pirámide de Calidades -----	5
	2.3 Proceso de elaboración de jamón -----	7
	2.4 La Industria Empacadora de Carnes Frías -----	11
	2.5 Normas -----	12
	2.6 Materias primas -----	17
	2.6.1. Carne -----	17
	2.6.2. Soya -----	18
	2.6.3. Almidón -----	21
	2.6.4. Aditivos -----	22
	2.7 Características que debe tener un buen embutido ----	28

CAPITULO III**PARTE EXPERIMENTAL**

3.1 Diagrama de flujo	29
3.2 Materiales, equipo, y reactivos	30
3.2.1 Material de laboratorio	30
3.2.2 Equipos	31
3.2.3 Reactivos	31
3.3 Metodología	32
3.3.1 Método Kjeldahl	33
3.3.2 Método para la determinación de soya	33
3.3.3 Método cuantitativo para la determinación de almidón	33

CAPITULO IV**RESULTADOS Y DISCUSION**

4.1 Resultados	34
4.2 Discusión	52

CAPITULO V**CONCLUSIONES**

53

BIBLIOGRAFIA

54

APENDICE

Determinación de proteínas
Determinación cualitativa de soya
Determinación cuantitativa de soya
Determinación de almidón
Preparación de soluciones

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El 8 de Diciembre de 1989, La Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación (CANACINTRA), La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), y las Empresas Productoras de Carnes Frías, consideraron pertinente evaluar los avances en el proceso de la estabilización de la economía y calidad.

Una de las alternativas para mejorar los niveles de calidad y abasto a la población consumidora consistió en revisar la política que se ha seguido en materia de regulación comercial para iniciar un proceso gradual de ajuste de precios en función de un proceso de normalización que determine los distintos grados de calidad en los jamones.

En razón de lo anterior, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y las Empresas Productoras de Carnes Frías, junto con la Cámara de la Industria y de la Transformación, realizaron diversas reuniones de trabajo con el fin de analizar las condiciones en las cuales la industria podría cumplir con los términos del Pacto para la Estabilidad y Crecimiento Económico (PECE). Como resultado de dichos análisis se estableció lo siguiente:

Las empresas fabricantes de carnes frías y embutidos se comprometieron a elaborar y comercializar en el mercado nacional jamones, de acuerdo a la Pirámide de Calidades, la cual define las características de calidad por tipo de jamón.

Las empresas fabricantes de carnes frías y embutidos están obligadas a indicar en todas sus envolturas en forma visible las especificaciones relativas al contenido de proteína y fécula señalado en la Pirámide de Calidades para la Comercialización de jamones .

El grado de calidad en los jamones debe indicarse en la superficie principal de exhibición de la envoltura o empaque del producto . Podrá ir integrado o separado de la etiqueta. El tamaño de las letras deberá ser de 4cm de altura por 8cm de ancho como mínimo, no deberá ir seguido o precedido de ninguna figura o leyenda.

Los fabricantes de jamón deben comprometerse a mantener un abasto suficiente y oportuno, evitando demeritación en el nivel de calidad del jamón para comercializarse en el mercado, sujetándose a la política de precios que establece la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

De no cumplir las empresas productoras de carnes frías con los acuerdos señalados en la concertación será causa de sanción por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Secretaría de Salud, en base a los términos que señala La ley Federal de Protección al Consumidor y el Reglamento de la Ley General de Salud. (21)

El 20 de Octubre de 1992, los sectores firmantes del Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico, acordaron firmar otra nueva concertación denominada, Pacto para la Estabilidad, Competitividad y el Empleo hasta el 31 de Diciembre de 1993.

Integrada esta nueva concertación por el Consejo Nacional de Empacadores de Carnes Frías y Embutidos A. C., así como la Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación, acordaron que los precios de los jamones en todas sus calidades y presentaciones deberán sujetarse a las condiciones de mercado. Y a los lineamientos que en materia, señale el Pacto para la Estabilidad, Competitividad y el Empleo.

Como los resultados alcanzados en 1991 y 1992 fueron positivos, los sectores decidieron seguir avanzando en la consolidación de la estabilidad económica. Con base a que, el Gobierno de la República y los Sectores Comerciales han venido cumpliendo los compromisos contraídos para alcanzar la estabilidad de precios, se invita a todos los agentes alimentarios para que se sumen a este esfuerzo colectivo.

La industria productora de carnes frías y embutidos, se comprometió firmemente a cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materias de jamones y con las disposiciones reglamentarias que al respecto establece la Ley General de Salud.

De acuerdo a lo establecido por esta nueva concertación, las empresas representadas por las organizaciones del sector privado que firmaron en conformidad con el Pacto para la Estabilidad, Competitividad y el Empleo, se comprometieron a cumplir con las disposiciones establecidas por la Ley Federal de Protección al Consumidor, que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación D.O.F.

El 24 de Diciembre de 1992. (2)

1.2 OBJETIVO

Verificar que los jamones que se encuentran en el mercado cumplan con las especificaciones establecidas en la Pirámide de Calidades para la Comercialización de los mismos.

1.3 HIPOTESIS

Las empresas nacionales productoras de carnes frías se apegan, a lo especificado por la Pirámide de Calidades para la comercialización de jamones.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1 JAMON COCIDO

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana el jamón cocido se define como: el producto alimenticio preparado con la carne de la pierna trasera del cerdo sano, sacrificado bajo inspección sanitaria, la pierna debe ser recortada en forma especial, se debe excluir la carne maltratada además de quitar todos los huesos y dejar prácticamente libre de cartílagos, tendones, y ligamentos sueltos. Sometido a curación y cocimiento.

El producto final debe ser empacado y refrigerado. (12)

En el mercado se encuentran productos cuyo proceso de elaboración es similar al del jamón, pero debido a que utilizan otras partes del cerdo como la espaldilla o el lomo, no pueden ser llamadas jamón. Si es jamón debe ser exclusivamente de la pierna trasera del cerdo. El tratamiento térmico y el tipo de curado deberán ser suficientes para asegurar que el producto no represente un riesgo para la salud del consumidor y se mantenga sin alteración durante su almacenamiento, su transporte y su venta. (11)

2.2 LA PIRAMIDE DE CALIDADES

Por definición queda claro lo que es el jamón, sin embargo es difícil pensar que en la actualidad se elaboren jamones exclusivamente con la pierna trasera del cerdo, de acuerdo con las demandas tan grandes que existen del producto, de ahí que fue necesario la elaboración de una Pirámide de Calidades para la Comercialización de jamones, que tiene como objetivo principal proteger al público consumidor asegurando que el contenido especificado de proteína se cumpla y que diferentes sectores de la población tengan acceso al producto a un precio adecuado a los diferentes niveles socioeconómicos.

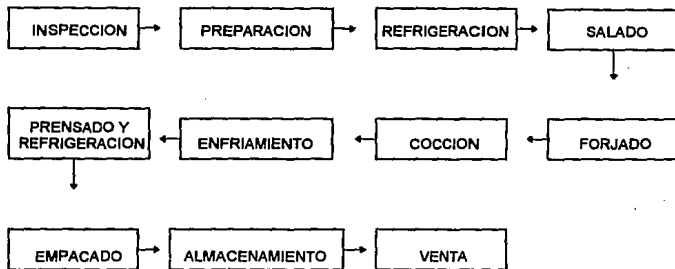
En la elaboración de la Pirámide de Calidades se revisaron antecedentes, concertaciones, interviniendo organismos tales como: la Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y las Empresas Productoras de Carnes Frías, redactando un oficio el 23 de Agosto de 1990. Donde se les exige a los sectores productores de carnes frías y embutidos apegarse a dicho oficio.

PIRAMIDE DE CALIDADES PARA LA COMERCIALIZACION DE JAMONES

GRADO DE CALIDAD	PROTEINA % MINIMO	PROTEINA ADICIONADA * % MAXIMO	FECULA % MAXIMO
EXTRAFINO	18	0	0
FINO	16	0	0
PREFERENTE	14	2	0
ECONOMICO	12	2	0
INTERMEDIO	11	2	0
POPULAR	10	0	7

Adicionada vegetal o animal *

2.3 PROCESO DE ELABORACION DEL JAMON



Dentro del proceso de elaboración del jamón, las operaciones más importantes, son las siguientes:

Inspección: La carne que se recibe, se debe de revisar para evitar que contenga tumores o la presencia de cisticercos. De preferencia debe ser recibida en condiciones de refrigeración, y conociendo la temperatura a la que llega.

Preparación: Dependiendo del proceso de incorporación de la salmuera, es el proceso de preparación de la carne. En algunos procesos como los de la inyección, es necesario eliminar el hueso de la pierna. En ocasiones se debe cortar la carne en piezas grandes. En todo caso es necesario eliminar el exceso de grasa, así como los coágulos de sangre, pedazos de carne de color oscuro, etc.

Refrigeración : Si la carne se encuentra en buenas condiciones se coloca en una cámara fría a una temperatura entre 4 y 8 °C.

Condimentos : Los condimentos deben inspeccionarse para comprobar que se encuentra en buenas condiciones y no contienen materias extrañas como excretas de roedores o basura. Se debe de almacenar en recipientes herméticos y bien tapados, en un lugar seco y de preferencia a temperatura baja.

Incorporación de la salmuera: se incorpora de acuerdo al método.

A. Por Frotación . Es el método más sencillo y consiste en frotar las piezas de carne con sal adicionadas con nitritos. El éxito de este procedimiento depende de la velocidad de difusión de la sal y de los otros ingredientes de la salmuera, si es suficientemente rápido se evita la descomposición de la carne. La mayor parte de la contaminación de la carne se encuentra en la superficie por lo que normalmente con esta técnica se logran buenos resultados. Esta limitado a empresas pequeñas que fabrican especialidades como jamón serrano.

B. Por Inyección : La salmuera se incorpora inyectándola a la carne. Se puede hacer con una sola aguja y en este caso se incorpora la salmuera por la vena femoral y por el sistema circulatorio se logra que la salmuera se distribuya en forma homogénea. Otro método de incorporar la salmuera es por medio de la inyección de agujas múltiples en donde la carne pasa por un sistema de agujas que contienen muchos orificios por donde pasa la salmuera, al pasar la carne automáticamente se va incorporando la salmuera. Con este método en general se logra una buena distribución de la misma.

C. Por Masajeo : Para acelerar la curación de la carne especialmente de los jamones, se han desarrollado algunos procesos que se han denominado "modernos" en los que se logran resultados sorprendentes como el lograr la curación de una pieza de jamón en solamente cuatro horas, en comparación con los métodos antiguos en los que se requerían 72 horas de curación. Otra ventaja que se obtiene con estos métodos es

que favorece la adherencia de unas piezas con otras durante la cocción, con lo que se pueden usar piezas de carne de menor tamaño lo que permite una distribución más homogénea de la salmuera.

El masaje se puede realizar a presión atmosférica colocando la carne en un tanque y adicionando salmuera, por medio de unas paletas se mueve la carne y se logra incorporar la salmuera. La velocidad de las paletas es variable dependiendo del fabricante. Los tiempos de operación son también variables, por ejemplo, se utilizan 20 minutos agitación y 40 minutos de reposo, este ciclo se repite 3 o 4 veces. Con este procedimiento la operación se reduce de 24 - 36 horas. En la actualidad se emplean masajeadoras de vacío, con lo que el tiempo de operación se reduce aún más, y sólo en cuatro horas se logra el curado de la carne. Al aplicar el vacío, se logra que los tejidos se abran y penetre la salmuera. Este sistema se emplea en nuestro país con mucho éxito por la rapidez del proceso.

D. Por golpeteo : Se coloca la carne y la salmuera en un recipiente giratorio que contiene unas paletas que permitan elevar la carne y al caer se logra la incorporación de la salmuera.

E. Por combinación : En muchas empacadoras para lograr mejores resultados emplean una combinación de los métodos anteriores, por ejemplo, inyección múltiple y masaje, con lo que se logra una mejor distribución de la salmuera en menor tiempo.

F. Curado en caliente : Las curas en caliente aceleran el proceso de curado de la carne, para ellos se inyecta la salmuera a 60 °C con lo que aumenta la temperatura de la carne. Este proceso de curado en caliente no debe hacerse en periodos mayores a 60 minutos, y en general bastan solo 30 minutos de curación para obtener buenos resultados.

Forjado :Consiste en acomodar las piezas en una bolsa de tela de algodón,o una pieza de plástico o, lo que es mejor colocar la carne en la funda y en ella hacer la cocción de la pieza de jamón con lo que se reduce el manejo y las posibilidades de que el producto se contamine.

Al colocar la carne en la funda, se deberá tener precaución de que esta operación se realice en las mejores condiciones higiénicas. La cantidad depende de la capacidad del molde, se deberá tener precaución de eliminar el aire que esta atrapado dentro de los huecos que dejan las piezas de carne, por lo que se golpea con la mano o contra la mesa con lo que se expulsa el aire.

Cocimiento :Se puede realizar con agua caliente o con vapor dependiendo del equipo disponible. Después de que las piezas están forjadas,se deben colocar en el menor tiempo posible en el cocedor para evitar que la carne se caliente y se desarrollen los microorganismos . La temperatura de cocimiento, lo más conveniente es que suba en forma escalonada. Si se desea obtener un producto de calidad se puede iniciar con agua a 50°C durante una hora, otra hora a 70 °C y después se sube a 80°C hasta que la temperatura de la parte más fría del jamón llegue a 68°C.esta temperatura interna del jamón, se aseguran que se destruido a la mayor parte de los microorganismos patógenos , en especial a *Clostridium botulinum*, así como también al cisticercos y a la triquina que no se pudieron detectar durante la inspección de la carne.

El cocimiento se puede realizar en cocedores de vapor que tienen grandes ventajas sobre el cocimiento en pailas ; menores pérdidas de peso, menor eliminación de sales y de sustancias solubles, mayor vida de anaquel, menores gastos en agua y combustible.

Choque térmico : Después del cocimiento es muy recomendable que se baje la temperatura lo más rápidamente posible, para ello se pueden colocar en recipientes con agua fría o por lo menos a la acción directa del agua. En el caso de los cocedores de vapor esta operación se simplifica, ya que basta con cerrar la entrada de vapor y abrir la del agua para lograrlo. Con este tratamiento se logra inactivar a muchos microorganismos, especialmente a los patógenos, con lo que aumenta la vida de anaquel del producto.

Prensado y Refrigeración : Esta operación se hace con el propósito de que la pieza quede bien terminada y no se tenga que hacer demasiados cortes en las orillas cuando se coloque en la funda. Después de voltear la pieza se coloca la tapa y se presiona fuertemente. Una vez cerrados los moldes, se transportan a una cámara fría a una temperatura de 4 °C durante un tiempo mínimo de 15 horas, con lo cual las piezas alcanzan una temperatura interior de 4 °C.

Enfundado : Se saca el producto del cuarto frío, e inmediatamente se saca del molde y se le separa la funda de algodón, se rasura la pieza para que tenga mejor presentación y se introduce a la funda de plástico. Si se cuenta con un sistema para hacer vacío, se aplica éste, prolongando la vida de anaquel del producto, se cierra por ambos lados por una grapa o con algún otro dispositivo. Una vez terminada esta operación las piezas de jamón se llevan nuevamente al cuarto frío y quedan listas para su venta. (11)

2.4 LA INDUSTRIA DE EMPACADORES DE CARNES FRIAS Y EMBUTIDOS

Se encarga de la industrialización y la transformación de materias primas cárnicas en productos terminados más estables y que contribuyen al cumplimiento de los requerimientos nutricionales y sensoriales del consumidor.

Ventas estimadas de la industria para 1992 : 365,000 Toneladas, más de 3000 millones de pesos.

Crecimiento en 5 años : 12% promedio anual

Número de empresas : 450 hacen el 56% del volumen

Empleos directos : 30,000

Productos principales: Jamones 40%, Salchichas 30%, Mortadela 10%, Chorizos 10%, Otros 10% .

Es una industria altamente dependiente de la disponibilidad de precio de sus materias primas cárnicas, ya que representan aproximadamente el 60% de l costo del producto.

2.5 NORMAS

Es necesario terminar los proyectos de normatividad de carnes frías, los cuales se han orientado hacia una homologación de las normas americanas al contexto nacional, considerando las necesidades, gustos, y el poder adquisitivo del consumidor mexicano y su situación geográfica.

Esto significa considerar una estructura en los productos basada en esquentas como la Pirámide de Calidades para la comercialización de jamones y el uso de materias primas alternas. Es importante establecer criterios de mezcla de materias primas y normas de etiqueta. (4)

El establecimiento y control de estas normas con participación activa de las autoridades y de la industria permiten asegurar un adecuado nivel de calidad en los productos que llegan al consumidor.

Es importante la aplicación de las normas mencionadas a los productos de importación, ya que en la actualidad no existe ninguna verificación de los mismos, observándose casos de:

- Etiquetado irregular
- Productos cercanos a caducidad
- Productos que no cumplan con normas del país de origen.

Se requiere que en la aplicación de campañas sanitarias se regularice y respete la regulación federal y no se supodite a criterios estatales, a fin de asegurar un nivel de competencia similar en todo el país.

Así mismo, es necesario que haya reciprocidad y congruencia entre reglamentos e inspección de productos e instalaciones entre E.U.A. y México. (4)

**PRODUCCION NACIONAL DE CARNE DE CERDO
(MILES DE TONELADAS)**

PERIODO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991*	1992
PRODUCCION	1,293.2	959.2	914.6	861.2	726.7	757.3	811.9	798.6

Fuente : Dirección General de Estadística, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

Del total de la producción nacional, gran parte se consume a través de embutidos y carnes frías, y otra parte como carne fresca.

La producción de cerdos a nivel nacional se hace de manera constante; sin embargo, la demanda no se comporta de esa forma pues el consumo manifiesta un comportamiento de tipo estacional; así mismo los precios responden a variaciones estacionales influidos por el precio del cerdo en pie en E. U. A. y también de alguna manera por los precios de las materias primas.

En 1988 se eliminaron la mayor parte de los permisos previos y los aranceles de los productos porcícolas, la importación empieza a representar una proporción cada vez mayor del consumo nacional.

Mano de obra

La porcicultura mexicana altamente tecnificada no tiene la utilización de gran número de mano de obra, constituyendo este rubro entre el 4 y el 7 % de los costos de producción; sin embargo, se considera que esta actividad genera 56 mil empleos directos y 280 mil indirectos. (3)

A continuación se presentan tablas sobre la producción pecuaria.

PRODUCCION PECUARIA AVANCE MENSUAL ACUMULADO EN TONELADAS

TABLA 1

CARNE DE BOVINO												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	93,558	131,195	276,387	362,484	451,752	550,654	613,570	707,794	764,606	890,198	983,612	1,113,919
1991	93,638	185,377	271,342	372,237	468,874	553,519	642,936	736,909	829,592	932,605	1,074,325	1,188,687
1992	95,168	189,692	279,743	372,520	466,805	568,241	681,855	791,317	894,611	1,004,976	1,116,215	1,247,195
1993	94,539	192,977	283,991	381,196	483,733	587,801	697,025	808,431	921,732	1,042,060	1,165,358	1,236,478
1994	95,301	193,337	293,817*									
PROMEDIO 1/	94,231	180,310	272,916	372,114	467,791	565,054	658,847	761,113	852,633	967,460	1,084,928	1,201,370
CARNE DE PORCINO												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	33,007	99,460	162,996	218,679	271,736	329,478	412,369	466,527	511,457	590,667	657,092	757,351
1991	62,584	116,223	178,933	243,976	304,447	376,649	448,043	518,797	582,691	652,868	731,413	811,899
1992	61,881	116,426	175,019	232,337	294,240	369,386	440,538	510,198	583,745	653,091	717,380	819,782
1993	60,001	120,724	178,190	238,161	306,087	373,008	444,063	517,250	593,418	678,260	748,608	821,580
1994	60,151	123,039	186,459*									
PROMEDIO 1/	59,468	113,208	173,790	233,288	294,128	362,130	436,253	503,193	567,828	643,372	713,623	802,653
CARNE DE OVINO												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1990	1,577	2,654	4,567	5,943	8,336	10,629	12,772	15,616	16,870	19,570	22,539	24,695
1991	1,910	3,042	4,817	7,176	9,343	12,225	14,379	16,802	19,058	21,204	23,469	26,262
1992	2,020	3,971	5,762	7,715	9,698	11,743	13,884	16,968	19,263	22,155	24,344	27,872
1993	1,895	3,821	5,671	7,601	9,548	11,666	13,838	16,090	18,370	21,201		28,672
1994	2,153	4,242	6,397*								25,074	
PROMEDIO 1/	1,851	3,372	5,204	7,109	9,231	11,566	13,768	16,369	18,415	21,033	23,812	26,875

*Preliminar
1/Periodo 1990-1993

(6)

PRECIOS DE CARNE EN PIE Y EN CANAL

(NUEVOS PESOS / K)

TABLA II

PRODUCTO	FEB 1993	MAR 1993	ABR 1993	MAY 1993	JUN 1993	JUL 1993	AGO 1993	SEP 1993	OCT 1993	NOV 1993	DIC 1993	ENE 1993	ENE 1994	VARIACION ⁴
EN PIE:														94.93
Novillo 1a	5.4	5.44	5.52	5.52	5.49	5.39	5.2	5.39	5.35	5.29	5.25	5.34	5.3	0.075
Cerdo aspermo	4.14	4.27	4.25	4.21	4.21	4.39	4.39	4.35	4.32	4.17	4.33	4.38	4.39	4.79
Ovinos	6.32	5.5	5.6	5.89	5.99	6.6	5.28	5.43	5.63	5.81	6.01	6.25	7.17	14.72
Caprinos	5.59	5.93	5.7	6	n.d.	6.42	6	5.21	5.05	5	5.52	6	6.29	4.83
Pollo de engorde	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
EN CANAL:														
Res	8.72	8.43	8.83	9.02	8.98	8.97	8.95	8.7	8.83	8.73	8.64	8.67	8.61	0.69
Puerco	6.36	6.36	6.23	6.28	6.26	6.36	6.43	6.25	6.3	6.11	6.43	6.53	6.61	1.23
Ovinos	10.36	10.06	9.98	9.99	9.36	9.76	11.6	9.7	10.27	10.06	10	7.67	10.72	39.77
Caprinos	10.03	11.61	11.12	11.04	11.3	10.8	12.5	11.17	10.44	12.01	9.58	8.41	12.6	49.82
Pollo	6.07	6.96	7	5.21	6.14	6.12	5.96	5.34	5.24	5.13	6.25	4.75	5.5	15.79

n.d./ no disponible

FUENTE: Sistema Nacional de Información de Mercados (7)

VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS

TABLA III

ALIMENTOS	Porción comestible	Energía (Kcal)	Proteínas (g)	Grasas (g)	Carbohidratos (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Ascórbico (mg)	Retinol (mg Eq)
Bazo de res	1	92	18	1.7	0	10	3.5	0.14	0.3	4.3	0	150
Cerdo de cerdo con hueso	0.56	194	17.5	13.2	0	6	1.8	0.85	0.22	4	1	0
Cerdo de cerdo sin hueso	0.85	194	17.5	13.2	0	6	1.8	0.85	0.22	4	1	0
Cerdo de cerdo grasoso a/h	0.88	270	13.1	23.7	0	6	1.5	0.68	0.22	2.9	0	0
Cerdo de res gorda y/h	0.82	297	16	25.4	0	8	2.6	0.06	0.16	3.2	0	0
Cerdo de res gorda c/h	0.56	297	16	25.4	0	8	2.6	0.06	0.16	3.2	0	0
Cerdo de res magro	0.95	113	21.4	2.4	0	16	4	0.07	0.2	2.9	0	0
Cerdo de res seca salada	1	317	64.8	4.5	0	93	9.7	0.02	0.25	14.8	0	0
Cerdo de certero grasoso	0.8	292	15.6	25	0	5	2.1	0.07	0.07	1.9	0	0
Cerdo de certero semigrasoso	0.95	253	18.2	19.4	0	7	2.5	0.07	0.15	2	0	0
Cerdo de certero magro c/h	0.58	136	19	6.1	0	7	2.2	0.09	0.21	2.9	0	0
Cerdo de certero magro a/h	0.8	136	19	6.1	0	7	2.2	0.09	0.21	2.9	0	0
Cerdo de cerdo	0.77	161	23.9	6.5	0.8	35	4.5	0.12	0.21	7.4	0	0
Cerdo de res fresca salada	1	155	24.5	5.6	0	50	7.9	0.08	0.22	6.1	0	0
Cerdo de res	0.98	112	17	3.4	3	10	5.4	0.32	0.88	5	0	150
Chicharrón	1	596	57.1	39	0	61	2.8	0.03	0.2	3.8	0	15
Chorizo	0.98	433	24	36.6	0	0	0.59	0.26	4.6	0	0	0
Hígado de cerdo	1	138	19	5.4	2.5	12	5.3	0.29	2.55	13.7	14	4200
Hígado de res	1	143	22.9	4	3.1	12	3	0.23	2.75	8.7	8	144
Jamón	1	302	15.4	26	0.6	9	2.3	0.64	0.17	3.6	0	0
Lengua de res	0.78	191	16	13.2	0.9	16	1.5	0.08	0.31	3.1	0	0
Longaniza	0.98	176	16.6	11.7	0	40	4.7	0.15	0.15	2.8	0	15
Morongo de res	0.95	151	6.9	13.5	0	60	2.2	0.01	0.09	0.6	0	70
Moronga	0.98	182	13.8	12.9	2.1	10	45	0.02	0.06	2.1	2	20
Pata de cerdo	0.29	285	20.2	22	0	12	3	0.98	0.24	5.2	0	0
Pata de res	0.49	81	12.1	2.9	1.1	101	2	0.02	0.12	0.7	0	0
Pálmon de res	1	87	16	2	0.3	11	6	0.08	0.25	2.2	0	43
Queso de queso	1	376	9.8	37	0	6	1.2	0.34	0.1	2.3	0	0

2.6 MATERIAS PRIMAS

Algunas materias primas como el cerdo se obtienen en el país o se pueden importar, ya que no existe producción nacional suficiente para su industrialización.

Nuestro país está en proceso de erradicar algunas enfermedades como, la fiebre porcina clásica que han limitado la comercialización interna y han evitado la actividad exportadora, sin embargo, existe un potencial siempre y cuando se cumplan los programas de erradicación y se tenga acceso a las materias primas en las cantidades, calidad y precio necesarios. En el reciente Tratado Internacional de Libre Comercio (TLC) celebrado con Estados Unidos de Norteamérica y Canadá se llegó al acuerdo: de que es necesario mientras no haya un abasto nacional competitivo, que se permita la libre importación de estas materias primas no existentes en México, en las cantidades requeridas por la industria, ya que de lo contrario se corre el riesgo de que los productores nacionales no puedan abastecer los mercados demandados por la población de escasos recursos, y que con el tiempo este mercado se cubra con importaciones, con la consiguiente pérdida del valor agregado que se podría generar en el país.

2.6.1. CARNE

La carne de cerdo goza de buena aceptación, pues cuenta con una buena capacidad aglutinante cuando es de calidad adecuada. La carne PSE ("palida, suave y exudativa"), se reconoce claramente como tal sólo hasta una hora después del sacrificio. Cuando el pH con estas características se halla por debajo de 5.8 se trata de carne PSE, la cual es prácticamente inservible para la fabricación de productos curados cocidos, puesto que proporciona consistencia reseca, y pérdidas en peso.

-Durante el almacenamiento de las materias primas (medias canales porcinas o jamones) vigilar la temperatura y humedad imperantes en el frigorífico.

-No emplear carne pálida, blanda, exudativa (PSE)

-No emplear carne oscura, dura, y seca (DFD) (27)

2.6.2. SOYA

Generalidades:

Leguminosa cuyo nombre botánico es *Glicine máx*; es un cultivo anual de verano que varía de altura de menos 30cm. a más de 2m., su tallo varía de inflexible a erecto hasta tendido . En general la planta cultivada podrá alcanzar una altura de 30cm. o más. La semilla de soya se produce en vainas que crecen en racimos de tres a cinco. Por lo regular, cada vaina contiene dos, tres o más semillas. El contenido de aceite de la soya varía de 13 a 26 % (con promedio de 18 a 22 %) y el de proteína fluctúa entre 38 y 45% (en base seca). La soya se ha producido por siglos en el oriente y fue introducida a Estados Unidos de Norteamérica a principios del siglo XIX: La soya crece en condiciones óptimas en regiones con clima veraniego,caluroso y húmedo, aunque puede producirse de todas formas en una gran variedad de condiciones climatológicas. El término soya ha sido aceptado en Estados Unidos de Norteamérica como usual, en referencia al "frijol de soya" o " frijol de soja", no siendo correcto en el uso del término "frijol" al referirse a la soya, ya que podría confundirse con alguna otra leguminosa.

Estructura y composición

La soya es una leguminosa cuya semilla está compuesta de una cáscara, un hipocotilo y dos cotiledones, y que tiene una composición en base seca como sigue: (29)

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

Basados en su contenido proteico la soya puede clasificarse como una "semilla proteínica" en lugar de una semilla oleaginosa .

Las proteínas están almacenadas en partículas esféricas, de diámetros que varían entre 2 a 20 micras, llamadas cuerpos proteicos, los cuales son casi proteína pura. Esta estructura ordenada se desintegra y los constituyentes se fraccionan, durante el proceso comercial para la obtención de variedades de productos proteicos.

Por definición, los concentrados contienen un mínimo de 70 % de proteína, en base seca, y se preparan de harinas u hojas desengrasadas y que han sufrido un procedimiento de extracción para remover los azúcares solubles y otros constituyentes menores.

Los aislados son las proteínas de soya más refinadas que existen y se caracterizan por un contenido de proteína mínimo del 90% en base seca. Se preparan a partir de harinas u hojuelas desengrasadas. Los azúcares solubles y polisacáridos insolubles en las harinas desengrasadas, se extraen durante el procesamiento para la conservación de los aislados.

La soya, a diferencia de otros vegetales proporciona proteína de calidad biológica semejante a la de las proteínas de origen animal (carne, leche, pescado, y huevos).

El mayor potencial de las proteínas de soya está en el área de mejoramiento nutricional de los alimentos. Las proteínas animales siempre han sido escasas y caras, la creciente población en el mundo requiere satisfacer sus demandas de proteína por lo que un producto alternativo es una buena posibilidad. Las proteínas de soya actúan como retenedores de humedad, agentes estabilizantes aglutinantes, espesantes o agentes gelatinizantes añadiendo consistencia a muchos productos alimenticios.

Factores que limitan el uso de la de soya en alimentos

El mayor problema ha sido el sabor amargo del frijol de soya crudo. Estos sabores pueden reducirse en alto grado por medio de la cocción controlada o por medio de varios procesos de extracción.

Nutrición

Como muchas otras leguminosas, la soya cruda contiene inhibidores de tripsina, que inhiben el crecimiento de ratas, pollos, cerdos, y terneros, y causan hipertrofia del páncreas en las primeras dos especies. 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 procesamiento del alimento al cual se le adicionó la soya. Se considera que lo óptimo es que, las harinas de soya procesadas por el calor, tengan una relación de eficiencia proteica (PER) de 2.0 o más, en comparación con la eficiencia proteica (PER) de 2.5 de la caseína.

La metionina es el aminoácido limitante en la soya, el contenido de aminoácidos es bueno en general. Un contenido de lisina de más del 6% hace a las proteínas de soya ideales para su mezcla con productos de cereales, los cuales tienen serias deficiencias en este aminoácido esencial. No solamente se proporciona lisina, sino que la soya suministra proteína extra, cuando se mezcla con trigo o maíz.

Flatulencia

Otra de las áreas de posible preocupación en el uso de la 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 directamente a la parte baja del tracto intestinal, donde presumiblemente son atacados por bacterias anaeróbicas que los metabolizan, dando como resultado dos de los gases principales en la flatulencia, bióxido de carbono e hidrógeno.

La flatulencia es un problema potencial solamente en la soya integral, harina de soya y extractos tales como la leche de soya, que contienen los azúcares solubles. Puesto que en el proceso de preparación de concentrados y aislados de soya, remueven estos azúcares, tales productos no producen flatulencia.

TABLA IV
USOS ALIMENTICIOS DE LA SOYA

FORMA	CONTENIDO PROTEINICO(%)	USOS
Harinas y Sémolas	5	Carnes procesadas
Concentrados	70	Carnes procesadas Análogos de carne
Aislados	90	Carnes procesadas Análogos de carne

2.6.3 ALMIDON

El almidón es un polímero de glucosa y está clasificado como un homopolisacárido. Una propiedad del almidón es la gelatinización, ya que el grano de almidón se hincha porque contiene glucosa, y en el punto donde haya mayor cantidad de agua absorbida se lleva a cabo la gelatinización. A la temperatura donde se alcanza el mayor grado de hinchamiento se denomina temperatura de gelatinización. El azúcar compite con el almidón por el agua, en cambio la sal disminuye la gelatinización si se encuentra en grandes cantidades. El almidón que se usa comercialmente debe cumplir las siguientes especificaciones.

Sensoriales

Aspecto : Polvo fino, homogéneo, libre de materia extraña.

Color : Blanco

Olor : Característico al cereal, exento de olores extraños

Sabor: Casi neutro muy ligeramente ácido almidonoso, feculento.

Fisicoquímicas

<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>MINIMO</u>	<u>MAXIMO</u>
Humedad en %	-	13.0
Proteínas en base seca en %	-	0.8
pH (solución al 10%)	4.5	6.5
Dióxido de azufre (SO ₂) ppm	-	80.0
Viscosidad ° Scott 13g/280 cm ³	80	-

Microbiológicas

No debe contener microorganismos patógenos ni toxinas microbianas que puedan afectar la salud del consumidor o provocar deterioro del producto de acuerdo a lo que establece la Secretaría de Salud . (14)

El almidón ayuda a conformar la emulsión del jamón, contribuye a la fijación de agua y grasa. Desde el punto de vista económico constituye un recurso para abatir los costos.

Sin embargo, su empleo en proporciones superiores a lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas, constituye una adulteración en el producto, ya que por definición el jamón es un producto básicamente proteico y solo se permite su uso en el grado de calidad popular . (27)

2.6.4 ADITIVOS

Desde sus orígenes los aditivos acompañaron el procesamiento de las carnes debido principalmente a dos características que ellos poseen: la de mejorar las propiedades físicas y sensoriales del producto terminado y la de preservar su integridad. Por otra parte, el uso indiscriminado de ciertos aditivos puede perjudicar al consumidor. Es por esto, que está en manos de la industria la responsabilidad de usar esta gama infinita de alternativas de una manera inteligente, de modo que el consumidor pueda obtener mayores ventajas al comprar y saborear sus productos. (5)

Quizás, el aditivo más usado desde tiempos remotos sea la sal.

Sal común

La sal en altas concentraciones (9-11%) reduce la actividad acuosa prolongando así la vida del producto. Sin embargo, a pesar de las altas concentraciones de sal, ello no impide que se desarrollen ciertos microorganismos. Por otra parte, la sal puede contener impurezas, trazas de metales por ejemplo, lo cual acelera la rancidez del producto disminuyendo su vida útil.

A medida que aumenta la concentración de sal, se incrementa la fuerza iónica, y aumenta también la capacidad fijadora de agua en los jamones. Con lo que el rendimiento y la jugosidad de estas piezas resultan influenciados favorablemente. Sin embargo, en la actualidad se prefieren los productos curados cocidos sólo suavemente salazonados, por tanto la cantidad de sal o la fuerza de la salmuera, es decir, la concentración salina en los jamones, se hallan próximas a los límites inferiores. Por lo tanto no cabe esperar gran influencia sobre la fijación de agua.

Ascorbato

Al emplear una carne con un pH elevado ejerce una influencia negativa sobre la capacidad de enrojecimiento del producto, es decir, que obliga ineludiblemente a emplear un buen medio coadyuvante al enrojecimiento. Estas sustancias favorecedoras del enrojecimiento contienen ascorbato, la sal del ácido ascórbico. Mientras que el ácido ascórbico no es ningún aditivo, sí lo es el ascorbato sódico, sin embargo se prefiere utilizar ascorbato sódico ya que la incorporación de ácido ascórbico, a una salmuera curante provoca una reacción inmediata con el nitrito desprendiéndose vapores nitrosos. Esta circunstancia debe conocerla todo practicante de la industria de la carne. Puesto que causa el desdoblamiento del nitrito y puede originar cambios y defectos de color, sin contar con la toxicidad y peligrosidad de los gases.

La importancia de guardar el producto coadyuvante al enrojecimiento en un lugar fresco y seco con el fin de evitar el desdoblamiento del ascorbato que contenga. Al emplear dichas salmueras con posterioridad, se produce de manera ineludible un deficiente enrojecimiento, acompañado de alteraciones de color y de una mala estabilidad del mismo. Por consiguiente es imprescindible emplear tales salmueras recién preparadas.

Mejoradores

Una variedad de sustancias pueden ser incorporadas al proceso de fabricación de las carnes con la finalidad de mejorar su apariencia, color, aroma, y rendimiento. Tal es el caso de los carbohidratos, que, como el azúcar, son utilizados por tener una doble función: mejorar el sabor del alimento y enmascarar el sabor de los otros aditivos incorporados, como la sal y los nitritos. Para que el azúcar actúe como agente mejorador y preservador, es necesario utilizarlo en una dosis más bien alta. Esta característica es de particular interés cuando se trata de productos fermentados como las salchichas salamis, y otros embutidos, ya que el azúcar incorporado es utilizado como fuente de energía por las bacterias productoras de ácido láctico presentes en el medio, disminuyendo significativamente el pH.

Los fosfatos

La adición de fosfatos a las carnes cocidas también han demostrado que retardan los procesos oxidativos debido a su capacidad de actuar como secuestradores de iones pesados, conocidos por su acción oxidativa. Los fosfatos generalmente son agregados al procesamiento de carnes por su capacidad de retener agua y por mejorar el rendimiento del producto acabado. La función de los fosfatos es la de regular el pH del medio, haciendo que la estructura fibrilar de la carne se vuelva más elástica. Ellos dilatan las fibras musculares favoreciendo así la retención de líquidos. Los fosfatos más utilizados en la industria frigorífica son las sales de sodio y de potasio del tripolifosfato, hexametafosfato, y pirofosfato. En menor escala también son utilizados los fosfatos monoatómicos, fosfatos disódicos y el pirofosfato ácido de sodio. Todos ellos son disueltos en salmuera de inyección con el fin de agregar humedad al jugo natural de las carnes. Otros compuestos quelantes como el etileno-diamino-tetracetato de calcio y sodio (EDTA) reaccionan con el hierro y el cobre, reduciendo rápida y efectivamente la oxidación lipídica de la carne cocida. Las lactonas, como la gluco delta -lactona (GDL) también tienen la propiedad de modificar el pH del medio, convirtiéndolo en un ambiente adverso al crecimiento de las bacterias responsables por el deterioro del producto. El GDL tiene un pH neutro que da mejor estabilidad a la emulsificación de la carne. Cuando es incorporado sufre un proceso de hidrólisis que lo vuelve ácido. Esta acidez favorece la preservación y ayuda eficazmente a la estabilidad del color del producto terminado.

Condimentos

Originalmente los condimentos y aromatizantes eran adicionados a los alimentos para dar variedad de sabor a los monótonos productos dietéticos o simplemente para hacerlos más apetecibles. Se sabe que, además de dar sabores característicos los condimentos ejercen una acción reguladora importante en el sistema digestivo de los individuos ya que estimulan la secreción gástrica y la salivación aumentando de este modo la eficiencia en la digestión de los alimentos.

Los condimentos deben utilizarse para matizar y crear determinadas especialidades sobre la superficie del jamón. El típico sabor a carne curada debe prevalecer en todos los casos en los productos curados crudos, pudiendo verse resaltados con la condimentación.

La industria cárnica utiliza los condimentos para imprimir un sabor típico, por ejemplo, el de las mortadelas, salchichas y jamones, combinándolos en forma correcta, equilibrada y armoniosa. En la moderna tecnología del procesamiento de carnes, los condimentos son encontrados en forma de resinas oleosas, aceites esenciales y extractos vegetales derivados de los productos naturales, y comercializados en forma de polvo, sales y cápsulas. Las diversas presentaciones de condimentos y el empleo de las mismas se han extendido mucho precisamente en la fabricación de especialidades a partir del jamón. En particular la pimienta negra, enebro, ajo, y cebolla, son condimentos utilizados muy a menudo en los productos curados crudos, bien en forma bruta como productos naturales, bien como extractos. En el primer caso se incorporan a la salmuera de curado o la mezcla de sal común/sal curante, confiriendo así su sabor al jamón o a la pieza de carne condimentada. Sin embargo son muchas las ventajas del empleo de una mezcla de extractos de condimento para los artículos curados crudos. Los extractos penetran en forma óptima a las masas musculares, a las que presentan un sabor agradable e intenso. En la superficie del jamón no se observa luego la presencia de ningún fragmento de condimento, que debería de ser eliminado mediante cepillado, ya que los extractos son solubles y no dejan ningún residuo en la superficie de las piezas.

Azúcares

La adición de azúcar ejerce una influencia sobre el enrojecimiento y la fijación de agua, así como la jugosidad y sabor de los jamones, por más que tales efectos no deban sobrevalorarse. En particular debe evitarse a toda costa incluir dosis excesivas de azúcar. Y que con las bajas temperaturas internas alcanzadas en la cocción de los jamones frecuentemente se observa que aparecen gérmenes formadores de gas, capaces de desdoblarse los hidratos de carbono, lo cual provoca la aparición de pequeños huecos.

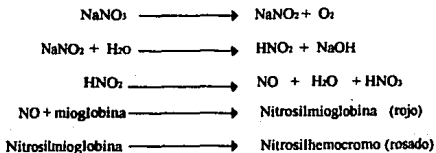
Nitritos

La fabricación de productos curados cocidos con la adición de nitritos ya no está autorizada en la actualidad. Los jamones son inyectados con sal curante de nitrito. Para el enrojecimiento es imprescindible una determinada cantidad de nitrito. Sin embargo, la cantidad de nitrito presente en el jamón cocido es relativamente escasa, contribuyendo al sabor suave deseado. Por ello la adición de nitritos a jamones sirve también al efecto conservador.

Funciones principales de los nitritos y nitratos

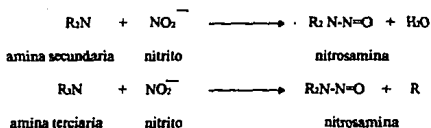
- 1) Desarrollan un color característico al formar la nitrosilmioglobina
- 2) Ayudan a conservar un sabor adecuado en los productos cárnicos
- 3) Actúan como inhibidores muy específicos del crecimiento del *Clostridium botulinum*.

La secuencia de reacciones en las que intervienen estos conservadores se resumen de la siguiente manera:

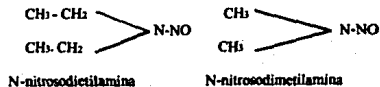


Los microorganismos propios de la carne transforman los nitratos en nitritos. Debido al pH que prevalece en la carne, el nitrito se convierte en ácido nitroso y finalmente en óxido nítrico que al reaccionar con mioglobina produce la nitrosilmioglobina de color rojo. Cuando la carne se somete a un cocimiento por encima de los 60 °C, este pigmento se desnaturaliza y se convierte en nitrosilhemocromo que da como resultado el color rosado del jamón.

De los nitratos y los nitritos, los últimos son considerados los más tóxicos. El principal inconveniente que tiene el empleo de estos productos es que reaccionan con diferentes aminas secundarias y terciarias produciendo las nitrosaminas, que son agentes que se consideran capaces de provocar cáncer en el hombre.



Entre los compuestos producidos por este mecanismo se encuentran la N-nitrosodietilamina (a partir de la dietilamina) y la N-nitrosodimetilamina (a partir de la dimetilamina) ambos identificados como potentes hepatocarcinogénicos.



De aquí la importancia de establecer límites máximos permisibles para estos aditivos :

En jamones se permite el uso de los siguientes aditivos dentro de los límites autorizados por la Secretaría de Salud:

Oxidantes

Nitrito de sodio	máximo en producto terminado	156mg/kg (156ppm)
------------------	------------------------------	-------------------

Antioxidantes

Ascorbato y /o

eritorbato de sodio	mínimo en producto terminado	0.5 %
---------------------	------------------------------	-------

Estabilizadores

Polifosfato de sodio y/o

potasio	máximo agregado	0.3%
---------	-----------------	------

2.7 CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UN BUEN EMBUTIDO CURADO, ESCALDADO.

Sabor suavemente condimentado, con típico aroma a "carne"

Color de la carne estable, por consiguiente bien enrojecido. Buena conservación del color; sin tonalidades verdes al poco tiempo.

Consistencia tierna y jugosa

Suficiente capacidad de conservación del jamón, incluso en el refrigerador del consumidor.

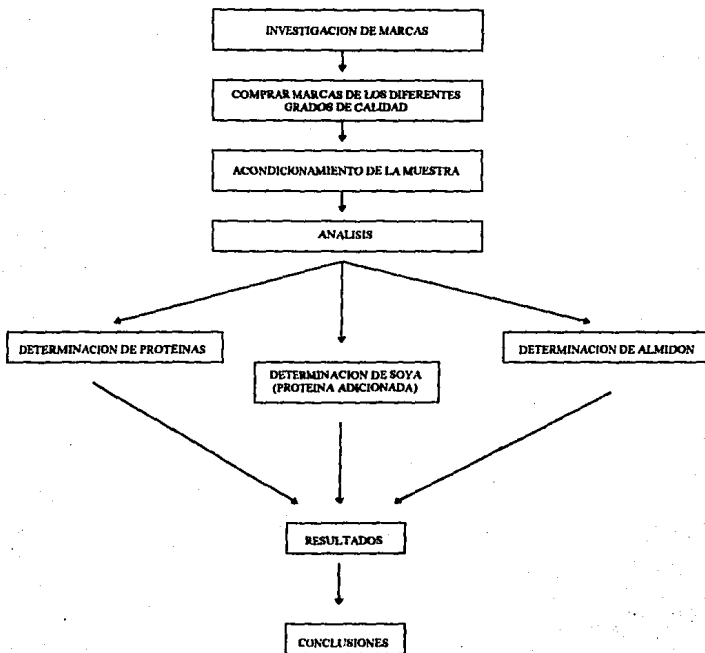
Un aceptable rendimiento (27)

CAPITULO III

PORTE EXPERIMENTAL

3.1 DIAGRAMA DE BLOQUES EN EL PROCESO DE ANALISIS DE DIFERENTES MARCAS DE JAMON DE ACUERDO A LA

PIRAMIDE DE CALIDADES



3.2 MATERIALES EQUIPO Y REACTIVOS

3.2.1 MATERIAL DE LABORATORIO

Agitadores de vidrio

bureta de 50 y 25ml

cámara de Neubauer

embudo cónico de cola corta

agitador magnético

matraz erlenmeyer de 500ml y 250ml

matraz volumétrico de 250,200,100, y 50ml

papel tornasol

papel filtro marca Whatman Nº 3

papel pH Merck (tiras reactivas)

perlas de ebullición

pipeta graduada de 10,5,3,2, y 1ml

pipetas volumétricas de 50,20,10,5, y 1ml

pipetas Pasteur

portaobjetos y cubreobjetos

probeta graduada de 100ml,50ml,y 25ml

tubos de centrifuga de 100ml

vaso de precipitado de 250 ml y 50ml

3.2.2 EQUIPOS

Aparato Kjeldahl

balanza analítica "Sartorius"

balanza granataria electrónica "Mettler"- PC 2000

balanza analítica "Precisa" - 160 A

baño María

centrífuga Damon/IEC HN - S II

microscopio "Leitz Labourlux II"

molino para muestras

placa de agitación y calentamiento Corning PC 351

3.2.3 REACTIVOS

Acetato de zinc. "Merck"

ácido bórico "Productos Químicos Monterrey"

ácido clorhídrico "Merck"

ácido fosfotúngstico. "Merck"

ácido sulfúrico "Merck"

alcohol etílico grado reactivo. "Merck"

almidón, "Técnica Química"

éter de petróleo "J.T. Baker"

ferrocianuro de potasio "Merck"

glucosa "Bioxon"

hidróxido de potasio "Merck"

hidróxido de sodio "Técnica Química"

indicador Toshiro: (azul de metileno y rojo de metilo)

sulfato de cobre "J.T. Baker"

tárrato de sodio y potasio. "Merck"

tiocianato de potasio "Productos Químicos Monterrey"

tiosulfato de sodio "Química Dinámica"

yoduro de potasio "Productos Químicos Monterrey"

Mezcla digestora :

200 g de sulfato de sodio. "Técnica Química"

20 g de sulfato de cobre "J.T. Baker"

5 g de óxido de mercurio "J.T. Baker"

3.3 METODOLOGIA

Para la realización de este trabajo; se estudiaron 78 marcas diferentes de jamones de los distintos grados de calidad, analizándose 2 lotes de cada marca de acuerdo a la siguiente distribución :

Grado de Calidad	Nº de Muestras
Extrafino	10
Fino	30
Preferente	11
Económico	11
Intermedio	4
Popular	12

La muestra utilizada para el análisis se preparo como se indica a continuación :

Se cortó en trozos y posteriormente se molió finamente, guardándose en frascos limpios, secos y perfectamente bien sellados y rotulados para su identificación. Las muestras se almacenaron en refrigeración hasta el momento de su análisis, el cual se efectuó por duplicado.

3.3.1 APLICACION DEL METODO DE KJELDAHL

1) Se determinó el contenido de proteínas en las 78 marcas en estudio por medio del método Kjeldahl.

3.3.2 APLICACION DEL METODO PARA LA DETERMINACION DE SOYA (Proteína adicionada)

1) Se preparó una molienda de frijol soya para la identificación microscópica de las células características de soya.

2) Las muestras de jamón se sometieron a la determinación cualitativa de soya.

3.3.3 APLICACION DEL METODO CUANTITATIVO PARA LA DETERMINACION DE ALMIDON

1) En las 78 marcas diferentes de jamón se efectuó la determinación cualitativa de almidón y en las muestras que dieron resultado positivo se llevo a cabo la determinación cuantitativa.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en las determinaciones efectuadas se enlistan en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 1

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMONES

GRADO DE CALIDAD EXTRAFINO

<u>Número de marca</u>	<u>% de Proteína obtenida</u>	<u>% de Almidón obtenido</u>
1	18.13	0
2	18.34	0
3	18.09	0
4	15.50	0
5	16.27	0
6	14.68	0
7	15.05	0
8	19.49	0
9	18.60	0
10	16.59	0

CUADRO Nº 2

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMONES

GRADO DE CALIDAD FINO

Número de marca	% Proteína obtenida	% de Almidón obtenido
11	15.22	0
12	18.71	0
13	11.50	4.89
14	13.46	0
15	15.69	0
16	12.81	4.26
17	18.99	2.70
18	16.00	3.57
19	14.34	0
20	15.97	1.73
21	14.62	0
22	15.18	2.01
23	14.38	1.44
24	15.52	0
25	17.66	0
26	14.26	3.65
27	11.92	2.70
28	17.07	0
29	15.11	0
30	11.66	5.69
31	15.00	1.55
32	17.37	0
33	15.93	2.15
34	16.42	1.52
35	11.36	2.68
36	16.39	0
37	16.01	1.03
38	16.44	0
39	12.57	0.87
40	11.90	2.11

CUADRO N° 3

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMON

GRADO DE CALIDAD PREFERENTE

Número de marca	% Proteína obtenida	% de Almidón obtenido
41	14.84	1.13
42	10.53	3.15
43	14.14	1.29
44	14.69	2.47
45	15.22	0
46	13.66	1.65
47	15.52	1.44
48	15.12	7.06
49	16.66	0
50	16.50	0
51	18.19	1.33

CUADRO N° 4

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMON

GRADO DE CALIDAD ECONOMICO

Número de marca	% Proteina obtenida	% de Almidón obtenido
52	13.19	3.01
53	15.53	0
54	16.74	1.61
55	12.36	1.88
56	13.68	3.88
57	13.60	0
58	11.41	3.03
59	10.74	3.36
60	17.35	0
61	11.80	3.41
62	13.71	3.89

CUADRO N° 5

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMONES

GRADO DE CALIDAD INTERMEDIO

Número de marca	% de Proteína obtenida	% de Almidón obtenido
63	12.44	1.42
64	11.50	3.53
65	16.43	4.7
66	11.21	1.51

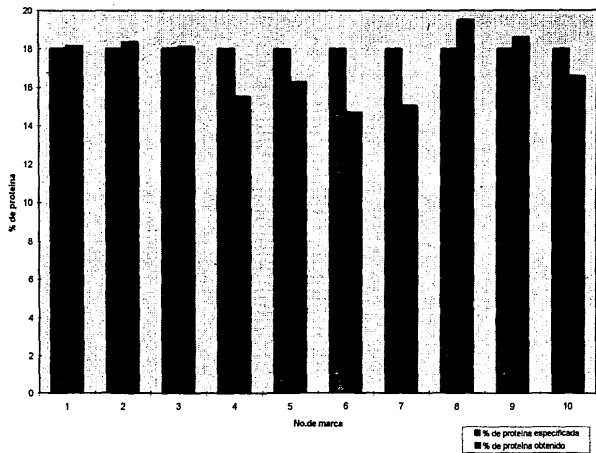
CUADRO Nº 6

CONTENIDO DE PROTEINA Y ALMIDON EN DIFERENTES MARCAS DE JAMONES

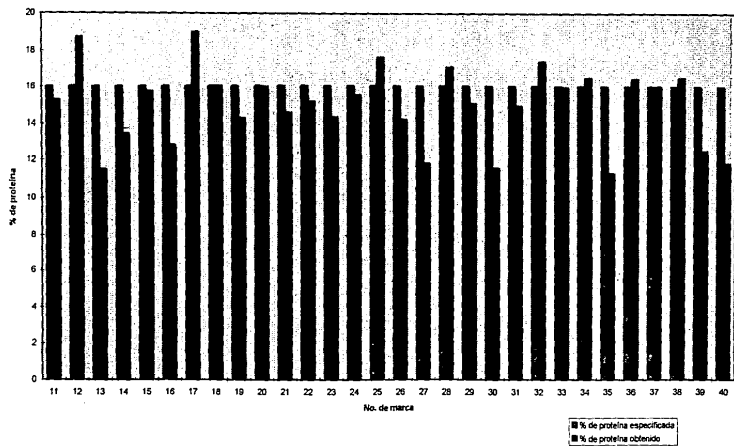
GRADO DE CALIDAD POPULAR

Número de marca	% Proteína obtenida	% de Almidón obtenido
67	12.11	7.52
68	8.28	7.65
69	11.01	7.69
70	11.60	5.86
71	12.76	6.76
72	10.86	3.68
73	10.27	5.60
74	11.33	6.12
75	12.48	6.86
76	11.69	6.11
77	11.70	6.04
78	10.14	6.96

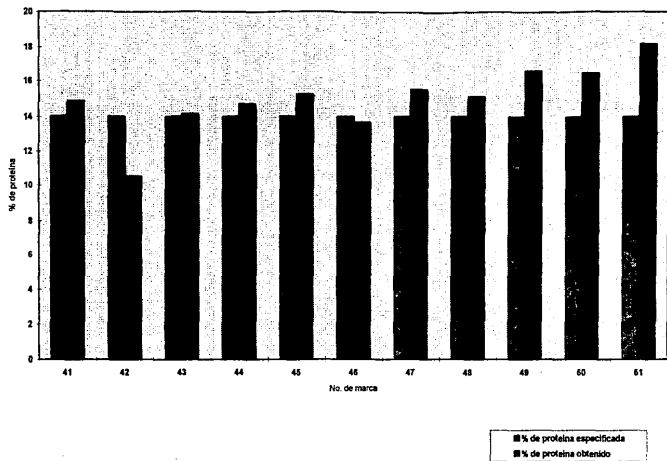
% de Proteína en diferentes marcas de Jamones grado de calidad extrafino



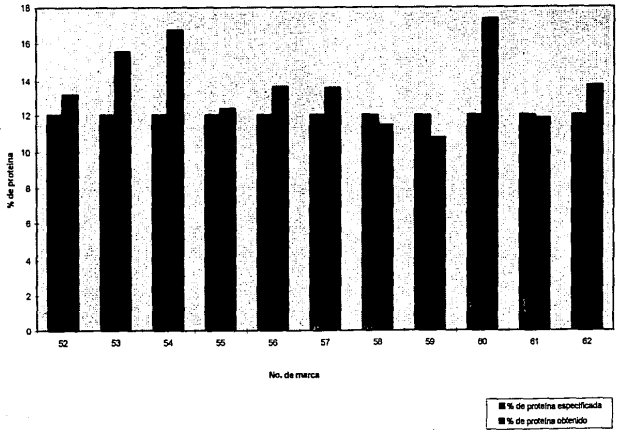
% de Proteína en diferentes marcas de Jamones grado de calidad fino



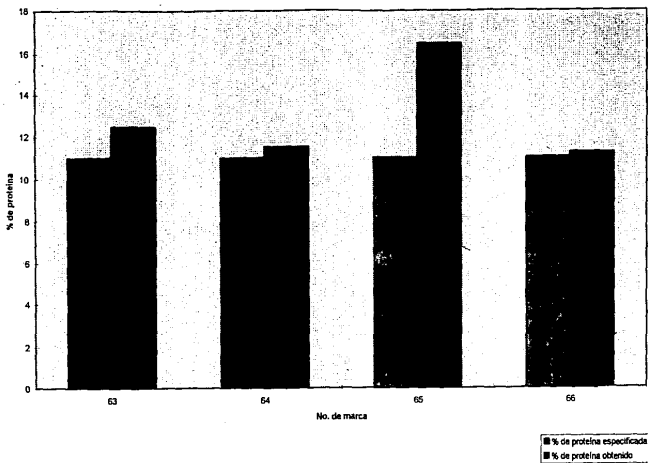
% de Proteína en diferentes marcas de jamones grado de calidad preferente



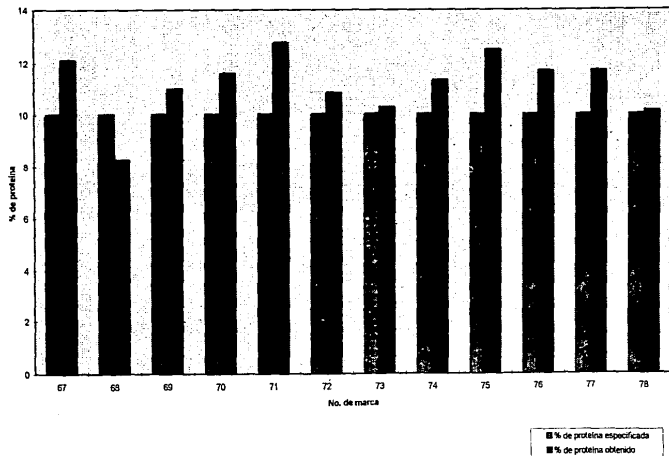
% de Proteína en diferentes marcas de jamones grado de calidad económico



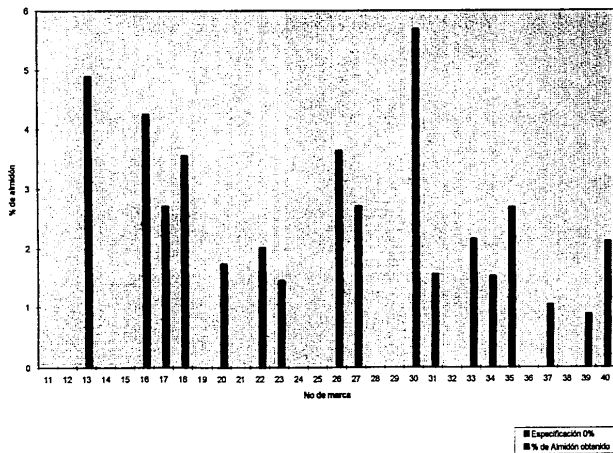
% de Proteína en diferentes marcas de jamones grado de calidad intermedio



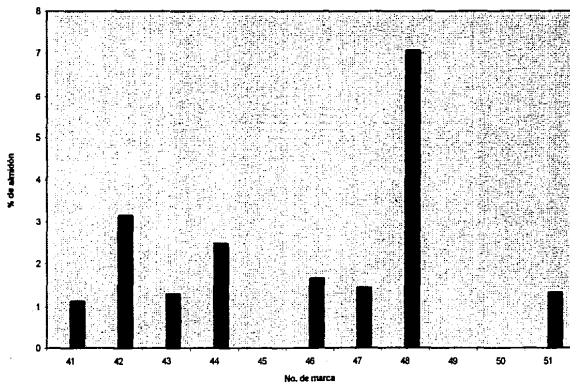
% de Proteína en diferentes marcas de jamones grado de calidad popular



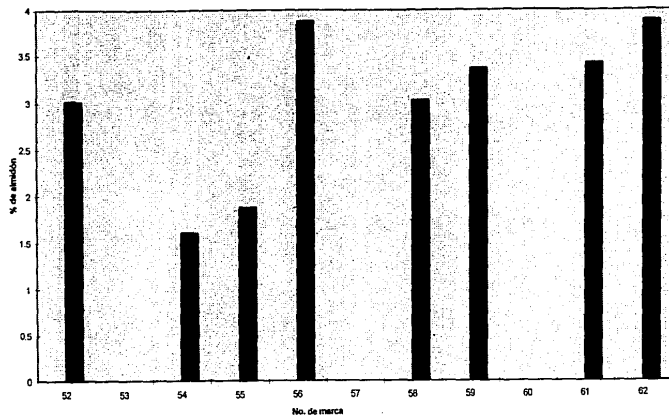
% de Almidón en diferentes marcas de jamones grado de calidad fino



% de Almidón en diferentes marcas de jamones en grado de calidad preferente

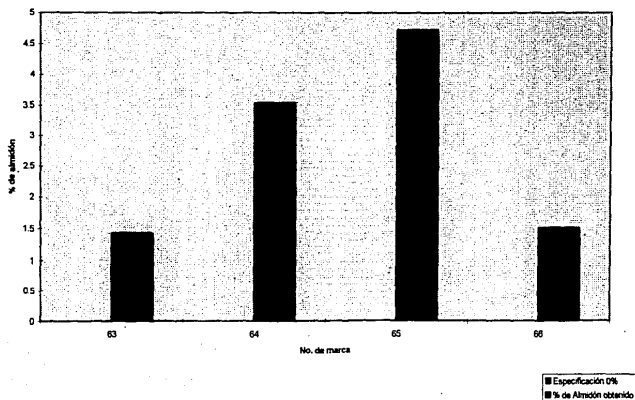


% de Almidón en diferentes marcas de jamones grado de calidad económico



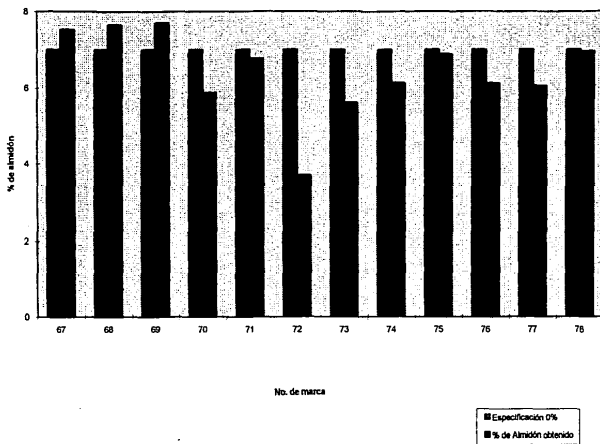
■ Especificación 0%
■ % de Almidón obtenido

% de Almidón en diferentes marcas de jamones grado de calidad intermedio



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

% de Almidón en diferentes marcas de jamones grado de calidad popular



En el siguiente cuadro se concentran los resultados obtenidos en el estudio.

CUADRO N° 7

Grado de calidad	Número de marcas analizadas	% de marcas que cumplen con el contenido de proteína mínimo	% de marcas que cumplen con la especificación de almidón	% de marcas que cumplen con ambas especificaciones
Extrafino	10	50	100	50
Fino	30	40	43.3	20
Preferente	11	82	27.3	27.3
Económico	11	72.7	27.3	27.3
Intermedio	4	100	0	0
Popular	12	91.6	75	75

4.2 DISCUSION

En el grado de calidad extrafino, invariablemente no se observó presencia de almidón; en lo que respecta a los grados fino, preferente, económico, e intermedio, en algunas muestras se detectó presencia de almidón a pesar de que su adición no está permitida, lo cual constituye una adulteración.

En todos los grados de calidad, el contenido de proteínas fué variable y no siempre se encontró dentro del valor especificado no fué posible efectuar la determinación de soya debido a que se logro la identificación de células características cuando se trata de frijol soya molido crudo, sin procesamiento tecnológico adicional, pero al trabajar con aislados y texturizados de soya, hay ruptura de células y solo llegan a aparecer fracciones de corpúsculos de material celular, por lo que cuando éstos se adicionan al jamón, si aunamos todavía un proceso tecnológico más, la observación resulta practicamente imposible y no confiable.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- 1.- El método de observación microscópico de células características para la determinación cualitativa y cuantitativa de soya no es aplicable a muestras de jamón.
- 2.- Se sugiere la utilización de un método alternativo que podría ser el método inmunológico para efectuar en determinación de soya en productos como el jamón.
- 3.- En ningún grado de calidad, del total de muestras estudiadas se apegan a lo especificado.
- 4.- En los grados de calidad más bajos (intermedio y popular), se observó un mayor cumplimiento en cuanto a la especificación de contenido de proteína.
- 5.- El grado de calidad más alto (extrafino), y el más bajo (popular), son los que mejor se apegan a la especificación de contenido de almidón.
- 6.- En grado de calidad más bajo (popular), se observó un mayor apego a las especificaciones establecidas para proteína y almidón, y en segundo lugar se sitúa el grado de calidad más alto (extrafino).
- 7.- El grado de calidad intermedio no cumple en ningún caso con ambas especificaciones (de proteína y almidón).
- 8.- Los jamones elaborados en nuestro país en general no cumplen con lo establecido en la Pirámide de Calidades.
- 9.- Se recomienda una mayor supervisión por parte de los organismos oficiales a la industria productoras de carnes frías y embutidos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bourges Hector, Chavez Adolfo, Hernandez Mercedes. "Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos" Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubiran. 10ª Edición. México D.F. 1987
- 2) **Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.** Dirección General de Fomento al Comercio Interior. "Acuerdo de Concertación". México, D.F. 1993.
- 3) **Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación, Comisión de Seguimiento y Evaluación del Acuerdo Nacional para la Elevación de la Productividad y la Calidad.** "Análisis Sectorial de la Productividad en México, Nota Informativa sobre la Cadena del Sector Porcino". México, D.F. 1992.
- 4) **Cámara Nacional de la Industria y de la Transformación, Departamento de Alimentos.** "Aspectos Relevantes para Mejorar la Competitividad de la Industria de Carnes Frías y Embutidos". México D.F. 1992.
- 5) **Gallo Torres Julia M.** "La Revista Internacional de Alimentos Procesados para América Latina". Publicación : Cahners E.U.A. Vol 14., Nº 5 Mayo 1994.
- 6) **Goodman Gilman Alfred, Goodman Louis S, Rall Theodore W.** "Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica" 7ª Edición . Editorial Médica Panamericana 1991.
- 7) **Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Comisión Nacional de la Alimentación.** "El Sector Alimentario en México". Aguascalientes, Ags. 1993.

- 8) Johnson, D.W. "Personal Communication". Amc. Soy Chem. Soc., E.E. U.U. July 1, 1977.
- 9) Kramlich, Pearson W.E., and Tabuer F.W. "Processed Meats". Avi Publishing Co. Inc. Westport Connecticut , Third printing , 1980.
- 10) Krause V. Marie. "Nutrición y Dietética en Clínica". Editorial Interamericana 1989.
- 11) Kinsella, J.E. "Functional Properties of Soy Proteins". Instituto de la Ciencia Alimentaria. Universidad de Cornell, Ithaca, N.Y. 1991.
- 12) Mendoza Eduardo. "Manual de Técnicas para el Análisis y la Elaboración de Productos Cárnicos". Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubiran. México, D.F.1990.
- 13) Norma Oficial Mexicana. "Jamón Cocido Especificaciones". NOM-F-123-S-1982.
- 14) Norma Oficial Mexicana. "Espaldilla". NOM-F-125-S-1969.
- 15) Norma Oficial Mexicana. "Almidón o Fécula de Maíz". NOM-F-382-1986.
- 16) Norma Oficial Mexicana. "Determinación de Fécula por Hidrólisis Ácida en Embutidos". NOM-F-321- S-1978.
- 17) Norma Oficial Mexicana. "Determinación de Fosfatos en Embutidos". NOM-F-320-S-1978
- 18) "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists"
13th Edition Washington, D.C. 1980.

- 19) Rackles, J.J. "Biological and Physiological Factors in Soybeans" J. Am. Oil Chem. Soc. Vol. 51, 1974: pp. 161A-164A.
- 20) Ralston Purina Company. "Protein International" St Louis, Missouri 63188 U.S.A. Cat N° 36 1992.
- 21) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Planación.
"Boletín Mensual de Información Básica del Sector Agropecuario y Forestal" México D.F. Marzo, 1994.
- 22) Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General al Comercio Interior. "Pirámide de Calidades para la Comercialización de Jamones". México, D.F. 1990.
- 23) Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología. Laboratorio Nacional de Salud Pública.
"Control Físico Químico de Productos Cárnicos". México, D.F. 1989.
- 24) Sipos, F. Endre. "Soy Protein Concentrates and Flours". Twenty Third Annual Symposium Program Proceedings of the Central States Section, American Association of Cereal Chemist 1982.
- 25) Smith, A., Circle, S. "Soybeans Chemistry and Technology". Avi Publishing Company, Inc. Vol. 1 Proteins 1978.
- 26) Steven Young L and Shibles, R. "World Soy Bean Research Conference III". Westview Press, U.S.A. Cat N° 37 ASA/México D.F. 1985.
- 27) Torres Salecme Patricia "Ventajas de la Utilización de la Proteína de Soya Texturizada en un Servicio de Alimentos". Cat N° 39 ASA/ México D.F. 1988.

- 28) Werner Frey "Fabricación Fiable de Embutidos". Editorial Acribia. 1993
- 29) Wolf W. J. "Proteínas Comestibles de la Soya y sus Usos".
Asociación Americana de la Soya. Cat. Nº 5 ASA/México D.F. 1987.
- 30) Wolf W.J., and Baker, F.L. "Scanning Electron Microscopy of Soy beans, Soy Flours, Protein Concentrates, and Protein Isolates". Cereal Chemist., Vol.52 ASA/México 1975.
- 31) Volk Wesley A., Kadner Robert U. "Inmunología Básica". Editorial Interamericana McGraw-Hill.
México D.F. 1988.

APENDICE

APENDICE

DETERMINACION DE PROTEINAS (9)

PROCEDIMIENTO

1) Digestión

Se pesa 0.5g a 1.0gr de muestra, en un papel libre de nitrógeno, se coloca dentro de un matraz Kjeldahl de 500ml, se adicionan 8.5g de mezcla digestora, unas perlas de vidrio y 25 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Se enciende el sistema extractor de humos y la parrilla de calentamiento.

Se digiere hasta obtener un residuo transparente.

2) Destilación

Se coloca el tubo terminal del refrigerante del aparato destilador en un matraz erlenmeyer de 500ml con 50ml de ácido bórico al 4 % H_3BO_3 y unas gotas de indicador deToshiro, se abre la llave del agua.

Al matraz de Kjeldahl se adicionan 250ml de agua destilada, para disolver al residuo y se enfría el matraz, se añaden unas granallas de zinc, y 80ml de hidróxido de sodio al 50 % . Se adapta el matraz a la trampa, se agita y se destila hasta que no se desprenda amoníaco.

3) Titulación

Se titula el destilado con ácido clorhídrico 0.1N hasta vire del indicador.

Se hace un blanco de reactivos simultáneamente con la muestra.

Cálculos

$$\% \text{ de N} = \frac{(A - B) \cdot (M \cdot \text{eq N}) \cdot (N \text{ del HCl}) \cdot x \cdot 100}{PM}$$

Donde:

A= ml de ácido clorhídrico gastados en la titulación del destilado en la muestra

B= ml de ácido clorhídrico gastados en la titulación del destilado del blanco

0.014 = miliequivalente del Nitrógeno

N= normalidad del ácido clorhídrico

P.M. = peso de la muestra en gramos

% Proteína = % N x 6.25

6.25 = factor para productos cárnicos

DETERMINACION DE LA PRUEBA DE SOYA (cualitativa) (22)

PROCEDIMIENTO

Pesar 10g de muestra en un tubo de centrifuga de 100ml. Agregar 75ml de solución alcohólica de hidróxido de potasio al 8 %. Colocar el tubo en un baño de vapor durante 40 minutos, diluir hasta la marca con alcohol etílico absoluto. Agitar perfectamente y centrifugar a 1700 r.p.m. durante 4 minutos. Decantar y desechar el sobrenadante; agregar 50ml de agua hirviendo al residuo, tapar el tubo y agitar vigorosamente. Dejar reposar 1 minuto mientras permanece aún la espuma.

Centrifugar nuevamente a 1700 r. p. m. durante 4 minutos, desechar el sobrenadante y agregar 10ml de HCl 1:3 al residuo, homogenizar con la ayuda de un agitador de vidrio. Añadir 15ml de alcohol al 25%, agitar y centrifugar durante 4 minutos a 1700 r.p.m. Decantar el sobrenadante y examinar el residuo bajo el microscopio preferentemente con luz polarizada, para identificar las células características en forma de l

DETERMINACION DE SOYA (cuantitativa) (22)

PROCEDIMIENTO

Pesar 10g de muestra en un tubo graduado de 100ml para centrifuga, agregar 50ml de solución alcohólica de hidróxido de potasio al 8 % y colocar el tubo en un baño de vapor durante 40 minutos. Diluir hasta la marca con alcohol etílico absoluto, agitar perfectamente y centrifugar a 1700 r. p. m. durante 4 minutos.

Decantar y desechar el sobrenadante agregar 50ml de agua hirviendo al residuo, tapar l tubo y agitar vigorosamente. Dejar reposar un minuto mientras permanece aún la espuma, centrifugar nuevamente durante 4 minutos, desechar el sobrenadante.

Agregar 10ml de HCl 1:3 al residuo, homogenizar con agitador de vidrio, añadir 15ml de alcohol al 25 % agitar nuevamente y centrifugar durante 4 minutos. Decantar el sobrenadante en un vaso de precipitados de 50ml; tomar una alícuota de 2ml de sobrenadante y agregarla al residuo. Agitar perfectamente y con esta solución, llenar 10 cámaras de Neubauer, utilizando una pipeta Pasteur. Observar al microscopio y contar las células características existentes en los 5 campos de la cámara usando luz polarizada de preferencia . Si el número de células características es lo demasiado alto o bajo para reducir la confiabilidad del conteo, aumentar o disminuir la alícuota del sobrenadante hasta obtener un conteo confiable.

Sumar las cuatro lecturas más frecuentes (si hubo algún cambio en la alícuota del sobrenadante, corregir el resultado de esta suma), utilizando la igualdad $V_1C_1= V_2C_2$, en donde:

V_1 = alícuota empleada para obtener un conteo confiable

C_1 = número de células observadas

V_2 = alícuota estándar de 2ml

C_2 = número de células existentes en una alícuota de 2ml.

% de Soya = $S \times 0.03049$

Donde:

S= Suma de las cuatro lecturas más frecuentes

DETERMINACION DE ALMIDON EN PRODUCTOS CARNICOS (Jamón) (9)

PREPARACION DE SOLUCIONES

Solución de acetato de zinc. Disolver 12 g de $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ en agua y diluir a 100ml.

Solución de ferrocianuro de potasio. Disolver 6g de $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ en agua y diluir a 100ml.

Solución de sulfato de cobre. Disolver 40g de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ en agua y diluir a 1 l.

Solución alcalina de tártaro. Disolver 200g de la sal de (Rochelle), Tartrato de sodio y potasio y 150g de NaOH en agua caliente, filtrar y diluir a 1 lt.

Solución estándar de glucosa. Disolver 0.40g de glucosa pura en agua y diluir a 200ml.

Solución indicadora de almidón. Mezclar 1g de almidón soluble en polvo con 220ml de agua fría. Colocar la mezcla en 500ml de agua hirviendo y hervir 10 minutos. Enfriar y agregar unas gotas de CHCl_3

Solución de ácido fosfotúngstico. Disolver 20g de ácido fosfotúngstico en agua diluir en 100ml y filtrar.

PROCEDIMIENTO

1) Extracción e hidrólisis

Pesar 10g de muestra finamente molida y bien mezclada con un matraz volumétrico de 250ml provisto de tapón. Si el contenido de grasa es tan alto que pudiera interferir en los filtrados subsecuentes, agregar 25ml de éter de petróleo, mezclar bien con una varilla de vidrio, decantar y repetir la operación con dos porciones adicionales de éter de petróleo de 25ml.

Agregar 100ml de agua, 5ml de la solución de acetato de zinc y 5ml de la solución recientemente preparada de ferrocianuro de potasio. Tapar muy bien y dejar reposar 15 minutos mezclando vigorosamente varias veces durante este período.

Colocar durante 15 minutos en el agitador de matraces a alta velocidad. Decantar el sobrenadante, pasándolo a un embudo cónico que contenga un papel filtro Whatman del número 3 y usando una succión ligera. Al residuo que queda en el matraz agregar 25ml de solución recientemente preparada que contenga 1ml de acetato de zinc y 1 ml de ferrocianuro de potasio en 200ml de agua.

Dejar reposar 10 minutos agitando varias veces durante este periodo, entonces colocar el matraz durante 10 minutos en el agitador de matraces de alta velocidad y decantar a través del mismo papel. Repetir la última extracción con 25ml de solución lavadora de acetato de zinc y ferrocianuro de potasio. Enjuagar el tapón con agua. Transferir el contenido del embudo y el papel filtro al matraz Erlenmeyer original. En una probeta medir 90ml de ácido clorhídrico 1.5 N a 70 °C, y añadir 40ml de este ácido al papel para fundir la grasa y liberar el almidón.

Hacer un agujero en el papel (en un extremo) y permitir que el ácido penetre en el matraz Erlenmeyer.
Lavar el papel con la solución remanente de ácido.

Suspender el matraz en un baño de agua hirviendo, de tal manera que el nivel del agua en el baño sea aproximadamente el nivel de la solución dentro del matraz. Hidrolizar exactamente 1.5 horas, cuidando que el nivel del agua se mantenga en su nivel original, agitando ocasionalmente el contenido del matraz. No pasar el papel al matraz, ya que si éste se hidroliza dará valores altos. Enfriar inmediatamente (si es necesario la muestra puede permanecer toda la noche en este punto).

Alcalinizar ligeramente al papel tornasol con sosa al 20% (aproximadamente 27ml) y entonces agregar 10ml de HCl (1+2). Transferir a un matraz de ácido fosfórico de 200ml o a un matraz erlenmeyer al que se le haya hecho una marca a los 200ml. Enjuagar el matraz original con 15ml de solución de ácido fosfotúngstico y después con varias porciones, de 10ml de agua.

Aforar, si hay alguna capa de grasa, que esta capa quede arriba de la marca. Tapar, agitar, y dejar reposar aproximadamente 30 minutos y filtrar la solución a través de papel Wathman N° 1.

2) Determinación de azúcares reductores

Pasar 20ml del filtrado a un matraz volumétrico de 200ml que contenga 20ml de solución de sulfato de cobre y 20ml de la solución alcalina La Rochelle.

Hervir dentro e los 2 minutos primeros de calentamiento, agitando ocasionalmente y continuar hirviendo 1 minuto más.

Enfriar inmediatamente bajo agua corriente. Transferir a un matraz volumétrico de 200ml, llevar a volumen con agua, tapar y mezclar.

Passar con una pipeta 50ml de esta solución a un matraz erlenmeyer de 250ml. Agregar 25ml de KI al 10% y 5ml de H_2SO_4 (1+3). Titular con tiosulfato al 0.025N, agregar 2ml de indicador de almidón y aproximadamente 2g de KSCN sólido cuando el color casi amarillo ha desaparecido. (una gota de solución de $Na_2S_2O_3$ debe cambiar de color de la solución de azul a blanco o lila muy pálido).

Determinar un blanco usando 20ml de agua en vez del filtrado y proceder de la misma manera que para la muestra.

Determinar en forma similar el gasto para una alcuota de 20ml de solución estándar de glucosa.

$$\% \text{ de Almidón} = 4 \times 0.9 \times (B - S) / (B - D).$$

Donde:

B = ml gastados en la titulación del blanco.

S = ml gastados en la titulación de la muestra

D = ml gastados en la titulación de la solución estándar de glucosa.

0.9 = Factor para convertir glucosa a almidón