

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA



**ESTUDIO COMPARATIVO DE JAMON, ESPALDILLA
Y FIAMBRE NORMALES Y ADICIONADOS DE
PROTEINA DE SOYA AISLADA.**

ZAMUDIO INOSTROSA MARIO

QUIMICO FARMACOBIOLOGO

"TECNOLOGIA DE ALIMENTOS"

1 9 7 9



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

LAS Tesis 1979
ADE M.T. ~~366~~ ~~372~~ 369
FECHA _____
PROG _____
S _____



JURADO ASIGNADO
SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE,	Prof.	<u>NINFA GUERRERO DE CALLEJAS</u>
VOCAL	"	<u>ENRIQUE GARCIA GALLIANO PEREZ</u>
SECRETARIO	"	<u>RICARDO BERNAL CASTELAZO</u>
1er. SUPLENTE	"	<u>ALEJANDRO GARDUÑO TORRES</u>
2do. SUPLENTE	"	<u>MIGUEL HERNANDEZ INFANTE</u>

Sitio donde se desarrolló
el Tema:

EMPACADORA BRENER, S. A.

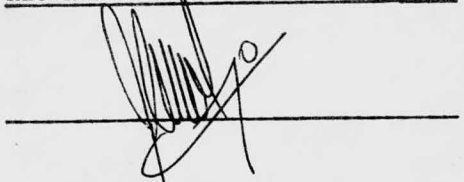
Nombre completo y
firma del Sustentante:

ZAMUDIO INOSTROSA MARIO



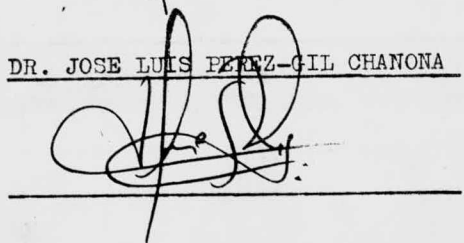
Nombre completo y
firma del Asesor del Tema:

RICARDO BERNAL CASTELAZO



Nombre completo y
firma del Supervisor Técnico:

DR. JOSE LUIS PEREZ-GIL CHANONA



A mis padres:
Con todo mi cariño y respeto
para ustedes que me dieron
su apoyo y confianza para po
der alcanzar esta meta.

A mis hermanos

A mis asesores
Por sus consejos e indicaciones
que me proporcionaron para la
culminación de este trabajo -
mis más sinceras gracias.

A mis profesores
Qué con sus conocimientos
impartidos nos dieron las
bases para desarrollarnos
como buenos profesionistas
Gracias.

A mis amigos y en
especial a una persona
que me ayudó y me dió
su confianza durante mis
estudios profesionales.

CONTENIDO

	Pags.
Antecedentes	3
Objetivo	6
Introducción	7
Pruebas de Laboratorio	19
Descripción del Proceso de Obtención	21
Diagrama de Bloques	28
Descripción del Equipo Utilizado	29
Cuadro de Resultados Obtenidos	30
Formulación y Costos	31
Observaciones sobre la preparación de Salmuera y Características y Vida de Anaquel en el Producto Terminado	37
Resultados y Encuestas de Mercado	38
Resultados de los Análisis Bromatológicos	39
Aspectos de Nutrición	41
Conclusiones	47
Recomendaciones	49
Anexos	--
Bibliografía	50

ANTECEDENTES:

La carne es uno de los productos alimenticios que más consume el hombre, debido a sus características organolépticas ya que su consumo es un placer para los sentidos que no puede satisfacer ningún otro alimento. Independientemente de esto los alimentos de origen animal constituyen ricas fuentes de la mayoría de los nutrientes requeridos por el hombre.

La historia nos marca una relación bastante estrecha entre el grado de desarrollo de los pueblos y el tipo de su alimentación; los pueblos más desarrollados tienen el nivel más alto en consumo de proteínas de origen animal, y los pueblos menos desarrollados el nivel más bajo en este tipo de proteínas, siendo reemplazadas por proteínas de origen vegetal de baja calidad como son: maíz y frijol.

Dentro de las proteínas de origen animal tenemos principalmente: carne, leche y huevo. La carne es de los productos alimenticios más delicados en su manejo y conservación, buscando el hombre en su consumo, tenga: aspecto, color, olor, consistencia agradable y sus cualidades nutritivas. Lograr esto ha sido una preocupación de siglos.

Los derivados cárnicos tienen una fuerte aceptación por parte de los consumidores, ya que en ellos se han modificado: textura, color y sabor propias de la carne natural ocasionado por la adición de ingredientes y métodos de curación a que son sometidos.

Originalmente el curado se practicaba como un medio de conser-

var la carne, eso fue antes de que hubiera refrigeración, ya que el curado data de aproximadamente el año 1500 antes de Jesucristo. En algunas áreas menos desarrolladas en que no existen modernas instalaciones de conservación, éste sigue siendo el principal objetivo del curado. Pero en donde ya hay métodos más efectivos de conservación, los objetivos principales en el curado son: la conservación del color y sabor de la carne, además de la inhibición de *Clostridium botulinum*.

Conforme pasa el tiempo, la población va en aumento considerablemente y por consiguiente la carne y sus derivados se van tornando suficientes para satisfacer la demanda requerida. Aunado a esto, los altos costos de mantenimiento del animal, ocasionan que los precios sean demasiado altos en comparación con los que generan los alimentos de origen vegetal.

La tecnología de alimentos moderna ha conducido al desarrollo de gran cantidad de nuevos productos. Como consecuencia el consumidor se enfrenta a un creciente número de alimentos entre los cuales escoger y apoyar su dieta. Ante este fenómeno, resulta esencial mantenerse informado acerca del valor nutritivo de los alimentos y relacionarlos con otros factores tales como son el sabor, textura y costo.

La soya es uno de estos productos alimenticios desconocidos para la gran mayoría y/o no probada por un gran sector de consumidores. La soya tiene un importante papel dentro de la nutrición preventiva, la economía de alimentos y la conservación de energía.

Nutricionalmente hablando, la soya es un alimento vegetal proteico de buena calidad, pudiendo ser utilizada sola o mezclada para fortificar una gran variedad de productos.

En este proyecto a desarrollar, se trabajará en el curado de carnes tales como: Jamón, Espaldilla y Fiambre, donde una parte de la carne magra se sustituirá por Proteína de Soya Aislada, sin que se alteren sus propiedades organolépticas.

Las posibilidades de aplicación en México serian en un futuro próximo, debido principalmente, que en la actualidad no hay un reglamento que permita la incorporación de Proteína de Soya Aislada en Jamón, Espaldilla y Fiambre. La incorporación de la proteína de soya aislada puede ser autorizada en un futuro no muy lejano, ya que la creciente demanda de la carne, su valor alimenticio, así como el desarrollo de la tecnología de ésta, hace que se esten buscando nuevos procedimientos que abarquen costos, y al mismo tiempo eviten alteraciones en cuanto a su valor nutritivo.

Tomando en cuenta tales consideraciones, la diferencia de precio a favor de la proteína de origen vegetal, hará que sea más redituable la elaboración de estos productos.

OBJETIVO:

Al hacer éste estudio comparativo principalmente se busca desarrollar un proceso para la incorporación de Proteína de Soya Aislada en: jamón, Espaldilla y Fiambre sin alterar las características organolépticas tradicionales de los mismos además de mantener su valor nutritivo y aumentarlo en el caso del Fiambre; disminuir costos para hacer más accesible estos tipos de productos al consumidor, ya que la proteína de soya no involucra la ineficiente conversión de alimento (forraje, semillas, concentrados, etc.) del animal y porque suple con eficiencia las necesidades nutricionales requeridas por el hombre.

INTRODUCCION:

La carne como se ha mencionado con anterioridad, es una fuente concentrada de la mayoría de los nutrientes requeridos por el hombre. Esto no es sorprendente, ya que los tejidos y fluidos del cuerpo humano son muy parecidos a sus equivalentes en otros animales en cuanto a los elementos y compuestos contenidos. Aunque probablemente sea cierto que el hombre podría satisfacer todas sus necesidades nutricionales a base de fuentes vegetales, lo cual requeriría para ello el consumo de un número considerable de alimentos de origen vegetal y una amplitud de selección poco común, si ningún producto de origen animal suplementara la dieta. Esto sería especialmente válido con respecto a la satisfacción de las necesidades de todos los aminoácidos, vitaminas y minerales (Tabla 1).

La composición de la carne depende de la especie, sexo, raza, edad, condiciones generales del animal, el corte de carne, el curado o tratamientos del proceso y métodos de empaque y almacenaje. Para consideraciones generales un promedio de la composición y energía aproximada de la porción comestible de la carne fresca son: Proteína 17 %, Grasa 20 %, Humedad 62 %, Cenizas 1 % y calorías 250/100g.

Curación:

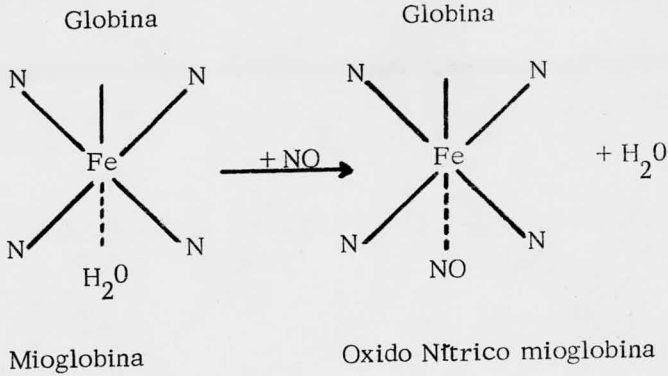
El curado se refiere a modificaciones de la carne que afectan su conservación, sabor, color y textura, debido a los ingredientes de cura-

ción que se añaden. El propósito es alterar totalmente la naturaleza de la carne y originar nuevos productos.

La salmuera es la solución en la cual se encuentran diluidos tales ingredientes. También puede hacerse una curación en seco es decir por frotamiento de las sustancias de curación en la superficie de la carne, con el inconveniente de que las características que se desean, no sean uniformes.

Durante el proceso de curación las reacciones normales de la carne son cambiadas por influencia de los aditivos (ejemplo nitritos) ver figura II en la cual se muestran diversas reacciones químicas que el pigmento Heme puede seguir en la reacción de curación.

La oxigenación y desoxidación de mioglobina a oximioglobina y viceversa es la misma, y por oxidación de ambos son transformados en metmioglobina de color café, debido a la oxidación del átomo de hierro (2+) al estado férrico (3+). Pero durante la curación la reacción de la mioglobina con el óxido nítrico resultante de la descomposición del nitrito, para dar óxido nítrico mioglobina de color rojo. Entonces se puede resumir que el desarrollo y estabilización del color por la reacción siguiente:



Por una fuerte reducción de la metmioglobina combinado con óxido nítrico puede ser también ser formada la óxido nítrico mioglobina.

Aunque la óxido nítrico mioglobina es mucho más estable que los otros derivados de la mioglobina de color rojo, es sin embargo afectada por agentes tales como: calor, oxígeno, luz y microorganismos. Calentando primero aparecerá el color rosa de la nitroso-hemocromo, el cual por una oxidación posterior conducirá a la desnaturalización de la metmioglobina de color café. Esta metmioglobina desnaturalizada también resulta por calentamiento de la metmioglobina (oscurecimiento del cocido o carne hervida). Además por la degradación de los mismos agentes conducen a la formación de porfirinas oxidadas, lo cual significaría que la carne está descompuesta.

Los ingredientes que se utilizan en la curación son: agua, sal, nitritos, azúcar, fosfatos, eritorbatos, especias y proteína de soya aislada; sus funciones son:

Agua. - Se adiciona para disolver los ingredientes de curación para darles mejor distribución en la carne, el agua debe ser potabilizada - teniendo las siguientes características fisicoquímicas para un mejor desarrollo y control del producto a elaborar: Dureza total= 100 p.p.m. máxima; Cloro= 0.6 a 1.2 p.p.m.; $P^H=5.5$ a 6.7 .

Sal. - La sal es el ingrediente básico para la curación, actúa por deshidratación y alteración de la presión osmótica, inhibiendo el desarrollo bacteriano y la subsecuente descomposición. Es un tóxico específico para cierto grupo de microorganismos, los que son responsables de la descomposición en las carnes curadas son devidos a los Gram Positivos (+) y para la carne no tratada deben ser en su mayoría Gram Negativos (-).

Nitritos. - La función del nitrito en el curado de las carnes son principalmente: 1) Estabilizar el color, 2) Contribuir a las características de sabor en el curado de las carnes, 3) Inhibir el desarrollo de microorganismos que causan descomposición en los alimentos y previene el botulismo, y 4) Retarda el desarrollo de la rancidez.

La presencia de óxido nítrico es esencial en el curado y como no existe libre no se puede adicionar como tal, por lo cual este compuesto, se deriva del nitrito que se adiciona como nitrito de sodio. El óxido nítrico reacciona con el pigmento para producir el característico color rojo estable de la carne curada. Este pigmento es muy importante para la aceptabilidad de los productos cárnicos procesados.

Las reacciones del nitrito con el pigmento se muestran a continuación:

- (1) Nitrito $\xrightarrow[\text{Ausencia de luz y aire}]{\text{Condiciones Favorables}}$ NO + H₂O
 óxido nítrico
- (2) NO + Mb $\xrightarrow{\text{Condiciones favorables}}$ NO Mb
 mioglobina óxido nítrico mioglobina
- (3) NO Mb + Calor $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ NO-hemocromógeno
 Nitroso-hemocromógeno (pigmento rosa estable)

Hay un inconveniente para el uso del nitrito y es que puede convertirse con aminas secundarias para formar compuestos llamados nitrosaminas que si se ingieren en grandes cantidades pueden ocasionar ciertos tipos de cáncer.

Se han llegado a encontrar ocasionalmente pequeñas cantidades de aminas secundarias en carnes, esto ha originado que se inicien investigaciones profundas a este respecto. Según los análisis practicados hasta ahora han mostrado que todos los productos cárnicos curados están libres de nitrosaminas (American Meat Institute), sin embargo, pequeñas cantidades de nitrosaminas llamadas nitrosopirrolidinas han sido encontradas en algunos tocinos como resultado de un severo calentamiento. Se encontró en unas pocas muestras 10 p.p.b. de nitrosopirrolidina.

Para que el hombre pudiera adquirir un tumor cancerígeno parecido al encontrado en ratones de laboratorio que se alimentaron con cantidades enormes de nitrosopirrolidina, era necesario que se comiera todos los días durante toda la vida 15415 libras de tocino conteniendo 10 p.p.b. de nitrosopirrolidina.

La unión posible de nitrito con aminas secundarias en el estómago aún es debatida. Más del 80 % de nitrito que se encuentra en el cuerpo humano es formado en la saliva, y menos del 20 % viene en carnes curadas y aves. El 80 % proveniente de nitratos es de vegetales principalmente y subsecuentemente en la excreción de la saliva, donde es convertida por las bacterias en nitrito.

Es completamente imposible para el hombre evitar totalmente el nitrato en la dieta normal.

Azúcar. - Principalmente se usa para impartir sabor, ayuda a enmascarar el sabor de la sal cuando esta se adiciona en niveles altos además interviene en el oscurecimiento favoreciendo este fenómeno.

Fosfatos. - Son adicionados para incrementar la capacidad de retención de agua. La acción de los fosfatos mejorando la retención del agua parece ser debida a una doble acción: (1) aumentan el pH , (2) causando un desdoblamiento de la proteína del músculo, haciendo más sitios disponibles para ligar el agua. Yasui (1964) indicó que si el tripolifosfato hidrolizado por miosina B tripolifosfataza en la presencia de un catión divalente y a una alta fuerza iónica, puede resultar en la disociación de ac

tomiosina en actina y miosina.

El efecto del tripolifosfato en productos rebanados probablemente implica la extracción de las proteínas solubles en sal a la superficie del jamón deshuesado, y su subsecuente coagulación durante el cocimiento del jamón (Rust y Olson 1973). La solubilidad y extractabilidad de miosina B, está influenciada por la unión de fosfato a miosina B (Yasui 1964).

Solamente los fosfatos alcalinos son efectivos para mejorar la unión del agua, ya que los fosfatos ácidos pueden bajar el pH y causar grandes mermas. El uso del tripolifosfato de sodio (3.3%) en la salmuera de curación, resulta en una mejora significativa en el color externo, rebanado, sabor, aroma, estabilidad, rendimiento del curado y en jamones enlatados (independientemente del efecto del masajeo). Los límites legales para adicionarse es que el fosfato residual sea de 0.5% en el producto terminado.

Eritorbato de sodio. - Las sales del ácido ascórbico y ácido eritórbico son compuestos usados para apresurar el desarrollo y estabilización del color. En la práctica solo se usan las sales de estos ácidos en la salmuera de curación, ya que el ácido ascórbico o el ácido eritórbico reaccionan con el nitrito formando óxido nitroso el cual es peligroso en espacios cerrados y el nitrito es destruido. Los ascorbatos sirven principalmente para tres funciones: 1) El ascorbato toma parte en la reducción de metmioglobina a mioglobina, acelerando la curación (ver fig. III), 2) El ascorbato reacciona químicamente con el nitrito para incrementar la pro

ducción de óxido nítrico del ácido nitroso, 3) El exceso de ascorbato actúa como un antioxidante, estabilizando así el sabor y color, reduciendo la deteriorización de la nitrosohemocromo, además el ascorbato inhibe la formación de nitrosaminas, ya que es un agente bloqueador. Una dosis excesiva de ascorbato debe ser evitada ya que puede formarse peróxido de hidrógeno mioglobina que es descompuesto a cloroglobina de color verde.

Condimentos (Especias). - El condimento consiste en una mezcla de varias especias, y algunas poseen propiedades antioxidantes. En la actualidad las especias se usan en forma de aceites esenciales, debido principalmente a que su distribución en el producto es mejor, además de que tienen poder bacteriostático.

Otras sustancias como glutamato monosódico y proteínas vegetales hidrolizables son usadas, principalmente para realzar el sabor de la carne.

Proteínas de Soya. - Las proteínas de soya tienen mucha aceptación en el medio alimenticio por su capacidad para contribuir significativamente al desarrollo de la demanda nutricional de más y más alimentos en el mundo, resultando por consiguiente que la demanda comercial de este producto se vigorece y continúe su incremento rápidamente.

Estas proteínas tienen diferentes niveles en cuanto a concentración y estas diferencias pueden ser acomodadas en los reglamentos para el uso propio a que se vayan a destinar teniendo: a) Harina de soya texturi

zada, que se obtiene mediante la extrusión termo-plástica, resultando en un producto que, al ser hidratado, posee una textura similar a la de la carne, este producto tiene 50% de proteína, con los sólidos restantes constituidos de polisacáridos, fibra, otros carbohidratos y cenizas.

b) Concentrado de proteína de soya que se obtiene removiendo una porción del contenido de carbohidratos en la soya, lo que resulta en un producto final que contiene 70% de proteína en base seca. c) Proteína de soya aislada que se obtiene removiendo el contenido proteínico de los otros constituyentes no proteínicos y su purificación, resultando en un producto final que contiene 90% de proteína.

Estas diferencias en dichos niveles, llegan a ser importantes cuando la consideración es dada a su combinación con proteínas animales tradicionales.

La tabla No. 2 muestra un análisis típico de productos de proteína de soya y contenido de nutrientes.

La figura No. 1 muestra las principales etapas de producción necesarias para convertir los frijoles de soya en diversos productos de proteína de soya.

Las proteínas de soya raramente se consumen puras, en su mayor parte son utilizadas como ingredientes nutritivos y funcionales en los alimentos.

La proteína de soya de alta solubilidad se ha utilizado en operaciones de plantas experimentales para inyectar jamones, la carne inyectada

fué utilizada para producir tanto jamones prensados, combinados y combinados enlatados. Debido a los atributos de ligazón con el jugo de la carne y el agua que tiene el aislado, la merma durante el proceso de cocimiento ha sido aproximadamente del 9% para un jamón prensado.

En la producción, se le agrega la proteína al agua, se mezcla, después se agregan fosfatos con un mezclamiento continuo, y finalmente se agregan los demás ingredientes tales como sal que se adiciona para producir la salmuera deseada. En las operaciones de planta piloto en el centro de investigación de la firma Swift & Co., no se encontraron problemas para disolver la proteína.

La viscosidad de la salmuera, que contenía la proteína de soya aislada en una concentración suficiente para garantizar un contenido proteínico requerido mínimo del 17% en el producto acabado, era suficientemente baja para permitir inyectarla en la carne con un inyector normal de agujas que utilizaba presiones normales (las agujas con orificios de 0.0032 pulgadas de diámetro) y permitir la transfusión uniforme de la salmuera en toda la carne, sin dejar vetas visibles.

Al producir los nuevos productos de carnes combinadas, en los que se incluye proteína vegetal en la salmuera, la masajeadora se convierte en una pieza de equipo primordial. Las técnicas de masaje apropiadas resultan en la distribución uniforme del aislado y la salmuera en toda la carne, y eliminan las bolsas de proteína vegetal coagulada. Además de tales funciones Weiss (1973) indica que el propósito principal de estas técnicas

nicas es: 1) produce suficiente proteína exudada (consistente principalmente de proteínas solubles en sal: actina y miosina) para promover principalmente cohesión durante el proceso térmico; 2) para realzar ternura (blandura); 3) asegurar jugosidad y 4) desarrollar un buen aspecto uniforme en el producto curado con deseables características de rebanado.

Rust y Olson (1973) han reportado que la extracción de las proteínas miofibrilares a la superficie del tejido de la carne tiene 2 funciones: (1) Durante el proceso de calentamiento estas proteínas, de las cuales la miosina es el mayor constituyente, coagulará y actuará como agente ligador sosteniendo unida la superficie de la carne. (2) La misma proteína, la cual actúa como un agente ligador, actuará como un sellador cuando se procese térmicamente, facilitando la retención del contenido de humedad en el tejido de la carne.

La proteína de soya aislada tiene 3 ventajas para emplearse en la producción de carnes combinadas: 1) puede dispersarse fácilmente en la salmuera sin equipo especializado para mezclar; 2) la viscosidad de la salmuera resultante permite el uso del equipo regular de bombeo/inyección, y resulta en la dispersión uniforme de la salmuera y el aislado en toda la carne de modo que la proteína no esté visiblemente aparente y de que la carne curada tenga un color uniforme; 3) el sabor de la proteína de soya aislada es excepcionalmente suave y no se mezcla con el sabor de la carne curada.

La proteína de Soya Aislada se combina con la proteína de la car-

ne para mejorar la retención de humedad y la adhesión de los pedazos de carne. Esto resulta en un producto acabado con las características de un trozo sólido de carne (las propiedades de rebanado son excelentes y permiten cortar rebanadas delgadas sin que se desbaraten). La humedad, los jugos de la carne y el agua agregada, están estrechamente ligados en el producto de carne curada para obtener una mejor calidad (se conserva el sabor de los jugos de la carne). También el producto no llora cuando se sirve en platillos de carne o en emparedados.

Con estos ingredientes no cárnicos, hay que tener mucho cuidado tanto en la adición como en la cantidad y pureza de las sustancias, ya que podría ocasionar una disminución en la calidad del producto terminado. De la misma manera excediéndose en las concentraciones permitidas para dichos ingredientes, su ingerencia en estas circunstancias puede causar problemas a la salud del consumidor.

PRUEBAS DE LABORATORIO:

Las pruebas de laboratorio que se llevarán a cabo para desarrollar los análisis bromatológicos son los siguientes:

Análisis Fisicoquímicos

- a). - Determinación de Humedad.
- b). - Determinación de Cenizas.
- c). - Determinación de Grasa.
- d). - Determinación de Proteínas.
- e). - Determinación de Nitritos.
- f). - Determinación de Fosfatos.
- g). - Determinación de Fécula
- h). - Determinación de pH.

Ref. (1)

Análisis Bacteriológicos

- a). - Cuenta de Mesofílicos Aerobios incubados a 35° C / 24 hrs.
- b). - Cuenta de Coliformes de Origen Fecal.
- c). - Determinación de Salmonella-Shigella.

Ref. (2)

Referencias: (1) Técnicas para el análisis Fisicoquímico de Alimentos. Dirección General de Investigación en Salud Pública. Secretaría de Salubridad y Asistencia (1975).

(2) Técnicas para el muestreo y análisis Microbiológico de Alimentos. Dirección General de Investigación en Salud Pública. Secretaría de Salubridad y Asistencia (1975).

DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION
PARA JAMON Y ESPALDILLA.

La carne utilizada para la elaboración de estos productos fue de cerdo. Para Jamón se uso carne procedente de la pierna trasera, en el caso de la Espaldilla carne de la pierna delantera.

1). Preparación de la carne:

La carne primeramente fue deshuesada, limpiada de tendones y pe-
llejos, además de quitar el exceso de grasa. La carne debe mantenerse a
una temperatura de +2°C a +4°C hasta que vaya a ser procesada. Ya prepa-
rada, la carne fue molida, para lo cual se uso una placa de cuatro hoyos -
de forma de Riñón y otra parte pasada por una placa estandar de 4.75 mm.
de diámetro de cada hoyo.

2). Pesada:

a). - Ingredientes de la salmuera: agua, sal refinada, fosfatos de -
sodio, glucosa líquida, eritorbato de sodio, nitrito de sodio, condimento -
200 y proteína de soya aislada (Supro 620).

b). - Carne: Pulpa de Jamón o de Espaldilla según el caso y Recorte
de pulpa.

3). Preparación de la salmuera:

a). - La salmuera se preparó en un tanque de acero inoxidable, -
adaptado con un agitador eléctrico, al cual se adicionaron agua y hielo (la-
adición del hielo fue con objeto de bajar la temperatura a + 4°C, ya que la-

hidratación de la proteína de soya aislada es óptima a una temperatura de + 5°C a + 10°C, además de inhibir el desarrollo microbiológico durante la preparación de la misma),

b). - Se puso a funcionar el agitador eléctrico con el fin de disolver el hielo y formar un remolino para una mejor hidratación de la proteína de soya aislada, la cual se agrego poco a poco y se dejo en agitación durante 35 minutos, en este tiempo subio la temperatura a + 8°C.

c). - El Glutamal S-V (fosfatos) se disolvio en el sobrante de agua - no adicionado al inicio (pto. a). Esta disolución se realizó a una temperatura de + 78°C para acelerar su disolución. Inmediatamente se adiciono a la salmuera y se dejo en agitación por 6 minutos, subio la temperatura a + 9°C en el caso de la elaboración de la Espaldilla y a + 12°C en la elaboración de Jamón.

d). - Enseguida se adicionó la sal poco a poco, seguida del eritorbato de sodio y por último el Condimento 200. Tiempo de agitación 15 minutos. Temperatura para la Espaldilla + 9°C, para Jamón subio a + 15°C, para este último como la temperatura es un poco alta, la salmuera se metió a la cámara de refrigeración con una temperatura interior de + 15°C durante 14 minutos, con lo cual la temperatura de la salmuera bajó de + 15°C a + 8°C.

4). Curación:

La curación se debe realizar en una cámara de refrigeración con una temperatura de + 2°C a + 4°C.

a). - Se puso la carne en el tanque de curación y masajeo con aspas rotatorias, adicionándole inmediatamente la salmuera, se agitó para mezclar bien la salmuera con la carne, mediante una barra de madera.

b). - En el caso de la Espaldilla, se inició el masajeo enseguida prolongándose por 3 horas., después de lo cual se dejó en reposo por 14 horas (para una mejor penetración de la salmuera en la carne), reanudándose el masajeo durante 26 horas más.

b¹). - Para el Jamón con aislado de proteína de Soya, esta se dejó en reposo por 1 hora, iniciándose después el masajeo por 19 horas.

5). Embutido:

Se embutió en moldes de presión de acero inoxidable con fundas de polietileno de 20 x 300, mediante una embutidora continua al vacío.

6). Cocimiento:

Ya embutidos se colocaron en los cocedores de vapor a una temperatura de + 80°C durante 2 horas 45 minutos, para después ser enfriados los moldes con agua (20°C) mediante rociadores que se encuentran dentro de los cocedores.

7). Enfriamiento:

Ya cocidos se pasaron a una cámara de refrigeración con una temperatura de -8°C donde permanecieron para su enfriamiento por 20 horas.

8). Empacado:

Después de la refrigeración de los productos, se procedió al reba-

nado automático de las piezas y a la pesada, para ser empacado al vacío - (paquetes de 200 g.) en films impermeables (Curwood).

DESCRIPCION DEL PROCESO DE OBTENCION PARA FIAMBRE.

La carne utilizada para su elaboración fue de cerdo, usandose carne de la pierna delantera y carne llamada 80-20 (80% de carne magra y 20% de grasa) que corresponde a varias partes de la canal.

1). Preparación de la carne:

La carne primeramente fue deshuesada, limpiada de tendones y pellejos, además de quitar el exceso de grasa. Ya lista la carne es molida para lo cual se uso una placa de cuatro hoyos de forma de Riñón.

2). Pesada:

a). - Ingredientes de la salmuera: agua, proteína de soya aislada (supro 620), sal refinada, glutamal S-V, glucosa líquida, eritorbato de sodio, nitrito de sodio, condimento 200, ligador premier, proteínas vegetales hidrolizables, y glutamato monosódico.

b). - Carne: pierna delantera (espaldilla) y recorte 80-20.

3). Preparación de la salmuera:

a). - La salmuera se preparo en un tanque de acero inoxidable, con adaptación de un agitador eléctrico. Se adiciono agua y hielo, teniendo una temperatura inicial de + 3°C estando ya disuelto el hielo.

b). - Formado el remolino mediante la agitación, se adiciono poco a poco la proteína de soya aislada, dejandose en agitación 27 minutos para su completa hidratación.

c). - El glutamal S-V se agrego tal cual (no se disolvio previamente

como en la elaboración de la salmuera de Jamón y Espaldilla), se dejó en agitación 6 minutos.

d). - Adición de los demás ingredientes: sal tiempo de agitación 2 minutos, ligador premier (almidones modificados) 7 minutos, nitrito de sodio 1 minuto, eritorbato de sodio 1 minuto, glucosa líquida 2 minutos, proteínas vegetales hidrolizables 2 minutos, condimento 200 tres minutos, y glutamato monosódico 1 minuto. Ya adicionados los ingredientes se dejó en agitación durante 15 minutos.

La temperatura final fue de $+10^{\circ}\text{C}$, en consecuencia se metió a una cámara de refrigeración a una temperatura de -10°C durante 40 minutos, para tener una temperatura de $+2^{\circ}\text{C}$.

4). Curación:

La carne fue adicionada al tanque de curación y masajeo con aspas rotatorias, agregándose enseguida la salmuera. La agitación se dejó por 17 horas, transcurrido este tiempo se detuvo el movimiento por haber alcanzado la carne una temperatura de $+9^{\circ}\text{C}$, siendo, que si se continúa la agitación, la temperatura aumentaría y esto contribuiría a una mayor proliferación microbiana. Se dejó en la cámara de refrigeración por 22 horas más antes de su embutido.

5). Embutido:

Se embutió en moldes de acero inoxidable con fundas de polietileno de 20 x 300, mediante una embudidora continua al vacío.

6). Cocimiento:

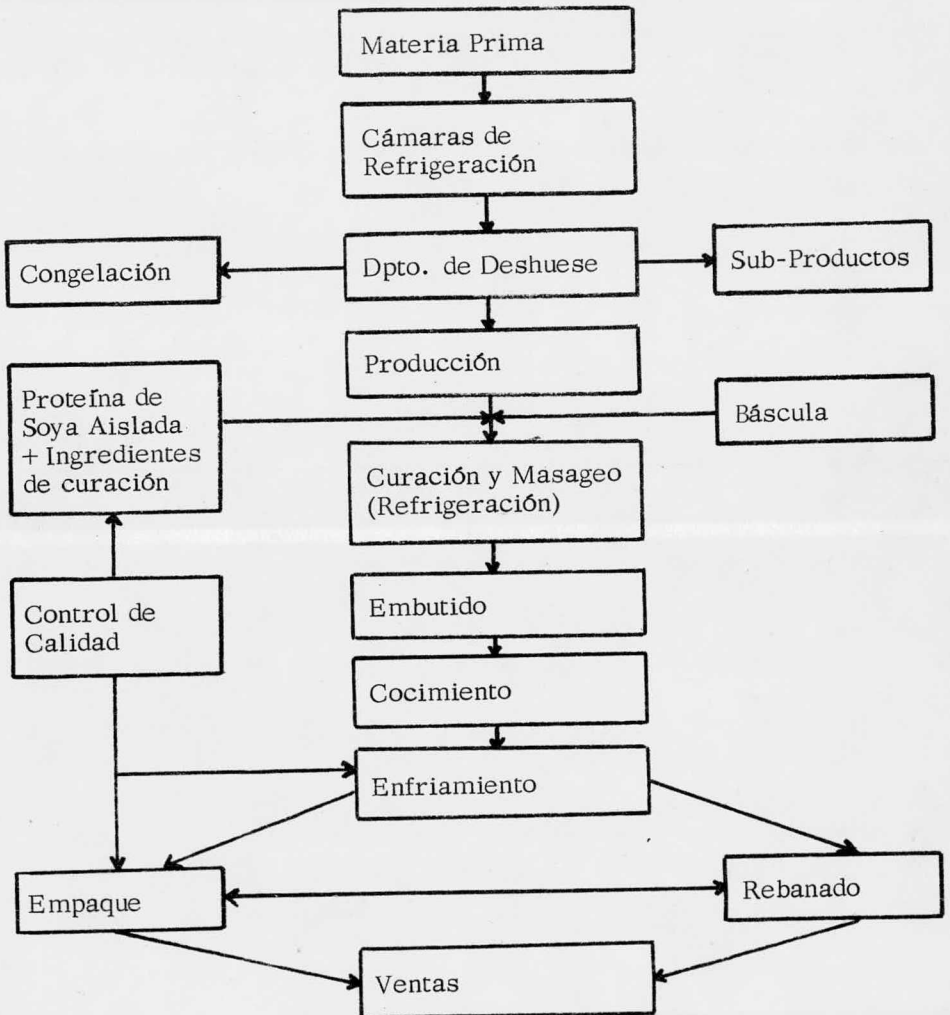
Los moldes se colocaron en los cocedores de vapor a una temperatura de 75-80°C durante 3 horas 30 minutos, para después ser enfriados mediante un rocío de agua (20°C).

7). Enfriamiento:

El enfriamiento se llevo a cabo en una cámara de refrigeración a una temperatura de -10°C durante 21 horas.

8). Empacado:

Se rebanarón las piezas para ser empacadas al vacío (paquetes de 200 g.) en films impermeables (Curwood).

DIAGRAMA DE BLOQUES:

DESCRIPCION DEL EQUIPO UTILIZADO

- 1) Molino para carne.
 Marca: Anco The Allbright-Mell Co. Chicago III.
- 2) Básculas. Capacidad: 2 y 60 kg.
 Marca: Berkel
- 3) Tanque de Acero Inoxidable con adaptación de un agitador eléctrico. Capacidad: 312 lts.
 Marca: Siemens. Velocidad: 920 r. p. m.
- 4) Tanque de curación y Masajeo con aspas rotatorias.
 Marca: Lynggard Capacidad: 75 kgs.
- 5) Moldes de presión en acero inoxidable.
 Marca Lynggard Capacidad: 7.5 kg.
- 6) Embutidora Contínua de vacio
 Marca Handtman Type VF 325 Capacidad: 300 kg.
- 7) Cocedores de vapor.
 Marca: Hecho en México por un contratista.
 Capacidad: para 200 moldes redondos.
- 8) Rebanadora Automática.
 Marca: Great Lakes Corporation, Electro-Matia
 Stackrite Slicer.
- 9) Máquina Empacadora al Vacio mediante la utilización de film -
 formable y termosellable.
 Marca: Mahaffi & Harder, Sureflow, Engineering Company.

CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS PRODUCTOS DE JAMON,
ESPALDILLA Y FIAMBRE CON PROTEINA DE SOYA AISLADA.

	JAMON	ESPALDILLA	FIAMBRE
Carne Cruda:			
Temperatura	+ 4°C	+ 4°C	+ 4°C
p ^H	6.6	6.7	6.7
Agua desal- calinizada :			
Dureza Total	20.0 p. p. m.	500.0 p. p. m.	26.0 p. p. m.
Cloro	0.2 "	1.3 "	0.6 "
p ^H	6.4	7.2	6.3
Hielo :			
Dureza Total:	204.0 p. p. m.	165.0 p. p. m.	180.0 p. p. m.
Cloro	0.0 "	0.0 "	0.0 "
p ^H	8.9	9.0	9.1
Salmuera :			
Temperatura inicial.	+ 4°C	+ 4°C	+ 3°C
Temperatura final.	+15°C	+ 9°C	+10°C
Sal	14°Baume (Pesa Sales)	14°Baume (Pesa Sales)	4.2% (salt test)
p ^H	7.9	7.8	7.5
Tiempo de :			
Agitación	56.0 minutos	56.0 minutos	67.0 minutos
Curación :			
Temperatura	+ 6°C	+ 7°C	+ 8°C
Tiempo	20.0 hrs.	43.0 hrs.	39.0 hrs.
Cocimiento :			
Temperatura (cocedor)	+80°C	+80°C	+75-80°C
Tiempo	2.45 hrs.	2.45 hrs.	3.30 hrs.
Enfriamiento:			
Temperatura	-8°C	-8°C	-10°C
Tiempo	20.0 hrs.	20.0 hrs.	21.0 hrs.

Formulación y Costos de las pruebas efectuadas en Jamón Cocido Normal y utilizando Proteína de Soya Aislada (Supro 620 de Ralston Purina Company), al 2.9%.

Capacidad para un tanque de 75.00 Kgs.

Ingredientes	Jamón Normal			Jamón con Proteína de Soya Aislada			\$Tot.
	%	Kg	\$/Kg	%	Kg	\$/Kg	
Pulpa de Jamón	71.94	53.95	73.80	3,981.51	65.70	49.30	3,638.34
Recorte de Jamón	3.60	2.70	73.80	199.26	3.30	2.50	184.50
Agua	19.50	14.62			24.80	18.60	
Supro 620 <i>Prot. Soya Aislada</i>					2.90	2.20	123.20
Sal Refinada	2.44	1.83	1.76	3.22	1.90	1.40	2.46
*Glutamal S-V	0.75	0.56	30.49	17.07	0.36	0.27	8.23
Glucosa	1.10	0.82	6.00	4.92	0.24	0.18	1.08
Eritorbato de Sodio	0.06	0.04	115.00	4.60	0.04	0.03	3.45
Nitrito de Sodio	0.03	0.02	21.01	0.42	0.01	0.01	0.21
*Condimento 200	0.56	0.42	21.92	9.21	0.68	0.51	11.18
TOTAL:	<u>99.98</u>	<u>74.96</u>		<u>4,220.21</u>	<u>99.93</u>	<u>75.00</u>	<u>3,972.65</u>

*Glutamal S-V : Fosfatos de Sodio

*Condimento 200

Sal Refinada	33.20	%
Azúcar	33.20	
Proteínas Vegetales Hidrolizables.	20.80	
Glutamato Monosódico	12.50	
Aceite Esencial de Nuéz Moscada.	0.02	
Aceite Esencial de Clavo	0.02	
Aceite Esencial de Canela	0.02	
Aceite Esencial de Apio	0.17	
Aceite Esencial de jengibre.	0.08	
	<u>100.00</u>	%

B). Mermas de Cocimiento:

	Normal		Con Protefina de Soya Aislada	
	Kg	%	Kg	%
Jamón Cocido	29.248	93.5	29.198	95.2
Merma	2.050	6.5	1.500	4.8
Jamón Crudo	31.298	100.0	30.698	100.0

1) Peso Neto de Jamón Normal: $74.96 \text{ Kg}(\text{Jamón Crudo}) \times 0.065(\% \text{ de Merma}) = 4.872 \text{ Kg}$
 $74.96 \text{ Kg} - 4.872 \text{ Kg} = 70.08 \text{ Kg de Jamón}$

2) Peso Neto de Jamón con Protefina de Soya Aislada: $75.00 \text{ Kg}(\text{Jamón Crudo con Supro 620}) \times 0.048(\% \text{ Merma}) = 3.60 \text{ Kg}$
 $75.00 \text{ Kg} - 3.60 = 71.40 \text{ Kg de Jamón con Supro 620.}$

C). Costo final en Jamón Normal y Jamón con Protefina de Soya aislada:

	Normal			Con Protefina de Soya Aislada (Supro 620)		
	Cantidad	\$Precio	Precio Total	Cantidad	\$ Precio	\$ Total
Polietileno 20 x 300	1.5 Kg.	16.20	24.30	1.5 Kg.	16.20	24.30
Funda Cry-o-Vac	21 Pzas	2.20	46.20	21 Pzas.	2.20	46.20
Mano de Obra	70.08 Kg.	5.20	364.42	71.40 kg.	5.20	371.30
			<u>\$ 4,655.13</u>			<u>3,972.65</u>
						<u>\$ 4,414.45</u>

Costo de Jamón

T O T A L :

Costo por Kilogramo: $\$ 4,655.13 \div 70.08 \text{ kg.} = \$ 66.43$ Costo por Kilogramo = $\$ 4,414.45 \div 71.40 = \$ 61.82$

Diferencia en Precio: Jamón Normal \$ 66.43 Jamón con Supro 620 \$ 61.82 = \$ 4.61

Costo a favor del Jamón con Supro 620 de : \$ 4.61 / Kg.

Formulación y Costos de las Pruebas efectuadas en Espaldilla Cocida Normal y utilizando Proteína de Soya Aislada (Supro 620 de Ralston Purina Company), al 2.67%.

Capacidad para un tanque de 75.00 Kgs.

Ingredientes	Espaldilla Normal				Espaldilla con Proteína de Soya Aislada			
	%	Kg	\$/Kg	\$/Tot.	%	Kg	\$/Kg	\$/Tot.
Pulpa de Espaldilla	71.94	53.95	56.00	3,021.20	60.40	45.30	56.00	2,536.80
Recorte de Espaldilla	3.60	2.70	56.00	151.20	3.07	2.30	56.00	128.80
Agua	19.50	14.62			28.90	21.67		
Supro 620					2.67	2.00	56.00	112.00
Sal Refinada	2.44	1.83	1.76	3.22	2.44	1.83	1.76	3.22
*Glutamal S-V	0.75	0.56	30.49	17.07	0.75	0.56	30.49	17.07
Glucosa	1.10	0.82	6.00	4.92	1.01	0.83	6.00	4.98
Eritorbato de Sodio	0.06	0.04	115.00	4.60	0.07	0.05	115.00	5.75
Nitrito de Sodio	0.03	0.02	21.01	0.42	0.03	0.02	21.01	0.42
*Condimento 200	0.56	0.42	21.92	9.21	0.56	0.42	21.92	9.21
TOTAL :	<u>99.98</u>	<u>74.96</u>		<u>3,211.84</u>	<u>99.90</u>	<u>74.98</u>		<u>2,818.25</u>

*Glutamal S-V : Fosfatos de Sodio

*Condimento 200

	%
Sal Refinada	33.20
Azúcar	33.20
Proteínas Vegetales Hidrolizables	20.80
Glutamato Monosódico	12.50
Aceite Esencial de Nuéz - Moscada	0.02
Aceite Esencial de Clavo	0.02
Aceite Esencial de Canela	0.02
Aceite Esencial de Apio	0.17
Aceite Esencial de Jengibre.	0.08
	<u>100.00</u> %

B). Mermas de Cocimiento:

	Normal		Con Protefna de Soya Aislada (Supro 620)	
	Kg	%	Kg	%
Espaldilla Cocida	27.098	92.5	26.498	90.00
Merma	<u>2.200</u>	<u>7.5</u>	<u>3.598</u>	<u>10.00</u>
Espaldilla Cruda	29.298	100.0	29.598	100.00

1) Peso Neto de Espaldilla Normal: $74.96 \text{ Kg}(\text{Espaldilla cruda}) \times 0.075(\% \text{ de merma}) = 5.622 \text{ Kg}$
 $74.96 \text{ Kg} - 5.622 \text{ Kg} = 69.34 \text{ Kg}$ de Espaldilla.

2) Peso Neto de Espaldilla con Protefna de Soya Aislada. $74.98 \text{ Kg}(\text{Espaldilla cruda con Supro 620}) \times 0.1 (\% \text{ Merma}) = 7.498 \text{ Kg}$
 $74.98 \text{ Kg} - 7.498 \text{ Kg} = 67.482 \text{ Kg}$ de Espaldilla con Supro 620.

C). Costo Final en Espaldilla Normal y Espaldilla con Protefna de Soya Aislada:

	Espaldilla Normal			Espaldilla con Protefna de Soya Aislada.		
	Cantidad	\$ Precio	\$ Precio Total	Cantidad	\$ Precio	\$ Precio Total
Polielileno 20x300	1.5 Kg	16.20	24.30	1.5 Kg	16.20	24.30
Funda Cry-O-Vac	21 Pzas.	2.20	46.20	21 Pzas.	2.20	46.20
Mano de Obra	69.34 Kg	5.20	360.57	67.48 Kg	5.20	350.90
Costo Espaldilla			3211.84			2,818.25
TOTAL			<u>3642.91</u>			<u>3,239.65</u>

34

Costo Por Kilogramo: $\$ 3,642.91 \div 69.34 \text{ Kg} = \underline{\$ 52.54}$

Costo por Kilogramo: $\$ 3,239.65 \div 67.48 \text{ Kg}$
 $= \underline{\$ 48.00}$

Espaldilla Normal
 Diferencias en Precio: \$ 52.54

Espaldilla con Supro 620
 \$ 48.00

Costo a favor de la Espaldilla con Supro 620 de : $\underline{\$ 4.54 / \text{kg.}}$

Formulación y Costos de las pruebas efectuadas en Fiambre Cocido Normal y utilizando Protefna de Soya Aislada (Supro 620 de Ralston Purina Company), al 2.5%

Capacidad para un tanque de 75.00 Kgs.

Ingredientes	Fiambre Normal				Fiambre con Protefna de Soya Aislada			
	%	Kg	\$/Kg.	\$/Tot.	%	Kg	\$/Kg	\$/Tot.
Pulpa de Espaldilla	33.24	24.93	56.00	1,396.08	30.24	22.68	56.00	1,270.08
Carne 80-20	28.91	21.68	33.00	715.44	26.91	20.18	33.00	665.94
Agua	25.84	19.38			29.60	22.20		
Supro 620					2.50	1.87	56.00	104.72
Sal Refinada	2.66	1.99	1.76	3.50	2.53	1.90	1.76	3.34
*Glutamal S-V	0.82	0.61	30.49	18.60	0.78	0.59	30.49	17.99
Glucosa	1.21	0.91	6.00	5.46	1.15	0.86	6.00	5.16
Eritorbato de Sodio	0.07	0.05	115.00	5.75	0.07	0.05	115.00	5.75
Nitrito de Sodio	0.03	0.02	21.01	0.42	0.03	0.02	21.01	0.42
*Condimento 200	0.61	0.46	21.92	10.08	0.58	0.43	21.92	9.42
Ligador Premier	6.31	4.73	10.80	51.08	5.31	3.82	10.80	41.26
Glutamato Monosódico	0.10	0.07	48.50	3.40	0.10	0.08	48.50	3.88
Protefnas Vegetales Hidrolizables.	0.20	0.15	32.75	4.91	0.20	0.15	32.75	4.91
T O T A L:	100.00	74.98		2,214.72	100.00	74.83		2,132.87

* Glutamal S-V : Fosfatos de Sodio

* Condimento 200

Sal Refinada	33.20
Azúcar	33.20
Protefnas Vegetales Hidrolizables	20.80
Glutamato Monosódico	12.50
Aceite Esencial de Clavo	0.02
Aceite Esencial de Nuéz Moscada	0.02
Aceite Esencial de Canela	0.02
Aceite Esencial de Apio	0.17
Aceite Esencial de Jengibre	0.08
	<hr/> 100.00 %

B) Mermas de Cocimiento:

	Normal		Con Protefna de Soya Aislada (Supro 620)	
	Kg	%	Kg	%
Fiambre Cocido	28.200	98.27	51.600	97.73
Merma	0.498	1.73	1.200	2.27
Fiambre Crudo	28.698	100.00	52.800	100.00

1) Peso Neto de Fiambre Normal: $74.98 \text{ kg (Fiambre Crudo)} \times 0.017 (\% \text{ de Merma}) = 1.300 \text{ Kg}$
 $74.98 \text{ Kg} - 1.3 \text{ Kg} = 73.68 \text{ Kg de Fiambre}$

2) Peso Neto de Fiambre con Protefna de Soya Aislada: $74.83 \text{ Kg (Fiambre Crudo con Supro 620)} \times 0.0227 (\% \text{ Merma}) = 1.7 \text{ Kg}$
 $74.83 \text{ Kg} - 1.7 \text{ Kg} = 73.13 \text{ Kg de Fiambre con Supro 620}$

C) Costo Final en Fiambre Normal y Fiambre con Protefna de Soya Aislada:

	Normal			Con Protefna de Soya Aislada (Supro 620)		
	Cantidad	\$ Precio	\$ Tot.	Cantidad	\$ Precio	\$ Tot.
Polietileno 20x300	1.5 Kg	16.20	24.30	1.5 Kg	16.20	24.30
Funda Cry-0-Vac	21. Pzas.	2.20	46.20	21 Pzas.	2.20	46.20
Mano de Obra	73.68 Kg.	5.20	383.14	73.13 Kg	5.20	380.30
Costo de Fiambre			<u>2,214.72</u>			<u>2,132.87</u>
T O T A L			2,668.36			2,583.67

Costo por Kilogramo: $\$ 2,668.36 \div 73.68 = \$ 36.20$ Costo por kilogramo: $\$ 2,583 \div 73.13 \text{ Kg} = \35.33

Costo a favor del Fiambre con Supro 620 de : $\$ 0.87/ \text{ Kg}$

Observaciones sobre la preparación de Salmuera, Características y Vida de Anaquel en el Producto Terminado.

Salmuera. - La salmuera resultante de los 3 Productos desarrollados, contenía espuma (burbujas de aire) lo cual puede ser perjudicial durante la curación, ya que un exceso de oxígeno dentro de la Salmuera podría ocasionar oxidaciones al producto en el transcurso de su elaboración.

Características del producto terminado en base a uno normal:

PROTEINA DE SOYA AISLADA EN:

	JAMON	ESPAÑALLA	FIAMBRE
Color	Ligeramente pálido	Ligeramente Pálido	Ligeramente Pálido
Olor	Característico	Característico	Característico
Sabor	Característico	Característico	Característico
Sal	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Consistencia	Muy Buena (Excelente Rebanado).	Mala (Se despedazaba al ser rebanado).	Muy Buena (Excelente rebanado).
Apariencia.	Buena	Regular	Buena

Resultados sobre la Vida de Anaquel:

Días Transcurridos en Refrigeración	Jamón Normal	Jamón con Proteína	Españalla Normal	Españalla con Proteína	Fiambre Normal	Fiambre con Proteína.
(-2°C)						
13 días				Apto para Su Consumo		
15 días	Apto para su Consumo	Apto para Su Consumo	Apto para Su Consumo	No apto para Su Consumo		
16 días					Apto para Su Consumo	Apto para Su Consumo
19 días		No apto para su consumo				
21 días	No Apto Para su Consumo		Apto para Su Consumo		No Apto Para su Consumo	No Apto para su Consumo

RESULTADOS DE ENCUESTAS DE MERCADO

Jamón con Protefna de Soya Aislada

	Muy Buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala (no comestible)
Apariencia		3	6	1	
Color		2	6	2	
Textura	3	4	3		
Sabor	2	6	2		
Olor	1	9			
Sal	1	6	3		
Consistencia	1	7	2		

Espaldilla con Protefna de Soya Aislada

Apariencia		2	5	3
Color		3	6	1
Textura		2		8
Sabor		2	5	3
Olor	1	6	3	
Sal		7	2	1
Consistencia			3	7

Fiambre con Protefna de Soya Aislada

Apariencia		3	7	1
Color		2	4	5
Textura		7	3	1
Sabor	2	6	3	
Olor		10	1	
Sal	3	4	4	
Consistencia		4	5	2

Número de Encuestas 10 personas.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS

Análisis Fisicoquímicos

	Jámón Normal	Jamón con Proteína de Soya Aislada	Espaldilla Normal	Espaldilla con Proteína de Soya Aislada	Fiambre Normal	Fiambre con Proteína de Soya Aislada
Humedad	71.8 %	71.0 %	70.7 %	70.0 %	71.8 %	71.0 %
pH	6.6	6.7	6.7	6.8	6.7	6.9
Grasa	4.2 %	5.6 %	8.7 %	5.6 %	5.0 %	7.0 %
Cenizas	2.8 %	3.0 %	3.0 %	2.9 %	3.5 %	3.6 %
Proteínas	19.5 %	19.0 %	16.5 %	20.0 %	11.8 %	17.2 %
Fosfatos	0.7 %	0.56 %	0.7 %	0.75 %	0.61 %	0.75 %
Nitritos	110.0 p.p.m.	70.0 p.p.m.	126.0 p.p.m.	168.0 p.p.m.	166.0 p.p.m.	151.0 p.p.m.
Carbohidratos	Por Diferencia	-----	-----	-----		
Fécula					6.4 %	4.1 %

Análisis Bacteriológicos

	Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias en placas de Agar Tripton Extracto de levadura incubadas 24 hrs. a 35°C.	Cuenta de Organismos Coliformes Fecales.	Salmonella-Shigella (25 g de muestra)
Jamón Normal	60,000 col./g	3 col./g	Negativa
Jamón con Proteína de Soya Aislada.	240,000 col./g	93 col./g	Negativa
Espaldilla Normal.	10,000 col./g	460 col./g	Negativa
Espaldilla con Proteína de Soya Aislada.	5,000 col./g	9 col./g	Negativa
Fiambre Normal	3,000 col./g	3 col./g	Negativa
Fiambre con Proteína de Soya Aislada.	1,000 col./g	3 col./g	Negativa

ASPECTOS DE NUTRICION

Todas las proteínas están compuestas básicamente de aminoácidos, pero las proporciones en que los 20 ó más aminoácidos se encuentran presentes varían significativamente de una proteína a otra. Algunos de estos aminoácidos son esenciales en la dieta, es decir, deben ser suministrados a través del alimento, dado que ellos no pueden ser sintetizados en el organismo. A menos que la dieta suministre proteína que contenga suficiente de cada uno de estos aminoácidos esenciales para cumplir por lo menos con los requerimientos mínimos, puede darse lugar a una deficiencia nutricional. Nutricionalmente, la "calidad" de una proteína esta relacionada con su capacidad para suministrar aminoácidos esenciales en las cantidades necesarias.

En la actualidad, la proteína de soya es uno de los alimentos más investigado en la historia del hombre con respecto a su contribución a la dieta humana. La comunidad de nutricionistas anticipó durante este esfuerzo de investigación científica que el patrón de aminoácidos de la proteína de soya podía ejercer una contribución valiosa a la dieta humana, en el sentido de cumplir con los requerimientos humanos de aminoácidos.

Si bien los científicos han sido capaces de efectuar una evaluación teórica de la calidad de una proteína mediante un examen del perfil de aminoácidos de la proteína y/o evaluando empíricamente la proteína mediante estudios de crecimiento efectuados con ratas, pocos datos confirmativos de estudios efectuados con humanos se han colectado. Recientemente un -

esfuerzo se ha hecho para evaluar la calidad proteica de la proteina de soya aislada mediante estudios humanos.

Estudios con Infantes: Un estudio se ha completado recientemente con infantes entre los 2 y 4 años de edad. Un total de ocho infantes fueron evaluados con ingestiones proteicas de 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75, y 2.0 g de proteina /kg/día en orden progresivo con intervalos de nueve días. Toda la proteina fue suministrada por proteina de soya aislada. El balance de nitrógeno fue el criterio de medición para la utilización de la proteina. Los resultados fueron comparados con datos obtenidos con leche y huevo (tabla No. 3). Además de las proteínas de leche y huevo (normas de referencia) se hicieron comparaciones con mezclas de proteínas desarrolladas para la alimentación de infantes en América Central, CSM e INCAP-14. La digestibilidad de la proteina de soya aislada (Supro 620 de Ralston Purina Company) fue alta, equivalente a la leche y superior al huevo, CSM e INCAP-14. Basado en la regresión lineal de los datos del balance del nitrógeno, la proteina de soya aislada fue equivalente a las proteínas de leche y huevo en infantes y por lo tanto, puede ser considerada una buena fuente dietética de proteina.

Estudios con Adultos: La proteina de soya aislada (Supro 620) ha sido también evaluada en adultos voluntarios usando proteina de huevo entero como proteina de referencia. Un total de siete varones jóvenes fueron alimentados con niveles múltiples de proteina y la línea de regresión para el balance de nitrógeno fue comparada con datos similares obtenidos

con proteína de huevo entero (tabla 4). Comparaciones similares con -- trigo muestran valores mucho más bajos para ésta última proteína.

La proteína de soya aislada se usa mucho en combinación con --- otras proteínas. Todos los resultados de estos recientes estudios alimenticios apoyan el hecho que la proteína de soya aislada no solo es altamente nutritiva sino posee también una calidad proteínica comparable a proteínas tradicionales como carne, leche y huevos.

Relación de la eficiencia proteínica (PER) en Jamones Combinados conteniendo Proteína de Soya Aislada.- Combinación de Jamón es definido como: Jamón curado que ha sido procesado de tal manera que el producto terminado contiene proteínas de origen vegetal las cuales extienden o --- reemplazan las proteínas cárnicas. La proteína de origen vegetal es usada para aumentar el contenido proteínico del jamón combinado debiendo - alcanzar un PER no menor de 2.0, o un contenido de aminoácidos esenciales (excluyendo triptofano) de no menos del 28% de la proteína total. Además, la proteína no cárnica debe ser fortificada con una cantidad específica de vitaminas y minerales. Las vitaminas y minerales requeridas para la fortificación son: vit. A, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantotenico, vit. B₆, vit. B₁₂, hierro, magnesio, zinc, cobre y potasio. Estos parametros fueron prescritos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) , así que el valor nutritivo de los jamones combinados debe ser equivalente a los productos tradicionales.

La composición y constituyentes nutricionales de Jamones Combinados fué descrita por Tybor (1977). Los jamones combinados demostra-

rón ser equivalentes en aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales a jamones regulares. Sin embargo se concluyó que la extensión de jamones deshuesados y limpios con un mínimo de 50% sobre el peso crudo con proteína de soya aislada es posible sin afectar la composición nutriente del producto terminado.

El trabajo descrito en este reporte fué iniciado para verificar por medio de estudios en alimentos para ratas, que la calidad de la proteína de Jamones Combinados es equivalente a los productos de Jamones Tradicionales.

Parte experimental. - Los jamones completos fueron deshuesados y limpiados. Los músculos fueron seccionados y limpiados para obtener piezas de carne magra con un contenido de proteína de aproximadamente 20%. Para esta investigación, el jamón seccionado para la elaboración de Jamón Combinado fue bombeado con salmuera de curación a 30%, 40%, y 50% sobre el peso crudo, lo cual es equivalente a 76%, 71% y 66% del contenido de jamón respectivamente.

Las formulaciones de la salmuera bombeada para los Jamones --- Combinados se presentan en la tabla No. 5. El procedimiento para la preparación de la salmuera bombeada fué: a) La proteína de soya aislada fué dispersa en agua (10 °C) usando una mezcladora con propulsor y permitiendo el mezclado por 30 minutos. b) El tripolifosfato de sodio fue disuelto en agua caliente (9 partes de agua por una parte de fosfato), adicionando enseguida la dispersión de la proteína de soya aislada. c) La sal, azúcar, nitrito de sodio y eritorbato de sodio son adicionados al último. La-

salmuera final se mezcla por 30 minutos.

Aproximadamente 100 lb de jamón (deshuesado y limpio) seccionado fueron inyectados usando un inyector de agujas múltiples a 60 psig o ligeramente menos. El jamón fue masajeado en una masajeadora de brazo de giro vertical por 20 horas usando salmuera adicional para el peso necesario de la carne. El masajeo fue llevado a 3 r.p.m. del brazo de giro -- con 20 minutos en sentido de las manecillas del reloj, 20 minutos de descanso y 20 minutos en sentido contrario. El jamón fue entonces embutido en moldes. El jamón fue cocido en agua a una temperatura de 77°C con una temperatura interna de 68°C. Finalmente, el jamón fue enfriado y mantenido en refrigeración.

La relación de eficiencia proteica (PER) de jamón regular y jamones combinados fue determinada de acuerdo a los métodos de estándares del AOAC (1975) en las cuales las ratas destetadas son alimentadas con una dieta estandar conteniendo 10% de proteína por 28 días. Otros elementos nutritivos de la dieta fueron también ajustados y balanceados según las especificaciones.

Resultados y discusión. - Los valores del PER para productos de jamón estan presentados en la tabla No. 6. Todos los productos de jamón mostrarón tener valores de PER correctos, es decir más grande de 2.5, y por lo tanto pueden ser considerados como buenos valores nutritivos. - Los jamones combinados conteniendo proteína de soya aislada exhibio PERs estadísticamente equivalentes a productos regulares de jamón.

Los estudios de la alimentación reportaron como conclusión que la calidad de la proteína en jamones combinados es equivalente a productos regulares cuando la proteína de soya aislada es usada para aumentar las proteínas carnicas a los niveles descritos.

CONCLUSIONES

Según las observaciones de los productos elaborados se tienen las siguientes conclusiones: a) Espaldilla. - La consistencia en la elaboración de este producto con protefna de soya aislada fué deficiente, es decir que bradiza, ya que al pasar el producto terminado por la rebanadora automática lo desbarataba, quizás esto se debió a un exceso de tiempo en el masajeo, provocando la pérdida de ligazón de las protefnas (miosina y actina) en la carne, además de propiciar una mayor merma en el producto terminado. Es probable también que esta falta de consistencia provocara una disminución en su vida de anaquel en comparación a los otros productos de prueba y a los productos normales. b) En lo que respecta a Jamón y Fiambre la consistencia obtenida fué buena, es decir, muy similar a la de los productos normales.

Como se puede observar en los resultados de las encuestas de mercado, el principal problema que se obtuvo fué el color, ya que los productos con Protefna de Soya Aislada enmascararon un poco el color natural de la carne curada, esto debido probablemente a la concentración del aislado que se usó o quizás también a su poder de disolución.

Merms y Costos:

Jamón. - En este producto se podrá observar que la merma fué menor en el que se utilizó protefna de soya aislada en comparación al del jamón normal, esto nos refleja que la protefna de soya aislada dá mejor cohesión al producto facilitando la retención del contenido de humedad en

el tejido de la carne.

La diferencia en costo a favor del jamón con el aislado, involucra un menor costo para el fabricante y por consiguiente una disminución en el producto de venta.

Espaldilla. - La merma fué mayor en la espaldilla con proteína de soya aislada, pero aún así la diferencia en costo fué favorable a la espaldilla con el aislado y esta diferencia aumentaría si se mejora el proceso de su elaboración.

Fiambre. - Las mermas fueron similares tanto en el producto normal como el que contiene la proteína de soya aislada.

El costo fué ligeramente en favor del fiambre con el aislado, esta diferencia realmente no es muy significativa en cuanto a economía, pero si tiene una gran ventaja, y es que se mejora considerablemente su valor nutritivo en comparación del fiambre normal.

De acuerdo a los resultados bromatológicos se concluye que la incorporación de la proteína de soya aislada en estos tipos de productos -- (sin que se modifiquen sus características organolépticas) sustituyendo -- las proteínas de origen animal en determinadas cantidades se mantiene su calidad nutritiva y como en el caso del fiambre se aumenta.

Como se ha observado el costo fué en favor de los productos con proteína de soya aislada y esta diferencia irá en aumento conforme pasa el tiempo, ya que el costo de las proteínas de origen animal se incrementa considerablemente y su escasez aumenta cada día, por consiguiente el uso de proteínas de origen vegetal en estos productos debe fortalecerse más para beneficio del consumidor en lo que se refiere a su presupuesto y a su alimentación.

RECOMENDACIONES

En la preparación de la salmuera, para disminuir la formación de espuma, es necesario rebajar el tiempo de agitación, es decir, acortar los tiempos de disolución de cada uno de los constituyentes (sin que se afecte tal disolución). Si se cuenta con un tanque adaptado con un agitador y que se realice la prueba al vacío, se podrá evitar al máximo esta espuma y por consiguiente posibles oxidaciones y aumentos en la cuenta bacteriana. Además tener cuidado de no permitir que la temperatura suba de + 10°C ya que rebasándola se favorece una mayor población microbiana.

Durante la curación evitar que la temperatura exceda de + 6°C, ya que el masajeo (movimiento de la carne) provoca un aumento de temperatura, para lo cual se recomienda hacer paros cada 40 minutos con 8 minutos de descanso, además con esto se logra una mejor penetración y distribución de la salmuera en la carne, también se debe reducir el tiempo de masajeo en el proceso de elaboración de la espaldilla con el aislado, ya que con esto se puede mejorar la consistencia de este producto.

Por último, para poder evitar el enmascaramiento del color de estos productos con el aislado se sugiere probar con diferentes concentraciones y otras marcas de Proteína de Soya Aislada.

A N E X O S

FIGURA No. 1

PRODUCTOS DE PROTEINA DE SOYA

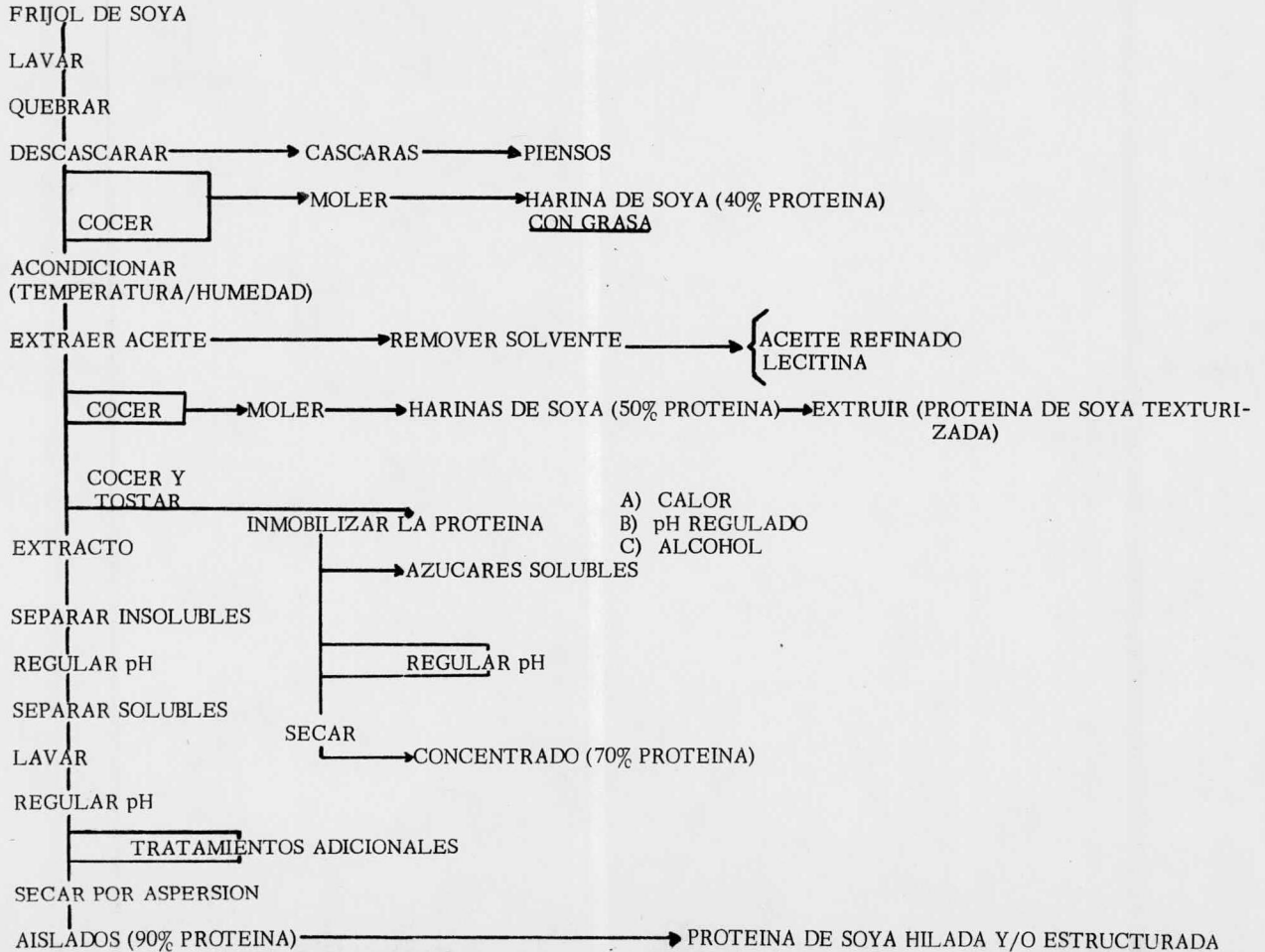


FIGURA No. 2

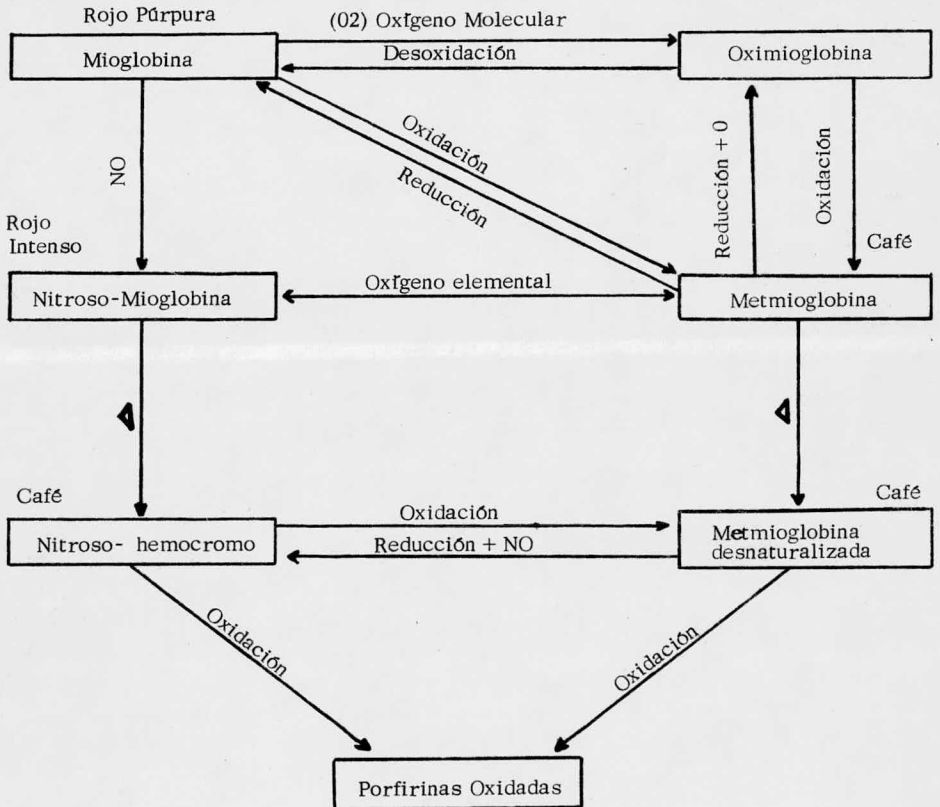


FIGURA No. 3

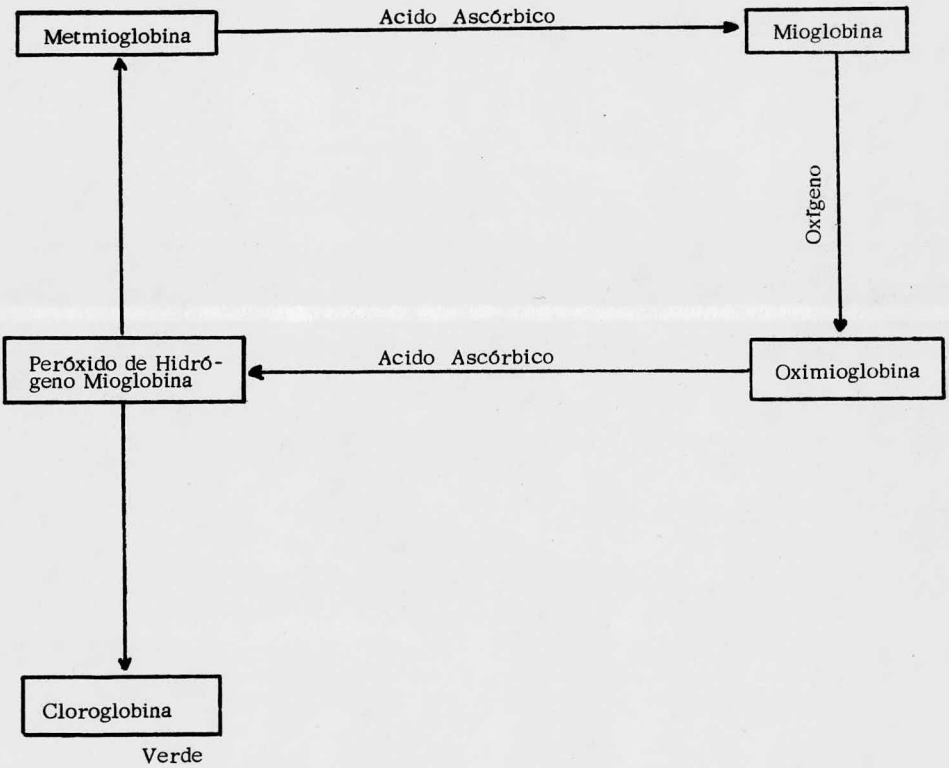


TABLA 1

RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE NUTRIENTES

(Para individuos normales con la dieta en las condiciones de México)

Edades (meses y años cumplidos)	P/Teórico (Kg) ^a	Energía (Kcal)	Proteínas (g.)	Calcio (Mg.)	Hierro (Mg.)	Tiamina (Mg.)	Riboflavina (Mg.)	Niacina (mg. eq.) ^d	Ac. Ascor. (mg. eq.)	Retinol (mg. eq) ^e
Niños ambos										
Sexos.										
0-3 meses	-----	120/kg.	2.3/kg.	600	10	0.06/kg.	0.07/kg.	1.1/kg.	40	500
4-11 "	-----	110/kg.	2.5/kg.	600	15c.	0.05/kg.	0.06/kg.	1.0/kg.	40	500
12-23 "	10.6	1000	27	600	15c.	0.6	0.8	11.0	40	500
2-3 Años	13.9	1250	32	500	15	0.6	0.8	11.0	40	500
4-6 "	18.2	1500	40	500	10	0.8	0.9	13.5	40	500
7-10 "	26.2	2000	52	500	10	1.1	1.3	18.9	40	500
Adolescentes										
Mascullinos.										
11-13 Años	39.3	2500	60	700	18	1.3	1.6	23.0	50	1000
14-18 "	57.8	3000	75	700	18	1.5	1.8	27.0	50	1000
Adolescentes										
Femeninas.										
11-18 Años	53.3	2300	67	700	18	1.2	1.4	20.7	50	1000
Hombres										
18-34 Años	65.0	2750	83	500	10	1.4	1.7	24.8	50	1000
35-54 "	65.0	2500	83	500	10	1.3	1.5	22.5	50	1000
55 y más	65.0	2250	83	500b	10	1.1	1.4	20.3	50	1000
Mujeres										
18-34 Años	55.0	2000	71	500	18	1.0	1.2	18.0	50	1000
35-54 "	55.0	1850	71	500	18	1.0	1.2	16.6	50	1000
55 y más	55.0	1700	71	500 ^b	10	1.0	1.2	16.0	50	1000
Embarazadas	-----	+200	+10	1000	25c	+0.2	+0.3	+3.0	80	1500
Lactantes	-----	+1000	+30	1000	25c	+0.5	+0.7	+7.0	80	1500

a) Pesos para la edad central del período.

b) Se sugiere dar cantidades mayores para disminuir el balance negativo de calcio habitual en esta edad.

c) Estas cantidades difícilmente se cubren con una dieta normal por lo que se sugiere la suplementación.

d) Un miligramo equivalente de Niacina es igual a un miligramo de niacina ó a 60 miligramos de triptofano.

e) Un microgramo equivalente de retinol es igual a un mcg. de retinol, a 9 mcg. de caroteno ó a 3 UI de actividad de retinol

* Ref. Valor nutritivo de los alimentos Mexicanos: Tablas de uso Práctico.

TABLA No. 2

ANALISIS TIPICO DE PRODUCTOS DE PROTEINA DE SOYA Y
CONTENIDO DE NUTRIENTES.

ANALISIS Composición	HARINA DE SOYA DESGRASADA	CONCENTRADO DE PROTEINA DE SOYA	PROTEINA AISLADA DE SOYA
Humedad	6.5 %	6.0 %	4.7 %
Proteína (Nx6,25)	53.0 %	* 71.5 %	91.8 %
Grasa	1.0 %	0.3 %	---
Carbohidratos	31.0 %	17.7 %	---
Fibra cruda	2.5 %	3.5 %	0.1 %
Cenizas	6.0 %	5.3 %	3.4 %
Contenido calórico	1 665/lb 3, 670/kilo		1 666/lb 3, 670/kg.

Aminoácidos Esenciales (gr. en porciones de 100 calorías), Contenido: Vitaminas y minerales (en porciones de 100 calorías).

Isoleucina	0.66	0.93	1.23
Leucina	1.09	1.51	1.93
Lisina	0.92	1.22	1.53
Metionina	0.20	0.27	0.28
Cistina (Sustituo de la metionina)	0.17	0.31	0.30
Fenilalanina	0.76	1.00	1.35
Treonina	0.60	0.81	0.93
Triptofano	0.20	0.29	0.35
Valina	0.71	0.95	1.20
Acido Ascórbico (Total)	3.4 mg.	1.6 mg.	3.0 mg.
Caroteno	2.7 mcg	2.9 mcg	2.7 mcg.
Tiamina	92.5 mcg	128.7 mcg	22.8 mcg.
Riboflavina	72.9 mcg	51.8 mcg	40.0 mcg.
Niacina	574.0 mcg	331.2 mcg	163.2 mcg.
Acido Fólico	71.3 mcg	104.1 mcg	2.5 mcg.
Calcio	46.2 mg	62.9 mg	81.6 mg.
Fósforo	199.1 mg	183.0 mg	209.4 mg
Potasio	734.4 mg	600.0 mg	54.4 mg
Sodio	3.0 mg	1.4 mg	299.2 mg
Hierro	1.8 mg	2.9 mg	4.5 mg

Ref: Asociación Americana de Soya.

* Proteína en base seca.

TABLA No. 3

Estudio de alimentación de niños, INCAP 1976-77

Estudios comparativos de balance de nitrógeno de varias fuentes proteínicas en relación a la leche y el huevo.

En relación a:	DIGESTIBILIDAD		COEFICIENTE DE REGRESION ENTRE RETENCION DE N E INGESTION DE N.		EQUILIBRIO DE N ALCANZADO CON INGESTION DE N.	
	Leche	Huevo	Leche	Huevo	Leche	Huevo
	%	%	%	%	%	%
Leche	100	109	100	108	100	112
Huevo	91	100	92	100	89	100
CSM*	94	103	58	63	73	82
INCAP-14**	90	99	92	100	91	102
Proteína aislada de soya.	104	113	101	110	98	109

* CSM = 5% de leche descremada, 68% harina de maíz, 26% harina de soya.

** INCAP-14 = 58 % harina de maíz, 38% harina de soya, 3% levadura de tórrula.

TABLA No. 4

Estudio de alimentación de adultos.

Calidad proteínica comparativa de la proteína aislada de soya utilizando huevo como referencia.

	COEFICIENTE DE REGRESION ENTRE RETENCION DE N E INGESTION DE N	EQUILIBRIO DE N ALCANZADO CON INGESTION DE N
Huevo Completo	100 %	100 %
Proteína aislada de soya (Supro 620)	86 %	83 %
Trigo entero	53 %	68 %

Ref: Young et al (1977), Cereal Chemistry 54: 929-948

TABLA No. 5

Formulación de la salmuera bombeada pra jamones combinados

Ingredientes	130 % (76%) % bombeado jamón	140 % (71%) % bombeado jamón	150 % (66%) % bombeado jamón
Agua	76.051	76.391	76.590
Proteína de Soya Aislada.	10.180	12.495	13.890
Cloruro de sodio	10.486	8.470	7.260
Azúcar	1.777	1.435	1.230
Tripolifosfato de sodio.	1.387	1.120	0.960
Nitrito de sodio.	0.052	0.039	0.030
Eritorbato de sodio.	0.067	0.050	0.040

TABLA No. 6

Relación de eficiencia proteica (PER) en jamones regulares, jamones combinados.

Productos	PER ^a	PER ^b
Jamón regular		
Lote 1	3.41 ± 0.22	3.03
Lote 2	3.48 ± 0.26	3.09
Jamones combinados		
76% de jamón		
Lote 1	3.28 + 0.27	2.91
Lote 2	3.30 ± 0.18	2.93
71% de jamón		
Lote 1	3.14 + 0.30	2.79
Lote 2	3.20 ± 0.24	2.84
66% de jamón		
Lote 1	3.45 + 0.26	3.06
Lote 2	3.27 ± 0.22	2.90

^a Relación de eficiencia proteica con desviación estandar

^b Corrección al valor de caseína de 2.50. El valor actual para caseína fue de 2.82 ± 0.25.

BIBLIOGRAFIA

- 1) La ciencia de los Alimentos
Norman N. Potter, Ph. D.
The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
Edutex, S.A. 1973.
- 2) Official Methods of Analysis of the Association of official Agricultural Chemist.
Committee on Editing Methods of Analysis: Peter Chichulo, Paul A. Clifford and Helen Reynolds.
Editorial Board; Published by the Association of Official Agriculture Chemist P.O. Box 540, Benjamin Franklin Station Washington, D.C. 20044 Decima Edition (1965).
- 3) Processed Meats
W. E. Kramlich, A.M. Pearson, F.W. Tauber
The Avi Publishing Company, Inc.
Westport, Connecticut USA. (1973).
- 4) The Chemical Analysis of Foods
David Pearson
Chemical Publishing Company, Inc. New York Sexta Ed. (1971)
- 5) The Up-To-Date Meat Industry Technology and Economics
Walter A. Von Kerrebroeck and Frank V. Herreygers
C.S.D. Organization 9890 Knesselare-Belgium (1974)
- 6) Sausage and Processed Meats Manufacturing
Rober E. Rust
American Meat Institute, Center for Continuing Education
Sausage Manufacturing Short Course
Dallas, Texas. february 16-18, 1977
- 7) The Science of Meat and Meat Products
J.F. Price and B.S. Schweigert
W.H. Freeman and Company.
Sn. Francisco USA. Segunda Ed. (1971)
- 8) Journal of Food Science
P.T. Tybor, J.G. Endres and L.D. William
Sept- October (1978) Vol. 43 N°5 (Pag. 1608-09)

- 9) Food Processing
Albert Woszczak and Cal Andre
December (1976) (Pag. 60) Nueva York, N.Y.
- 10) Food Technology
A Publication of the Institute of Foods Technologists (1978)
- 11) Central Research Ralston Purina Company
Fred H. Steinke, Ph. D. (1978)
- 12) Comentarios sobre Carnes Frias y Proceso de Fabricación de los
productos Fud en Empacadora Brener, S.A. (1977).
Dr. J.L. Pérez-Gil.
- 13) Nitrite in Meat Curing
Risks and Benefits
Counsil for Agricultural Science an Technology
Report N°74, March 6, (1978).
- 14) Soyanoticias
Agosto 11, (1978) N° 95 (Pag. 314)
Asociación Americana de Soya. México, D.F.
- 15) Dirección General de Investigación en Salud Pública
Técnicas para el Análisis Fisicoquímico de Alimentos
Secretaria de Salubridad y Asistencia. (1975).
- 16) Dirección General de Investigación en Salud Pública
Técnicas para el Muestreo y Análisis Microbiológico de Alimen-
tos Secretaria de Salubridad y Asistencia (1975).

Tesis por computadora
único sistema en el país

TESIS

RAPIDAS

Paseo de las Facultades Núm. 34 Locales C-D

Tels. 550-86-32 y 550-87-43