

13 300627
2ej



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

"DESARROLLO DE UN PRODUCTO CARNICO
EXTENDIDO CON PROTEINA VEGETAL"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

MERCEDES IZQUIERDO RIVERA

MEXICO, D. F. A 10 DE OCTUBRE DE 1986.



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.

C O N T E N I D O

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Lista de Cuadros, Diagramas y Figuras | 5 |
| <u>CAPITULO I</u> | |
| Introducción | 7 |
| <u>CAPITULO II</u> | |
| Generalidades | 15 |
| <u>CAPITULO III</u> | |
| Metodología | 23 |
| <u>CAPITULO IV</u> | |
| Resultados | 36 |
| <u>CAPITULO V</u> | |
| Discusión de Resultados | 63 |
| <u>CAPITULO VI</u> | |
| Conclusiones | 68 |
| <u>CAPITULO VII</u> | |
| Bibliografía..... | 71 |
| Anexos | 78 |

LISTA DE CUADROS, DIAGRAMAS Y FIGURAS

Página

DIAGRAMA I

Producción de Colores de Curación 20

DIAGRAMA II

Metodología 24

DIAGRAMA III

Diagrama de flujo de elaboración del producto tipo chorizo 30

CUADRO I

Composición de aminoácidos Indispensables 33

CUADRO II

Formulación I 38

CUADRO III

Formulación II 39

CUADRO IV

Formulación III 40

CUADRO V

Formulación base 42

CUADRO VI

Análisis Químico Proximal 44

CUADRO VII

Composición promedio de algunos embutidos comerciales 45

CUADRO VIII

Ev. Sensorial del producto con diferentes cantidades de cul
tivos lácticos 46

CUADRO IX

Determinación del tiempo óptimo de maduración mediante ..
evaluación sensorial del producto tipo chorizo 47

FIGURA 1

Porcentaje de pérdida de peso 48

FIGURA 2

Porcentaje de pérdida de humedad 49

FIGURA 3

Variaciones de pH durante el tiempo de maduración 51

FIGURA 4

Porcentaje de pérdida de humedad en producto con Nocarna. 52

FIGURA 5

Porcentaje de pérdida de peso en producto con Nocarna ... 53

CUADRO X

Efecto del aditivo Nocarna en la evaluación sensorial ... 54

CUADRO XI

Análisis microbiológico 56

CUADRO XII

Porcentaje de pérdida de peso durante vida de anaquel ... 57

CUADRO XIII

Ev. sensorial del producto final 58

FIGURA 6

Porcentaje de pérdida de peso durante la vida de anaquel. 59

FIGURA 7

Calificación química de mezclas carne-soya 61

CAPITULO I

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N

El frijol de soya constituye una abundante fuente de proteínas y grasa que no ha sido plenamente aprovechada en los países de occidente para la alimentación humana, sin embargo la producción de soya en México ha tenido un ritmo de crecimiento muy grande, actualmente se producen 916 761 toneladas métricas anuales⁺ .

Su utilización, se ha extendido por todo el mundo siguiendo diversas presentaciones:

- 1.- Consumo directo mediante técnicas fermentativas, como son el Tempeh, Miso, Salsa de Soya, etc.
- 2.- Como fuente de proteínas, para ganado y aves mediante previa extracción del aceite (la mayor parte de la soya tiene este destino), para el "enriquecimiento" de cereales y para la "extensión" de productos de origen animal.
- 3.- Como base de diversos productos industrializados, como soya texturizada y otros (7).

+ Datos proporcionados por la Dirección de Política y Desarrollo Agropecuario y Forestal de la SAGM para el periodo Primavera - Verano de 1965.

Puede apreciarse que existen dos grandes modalidades de aprovechamiento de la soya, la tradicional que se extiende sobre todo por los países orientales, teniendo como destino directo el hombre y, la comparativamente nueva, que opera en los países occidentales, en donde la alimentación humana es un destino indirecto ya que su uso predomina en la alimentación animal en un 95% (7).

A partir de la Segunda Guerra Mundial, el problema de la desnutrición atrajo una renovada atención de científicos, instituciones y gobiernos de todo el mundo, centrándose en la búsqueda de nuevas fuentes de proteína entre las cuales, como ya se mencionó, destacó muy pronto la soya por reunir características especialmente atractivas como son: a) una gran producción mundial, estimada en 65 millones de toneladas métricas anuales en los países productores; b) un contenido excepcionalmente elevado de proteína, c) un precio comparativamente bajo en relación con los productos de origen animal y una antigua tradición como alimento humano (7).

Las poblaciones en que la desnutrición es frecuente (en México se estima que existe un 60% de desnutrición en niños en edad preescolar)(9), suelen también ser de pocos recursos económicos, se encuentran aisladas y dispersas y su dieta

+ Dirección de Política y Desarrollo Agropecuario y Forestal de la SARN para el periodo 1954-1955.

es de autoconsumo, basada en los cereales, por lo que la forma de proporcionarles proteína de buena calidad debe ser a base de productos de fácil distribución y conservación, con un precio al alcance de sus limitadas posibilidades.

En muchos países, sobre todo en los desarrollados - los productos cárnicos han servido a la nutrición facilitando la distribución de proteína animal a bajo precio, a través de la utilización de ciertos cortes de carne que sólo preparados y conservados en esa forma pueden ser presentados a los consumidores. Desafortunadamente en México los embutidos no han cumplido totalmente con esa función ya que en general su valor nutritivo es bastante menor que el de la carne, situación que no es compensada por un bajo precio, y por lo tanto menos al alcance de la población que más los necesita (12).

Una solución a este problema, es utilizar proteínas vegetales de bajo costo adicionándolas a productos animales de amplia distribución y consumo. En América Latina, una de las fuentes de proteína que mas se está impulsando es la soya, la cual se puede utilizar como un sustituto o como un extensor de productos de origen animal.

El concepto de extensor significa la ampliación de un alimento tradicional con otro producto, con miras a incrementar la disponibilidad del primero. Sin embargo, desde el punto

de vista de la nutrición, además de la disponibilidad física, es importante también que el alimento original tenga buenas - propiedades nutritivas y sensoriales, las cuales reclama el - consumidor (12).

La "extensión" de productos cárnicos presenta las siguientes ventajas:

- A. Se parte, de principio, de productos de alta calidad nutritiva y sensorial, a los que se amplía su volumen y se reduce su costo.
- B. Se promueve con ello, el consumo de alimentos normalmente poco utilizados por las poblaciones con bajo poder de compra lográndose consecuentemente mejorar su dieta tanto en valor nutritivo como en su presentación, olor, sabor y textura.
- C. Este tipo de productos bien manejados, no sugieren al público que se trata de alimentos "para pobres" ya que las carnes gozan de un amplio prestigio (7).

En los últimos 15 años han surgido en México nuevas perspectivas tanto de índole puramente comercial como de mejora miento de la dieta, entre los que destacan:

- El "enriquecimiento" de los cereales.

- La "extensión" de productos de origen animal.
- La fabricación de productos fundamentalmente a base de soya, sin mezclar con otras fuentes de proteína.

Estas perspectivas esperan aún un mejor desarrollo ya que, por ahora, tienen un consumo muy reducido en nuestro país. Uno de los recursos más importantes para mejorar el nivel nutricional de sus habitantes es la Tecnología de Alimentos ya que tiene entre sus funciones elevar y hacer más homogénea la disponibilidad de los alimentos, mejorando su calidad sanitaria, su presentación, y cuando esto sea adecuado, también su valor nutritivo a través de la suplementación (8).

En términos de programas de nutrición para poblaciones mal alimentadas, las tres opciones han sido insatisfactorias a nivel mundial.

El enriquecimiento de cereales con leguminosas ha tenido escaso éxito porque los productos obtenidos de esta complementación no suelen ser congruentes con la cultura y el poder adquisitivo de tales poblaciones. Incluso en muchos casos el concepto mismo de que se trata de alimentos "para pobres" también constituye un gran obstáculo para el éxito de los productos ya que el sentido de dignidad supera a cualquier necesidad nutricional (9).

La "extensión" por su parte, carece de estos defectos, pero aún no recibe el apoyo necesario. Hay algunos antecedentes en México del uso de la soya como extensor, como son PROTEIDA (carne con soya) y COLIAC (leche, suero y soya) (9), alimentos que han resultado tener buena aceptación y que contribuyen a elevar el aporte proteico de la población. Sin embargo, el mayor uso de la extensión se hace con propósitos comerciales y no de abaratación e inclusive ha llegado a ser clandestino en el caso de algunos productos.

Por lo que toca a la tercera opción, algunos de los productos elaborados a base de proteína de soya, manejados por empresas particulares principalmente, alcanzan precios demasiado elevados para el escaso poder de compra de las poblaciones mal nutridas (7).

Nuestro país se encuentra dentro de la problemática de la mala nutrición, aunque no está igualmente distribuida, ya que el problema se localiza con mayor intensidad en algunas zonas selváticas del país donde los consumos de proteína de origen animal son más inadecuados que en el resto del país.

Un buen recurso para hacer llegar a estas poblaciones productos de buena calidad y bajo precio, es como ya se mencionó la "extensión" de los productos cárnicos, especialmente de los embutidos, que tienen amplia aceptación y consumo entre la población de escasos recursos económicos de nuestro país. 13

OBJETIVO

El objetivo general de este proyecto es desarrollar un producto tipo chorizo con carnes de res y cerdo, extendido con soya, superando el nivel de proteína de un chorizo comercial, utilizando fermentos lácticos para acelerar su maduración, con una calidad sanitaria aceptable y disminuyendo el costo del producto en comparación con un chorizo control elaborado con carne.

CAPITULO II

GENERALIDADES

I. LOS EMBUTIDOS.

Los embutidos son una de las más antiguas formas de procesamiento de los alimentos, y en la actualidad constituyen los principales productos cárnicos procesados.

Fundamentalmente, todos los embutidos son de carne molida o triturada embutida en una funda. En los inicios, la formulación de estos productos contenía exclusivamente carne porcina, en la actualidad hay una gran variedad de productos que contienen combinaciones diversas de carne porcina, de res, ternera, cordero e inclusive de productos no cárnicos. Los porcentajes de los diversos componentes también han variado con el tiempo debido a fluctuaciones en los suministros, costos, nuevas tecnologías, gustos y preferencias de acuerdo al país.

Sin embargo, todos ellos pueden clasificarse de acuerdo a su procesamiento en los siguientes grupos (26):

- A. Embutidos Frescos.- La carne no está curada y deben mantenerse en refrigeración, algunos ejemplos son los chorizos de tipo mexicano.

- B. Embutidos Ahumados.- Se subdividen en dos grupos:
 - 1. No Cocidos, como el Mettwurst, el Kielbasa, Jambón serrano, etc.

2. Cocidos, constituidos principalmente por los diferentes tipos de salchicha: Viena, Cocktail, Salami cocido tipo Bologna, Mortadella, etc.

La carne utilizada para la elaboración de ambos grupos debe estar curada y los productos deben mantenerse en refrigeración hasta el momento del consumo.

C. Embutidos Ladrados Semi-secos. - Deben haber perdido entre 8 y 15% de su peso original durante el proceso de secado. Por ejemplo: Salami.

D. Embutidos Ladrados Secos. - Deben haber perdido entre 25 y 40% de su peso original durante el secado. Dentro de este grupo se encuentran el Chorizo madurado tipo Languena o Cantimpalo y el Español.

Todos los embutidos Secos y Semi-secos pueden ser fermentados y su sabor característico depende, entre otros factores a la presencia de ácido láctico.

El ácido láctico producido en este tipo de productos "fermentados" disminuye el pH de las mezclas, alarga la vida de anaquel del producto y le proporciona un agradable sabor.

La fermentación microbiana no es obligatoria en la manufactura de estos productos cárnicos, aunque la producción de ácido y la subsecuente pérdida de humedad proporcionan el suficiente margen de seguridad contribuyendo así a la estabilidad del producto y produciendo muchos de los atributos de calidad asociados con este tipo de productos (2).

Los sabores y aromas creados por la vía fermentativa no pueden ser fácilmente "duplicados" solamente por adición de aditivos químicos.

La O.S.A. (Depto. de Agricultura de los E.U.A.) recomienda continuamente el uso de materia prima de buena calidad, prácticas sanitarias correctas, control durante el procesamiento de la carne, control de la acidez de todos los embutidos fermentados mediante el uso de algún cultivo "iniciador microbiano" o acidulantes químicos. La NAS (National Academy of Sciences) también ha recomendado la adición de cultivos iniciadores y acidulantes para inhibir el crecimiento de estafilococos.

Durante los últimos años se han desarrollado procesos para la elaboración de embutidos fermentados utilizando cultivos iniciadores puros para controlar la fermentación, produciendo productos de sabor consistente con textura y vida de anque estable, al mismo tiempo que mantienen el suficiente mar-

gen de seguridad contra microorganismos patógenos alimentarios (3).

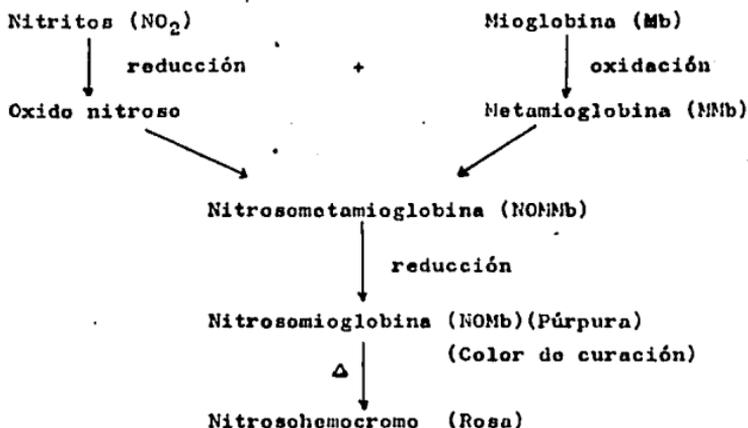
La USDA recomienda que la fermentación se acompañe de la adición de bacterias productoras de ácido láctico en la formulación, logrando un pH de 5.3 o menor en un intervalo de 7 a 10 semanas. Estas recomendaciones están basadas en que el medio para Staphylococcus aureus es controlado de manera efectiva a pH de 5.3 o menor.

Para la obtención de carnes fermentadas se pueden adicionar casi simultáneamente cultivos comerciales de Pediococcus cerevisiae (clasificado posteriormente como P. acidilactici), Micrococcus aurantiacus, L. brevis y otros. Los Pediococcus son adicionados principalmente por su producción de ácido láctico, mientras que los Micrococcus son usados como un mecanismo de control en la reducción de nitratos a nitritos.

Los microorganismos iniciadores de los géneros Lactobacillus y Pediococcus, actúan como agentes acidulantes, provocando una maduración más rápida, pudiendo obtener así carnes más uniformes y reproducibles.

Tradicionalmente, los nitratos son adicionados para curar la carne de embutidos y sufren una reducción natural a nitritos, producida en la última secuencia de reacciones para producir nitroso mioglobina y nitrosohemocromo (colores de curación) (4):

DIAGRAMA I



FUENTE: Dadui, Salvador. "Química de los Alimentos"

Mediante el uso de iniciadores, la fermentación cárnica puede ser realizada en algunos productos en 6 a 8 horas, con una formulación y controles en el proceso adecuados; en comparación con el proceso tradicional de 3 a 5 días.

II. LI. SOYA.

El frijol soya o frijol de Manchuria es una leguminosa con alta concentración de proteína (aprox. 40%), y rica en grasa (aprox. 22%). Además de su alto valor como alimento rico en proteína, la soya es una de las fuentes principales de lecitina, una fuente rica en vitaminas (B_1, B_2 , niacina, B_6, B_{12} , ácido patoténico, ác. fólico), así como en fósforo, hierro, potasio y calcio (25).

En general la proteína de la soya es deficiente en aminoácidos azufrados. La lisina se encuentra en concentraciones elevadas y hace a la soya muy adecuada para complementar las proteínas de cereales que son deficientes en este aminoácido. De acuerdo con el patrón FAC de aminoácidos, la soya también es alta en leucina, fenilalanina y treonina (4).

Entre las desventajas que se señalan para el consumo del frijol soya, están la presencia de un inhibidor de la tripsina, que es termolábil, su alto contenido de oligosacáridos no digeribles, que en el tracto digestivo son fermentados y producen un notable meteorismo y algunos otros compuestos tóxicos tales como la hemaglutinina, las saponinas, etc. (7).

Antimetabolitos como los inhibidores de tripsina y hemaglutininas son virtualmente eliminados por inactivación durante el proceso de manufactura de los productos texturizados.

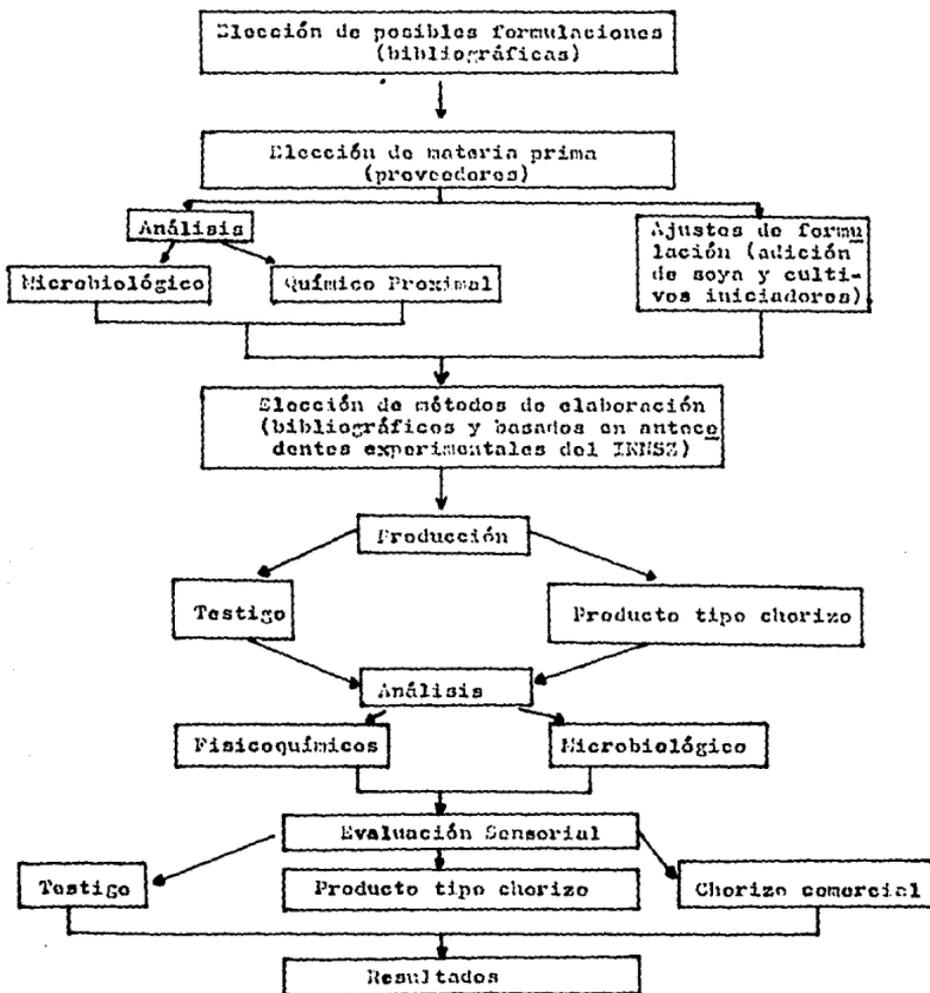
Por lo que respecta al meteorismo, vale la pena comentar que este fenómeno también lo causan muchos otros alimentos en la dieta, entre ellos la papa, el cacahuete, la leche, etc., y especialmente el frijol (*Phaseolus vulgaris*) que como sabemos es elemento fundamental de la dieta de la mayoría de los mexicanos que parecen estar bien adaptados al meteorismo (4).

Entre las propiedades funcionales más importantes de las proteínas de la soya se encuentran las de emulsionante, absorbente de grasas, absorbente de agua, controlador de la textura y espumante. Se recomienda su uso en la industria de la carne en la elaboración de embutidos, salchichas, hamburguesas, etc., ya que ayudan a formar emulsiones estables al producir una estructura tridimensional cuando gelifican, especialmente el harina de soya texturizada que adquiere cierta textura que favorece la de los productos cárnicos, sin afectar las propiedades organolépticas de éstos últimos (4).

C A P I T U L O I I I

M E T O D O L O G I A

DIAGRAMA II.- METODOLOGIA



Las materias primas utilizadas son:

- Falda de res y puerco, adquirida en un supermercado de la Ciudad de México.
- Soya Texturizada, proporcionada por la Compañía Nutrimientos y Complementos Alimenticios S.A.
- Lardo de cerdo, adquirido en un mercado de la Ciudad de México.
- Vinagre
- Condimento para chorizo, adquirido en Stange & Pasa.
- Chiles
- Azúcar
- Sal
- Ajo en polvo, adquirido en Stange & Pasa
- Glutamato Monosódico
- Colorante vegetal rojo
- Tripas de cerdo
- Leche fermentada a base de lactobacilos casei (Yakult)
- Aditivo comercial Nocarna, adquirido en Stange & Pasa

El Análisis Químico Proximal se les determinó a las carnes, a la soya, al producto tipo chorizo extendido con soya y al chorizo comercial, siguiendo las técnicas oficiales del - A.C.A.C. (1).

Preparación de la muestra de carne.- La muestra se pasó a través del molino para carnes marca Hobart-Dayton B4101 D.G., en placas de 3 mm de diámetro, se mezcló perfectamente después de cada molienda y las determinaciones se realizaron lo más rápido posible. El material molido se guardó en recipientes de vidrio con tapas herméticas que lo protegieran del agua y del aire.

Preparación de la muestra de soya.- La muestra se pulverizó manualmente, se mezcló perfectamente y se guardó en bolsas de plástico con sello hermético.

Preparación de la muestra de chorizo extendido con soya y chorizo comercial.- Cada muestra se picó manualmente hasta obtener un tamaño de partícula homogéneo y de aproximadamente 5 mm de diámetro. Se mezcló perfectamente cada muestra y el material picado se guardó en recipientes de vidrio con tapas herméticas.

A las carnes se les determino también:

- pH; con el potenciómetro Orion Research modelo 601 A Digital Analysis.

Pueden considerarse satisfactorios los siguientes valores de pH:

| | |
|---------------------|-----------|
| Carne de vaca o res | 5.4 - 6.0 |
| Carne de cerdo | 5.5 - 6.2 |

Si los valores de pH son mayores, se le califica a la carne como de calidad inferior. Cuando el pH está por debajo de las cifras mencionadas como mínimas, hay que pensar en una acidificación de la carne de naturaleza bacteriana (bacterias de putrefacción), cuya presencia se debe verificar por análisis (14).

- Clor característico.
- Prueba de Pearson-Método de extracto de volumen liberado (22).

Este es un método relativamente sencillo para estimar la contaminación microbiana en carnes. El valor del extracto de volumen liberado disminuye en forma proporcional al aumentar la deterioración del producto.

La formulación y método utilizados para la elaboración del embutido tipo chorizo se eligió después de haber realizado una investigación bibliográfica (27, 33, 36), y en base a la experiencia del personal del departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos del I.N.N.S.Z.

PROCESO DE ELABORACION DE CHORIZO

1. Recepción de materias primas.
2. Inspección de las carnes.
3. Curado de la carne.

El curado es la conservación de la carne mediante la adición de sustancias curantes, como son la sal y los nitritos. Con este tratamiento se obtienen productos cárnicos estables y conservables por más tiempo que la carne fresca.

El curado se aplica además para desarrollar color rojo estable, olor y sabor característicos de la carne curada y estructura más dura que proporciona un mejor corte.

El curado en el caso del chorizo se aplica durante 2 días a temperatura de refrigeración. Se adiciona $\frac{1}{4}\%$ de sal cura en base al peso de las carnes.

Composición de la sal cura:

- 90% de sal
- 8% de mezcla de nitratos y nitritos
- 2% de azúcar

4. Pesado de materias primas.
5. Picado de la carne en fragmentos de 5 a 10 mm.
6. Congelar la grasa entre -6°C y -10°C después de cortarse en tiras de 5 cm de espesor.

7. Picado de la grasa en fragmentos de aproximadamente 3 mm.
8. Mezclado de la carne con los condimentos secos y la grasa durante 4 min. en la posición 1 de la mezcladora semi-industrial marca Hobart, modelo A-200.
9. Añadir el vinagre y continuar mezclando 2 min. más.
10. Reposar y curar en refrigeración la mezcla durante 24 horas a 5°C.
11. Embutir en tripas naturales, estar formando chorizos de 6 a 8 cm de longitud.
12. Madurar a 20°C durante 24 horas.
13. Ahumar a 40°C durante 6 horas con chimenea abierta en el ahumador Dayton modelo 3M 135A.

Para la elaboración del producto tipo chorizo extendido con soya y adicionado con lactobacilos, se llevan a cabo las siguientes modificaciones:

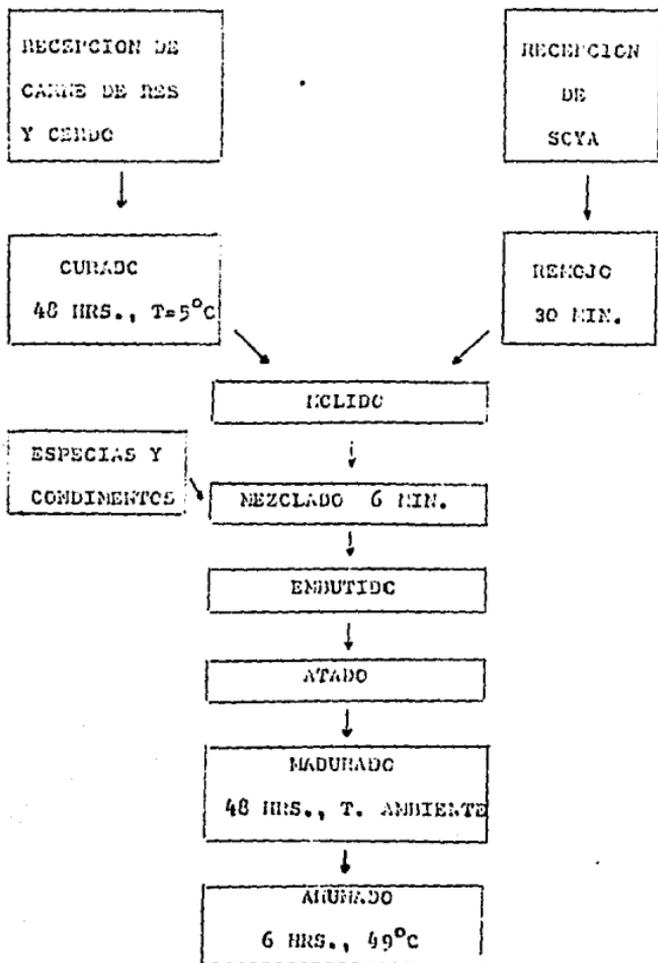
- La soya texturizada se remoja durante 30 min. en agua caliente, se muele en el molino para alimentos Hobart-Dayton 24131 D.G., con un disco de 8 mm.

Se incorpora durante el mezclado de la carne con los condimentos secos y la grasa.

- El Yakult (50 ml) y el colorante vegetal rojo se añaden al mismo tiempo que el vinagre y se mezcla durante el tiempo ya establecido.

DIAGRAMA III

DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DEL PRODUCTO TIPO CHORIZO



- El aditivo comercial Rocarna (mezcla de fosfatos) se añade durante el mezclado de la carne con los condimentos secos y la grasa.

Los métodos utilizados en el análisis microbiológico de este trabajo fueron tomados de las Técnicas Generales de la Secretaría de Salud (27) y se aplicaron tanto al producto extendido con soya y adicionado con lactobacilos como al chorizo comercial.

Preparación y dilución de las muestras.- De cada muestra se tomaron 10 g provenientes de diferentes unidades, procurando que la muestra fuera homogénea y representativa. En general fue suficiente utilizar hasta la dilución 1:1000.

A las especias y condimentos se les aplicó luz ultravioleta durante 10 horas (tiempo reportado como suficiente para eliminar contaminación microbiana)(17).

A la fuente de lactobacilos (Yakult) únicamente se le determinó cuenta de bacterias aerófilas aerobias (BAV), como dato de referencia y comparación.

En las carnes y soya texturizada se les determinó *Staph. aureus*, levaduras, *Staph. aureus* y *Salmonella*.

La composición de aminoácidos indispensables de las proteínas de la soya texturizada y de la carne se basó en el trabajo realizado por Bernal, G. (5), y se comparó con la composición de la proteína patrón FAO 1973. Así mismo, se trazó la gráfica para localizar la mezcla de óptimo valor nutritivo.

La cuenta química se calculó mediante la fórmula:

$$C.C. = \frac{\% \text{ de cada a.a. esencial de proteína problema}}{\% \text{ de cada a.a. esencial de proteína referencia}} \times 100$$

CUADRO I

COMPOSICION DE AMINOACIDOS INDISPENSABLES

| AMINOACIDO | SOYA TEXTURIZADA | CARNE | F.A.O. (1973) |
|-------------|------------------|-------|---------------|
| Treonina | 4.3 | 4.3 | 4.0 |
| Valina | 5.0 | 5.7 | 5.0 |
| Lisina | 6.0 | 9.6 | 5.5 |
| Isoleucina | 5.0 | 5.3 | 4.0 |
| Leucina | 8.2 | 8.6 | 7.0 |
| Metionina | 1.34 | 2.5 | 3.5 |
| Fontalanina | 4.97 | 4.0 | 6.0 |
| Triptofano | 1.36 | 1.17 | 1.0 |

FUENTE: Aminoacid Content of Foods
Food and Agriculture Organization of the United Nations

ANALISIS SENSORIAL (17)(20)

Se realizó con un grupo de 30 jueces no entrenados del Departamento de Ciencia y Tecnología del I.N.E.S.Z. Su finalidad fue la de evaluar la aceptación del producto elaborado para determinar si existía diferencia significativa con relación a un producto comercial y con un chorizo testigo elaborado bajo las mismas condiciones que el producto inoculado.

A cada uno de los jueces se les proporcionó un cuestionario con una escala hedónica para calificar los siguientes atributos: sabor, olor, apariencia, color, textura, así como preferencia general (Anexo 1).

A cada juez se le proporcionaron tres porciones de los siguientes productos marcados con claves: producto extendido con soya tipo chorizo, chorizo comercial y chorizo testigo. Para eliminar el sabor residual entre cada muestra se les proporcionó pan y agua.

Los resultados de la evaluación fueron analizados estadísticamente mediante el método *t* de Student, a un nivel de significancia de 0.05.

La vida de anaquel se realizó a temperatura ambiente y a temperatura de 35 °C en cámara de temperatura controlada marca Ojeda.

Los productos evaluados fueron: chorizo comercial y producto tipo chorizo extendido con soya y adicionado con lactobacilos.

Para elegir el chorizo comercial por evaluar, se compararon diferentes marcas comerciales seleccionando aquélla que presentara características físicas e ingredientes más parecidos al elaborado, con el fin de que la evaluación fuera lo más representativa posible.

C A P I T U L O I V

R E S U L T A D O S

Dentro del presente trabajo se obtuvieron 8 tipos de resultados que se han dividido de la siguiente forma:

1. Optimización de la fórmula
2. Análisis Químico Proximal
3. Aplicación de Cultivos Lácticos
4. Maduración - Secado
5. Aplicación de Aditivos
6. Análisis Microbiológico
7. Evaluación Sensorial
8. Vida de Anaquel

1. Optimización de la Fórmula.-

Fue necesario elaborar tres lotes de producto para optimizar la fórmula (Cuadros II, III, IV), buscando que la combinación de carnes, especias y condimentos fuera la de mayor aceptación por los jueces. La carne utilizada en todos los lotes de producto presentó un pH promedio de 5.6.

La formulación II se eliminó por contener lenguas y corazones de cerdo, ya que estos tipos de carne no disminuyen considerablemente la carne de res y cerdo, su costo es muy

CUADRO II

FORMULACION I

| INGREDIENTES | % | CANTIDAD (g) |
|-------------------------|--------|--------------|
| Carno de cerdo | 39.952 | 235.0 |
| Lardo de cerdo | 25.501 | 150.0 |
| Carne de res | 20.401 | 120.0 |
| Vinagre (ml) | 6.800 | 40.0 |
| Condimento para chorizo | 4.080 | 24.0 |
| Chile ancho polvo | 1.530 | 9.0 |
| Chile piquín polvo | 1.360 | 8.0 |
| Sal cura | 0.170 | 1.0 |
| Sal común | 0.170 | 1.0 |
| Ajo en polvo | 0.034 | 0.2 |

CUADRO III

FORMULACION II

| INGREDIENTES | % | CANTIDAD (g) |
|------------------------------|--------|------------------------|
| Recortas de cerdo | 32.710 | 175.0 |
| Carne de res | 28.037 | 150.0 |
| Carne de cerdo | 10.691 | 100.0 |
| Lenguas y corazones de cerdo | 14.010 | 75.0 |
| Sal común | 2.523 | 13.5 |
| Ajo fresco molido | 0.467 | 2.5 |
| Nitrato sódico | 0.160 | 0.9 |
| Nitrito sódico | 0.010 | 0.1 |
| Condimento para chorizo | 3-4 | según especificaciones |

CUADRO IV

FORMULACION III

| INGREDIENTES. | % | CANTIDAD (g) |
|-----------------------|--------|--------------|
| Carne de cerdo | 39.960 | 200.0 |
| Lardo de cerdo | 29.970 | 150.0 |
| Carne de res | 19.980 | 100.0 |
| Pimentón español | 3.596 | 18.0 |
| Vino (ml) | 2.997 | 15.0 |
| Azúcar | 1.798 | 9.0 |
| Pimienta negra molida | 0.299 | 1.5 |
| Ajo fresco molido | 0.299 | 1.5 |
| Nitrito sódico | 0.299 | 1.5 |
| Fosfato de sodio | 0.299 | 1.5 |
| Jengibre | 0.199 | 1.0 |
| Nuez moscada | 0.199 | 1.0 |
| Glutamato monosódico | 0.099 | 0.5 |

similar al de otros cortes (lengua \$920/Kg contra \$900/Kg de falda) (precios de Enero de 1966), sin embargo su empleo en la fórmula sí influyó desfavorablemente en el sabor.

Se elaboraron dos lotes de chorizo de la formulación elegida (Cuadro V), la cual se basó en la fórmula I, pero añadiendo 30 y 40% de soya texturizada con respecto al peso de la carne.

Ambos lotes se evaluaron sensorialmente comparándolos con el chorizo testigo elaborado con la misma mezcla de carnes pero sin soya. El producto con 30% de soya obtuvo una calificación de 7 (gusta moderadamente) en escala hedónica, mientras que el producto con 40% de soya obtuvo una calificación de 4 (disgusta ligeramente). Además el producto con 30% de soya no obtuvo diferencia significativa con respecto al chorizo testigo, por lo que el nivel de soya elegido fue 30%.

El producto obtenido también presenta la enorme ventaja de tener un costo menor (27%) al de un chorizo de carne (Anexo III), sin que haya diferencia significativa entre ellos.

CUADRO V

FORMULACION BASE

| INGREDIENTES | % | CANTIDAD (g) |
|-------------------------|--------|--------------|
| Carne de cerdo | 40.129 | 235.0 |
| Lardo de cerdo | 25.614 | 150.0 |
| Carne de res | 20.491 | 120.0 |
| Vinagre (ml) | 6.830 | 40.0 |
| Condimento para chorizo | 1.536 | 9.0 |
| Pimentón rojo (dulce) | 1.536 | 9.0 |
| Chile ancho polvo | 1.536 | 9.0 |
| Chile piquín polvo | 1.263 | 7.4 |
| Azúcar | 0.597 | 3.5 |
| Sal cura | 0.170 | 1.0 |
| Sal común | 0.170 | 1.0 |
| Glutamato monosódico | 0.085 | 0.5 |
| Ajo en polvo | 0.034 | 0.2 |

2. Análisis Químico Proximal.-

En el Cuadro VI pueden observarse los resultados del análisis químico proximal tanto de las materias primas como del producto terminado, en el cual se muestra que el porcentaje de proteína del producto elaborado con soya tiene un 13% más de proteína que el chorizo comercial.

Estos resultados pueden compararse con los valores de algunos embutidos comerciales reportados en la bibliografía (Cuadro VII). Como puede observarse, el valor de proteína obtenido en el producto desarrollado es superior a todos los productos analizados. En cuanto al resto de las especificaciones, todas están dentro del rango mostrado por estos productos comerciales.

3. Aplicación de Cultivos Lácticos.-

Una vez que se tuvo la cantidad de soya que se iba a agregar al chorizo elaborado (30%), se elaboraron tres lotes de producto, dos de ellos fueron inoculados con diferente cantidad de lactobacilos: 50 y 70 ml, utilizando un producto láctico fermentado (Yakult) como fuente de microorganismos. El tercer lote se tomó como testigo.

CUADRO VI

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL
(g/100g muestra)

| | SOYA TEXTURIZADA | CARNE | PRODUCTO CON 30% SOYA Y CULTIVOS | CHORIZO COMERCIAL |
|----------|------------------|-------|-------------------------------------|----------------------|
| HUMEDAD | 7.8 | 50.6 | 47.2 | 39.4 |
| GRASA | 1.9 | 18.3 | 17.4 | 32.4 |
| PROTEINA | 53.4 | 21.1 | 30.8 | 18.6 |
| CENIZAS | 6.6 | 0.8 | 2.9 | 8.1 |

CUADRO VII

COMPOSICION PROMEDIO DE ALGUNOS EMBUTIDOS COMERCIALES (%)

| PRODUCTO | HUMEDAD | GRASA | PROTEINA |
|-----------------------|---------|-------|----------|
| LEBANON BOLOGNA | 58.9 | 15.1 | 15.9 |
| THURINGER | 48.1 | 29.7 | 14.1 |
| SUMMER SAUSAGE | 46.3 | 31.0 | 14.1 |
| GENOA SALAMI | 36.2 | 33.6 | 19.0 |
| PEPPERONI | 28.5 | 42.9 | 18.1 |
| PRODUCTO DESARROLLADO | 47.2 | 17.4 | 30.8 |

La evaluación sensorial mostró que el lote inoculado ayuda a eliminar el sabor residual de la soya empleada. (Cuadro VIII).

CUADRO VIII.- EV. SENSORIAL DEL PRODUCTO CON DIFERENTES CANTIDADES DE CULTIVOS LACTICOS.

| TIPO DE PRODUCTO | CALIFICACION |
|--|-----------------------------|
| Producto inoculado con 70 ml de lactobacilos | 8 (Gusta Mucho) |
| Producto inoculado con 50 ml de lactobacilos | 4 (Disgusta ligeramente) |
| Producto testigo | 6 (Gusta ligeramente) |

4. Maduración - Secado.

Se elaboraron dos lotes del producto anterior para determinar el tiempo óptimo de maduración, así como para llevar un control de pérdida de peso, humedad y pH, comparando siempre con el lote de chorizo sin lactobacilos (control).

A. Tiempo Óptimo de Maduración.-

El producto fue evaluado durante 28 días a temperatura de 20°C. Se encontró que 3 días era el óptimo para ser consumido ya que es cuando el embutido ha desarrollado sus caracte-

rísticas de olor y sabor, además que el pH ya se ha estabilizado en el producto inoculado. Las evaluaciones sensoriales que se hicieron para obtener éste tiempo óptimo fueron las que se muestran en el Cuadro IX.

CUADRO IX.- DETERMINACION DEL TIEMPO OPTIMO DE MADURACION MEDIANTE EV. SENSORIAL DEL PRODUCTO TIPO CHORIZO.

| PERIODO | TEMPERATURA | CALIFICACION |
|------------|-------------|------------------------|
| Día 0 | 20°C | 5 Ni gusta ni disgusta |
| Día 3 | 20°C | 8 Gusta mucho |
| Día 5 | 20°C | 7 Gusta moderadamente |
| Día 7 - 22 | 20°C | 5 Ni gusta ni disgusta |

B. Pérdida de Peso y Humedad.-

Las curvas obtenidas en estas determinaciones muestran dos fases (Gráficos I, II). En la primera fase, el producto va perdiendo peso y humedad rápidamente en relación al tiempo de maduración, después de 6 días llegan a un punto donde se inicia la segunda fase, en la cual el comportamiento tiende a ser asintótico. La pérdida de humedad al inicio de esta segunda fase fue aproximadamente de 20% con respecto al producto inicial desarrollado, mientras que en el chorizo comercial fue mayor.

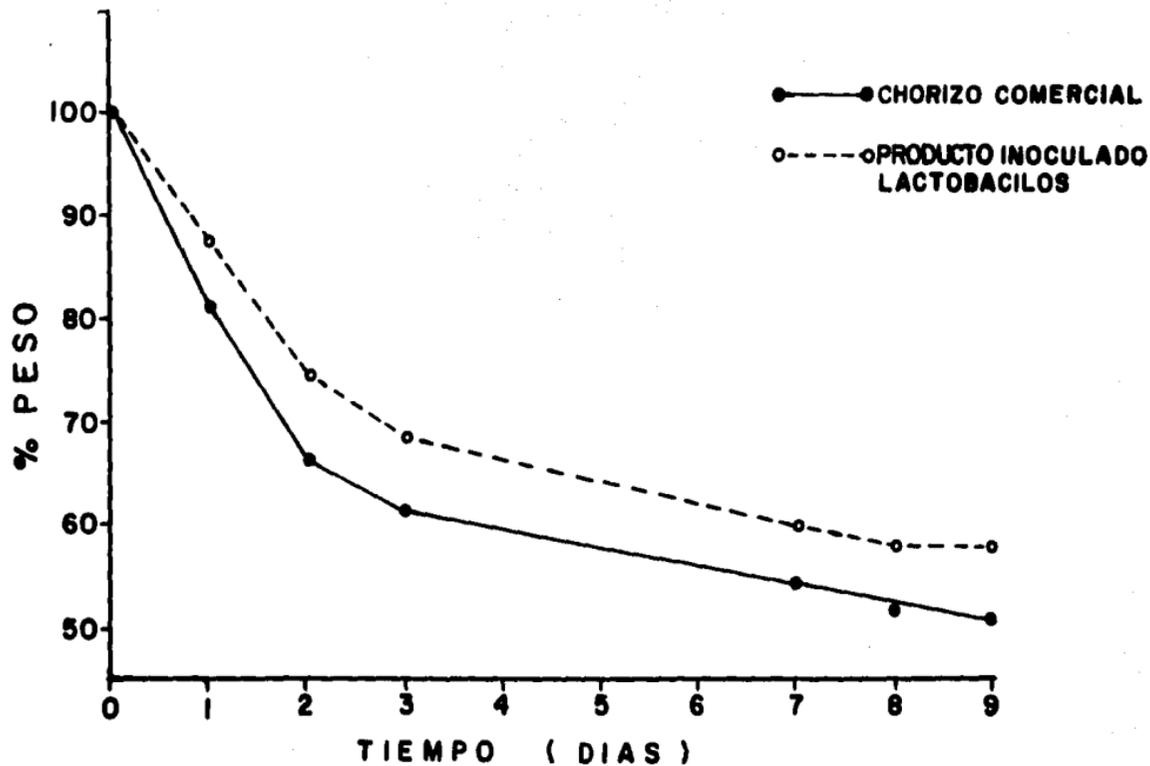


FIG. 1 PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO

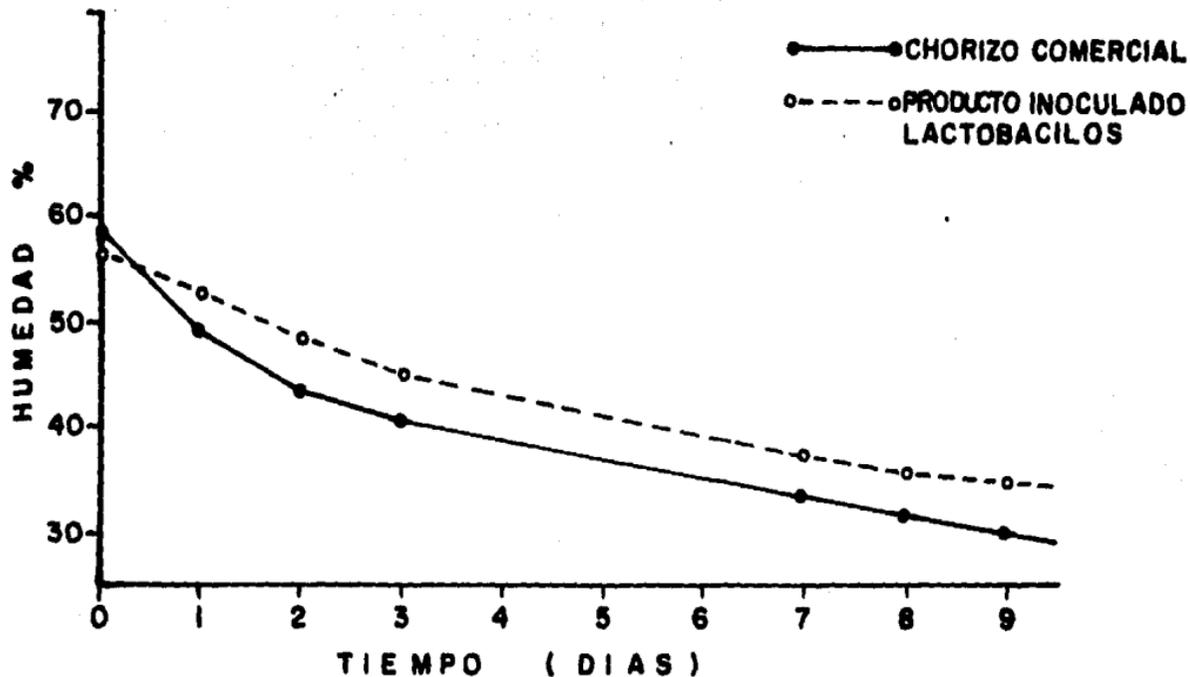


FIG. 2 PORCENTAJE DE PERDIDA DE HUMEDAD

C. pH.-

El valor de pH durante la maduración de la carne experimenta un incremento ocasionado por un aumento súbito de amoníaco, el cual es la expresión final de los fenómenos autolíticos propios de la carne.

Posteriormente el pH del producto inoculado descendió rápidamente durante los 3 primeros días de la maduración (Gráfica III), hasta que se estabilizó con un valor promedio de 4.7, a diferencia del testigo, que logró hacerlo en 7 días.

5. Aplicación de Aditivos.-

Algunos fabricantes de aditivos alimentarios recomiendan la adición de emulsificantes para mejorar la apariencia del producto. Se probó el emulsificante comercial Lecarna, el cual se recomienda para embutidos secos, para que éstos secan del centro a la superficie, conservándolo durante más tiempo aún en condiciones climatológicas adversas y aumentando el sabor.

Una vez que se tuvo el tiempo de maduración óptimo se procedió a agregar al producto elaborado así como al testigo el aditivo antes mencionado. A este nuevo producto se le determinó humedad, pérdida de peso (Gráficas IV y V) y evaluación sensorial (Cuadro X), obteniendo resultados semejantes en cuanto a humedad y peso se refiere, pero en la evaluación sensorial

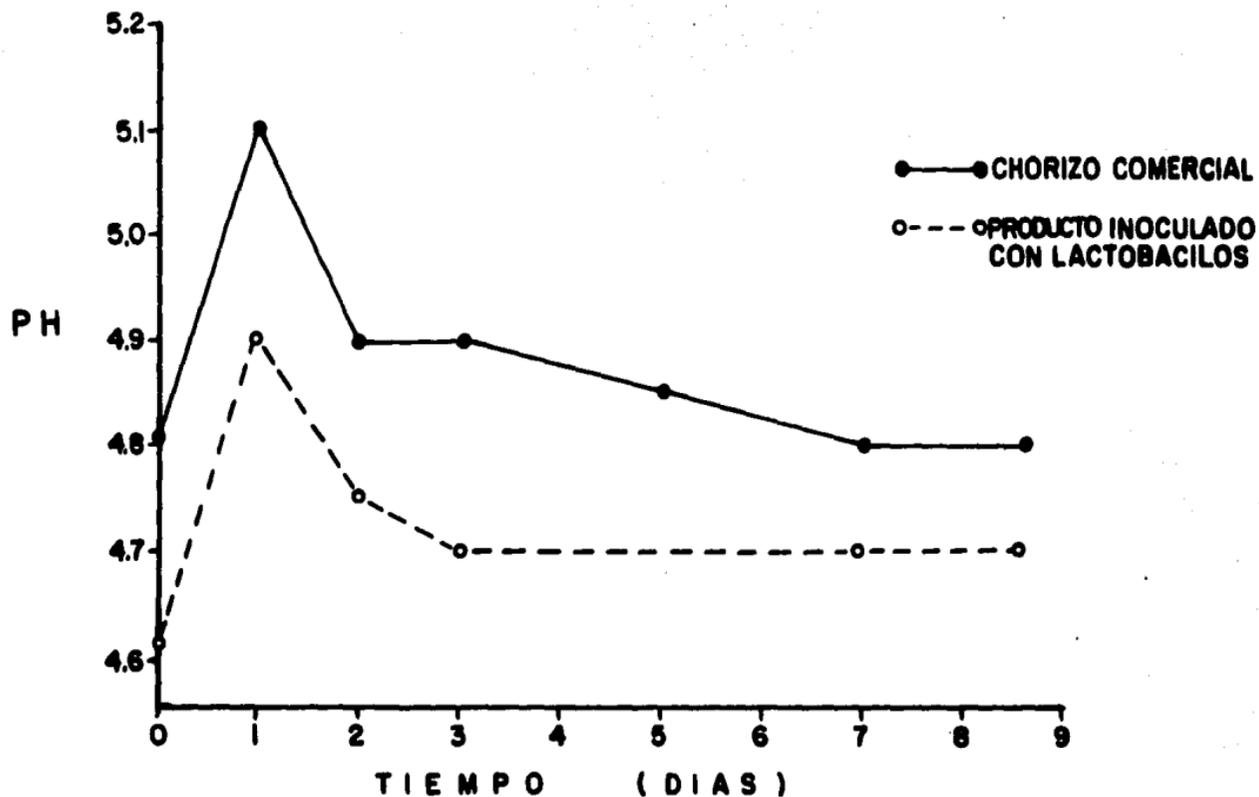


FIG. 3 VARIACIONES DE pH DURANTE EL TIEMPO DE MADURACION

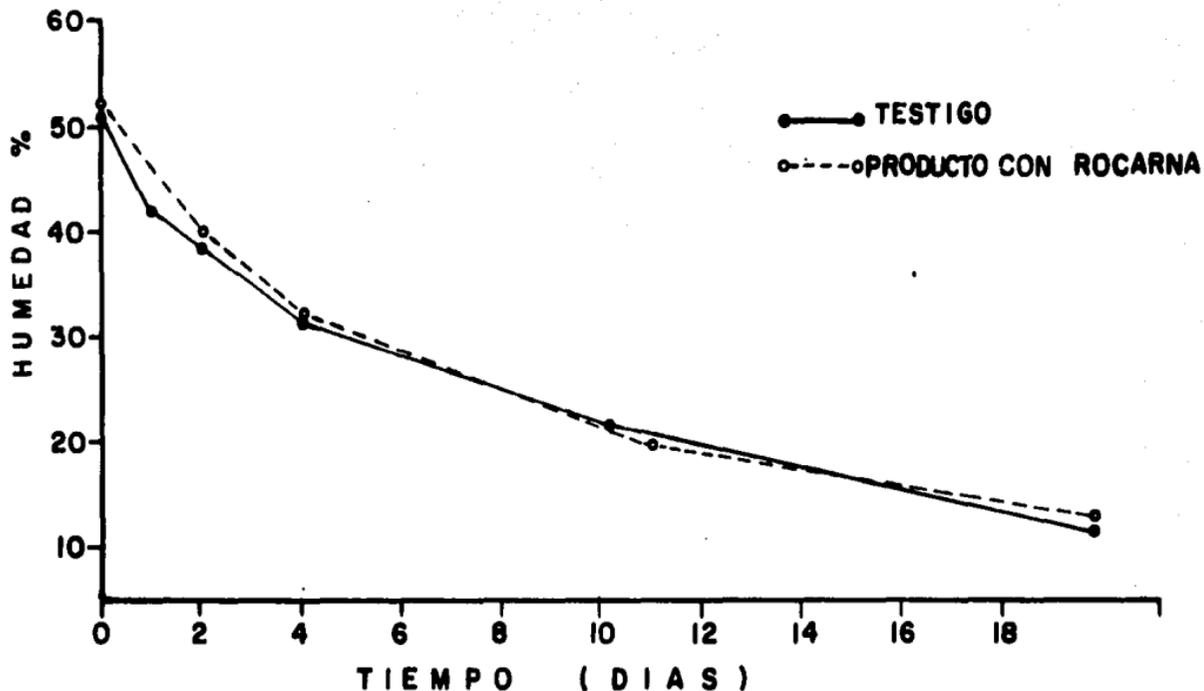


FIG-4 PORCENTAJE DE PERDIDA DE HUMEDAD EN PRODUCTO CON ROCARNA

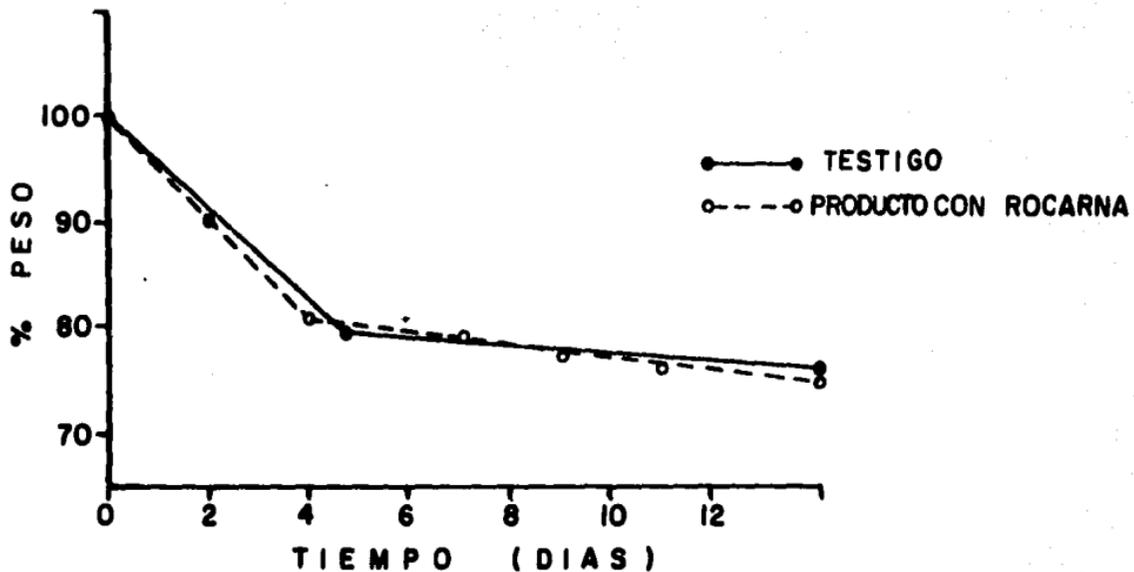


FIG. 5 PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO EN PRODUCTO CON ROCARNA

CUADRO X

EFFECTO DEL ADITIVO ROCARNA EN LA EVALUACION SENSORIAL

| | TESTIGO | PRODUCTO CON ROCARNA |
|------------------------|---------|----------------------|
| APARIENCIA | 8.0 | 5.9 |
| OLOR | 7.4 | 6.0 |
| SABOR | 8.0 | 5.8 |
| COLOR | 7.6 | 5.7 |
| TEXTURA | 8.5 | 5.5 |
| PREFERENCIA GENERAL | 8.0 | 5.0 |

hubo diferencia significativa con el testigo en todos los atributos, por lo que se decidió eliminar el aditivo de la fórmula.

6. Análisis Microbiológico.-

Como control sanitario se realizó un análisis microbiológico del producto inoculado con lactobacilos y adicionado con soya, observándose que el chorizo comercial presenta una calidad mucho menor a la del producto con soya y cultivos lácticos (Cuadro XI), ya que las cuentas microbianas son mayores, tomándose en cuenta que el producto desarrollado fue inoculado.

7. Evaluación Sensorial del Producto Final.-

Se elaboraron dos lotes de producto de acuerdo a la formulación base elegida (Cuadro V): uno de ellos fue inoculado con lactobacilos y adicionado con la cantidad elegida de soya, el otro se tomó como testigo. Ambos se elaboraron con el método señalado y se dejaron madurar durante tres días.

Como un medio más de comparación, se evaluó también un chorizo comercial escogido por sus características de color, apariencia y composición.

Para determinar si existía diferencia significativa, los resultados se evaluaron estadísticamente mediante el método t de Student.

CUADRO XI

ANALISIS MICROBIOLOGICO (COLONIAS/G DE MUESTRA)

| PRUEBAS | YAKULT | CHORIZO COMERCIAL | PRODUCTO CON SOYA Y CULTIVOS LACTICOS |
|-------------|-------------|-------------------|--|
| B H A | 140 000 000 | 170 000 000 | 100 000 000 |
| HONGOS | --- | 600 | NEGATIVO |
| LEVADURAS | --- | 193 000 | NEGATIVO |
| N H P | --- | 1 100 CT | NEGATIVO |
| | --- | 210 | |
| STA. AUREUS | --- | NEGATIVO | NEGATIVO |
| SALMONELLA | --- | NEGATIVO | NEGATIVO |

Los resultados de esta evaluación se muestran en el Cuadro XIII. Se observa que las calificaciones de cada uno de los atributos evaluados son siempre superiores en el producto inoculado con cultivos lácticos y adicionado con soya, además de que no existe diferencia significativa con el chorizo comercial.

3. Vida de Anaquel.-

Se llevó a cabo a dos temperaturas:

- Temperatura ambiente
- 35°C en cámara de temperatura controlada

Debido a que el chorizo es un producto perecedero, se decidió suspender la vida de anaquel cuando las propiedades sensoriales ya no fueran adecuadas para el consumo.

La vida de anaquel a temperatura ambiente tuvo una duración de 60 días, mientras que a 35°C fue de 35 días. Se llevó a cabo un control del peso del producto (Gráfica VI), obteniéndose al finalizar la vida de anaquel lo siguiente:

CUADRO XII.- PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO DURANTE VIDA DE ANAQUEL

| TEMPERATURA | % DE PESO PERDIDO |
|-------------|-------------------|
| 20°C | 40.37 |
| 35°C | 52.65 |

CUADRO XIII

EVALUACION SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL

| | TESTIGO | PRODUCTO CON 30% DE SOYA Y CULTIVOS LACTICOS |
|-------------|---------|---|
| APARIENCIA | 6.1 | 6.9 |
| OLOR | 6.5 | 6.8 |
| SADOR | 5.5 | 6.0 |
| COLOR | 6.7 | 7.1 |
| TEXTURA | 5.6 | 6.2 |
| PREFERENCIA | 6.0 | 6.6 |
| GENERAL | BUENO | BUENO |

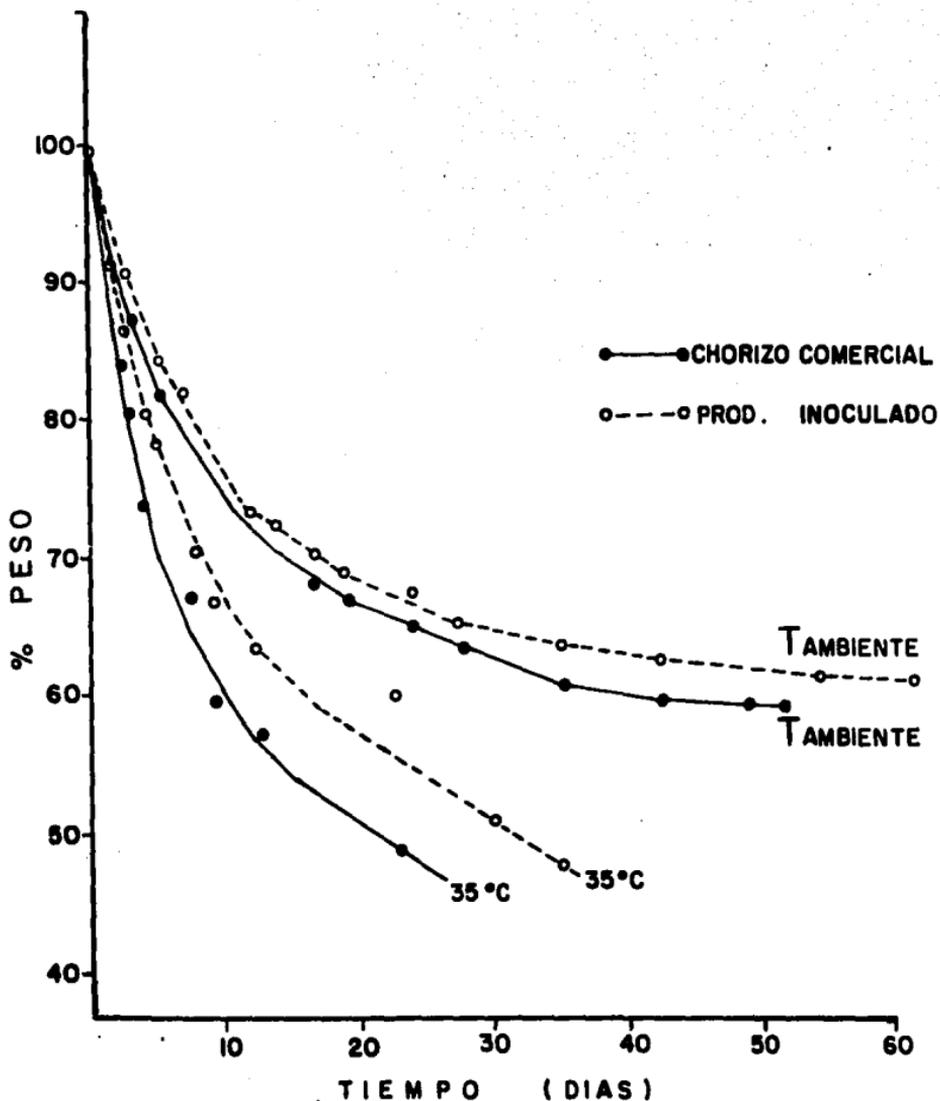


FIG.6 PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL

Además de la aceptación obtenida para el producto con 30% de soya, la calificación química obtenida de la mezcla soya-carne fue de 91 correspondiendo a metionina (Gráfica VII), al compararla con la calificación química de la carne que fue de 113 también para metionina, lo que nos indica que para ambos productos el aminoácido limitante es metionina.

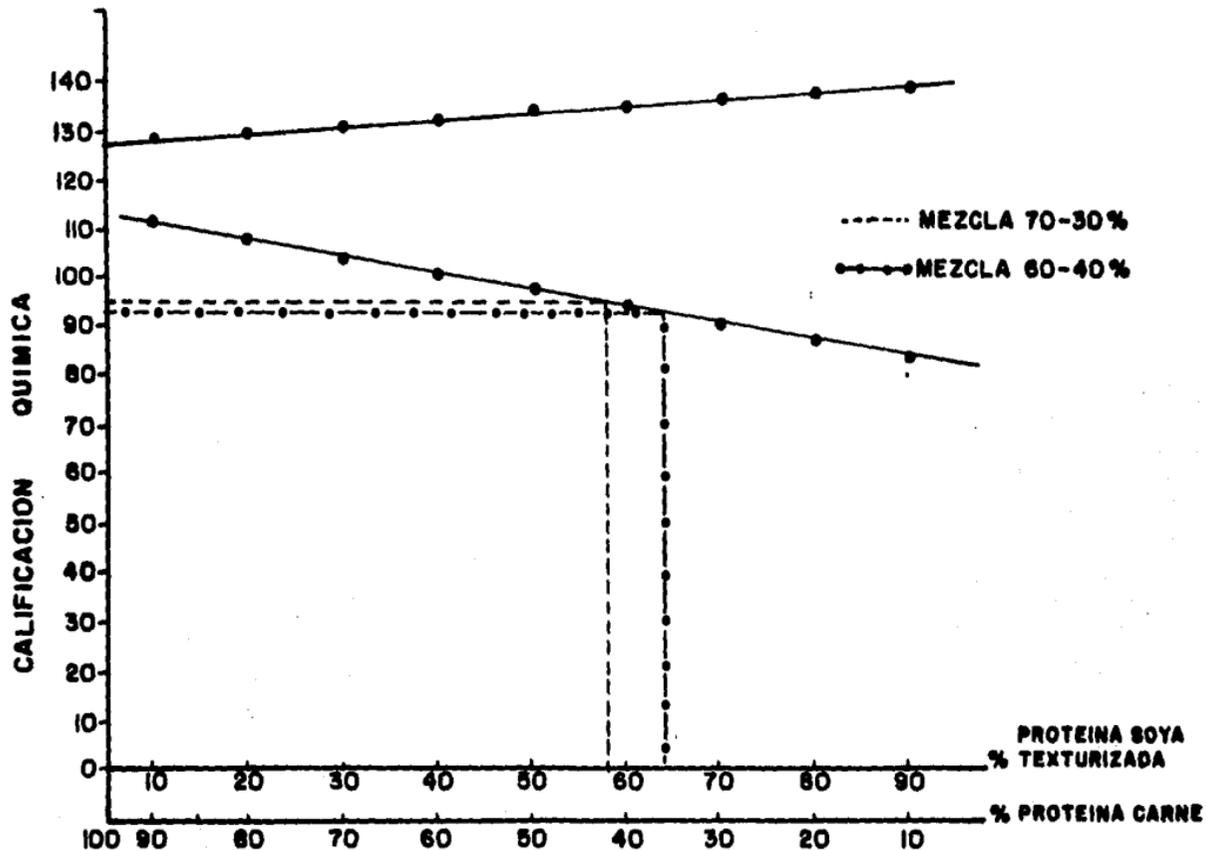


FIG. 7 CALIFICACION QUIMICA DE MEZCLAS CARNE - SOYA

CAPITULO V

DISCUSION
DE
RESULTADOS

Debido a que no existe una norma vigente de la Dirección General de Normas para chorizo, el producto elaborado se comparó con un chorizo comercial similar al elaborado, el cual fue elegido debido a sus características físicas y a su composición de carnes. También se compararon los resultados obtenidos con los reportados en la bibliografía para embutidos similares (Cuadro VI), comprobando que el producto elaborado presenta ventajas nutritivas sobre ellos y además presenta cuentas bacterianas por debajo de las obtenidas para el chorizo comercial a pesar de estar inoculado con lactobacilos.

A. Análisis Químico Proximal.-

Los resultados obtenidos para el producto inoculado y adicionado con soya indican que contiene 13% más de proteína con respecto a un producto comercial, además de que el contenido de grasa es mucho mayor en el chorizo comercial (Cuadro VI), lo cual se refleja en la evaluación sensorial, pues los jueces detectaron este exceso de grasa, encontrándolo desagradable.

El valor proteico del producto desarrollado también se ve afectado por la mayor cantidad de grasa pues la proporción carne-grasa es inversa: en el chorizo comercial fue de 1:2, mientras que en el producto elaborado fue de 2:1.

B. pH.-

Es de suma importancia efectuar una medición del pH a la carne fresca para tomar las medidas pertinentes en caso de un valor alto, es decir, lograr la acidificación de la carne dándole un mayor tiempo de premaduración, refrigerándola hasta que alcance un valor comprendido entre 5.4 y 5.8 que es el ideal para la elaboración de un embutido crudo madurado. En nuestro caso se inició con un valor promedio de 5.6.

Por otro lado, a bajos valores de pH la capacidad de retención de agua por parte de las proteínas va disminuyendo hasta alcanzar el mínimo en el punto isoeléctrico de las proteínas y como consecuencia de ello el agua ligada pasa a ser agua libre susceptible de ser eliminada durante el proceso de maduración-secado.

Los resultados iniciales de pH de la carne fresca indicaron que era apta para usarse en la elaboración de un embutido crudo, es decir no fue necesario refrigerar la carne para lograr su madurez. Para lograr esto, la carne debe proceder de animales que recibieron una alimentación óptima, que se hayan dejado descansar de manera suficiente y hayan sido sacrificados mediante métodos humanitarios.

Comparando los resultados de pH del producto elaborado contra el testigo, se observó que con la adición de lactobacilos el tiempo requerido para estabilizar el pH disminuyó

considerablemente. El testigo mantuvo constante su pH a partir del séptimo día, mientras que el producto inoculado únicamente necesitó 3 días para estabilizarse.

Sin embargo, a pesar de que existe una diferencia de 4 días, el valor de pH del testigo no fue menor o igual al obtenido en el producto inoculado, es decir, la adición de los lactobacilos es evidentemente benéfica durante esta etapa de la maduración, en la cual los microorganismos acidolácticos tienen un rápido crecimiento, influyendo favorablemente en sus propiedades sensoriales y en su tiempo de conservación.

C. Pérdida de Peso y Humedad.-

La pérdida de humedad y, por consiguiente la pérdida de peso son más lentas en el producto inoculado que en el chorizo comercial, circunstancia que es deseable ya que de esta forma el producto conserva por mayor tiempo buenas características sensoriales. Además, al ser comparado sensorialmente el producto inoculado y adicionado con soya con el chorizo testigo se obtienen resultados semejantes, lo cual nos indica que la presencia de soya y cultivos no altera desfavorablemente las propiedades sensoriales.

D. Aplicación de Aditivos.-

Debido a que la adición del aditivo Rocarna a la formulación no presentó ventajas sensoriales ni aumentó el tiempo de conservación del producto, fue eliminado de la fórmula final.

E. Evaluación Sensorial del Producto Final.-

Los resultados mostrados en el Cuadro III nos indican que el producto inoculado obtuvo mejores calificaciones en la evaluación sensorial en todos los atributos señalados, que el chorizo testigo. Estas calificaciones no fueron significativamente diferentes a las obtenidas por el chorizo comercial, por lo que podría competir favorablemente por la preferencia de los consumidores.

F. Análisis Microbiológico y Vida de Anaque.-

La adición de lactobacilos provocó una rápida producción de ácido láctico en el producto, lo cual tiene una doble acción: acelerar el proceso fermentativo del producto y actuar como conservador, ya que la acidez y el pH alcanzados en este producto reducen considerablemente las cuentas bacterianas.

Como consecuencia de esta acción podemos observar en el Cuadro XI que la calidad sanitaria es muy superior a

la que presenta el chorizo comercial.

La pérdida de peso y humedad son variables determinantes para la vida de anaquel del producto, ya que una excesiva disminución provoca la alteración en la apariencia del producto haciendo que el proceso ya no sea rentable pues se dificultaría o imposibilitaría su venta, además de que se disminuye el rendimiento.

C A P I T U L O V I

C O N C L U S I O N E S

1. Es posible lograr la extensión de la carne adicionando un 30% de soya texturizada a la formulación base para la elaboración de chorizo, sin alterar desfavorablemente su sabor.
2. El producto extendido con soya tiene un promedio de 13% más de proteína que los chorizos comerciales reportados en la bibliografía y con el chorizo comercial analizado.
3. Con la adición de cultivos lácticos iniciadores se logra - más rápido la acidificación del producto, lo que es muy recomendable para estabilizar rápidamente el valor de pH y - por lo tanto lograr un costo menor de producción.
4. En la evaluación sensorial el producto extendido con soya e inoculado con lactobacilos no presentó diferencia significativa en comparación con un chorizo comercial.
5. El producto elaborado superó la calidad sanitaria del chorizo comercial evaluado, ya que las cuentas microbianas obtenidas en el primero fueron mucho menores a pesar de tratarse de un producto inoculado. Con respecto a los datos bibliográficos obtenidos (Anexo II), dichas cuentas microbianas se encuentran dentro de los rangos establecidos.
6. La calificación química del producto con soya fue de 91, -

mientras que la de la carne fue de 113, ambas correspondiendo a metionina, lo cual nos indica que este producto podría aún mejorar más su calidad nutritiva con la adición de este aminoácido.

7. Los costos del producto final disminuyen un 27% con la adición de soya texturizada en comparación con un producto similar elaborado con carne (Anexo III).

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. Association of Official Agricultural Chemists. "Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists". Washington, D.C. (1975).
2. Acton, J.C. & Dick, H.L. "Composition of Some Commercial Dry Sausages". J. Food Sci. 41, 3 (1976).
3. Dacus, J. "Update: Meat Fermentation 1984". Food Tech. 38, 6 (1984).
4. Badui, S. "Química de los Alimentos". Ed. Alhambra Mexicana". México (1982).
5. Bernal, E. "Elaboración de un Embutido Semicárnico Adicionado de Concentrado de Soya". (Tesis). U.N.A.M. (1974).
6. Deuchat, L.R. "Fermented Soybean Foods". Food Tech. 39, 4 (1985).
7. Bourges, H. "El Papel de la Soya en la Alimentación Humana". Cuadernos de Nutrición. 3, 4 (1978).
8. Bourges, H., Chávez, A., Mendoza, E., Ramírez, J. "La Participación de la Tecnología de Alimentos en la Solución de los Problemas Nutricionales". Tecnología de Alimentos. 7, 4 - (1972).

9. Bourges, H., Mendoza, E. "Diseño de un Producto Lácteo para la Alimentación Infantil". Cuadernos de Nutrición. 1, 2 (1976).
10. Brown, N.H. "Meat Microbiology". Applied Science Publishers. U.S.A. (1982).
11. Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos. México (1982).
12. Daniel, W. "Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud". Ed. Limusa. México (1980).
13. Elias, E., Braham, J.E., Navarrete, D.A., Brossani, R. "Productos Comerciales de Proteína Texturizada de Soya y Mezclas con Carne". Arch. Latinoamer. Nut. 34, 2 (1984).
14. Esain, J. "Tecnología Práctica de la Carne". Ed. Acribia. España (1973).
15. Far-Mar-Co Inc. "Meat Extenders, Analogs Offer Better Flavor, Provide More Flavor Options". Food Product Development. 14, 6 (1980).

16. Forrest, J. "Fundamentos de Ciencia de la Carne". Ed. A
cribia. España (1979).
17. Frazier, W.C. "Food Microbiology". Mc Graw Hill Book
Company, U.S.A. (1967).
18. Gatchalian, M. "Sensory Evaluation Methods with Statistical
Analysis". Ed. College of Home Economics. U.S.A. (1981).
19. Harrison, G. "Soy Foods Used in Anti-hunger Programs".
J. Am. Oil Chem. Soc. 61, 12 (1984).
20. Hauschid, A.H.W. "Assessment of Botulism Hazards from
Cured Meat Products". Food Tech. 36, 12 (1982).
21. Hirsch, N. "Sensory Panel Test Designs with Data
Evaluation Procedures". The Coca-Cola Co. U.S.A. (1980).
22. Jay, J.M. "Release of Aqueous Extracts by Beef Homogenates
and Factors Afecting Release Volume". Food Tech. 19,
(1964).
23. Kakade, N.L., Rackis, J.J., Mc Ghee, J.E., Puski, G.
"Determination of Trypsin Inhibitor Activity of Soy
Products: A Collaborative Analysis of an Improved Procedure".
Cereal Chemistry. 51, 3 (1974).

24. Kamarei, A.R., Karen, M. "Color Stability of Radappertized Cured Meat". J. Food Sci. 46, 1 (1981).
25. Karen, M. "Soy Processing Development Spawn Improved Analogs and Extenders". Food Product Development. 14, 3 (1980).
26. Kramer, A., King, R.L., Westerhoff, D.C. "Storage Conditions, Nature of Protein Source affect Shelf Life of Extended Meat Products". Food Product Development. 14, 3 (1980).
27. Kramlich, W.E. "Processed Meats". AVI Publishing Co. U.S.A. (1980).
28. Lawrie, R.A. "Ciencia de la Carne". Ed. Acribia. España. (1977).
29. Mac Donald, B., Gray, J.I., Kakuda, Y. "Role of Nitrite in Cured Meat Flavor: Chemical Analysis". J. Food Sci. 45, 4 (1980).
30. Mac Donald, B., Gray, J.I., Stanley, D.W. "Role of Nitrite in Cured Meat Flavor: Sensory Analysis". J. Food Sci. 45, 4 (1980).
31. Maynard, J. "Methods in Food Analysis". Academic Press. U.S.A. (1970).

32. Mittal, G.S., Usborne, W.R. "Meat Emulsion Extenders".
Food Tech. 39, 4 (1985).
33. Paltrinieri, G. "Elaboración de Productos Cárnicos".
Ed. Trillas. México (1982).
34. Pearson, D. "The Chemical Analysis of Food". J.&A. Churchill.
London (1970).
35. Price, J.F. "Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos". Ed. Acribia. España (1976).
36. Rust, R. "Sausage and Processed Meats Manufacturing".
American Meat Institute Center for Continuing Education.
U.S.A. (1977).
37. Secretaría de Salubridad y Asistencia. "Técnicas Generales para Análisis Microbiológico de Alimentos". Dirección General de Investigación de Salud Pública. México (1979).
38. Sydney, J.B. "USDA's Role and Plans Regarding Use of Nitrites in Cured Meats". Food Tech. 34, 5 (1980).
39. Thompson, L.D., Janky, D.N. "Emulsion and Storage Stabilities of Emulsions Incorporating Mechanically Deboned Poultry Meat and Various Soy Flours". J. Food Sci. 49, 4 (1984).

40. Tsai, T.C., Ockerman, H.W. "Water Binding Measurement of Meat". J. Food Sci. 46, 3 (1981).
41. Uram, G.A., Carpenter, J.A. "Effects of Emulsions, Particle Size and Levels of Added Water on the Acceptability of - Smoked Sausage". J. Food Sci. 49, 3 (1984).
42. Vollmar, E.K., Melton, C.C. "Selected Quality Factors and Sensory Attributes of Cured Ham as Influenced by Different Phosphate Blends". J. Food Sci. 46, 2 (1981).
43. Zayas, J. "Structural and Water Binding Properties of Meat Emulsions Prepared with Emulsified and Unemulsified Fat". J. Food Sci. 50, 3 (1985).
44. Ziegler, G.R., Acton, J.C. "Mechanisms of Gel Formation by Proteins of Muscle Tissue". Food Tech. 38, 5 (1984).

A N E X O I

ESCALA POR ATRIBUTOS

PRODUCTO: Chorizo

Asigne una calificación a cada muestra y atributo. Lo puede agrandar una muestra más que otra en uno o más atributos y esto lo puede indicar con la calificación asignada. Para indicar la calificación, utilice la siguiente tabla:

| | |
|---|----------------------------|
| 9 | Me gusta extremadamente |
| 8 | Me gusta mucho |
| 7 | Me gusta moderadamente |
| 6 | Me gusta ligeramente |
| 5 | Ni gusta ni disgusta |
| 4 | Me disgusta ligeramente |
| 3 | Me disgusta moderadamente |
| 2 | Me disgusta mucho |
| 1 | Me disgusta extremadamente |

| | MUESTRA _____ | MUESTRA _____ | MUESTRA _____ |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| APARIENCIA | _____ | _____ | _____ |
| OLOR | _____ | _____ | _____ |
| SABOR | _____ | _____ | _____ |
| COLOR | _____ | _____ | _____ |
| TEXTURA | _____ | _____ | _____ |
| PREFERENCIA GENERAL | _____ | _____ | _____ |

Comentarios: _____

A N E X O II

CUENTA DE BACTERIAS MESOFILAS AEROBIAS DE ALGUNOS EMBUTIDOS
COMERCIALES (2)

| PRODUCTO | COLONIAS/ g |
|-----------------------|---------------|
| LEBANON DOLOMIA | $10^7 - 10^8$ |
| THURINGER | $10^3 - 10^7$ |
| SUMMER SAUSAGE | $10^2 - 10^4$ |
| GENOVA SALAMI | $10^3 - 10^7$ |
| PEPPERONI | $10^4 - 10^7$ |
| PRODUCTO DESARROLLADO | 10^7 |

A N E X O III

C O S T O S

| | COSTO [†] INGREDIENTES POR KG. | CHORIZO SIN SOYA | | CHORIZO CON SOYA | |
|-------------------------|---|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | | % | COSTO POR KG CHORIZO | % | COSTO POR KG CHORIZO |
| Carne de Cerdo | 1300.00 | 40.129 | 521.67 | 25.129 | 326.67 |
| Carne de Res | 900.00 | 20.491 | 184.42 | 5.491 | 49.42 |
| Soya Texturizada | 225.00 | -- | -- | 30.000 | 67.50 |
| Lardo de Cerdo | 500.00 | 25.614 | 128.07 | 25.614 | 128.07 |
| Vinagre | 150.00 | 6.830 | 10.24 | 6.830 | 10.24 |
| Condimento para chorizo | 1618.26 | 1.536 | 24.85 | 1.536 | 24.85 |
| Pimentón rojo (dulce) | 3200.00 | 1.536 | 49.15 | 1.536 | 49.15 |
| Chile ancho en polvo | 588.50 | 1.536 | 9.04 | 1.536 | 9.04 |
| Chile piquín en polvo | 1000.00 | 1.263 | 12.63 | 1.263 | 12.36 |
| Azúcar | 250.00 | 0.597 | 1.49 | 0.597 | 1.49 |
| Sal cura | 160.60 | 0.170 | 0.27 | 0.170 | 0.27 |
| Sal común | 41.98 | 0.170 | 0.07 | 0.170 | 0.07 |
| Glutamato Monosódico | 941.17 | 0.085 | 0.80 | 0.085 | 0.80 |
| Ajo en Polvo | 1540.00 | 0.034 | 0.52 | 0.034 | 0.52 |
| T O T A L | | 100.00% | \$943.22 | 100.00% | \$680.72 |
| | | | DIFERENCIA = 27 % | | |

[†] Precios de Enero 1986