



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

DESARROLLO DE UN PRODUCTO  
TIPO SALCHICHA DE VIENA ENLATADA  
EMPLEANDO SURIMI DE CARPA  
(C. CARPIO) Y CARNE MAGRA DE OVINO

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO EN ALIMENTOS

PRESENTAN:

FRANCISCO TORRES LLANAS  
MINERVA GUADALUPE RAMIREZ PORTALES

SAN LUIS POTOSI, S. L. P. — 1988



T

SH333

16

C.1



1080076941



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

DESARROLLO DE UN PRODUCTO  
TIPO SALCHICHA DE VIENA ENLATADA  
EMPLEANDO SURIMI DE CARPA  
(C. CARPIO) Y CARNE MAGRA DE OVINO

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN ALIMENTOS**

PRESENTAN:

**FRANCISCO TORRES LLANAS**  
**MINERVA GUADALUPE RAMIREZ PORTALES**

SAN LUIS POTOSÍ, S. L. P. — 1988



T  
SH 33S  
T ©





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**  
 CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS DE POSGRADO  
 Av. Dr. Manuel Nava No. 6 Teléfono 3-07-12  
 San Luis Potosí, S. L. P.

13 de Abril de 1988.

H. CONSEJO TECNICO CONSULTIVO  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS.

P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito comunicar a Ustedes que el trabajo recepcional titulado:

"Desarrollo de un producto tipo salchicha de Viena enlatada empleando surimi de carpa (C. carpio) y carne magra de ovino". Realizado por Minerva Guadalupe Ramírez Portales y Francisco Torres Llanas en el Centro de Investigación y Estudios de Posgrado de esta Facultad, ha sido concluido bajo mi supervisión, por lo cual ruego a Ustedes se sirvan tomarlo en consideración.

A T E N T A M E N T E

---

DR. JOSE GERARDO MONTEJANO GAITAN  
 ASESOR DE TESIS.

A:

Nuestros Padres:

que nos dieron su apoyo y confianza.

Nuestros Hermanos:

que participaron incondicionalmente  
en nuestro camino.

Nuestros Familiares y Amigos.

A "Mine"

A "Paco"

Con Agradecimiento especial a nuestro asesor:  
Dr. José Gerardo Montejano Gaitán  
por su colaboración en la realización de este trabajo.

Así mismo agradecemos la ayuda recibida de las siguientes personas:

I.A. Ma. Teresa Díaz Infante.  
I.A. Julieta Barbosa Losoya.  
I.A. Leticia Vega Roque.  
I.A. Bertha E. Guzmán Zúñiga.  
I.A. Ma. Tomasa Reta Alvarado.  
I.A. Ma. Concepción Maza M.  
I.A. Jorge A. Ramírez Tellez.

Agradecemos las atenciones recibidas en:

Laboratorio de Ingeniería en Alimentos.  
Laboratorio de Microbiología de Alimentos.  
Centro de Investigación y Estudios de Posgrado.  
Carrera de Agroindustrial.

Francisco y Minerva.



# I N D I C E

	Pag.
I. RESUMEN . . . . .	1
II. INTRODUCCION . . . . .	3
III. OBJETIVOS . . . . .	20
IV. MATERIALES Y METODOS . . . . .	21
1) MATERIALES . . . . .	21
A) MATERIAS PRIMAS . . . . .	21
B) EQUIPO . . . . .	26
C) REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO . . . . .	27
2) METODOS . . . . .	28
A) ELABORACION DE SURIMI . . . . .	28
B) ELABORACION DE SALCHICHA DE VIENA DE SURIMI:CARNERO . . . . .	32
C) ANALISIS PROXIMAL . . . . .	42
D) ANALISIS MICROBIOLOGICO . . . . .	42
E) EVALUACION SENSORIAL . . . . .	43
F) PROPIEDADES REOLOGICAS . . . . .	44
G) ANALISIS ESTADISTICO . . . . .	46
H) ANALISIS DE VACIO . . . . .	46
I) ESTIMACION DE COSTOS . . . . .	47
V. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	48
A) RENDIMIENTO EN LA ELABORACION ELABORACION DE SURIMI . . . . .	48
B) PROCESAMIENTO TERMICO DEL PRODUCTO . . . . .	48
C) ANALISIS PROXIMAL . . . . .	53
D) VALOR CALORICO . . . . .	53

E)	ANALISIS MICROBIOLOGICO . . . . .	56
F)	EVALUACION SENSORIAL . . . . .	56
G)	PROPIEDADES REOLOGICAS . . . . .	59
H)	ANALISIS DE VACIO . . . . .	53
I)	ESTIMACION DE COSTOS . . . . .	65
VI.	CONCLUSIONES . . . . .	73
VII.	RECOMENDACIONES . . . . .	75
VIII.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	76
IX.	APENDICE . . . . .	81

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
I. Composición de 100 g de carne de distintas especies animales (g/100 g) . . . . .	9
II. Consumo humano directo de carpa capturada en el estado de San Luis Potosí durante 1987 . . . . .	7
III. Inventario estatal de ovinos . . . . .	12
IV. Formulación de salchicha de Viena de surimi:carnero 1:1 . . . . .	34
V. Formulación de salchicha, de Viena de surimi:carnero 9:1 . . . . .	35
VI. Formulación de salchicha de Viena de 100 % surimi . . . . .	36
VII. Formulación de salchicha de Viena de 100 % carnero . . . . .	37
VIII. Rendimiento del pescado en la obtención de surimi . . . . .	49
IX. Rendimiento en la obtención de carne magra de carnero . . . . .	50
X. Datos de penetración de calor para la formulación 1:1 surimi:carnero . . . . .	51
XI. Tiempo de proceso (Minutos) para diferentes formulaciones de salchicha de Viena en lata 211 x 300 . . . . .	52
XII. Análisis proximal de salchichas enlatadas (%) . . . . .	54
XIII. Valor calórico de diferentes embutidos tipo salchicha . . . . .	55
XIV. Análisis microbiológicos . . . . .	57

XV.	Evaluación sensorial de salchichas de surimi y/o carnero y salchichas comerciales . . . . .	58
XVI.	Valores promedio de fuerza máxima al corte en muestras de salchichas . . . . .	61
XVII.	Valores promedio de fuerza máxima a la punción en muestras de salchichas . . . . .	62
XVIII.	Características de salchichas enlatadas . . . . .	64
XIX.	Desglose de costos para salchicha enlatada de surimi:carnero 1:1 . . . . .	66
XX.	Estimación de costos de salchichas enlatadas . . . . .	71

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Distribución de la especie carpa ( <i>Ciprinus carpio specularis</i> ) en México . . . . .	6
2	Diagrama de bloques para la elaboración de surimi . . . . .	29
3	Diagrama de proceso para la elaboración de salchichas de surimi y/o carnero . . . . .	33

## INDICE DE APENDICES

Apendice		Pag.
I	Formulaciones de marcas comerciales . . . . .	81
II	Importancia y técnicas de análisis microbiológicos realizados . . . . .	84
III	Cuestionario para evaluación sensorial . . . . .	95

## I. RESUMEN

Uno de los tipos más populares de productos cárnicos en México, es el embutido llamado salchicha, el cual generalmente es elaborado con carne de cerdo, res y grasa de cerdo en elevadas proporciones. El surimi de carpa y la carne magra de carnero representan una contribución importante a la industria de la carne, para aumentar el contenido de proteína de origen animal en los embutidos.

En base a lo anterior, se elaboraron productos embutidos cárnicos tipo salchicha de Viena en salmuera enlatados de 4 formulaciones distintas (1:1, 9:1, 100 % surimi y 100 % carnero).

Se realizaron pruebas de penetración de calor para cada una de las formulaciones con equipo a nivel planta piloto y la correlación de los datos de penetración de calor con los datos de tiempo de destrucción térmica para el cálculo del tiempo de proceso térmico se realizaron a partir de los métodos: "General o gráfico", "Fórmula o cálculo de Ball" y "Nomográfico". De dichos métodos se realizaron comparaciones y se optó por basar el cálculo en el método "General o gráfico" estableciendo un tiempo de proceso térmico de: 5.5 min para 1:1, 11.4 min para 9:1, 10.1 min para 100 % surimi y 8.8 min para 100 % carnero.

En el análisis proximal se observó en general, que las formulaciones muestran un contenido y calidad en proteína e inferior en grasa comparados con marcas comerciales. Al observar el contenido calórico se aprecia que las formulaciones aportan de un 30 a un 110 % menos calorías que los productos comerciales.

Con lo que respecta a análisis microbiológicos los valores obtenidos de recuento de Totales y Coliformes fueron muy por debajo del rango permitido. La presencia de *Estafilococos aureus*, *Salmonella* y Anaerobios esporulados resultó negativa.

El análisis de vacío para productos elaborados resultó entre el rango de 10 y 20 in Hg valores recomendados de vacío mientras que en marcas comerciales resultaron valores entre 2 y 6 in Hg.

Se realizó una evaluación sensorial, donde los únicos parámetros que representaron valores de entre 3 (disgusta ligeramente) y 4 (ni gusta ni disgusta) fueron apariencia, color, sabor y aceptabilidad general en salchichas de 100 % surimi así como en la textura para salchichas de 2 marcas comerciales; todos los demás atributos recibieron calificaciones superiores a 4. Ninguna calificación alcanzó un valor superior a 6 (gusta mucho)

Los resultados de la evaluación objetiva de textura demostraron que el método de fuerza máxima a la punción es más sensible que el método de fuerza máxima al corte para determinar las características estructurales de los productos tipo salchicha desarrollados. El método por punción, además, puede diferenciar el efecto de la piel y el cuerpo de la salchicha.

En la estimación de costos de las formulaciones desarrolladas es importante observar que el contenido neto en las salchichas es mayor que en los productos comerciales. Por lo anterior el precio por gramo de producto es mucho menor en las salchichas desarrolladas que en cualquiera de los productos que se venden actualmente en el mercado.



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

La alimentación tiene en la vida del hombre una importancia que va más allá de su necesidad fisiológica individual, para trascender a la sanidad y productividad de los pueblos e influir como consecuencia en su evolución (Pérez, 1985).

La buena salud y vitalidad de un individuo es el resultado de un régimen de vida sana en la cual una alimentación suficiente y variada juega un papel predominante, ya que de ella obtiene los elementos nutritivos necesarios para su organismo.

Los nutrientes necesarios para el hombre son obtenidos de los reinos vegetal y animal. La experiencia indica, sin embargo, que es más estimado el tejido animal como alimento, debido a que la carne animal es muy parecida a la nuestra (Desrosier, 1982).

Lo que buscamos diariamente en la carne son las proteínas y en los productos de la pesca, de ganado ovino, como en otros alimentos, están contenidas en variables proporciones, así, como los principios nutritivos que el organismo humano necesita para su funcionamiento (Secretaría de Pesca, 1986).

Los productos de la pesca han tenido una importancia considerable en la alimentación del hombre desde que este apareció en la tierra. Así lo demuestra los restos de huesos de pescado y de diversos mamíferos encontrados en las cavernas que le servían de habitación, ya en el Pleistoceno superior (40, 000 A.C.) (Pérez, 1985).

Desde el punto de vista nutricional, las proteínas del pescado son altamente digeribles y por lo menos iguales a las de la carne roja en cuanto a su contenido de aminoácidos esenciales. Por lo consiguiente, la función más importante del pescado en todos los principales países consumidores de pescado es el suministro de proteínas de alta calidad. Las grasas también se digieren fácilmente y son ricas en ácidos grasos insaturados. El pescado es rico en vitaminas. Su grasa es una excelente fuente de las vitaminas A y D (Pérez, 1985).

Los nutriólogos recomiendan comer pescado 2 o 3 veces por semana y lo hacen por varias razones: las proteínas del pescado son altamente digeribles, tienen un índice bajo de colesterol, y su grasa es fuente excelente de minerales y vitaminas (Secretaría de Pesca, 1986).

Uno de los peces de cría más importantes en el mundo actual es la Carpa (*Ciprinus carpio*) y su cultivo se basa en la Ciprinicultura que es un conjunto de técnicas biológicas aplicadas al cultivo de las carpas y es la especie en la que se apoya el 60 % de la actividad piscícola de agua dulce en México. Adicionalmente, la producción mundial de carpa aumenta cada año en mayor medida que cualquier otra especie de agua dulce (Secretaría de Pesca, 1987).

En México la carpa fué introducida hace un siglo y puede encontrársele en diversos cuerpos de agua como lagos, ríos, presas y bordos, y se ha adaptado muy bien a los estanques rústicos (Secretaría de Pesca, 1987).

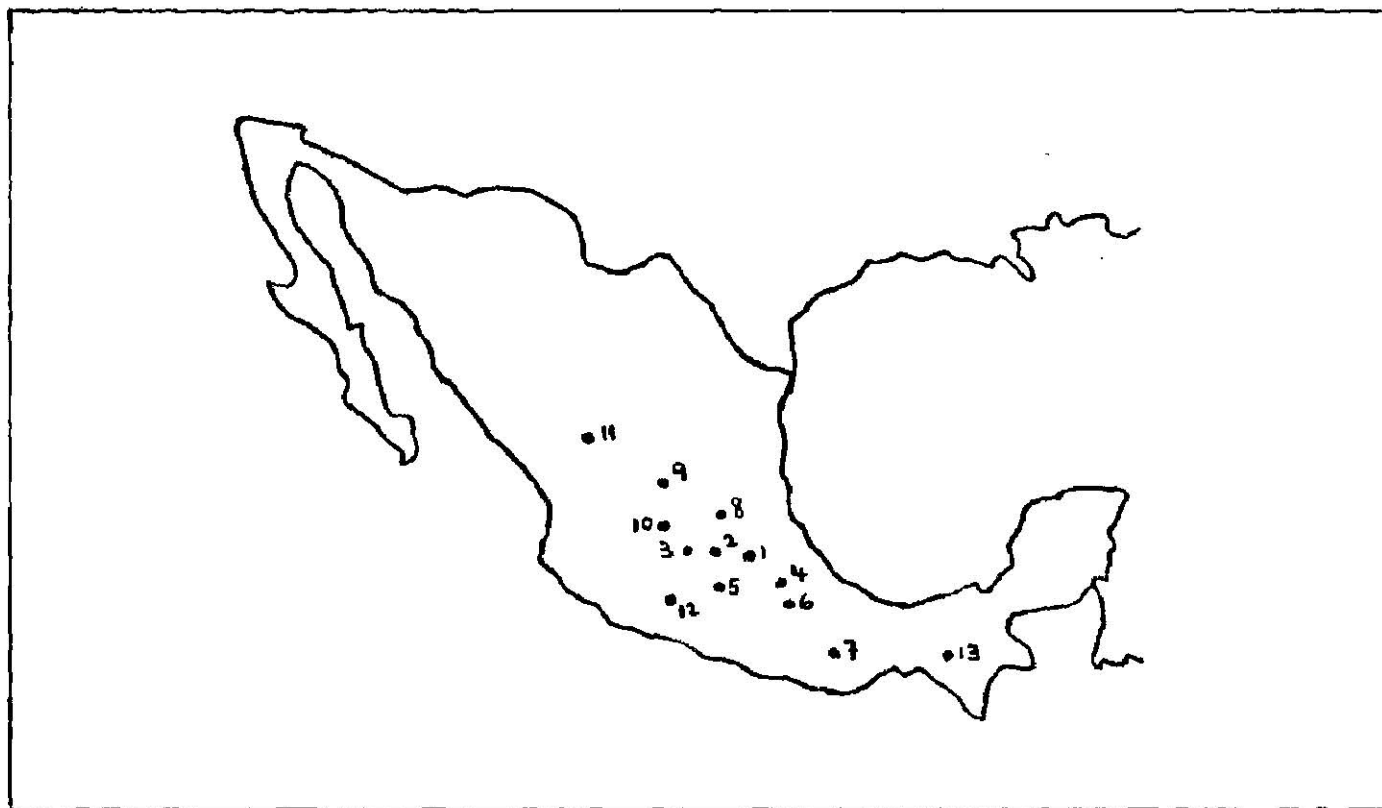
La primera especie introducida fué la Carpa común (*Ciprinus carpio*) y posteriormente se incorporaron otras especies, como la

Carpa de Israel y las Carpas chinas (hervívora, plateada y cabezona). La carpa es una especie que no tiene limitaciones en cuanto a su distribución climática, ya que se le encuentra en regiones tanto subtropicales como templadas del país y se caracteriza por su resistencia a los cambios ambientales (es importante mencionar que la temperatura de las aguas en México queda cerca de lo óptimo durante todo el año) así, se puede contar con 12 meses de crecimiento de los peces, facilidad en el manejo, alto índice de fecundidad, crecimiento rápido, adaptabilidad a encierro y aprovechamiento del alimento natural; lo que la hace ideal para el policultivo además de aceptar alimentación complementaria en cautiverio. Otra de las ventajas significativas la constituye el hecho de no requerir instalaciones costosas para su cultivo ya que todas las variedades se adaptan a la estanquería rústica y algunas se pueden producir en jaulas (Secretaría de Pesca, 1987).

Por lo tanto, las posibilidades de incrementar la producción de proteína animal mediante la Ciprinicultura son muy grandes. El cultivo de la carpa ha alcanzado un impacto social y económico que repercute benéficamente en la dieta de la población rural de algunas regiones muy localizadas, particularmente en el centro de la República Mexicana, tal como se muestra en la Fig. 1 (Secretaría de Pesca, 1987).

En el estado de San Luis Potosí, durante el año de 1987, la captura de la especie Carpa que se empleó para consumo humano directo ha sido estimada en 5,531 Kys. (Cuadro II). El mayor consumo de Carpa se presentó en los meses de Marzo y Abril (Secretaría de Pesca, 1987).

Figura 1. Distribución de la especie carpa (*Ciprinus carpio specularis*) en México.



- |              |                   |                   |            |
|--------------|-------------------|-------------------|------------|
| 1-Hidalgo    | 5-Edo. de México  | 9-Zacatecas       | 13-Chiapas |
| 2-Querétaro  | 6-Puebla          | 10-Aguascalientes |            |
| 3-Guanajuato | 7-Oaxaca          | 11-Durango        |            |
| 4-Tlaxcala   | 8-San Luis Potosí | 12-Michoacán      |            |

Fuente: Secretaría de Pesca, 1987.

Cuadro II. Consumo humano directo de carpa capturada en el estado de San Luis Potosí durante 1987.

---

	Consumo humano directo (Kg)
TOTAL	5, 531
ENERO	0
FEBRERO	297
MARZO	1, 192
ABRIL	973
MAYO	708
JUNIO	320
JULIO	69
AGOSTO	111
SEPTIEMBRE	7
OCTUBRE	26
NOVIEMBRE	318
DICIEMBRE	780

---

Nota: estadísticamente y comprobado por estudios se reporta 1/3 parte, del consumo de las diferentes especies de pescado, por el productor (con registro) y las otras 2/3 partes no son reportadas por el productor (sin registro).

Fuente: Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación; 1987; San Luis Potosí, S.L.P.

Mientras que la explotación agrícola requiere de capitales cada vez más considerables hacia nuevas áreas terrestres todavía no cultivadas, debe tenerse en cuenta que los costos podrán resultar más bajos si la extensión se dirige hacia las áreas acuáticas.

Los peces son eficientes transformadores de alimento en proteína y se obtienen mayores rendimientos de carne a más bajo costo.

Por otra parte, la producción de carne por los ovinos también representa una excelente fuente de proteína y es una de las manifestaciones de mayor interés en el aspecto económico de su explotación en cuanto a lana larga (5-6 cm) que se cotiza a \$5,200.00 por Kg y la corta (3-4 cm) que se cotiza a \$ 3,000.00 por Kg, a piel fresca que se cotiza a \$ 12,000.00 por Kg, a animal en pie que se cotiza a \$ 2,400.00 por Kg y en canal a \$ 6,500.00 por Kg (SARH, 1988).

La carne de ovino ocupa además un lugar muy importante entre las diversas carnes destinadas a la alimentación humana (Cuadro I) y también ha disfrutado de buena reputación respecto a ser nutritivo y fácil de digerir (Desrosier, 1983).

Hay tres clase de cordero que en general se relacionan con la edad (Desrosier, 1983):

- 1) Cordero joven, hasta 5 o 6 meses.
- 2) Cordero de un año, pero no totalmente desarrollado.
- 3) Carnero: cordero maduro, mayor de 14 meses de edad.

Los viajes de muchos ganaderos de nuestro país a los Estados Unidos de Norte América y Europa, los ilustraron objetivamente en

CUADRO I. Composición de 100 g de carne de distintas especies animales (g/100g).

Especie animal	Carpa	Carnero		Bóvidos adultos		Cerdo	
		Grasa	Magra	Grasa	Magra	Grasa	Magra
Agua	79.00	51.0	72.0	54.0	73.0	52.0	71.0
Proteínas	18.00	15.2	20.0	18.0	21.4	15.0	19.6
Grasa	2.0	30.0	7.0	27.0	4.5	32.0	8.0
Carbohidratos	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4

Modificado de: Choftel, 1976 y Weinling, 1973.

el conocimiento de las distintas razas de ovinos; pero también las influencias de las Exposiciones Ganaderas que tuvieron su inicio en Tlalpan y después en Coyoacán, dieron oportunidad de importar las diversas razas de ovinos, reanudando así la de los Merinos Españoles de Europa y principalmente Rambouillet de los Estados Unidos, que ya entonces destacaba (Aguilera, 1959).

Indudablemente que es la raza Rambouillet, la que ha tenido mejor actuación y trascendencia en el mejoramiento de nuestro ganado lanar, por su tamaño, robustez, fuerte esqueleto y notable aptitud para producir lana y carne, tuvo y tiene gran aceptación en nuestro medio y es popular actualmente (Aguilera, 1959).

La planeación de la Ovinocultura tendrá como fin el cambio de una ganadería ovina de tipo extensivo a una ganadería de tipo intensivo, tomando en cuenta las modalidades de la propiedad y la tenencia de la tierra en México, pasando por la etapa de una explotación mixta, unificando la cría con la industria, bajo bases económicas y tecnicocientíficas. Siendo los factores clima, suelo y mercado, los que han determinado la dispersión de los ovinos, su explotación racial y su productividad, toda la planeación en la cría de la especie debe apearse estrictamente a estos elementos.

La zona norte de nuestro país que comprende Baja California, Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas, parte de Tamaulipas y parte de Nuevo León y centro y oriente de Nayarit, dispone del mayor porcentaje de superficies pastales, presenta unidad en lo ecológico, prático, recursos de alimentación, extensiones para realizar la cría ovina en forma extensiva, buena proporción de homogeneidad en la misma; los



tipos lanares mejor definidos, los más organizados de la cría lanar en el país, la mejor calidad en lanas, mayor rendimiento a la trasquila, las máximas posibilidades de precios y de mercado y un porcentaje alto de unidad de tipo y homogeneidad de conjunto del ganado lanar, es el que está representado por Rambouillet en primer término, Corriedale y Merino Delaine y son las que se desarrollan mejor en dicha zona norte (Díaz, 1955).

El cuadro III muestra un estimado del inventario de ovinos en el estado de San Luis Potosí para los años de 1987 y 1988 (SARH, 1987).

Para el presente estudio se utilizó Rambouillet, el cual, se encuentra en la división que no pierde actualidad que es la de SETTEGAST, Rambouillet se encuentra dentro de las RAZAS SELECTAS y las define como: de elevados rendimientos, es decir mejoradas por la acción persistente del hombre en cualquiera de los sentidos económicos posibles, por lo que ofrecen poca fijeza en sus caracteres étnicos (Díaz, 1955).

En términos ganaderos se entiende por canal el cuerpo del animal de carnicería una vez muerto y faenado. La relación entre el peso vivo de un animal y el peso en canal se expresa corrientemente por el porcentaje de pérdida de peso entre ambos y se conoce con el nombre de rendimiento a la canal. Las producciones de carne y hueso oscilan alrededor del 50 y 10 % respectivamente. La canal aumenta de peso a medida que se desarrolla el animal, debido a que en los animales jóvenes presentan mayor proporción relativa los órganos internos que la carne comestible. El animal para producción de carne debe ser castrado para evitar mal olor y sabor en ella, como para un mejor y mayor desarrollo (Díaz, 1955).

Cuadro III. Inventario estatal de ovinos.

---

Año	Ovinos
1987	759. 993
1988	805, 593

---

Fuente: Plan Estatal de Ganadería (1986-91);  
SARH Jefatura del Programa Ganadero  
1987; San Luis Potosí, S.L.P.

Debido al constante aumento de precio de las carnes procedentes del ganado vacuno, como del ganado porcino ha dado lugar en algunos países a una mayor expansión del consumo de carnes de ganado lanar, cuyas posibilidades de desarrollo en nuestro estado se han expuesto y son las óptimas.

Ahora bien, en México hay una desnutrición no sólo por falta de recursos, sino por falta de conocimientos. La población de pocos recursos recibe una alimentación monótona, con pocos alimentos de baja calidad. La que cuenta con recursos tampoco come bien, pues gasta buena parte de su presupuesto en alimentos que no sólo no nutren, sino que propician enfermedades como la obesidad, la hipertensión, la arteriosclerosis, diabetes y otras (Secretaría de Pesca, 1987).

Debido a las exigencias de nuestro país y que hasta ahora la industria nacional alimentaria ha producido pocos alimentos elaborados a precios que estén al alcance del campesinado y del sector de bajos ingresos se presenta el estudio del proceso de elaboración de una salchicha de Viena enlatada a base de una combinación de carpa y carnero, para su aprovechamiento tanto nutritivo como económico, tomando en cuenta que la zona de San Luis Potosí es óptima para el desarrollo de dichas especies animales que realmente no son utilizadas en todo su potencial. Además, la industria de embutidos y las especies animales tradicionalmente utilizadas para dicho fin, cada vez, incrementan sus precios considerablemente.

Uno de los tipos más populares de productos cárnicos en México, es el embutido llamado salchicha, el cual generalmente es elaborado con carne de cerdo, res y carnes de aves (Weinling,

1973). Existen además algunos estudios donde se reporta el empleo de carnes no tradicionales para la elaboración de salchichas tales como carne de caballo (Jaquez et al., 1987) de pescado, carnero, cabra, ballena, burro, caballo o hasta músculos de camello en el Medio Oriente (Desrosier, 1983).

La salchicha es una de las formas más antiguas de los productos de carne procesados. No se conoce ni el lugar ni la época en que se desarrollaron (Potter, 1980). La palabra "salchicha" se deriva del latín "salsus" que denota salado o preservado (Desrosier, 1983). Las salchichas han adquirido una importancia definitiva como alimentos convenientes o rápidos (Desrosier, 1983).

Las clasificaciones de las salchichas pueden hacerse en muchas formas y ninguna es completamente satisfactoria. La clasificación más útil separa a los productos en: 1) Molidos gruesos y 2) Emulsificados.

El producto que se presenta en este estudio cae dentro de la clasificación de productos emulsificados que se preparan mezclando, picando y emulsificando las carnes molidas con hielo, sal, especias y sales de curado de tal manera que se produzca una emulsión. Esta emulsión contiene partículas finas de grasa recubiertas con proteínas disueltas de la carne magra. Al calentarlas, la proteína se coágula o se solidifica y atrapa a las partículas de grasa en la matriz de proteína. Dichos productos emulsificados pueden envolverse en materiales adecuados y utilizarse frescos, o bien procesarse por cocción o secado, ahumado, enlatado o diversas combinaciones de estos procesos (Coreti, 1979).

En el pasado se usaron exclusivamente tripas de animales actualmente predominan las envolturas celulósicas y de colágeno regenerado. Las envolturas animales limitaban la cantidad de salchicha en el pasado, sin embargo, desde el advenimiento de las envolturas celulósicas, el suministro de carne disponible es el factor limitante para la producción de salchichas y cabe aquí mencionar el aprovechamiento de carnes de pescado y carnero no utilizadas hasta ahora en la industria de los embutidos en nuestro país.

La elaboración de salchicha es una de las aplicaciones más económicas de la carne y la industria continuará desarrollándose. Con frecuencia la aceptación del producto por el cliente se basa en su color, textura y sabor. El sabor se produce por la combinación de carne y especias, las condiciones de procesamiento y la relación de humedad y grasa en el producto (Desrosier, 1983).

Las composiciones de las salchichas varían hasta cierto grado, sin embargo, las reglamentaciones gubernamentales requieren que cada tipo tenga composición uniforme de humedad, proteínas y grasas. Nutricionalmente la salchicha refleja el valor nutritivo de la carne con la que está hecha y los ingredientes adicionales empleados (Prince y Schweigert, 1976).

Basicamente cualquier músculo magro será adecuado para la fabricación de salchichas cuando se mezcla con el tipo y cantidad apropiada de grasa. La cantidad de carne y aditivos se verifican cuidadosamente antes de utilizarlos. Las condiciones de procesamiento y el manejo higiénico están muy controlados para producir artículos de salchicha íntegros. La salchicha puede

hacerse variar según diversos requisistos para niveles altos o bajos de calorías, cubriendo los requerimientos esenciales de proteínas, debe tener un lugar importante en nuestra dieta y en la dieta de la población mundial (Coreti, 1979).

En el estudio que se presenta, la utilización de surimi permite tener un producto bajo en grasa, bajo en calorías y cubriendo los requerimientos de proteínas de excelente calidad.

Surimi ha sido definido como una pasta refinada de pescado en la que se ha reducido considerablemente la concentración de pigmentos, grasa y sustancias responsables de olor y sabor y se han concentrado las proteínas miofibrilares a través de una serie de lavados de carne picada de pescado empleando agua a bajas temperaturas (Montejano et al., 1983, Montejano, 1987). Las propiedades funcionales del surimi (Montejano et al., 1984a, b, c) lo hacen apto para ser empleado como ingrediente básico en la elaboración de diversos productos alimenticios, tales como embutidos, con un alto contenido de proteína. Otra de las ventajas de emplear surimi en productos tipo embutido es que no se requiere adicionar grasa a la formulación para la obtención de la llamada "emulsión" cárnica. Lo anterior permite obtener productos con bajo contenido de grasa y baja densidad calórica (Montejano y Vega, 1988).

Para lograr una distribución adecuada de los alimentos a los diferentes sectores de la población es imperativo satisfacer varias necesidades, siendo una de las más importantes el lograr su adecuada conservación.

En la actualidad para la preservación de los alimentos los métodos térmicos juegan un papel muy importante (Valle-Vega y Merson, 1981; Pérez, 1985; Valle-Vega y Moreno-Rivera, 1982). El procesamiento térmico que interviene en el enlatado provoca pérdidas mínimas en el valor nutritivo. Casi no hay pérdidas entre proteínas, grasas y carbohidratos. Sin embargo, el contenido de vitaminas, de los alimentos refleja las variaciones nutrientes de las materias primas que se utilizan, junto con los métodos empleados en la preparación y procesamiento.

Un proceso térmico es aquel que comprende ya sea la transferencia de calor del medio hacia el alimento como de su eliminación. Al hablar de productos enlatados, se piensa generalmente que la penetración de calor sea tal que esterilice al alimento; es decir que sean eliminados todos los microorganismos o sus esporas. Prácticamente es casi imposible lograr un producto estéril, ya que siempre existe la posibilidad de que uno de ellos sobreviva. Por otro lado si se despara garantizar la completa destrucción de formas viables, el tratamiento térmico sería tal que destruiría al alimento. Debido a esto se ha introducido el concepto de "esterilización comercial", comúnmente usada para inactivar o inhibir microorganismos (o sus esporas), evitando que crezcan, eliminando las posibilidades de daño al alimento o problemas de salud bajo condiciones normales de almacenado. Es decir que los productos alimenticios no están, en el sentido estricto de la palabra, totalmente estériles.

En el tratamiento térmico es deseable la inactivación de enzimas que puedan perjudicar al producto enlatado. La mayoría de este tipo de alimentos han sido envasados en condiciones anaerobias, tradicionalmente en recipientes de hojalata. El tiempo y la

temperatura necesarios para procesar correctamente nuestro producto depende de la calidad del producto, de su consistencia y del tamaño y forma de la lata. Las latas tienen que quedar cerradas herméticamente para impedir que el producto se estropee después del procesado. El vacío no ayuda a destruir las bacterias, pero contribuye a evitar que se altere el color del producto y la corrosión de la lata. El uso del vacío nos ayuda a descubrir las latas que tienen fugas y evita que estallen durante la preparación (Kirk y Othmer, 1966).

El cálculo del tiempo de tratamiento térmico en lata puede realizarse por métodos matemáticos o por el método general gráfico, basándose en el punto más lento de calentamiento (punto frío)(Valle, 1983). El método gráfico presenta algunas ventajas respecto a equipo ya que sólo se requieren termopares, potenciómetro y autoclave. Además es un método confiable para evaluar valores absolutos de esterilidad, así como en el estudio de curvas de penetración térmica donde se presentan múltiples formas de transmisión de calor. Entre las desventajas está el que no se puede utilizar la información obtenida para diferentes tamaños de lata, sino que es necesario repetir todo el procedimiento para cada una de las condiciones a estudiar (diferente tamaño de lata, cambio del valor de la temperatura inicial o se use una temperatura de proceso diferente).

El constante incremento en la demanda de proteínas animales con utilidad en la industria de los embutidos ha ocasionado la búsqueda de nuevas fuentes de obtención.

Las salchichas a base de surimi y/o carnero plantean una alternativa a estos requerimientos.



El proyecto propuesto nos permite utilizar especies animales subutilizadas y obtener un producto nutritivo así como un buen margen de utilidades en su venta ofreciéndolo a un precio inferior a productos comerciales.

### I I I. O B J E T I V O S

El objetivo general del presente trabajo de investigación es presentar una alternativa para el aprovechamiento de especies de pescado de agua dulce y de ovinos ampliamente disponibles en el estado de San Luis Potosí y en todo México, transformándolos en productos alimenticios de gran atractivo sensorial para los consumidores y de esta forma lograr que se aprovechen los nutrimentos de gran calidad presentes en dichas especies animales.

Los objetivos específicos de esta investigación fueron:

- 1.- Preparar surimi a partir de la especie carpa (*Ciprinus carpio specularis*).
- 2.- Desarrollar 4 formulaciones diferentes a base de surimi y/o carne magra de carnero para elaborar embutidos tipo salchicha de Viena.
- 3.- Calcular el tiempo de proceso térmico para preservar por enlatado los productos desarrollados.
- 4.- Evaluar las características bromatológicas, microbiológicas, reológicas y sensoriales de los 4 tipos de salchichas enlatadas y 3 muestras comerciales empleadas como testigo.
- 5.- Efectuar un análisis económico para determinar el costo unitario de los productos desarrollados.

## I V. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

## 1) MATERIALES

## 2) MATERIAS PRIMAS.

## PESCADO

Los peces seleccionados para el presente trabajo fueron de los llamados vulgarmente Carpa. Dentro de la familia de las carpas se utilizaron las especies siguientes:

1) Carpa común (*Cyprinus carpio communis*) la cual ha sido considerada como una de las especies más populares es de cuerpo alto y robusto con vientre redondeado; cabeza pequeña, alcanza tallas de 80 cm y pesos de 10 y 15 Kg, el dorso de la carpa común es verdoso olivo y su vientre amarillo, según el medio (Secretaría de Pesca, 1987).

2) Carpa Espejo o de Israel (*Cyprinus carpio specularis*) es una variedad de la carpa común, llamada también la reina de las carpas a causa de la finura de su carne; puede alcanzar una talla muy grande, es de cuerpo robusto y comprimido (tiene mucha carne), mide de 50 a 60 cm de longitud, con aleta dorsal opaca y larga (Secretaría de Pesca, 1987).

Los peces fueron proporcionados vivos por la Delegación Federal de Pesca en San Luis Potosí, a través, de su centro piscícola "El Peaje" localizado en el kilómetro 20 de la carretera federal 80 tramo San Luis Potosí-Guadalajara. Los peces se capturaron el mismo día de la elaboración del surimi. Para cada prueba experimental se emplearon lotes de 10 Kg de peces (peso vivo).

## CARNERO

De la ganadería ovina la raza que se utilizó fue Merino Rambouillet, raza que predomina en México, de elevados rendimientos, en cuanto a lana y carne (Aguilera, 1959). Los productos actuales son el resultado de más de ciento cuarenta generaciones consanguíneas sucesivas, por lo que el tipo es de una potencia genética y pureza de sangre notables (Díaz, 1955). Por su tamaño, robustez, fuerte esqueleto y notable aptitud para producir lana y carne, tuvo y tiene gran aceptación en nuestro medio y es popular actualmente.

El carnero fue proporcionado por la Delegación Federal de Pesca en San Luis Potosí, a través, de su centro piscícola "El Peaje" localizado en el kilómetro 20 de la carretera federal 80 tramo San Luis Potosí-Guadalajara, donde, fue sacrificado el mismo día de la elaboración de la salchicha. La canal fue transportada a los laboratorios del Centro de Investigación de la U.A.S.L.P. donde se procedió a el deshuesado manual. La carne se pasó a través de un molino de carne eléctrico, se mezcló y se separó en varias porciones iguales las cuales se almacenaron bajo congelación hasta su empleo.

## INGREDIENTES

SAL DE CURACION. Cura "Premier". Especial para embutidos fabricados en la cortadora como son las salchichas, mortadela, pasteles de carne etc., además es fijador del color rojo. Todos los ingredientes usados en esta cura son de grado Alimenticio U.S.P. (United States Pharmacopea) y aprobados por el F.D.A. (Food and Drug Administration). Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

CLORURO DE SODIO. Se utiliza en la elaboración de la mayoría de los productos cárnicos con el fin de prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, mejorar la coloración, aumentar el poder de fijación del agua, favorecer la penetración de otras sustancias curantes y favorecer la emulsificación de los ingredientes. Grado analítico. Merck de México.

SACAROSA. Se agrega con el fin de estabilizar el color y también añade sabor. Merck de México.

ESPECIAS. Flor de macis y pimienta blanca. Las especias confieren a los productos cárnicos su olor y sabor peculiares. Los aceites etéreos, sustancias amargas, esencias, glucósidos y alcaloides contenidos en las especias acentúan como mejoradores del sabor aperitivos; a la vez que prolongan la capacidad de conservación de los productos cárnicos. Casi todas las especias utilizadas actúan como antioxidantes y evitan el enranciamiento de las grasas contenidas en los productos cárnicos; cuanto más pulverizadas se encuentren las especias, mayor es su acción. Calentando los productos cárnicos se acentúa la acción antioxidante de las especias. Los aceites etéreos de las especias inhiben el crecimiento de los microorganismos. Obtenidos de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

EMULSIFICANTE. Accoline. Sirve para emulsionar embutidos cocidos, su principal característica consiste, en que al mezclarse con los tejidos de la carne hace que se retengan las grasas y la humedad y las emulsiona evitando que se separen. Hace que se aumente la capacidad ligadora de las proteínas de la carne con el agua. Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

**GELIFICANTE.** Ligador "Premier". Los gelificantes son sustancias que contienen proteínas, almidón, dextrina y otros productos imbibidores que sirven para acentuar la trabazón de la masa. Da a los productos un magnífico rendimiento, ya que absorbe hasta dos veces su peso de agua o hielo picado. Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

**COLORANTE.** Rojo cereza y amarillo. La utilización del colorante en la emulsión para la elaboración de la salchicha es con el objetivo de proporcionar al producto un mayor atractivo a la vista del consumidor y no con el fin de enmascarar adulteraciones o mala calidad en la materia prima utilizada. Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

**CONDIMENTOS.** Condimento salchicha estilo Viena. Es una mezcla de productos concentrados de distintas especias finas. Permite obtener un sabor siempre uniforme, la misma consistencia y el mismo aroma en sus productos. Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

**HUMO LIQUIDO.** Proporciona un efecto mejorador del sabor y de la capacidad de conservación del producto. Se estabiliza el color y se produce el olor y sabor típicos de la carne ahumada. Obtenido de Proveedores de Empacadoras, S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

**HIELO PICADO.** Se adiciona para reducir el calentamiento de la masa que se provoca durante el picado a través de las cuchillas cortadoras de la cutter, ya que un calentamiento excesivo favorecería la coagulación de las proteínas y por consiguiente

disminuye la capacidad de humedecerse y de coagularse durante el escaldado del embutido. Se debe agrayar con cuidado debido a que si se hace en forma rápida, se disuelven las proteínas en el agua en lugar de fijar esta, en cambio si se añade lentamente se recalienta la masa y coagulan las proteínas mas próximas a las cuchillas. Una pasta de este tipo se torna seca, pajiza y retraída. Fábrica de hielo Cristal San Luis S.A., San Luis Potosí, S.L.P.

FUNDAS PARA EMBUTIDO. Se utilizó funda sintética Nojax de 19 mm x 27 mt de color claro. Obtenido de Proveedores de Empacadoras S.A., Grupo Stange-Pesa, S.A. de C.V. México.

HILDO. Sirve para dar la longitud deseada a la salchicha y una forma individual después de embutir. Hilaza "Cisne", comprado en mercería Chávez, Mercado República pto. 21 San Luis Potosí, S.L.P.

LATAS. El objetivo de envasar un alimento es protegerlo de cualquier deterioro, ya sea de naturaleza química, microbiológica o física, durante su almacenamiento, transporte, distribución y mercadeo. Se utilizó un envase de hojalata de medida 211 x 300 con recubrimiento protector a base de compuestos orgánicos (para mejorar la resistencia de la hojalata a la corrosión). Las latas fueron donadas por Herdez S.A. de C.V. ubicada en Avenida Industrias entre eje 118 y 120, Zona Industrial, San Luis Potosí, S.L.P.

## B) EQUIPO.

Aparato microkjeldahl; Labconco Corp., Kansas, U.S.A.

Aparato Soxhlet; IVA, S.A., Argentina.

Autoclave; Poli-ingenieros; utiliza vapor saturado en sistema discontinuo; presión de trabajo 1.5 Ky/cm, máximo; presión de prueba 3 Kg/cm; México.

Balanza analítica; Mettler AE 150; U.S.A.

Balanza granataria; triple Beam Balance; Ohaus, U.S.A.

Baño de temperatura constante; Lab-Line Instruments, Inc., U.S.A.

Centrífuga de canasta; construída especialmente en el laboratorio de Investigación en Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas, U.A.S.L.P.

Cuenta colonias Quebeck; Sol-Bat, Aparatos Científicos; México.

Cutter; Hobart Corporation, modelo 84186, volts 115, HP 1 y RPM 3450.

Embutidora; Vogt-Fuller modelo Bosh con capacidad de 12 Ky.

Engargoladora; Dixie Canner Co. Athens, G.A.; modelo 23 eléctrica manual, capacidad 8 latas por minuto, rango 1 1/2 in-4 1/4 in (3.81-10.7 cm) de diámetro por 3/8-5 in (0.9525-12.7 cm) de altura; 1/3 HP; U.S.A.

Estufa; Lab-Line Instruments, Inc.; U.S.A.

Exhauster; Dixie Canner Co.; modelo M-2, equipado con mesa para llenado del envase y cerrado del mismo; 33 x 33 in (84 x 84 cm) en oposición, un túnel de 12 ft (3.66 mt) encerrado, la carcasa es fácilmente remobible para la limpieza; ajustable para toda lata arriba del No. 10; 1/3 HP; 1725 RPM; U.S.A.

Licuada; 3 velocidades Sunbeam; S.A.; México.

Máquina Universal de Pruebas Instron; modelo 1000, Instron Corp. Canton, M.A., U.S.A.

Material de vidriería diverso.



Micrómetro; Reactivos y Equipo, S.A. de C.V., San Luis Potosí, S.L.P., México.

Olla Express; 21 litros de capacidad; 20 Lb/in; Presto; México.

Mufla; Thermolyne Corp.; U.S.A.

Potenciómetro; pH 125; Corning; U.S.A.

Recipientes de acero inoxidable; Alfa-Laval; Nuevo León, México.

Refrigerador; General Electric; G ESAMEX.

Termopares; D.F.Ecklund Inc., Fla.; U.S.A.

Vacuómetro; Reactivos y Equipo S.A. de C.V., San Luis Potosí, S.L.P. México.

### C) REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO.

Aceite de cedro.

Agar anaeróbico.

Agar BHI (Infusión de cerebro y corazón).

Agar Baird Parker.

Agar citrato de Simons.

Agar de hierro y triple azúcar.

Agar EMB (Eosina-azul de metileno).

Agar nutritivo.

Agar salmonella-shigella (SS).

Agar selectivo para clostridios.

Agar sulfito bismuto (SB).

Agua de peptona.

Alcohol.

Alcohol-acetona.

Caldo de tioglicolato.

Caldo lactosado.

Caldo selenita cistina.

Caldo urea.

Colorante cristal violeta.

Colorante safranina.

Medio de Sim.

Medio de Wilson y Blair (C. Welchii).

Plasma sanguíneo.

Solucion de lugol.

Solucion diluyente.

Productos Químicos Monterrey S.A., N.L. México.

Bioxon, Oaxaca, México.

El proceso experimental del presente trabajo fué realizado dentro de las instalaciones siguientes:

DELEGACION FEDERAL DE PESCA DE SAN LUIS POTOSI:

Centro piscícola "El Peaje" y oficinas administrativas.

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI:

Laboratorio del Centro de Investigación y Estudios de Posgrado.

Laboratorio de Ingeniería en Alimentos.

Laboratorio de Microbiología de Alimentos.

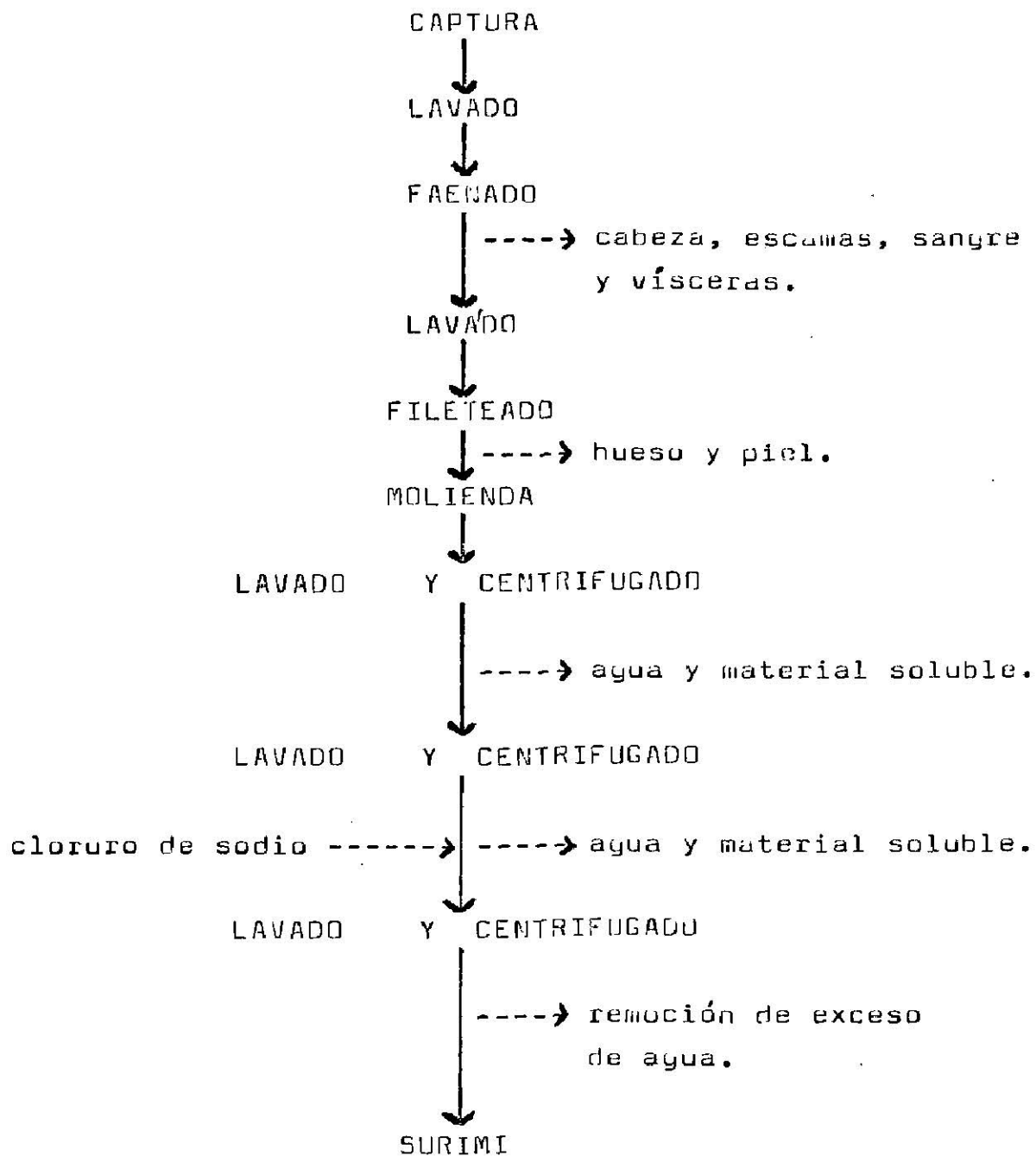
## 2) METODOS

### A) ELABORACION DE SURIMI.

La elaboración de surimi se llevó a cabo mediante el diagrama de bloques representado en la figura 2 (Montejano et al., 1988) a partir de Carpa común y Carpa de Israel, los cuales, fueron sacrificados de inmediato el mismo día de su captura.

**CAPTURA.** Los peces se capturaron con redes en los criaderos del centro piscícola "El Peaje" y lo más rápido se llevó a cabo su sacrificio debido, a que su capacidad de conservación es muy baja.

Figura 2. Diagrama de bloques para la elaboración de surimi.



Montejano et al., 1988.

LAVADO. La superficie externa del pescado se debe lavar muy bien para eliminar escamas sueltas, objetos extraños y lo más importante el mucus, el cual es una sustancia parecida a la gelatina que sirve para proteger al pez del medio en que vive y en el cual se adhieren un buen número de bacterias, de modo que cuando el pez muere, el mucus se convierte casi de inmediato en el medio más propicio para el desarrollo de bacterias por ser rico en sustancias nutritivas. El lavado se efectúa sumergiendo los peces en agua fría (4°C) y cepillando su piel, el agua fría también baja la temperatura del pescado.

FAENADO. El pescado se desangra vivo cuando el corazón todavía este trabajando para que se desangre más eficientemente. Desangrar antes de eviscerar mejora la blancura del músculo del pescado. La evisceración consiste en la extracción de las tripas, estómago y demás vísceras del pescado, a continuación, se procede a descamar y para completar la operación de faenado se lleva a cabo la separación de la cabeza.

LAVADO. El pescado faenado se sumerge en agua fría (4°C) y se cepilla muy bien especialmente en la cavidad ventral para la completa eliminación de trazas de vísceras, sangre y materia fecal que de lo contrario constituyen centro de desarrollo bacteriano y descomposición. El pescado lavado en un depósito colocando capas sucesivas de hielo y pescado.

FILETEADO. Primero se procede separando la piel de la carne y luego se filetea cortando la carne de pescado en láminas delgadas, desechando el esqueleto.

**MOLIENDA.** El filete de pescado se pasa a través de un molino eléctrico, que se encuentra adaptado a la máquina cutter, para la obtención de un tamaño de carne más pequeño y uniforme.

**LAVADO Y CENTRIFUGADO.** La carne molida se mezcla con agua destilada fría (2°C) en una proporción carne-agua 1/3 (p/p), agitando por 1 minuto y dejando reposar por aproximadamente 20 minutos o hasta que la carne sedimente. Se elimina el agua hasta obtener un contenido de humedad similar al que inicialmente contenía la carne, utilizando una centrífuga de canasta, y un saco de cuatro capas de manta de cielo como filtro. Dicha operación se realiza 3 veces y en el último lavado se adiciona 0.2 % de cloruro de sodio (NaCl) para facilitar la remoción de agua. Esta operación se realiza con el propósito de disminuir la concentración de pigmentos, residuos de sangre, grasa, proteínas solubles y al mismo tiempo se logra aumentar la concentración de proteína miofibrilar.

**SURIMI.** La pasta de pescado o surimi obtenida después del blanqueo está lista para elaborar la salchicha a partir de él, pero si es necesario conservarlo así por unas horas es recomendable guardarlo en bolsas de plástico en congelación. El surimi tiene una concentración elevada de proteína miofibrilar, principalmente actomiosina, dichas proteínas se caracterizan por su habilidad de formar geles al ser procesados térmicamente. Contando con esta habilidad se puede aprovechar para la elaboración de productos donde las características estructurales y texturales son función del grado de gelificación.

En la industria de los productos cárnicos es necesario adicionar elevadas cantidades de grasa para impartir al producto procesado

las características estructurales y texturales deseadas. Al usar surimi no es necesario adicionar grasa ya que sus propiedades de gelificación pueden ser suficientes para obtener las características deseadas esto permite, por lo tanto, obtener productos con mayor contenido de proteínas y una reducción considerable de grasa.

#### B) ELABORACION DE SALCHICHA DE VIENA DE SURIMI:CARNERO.

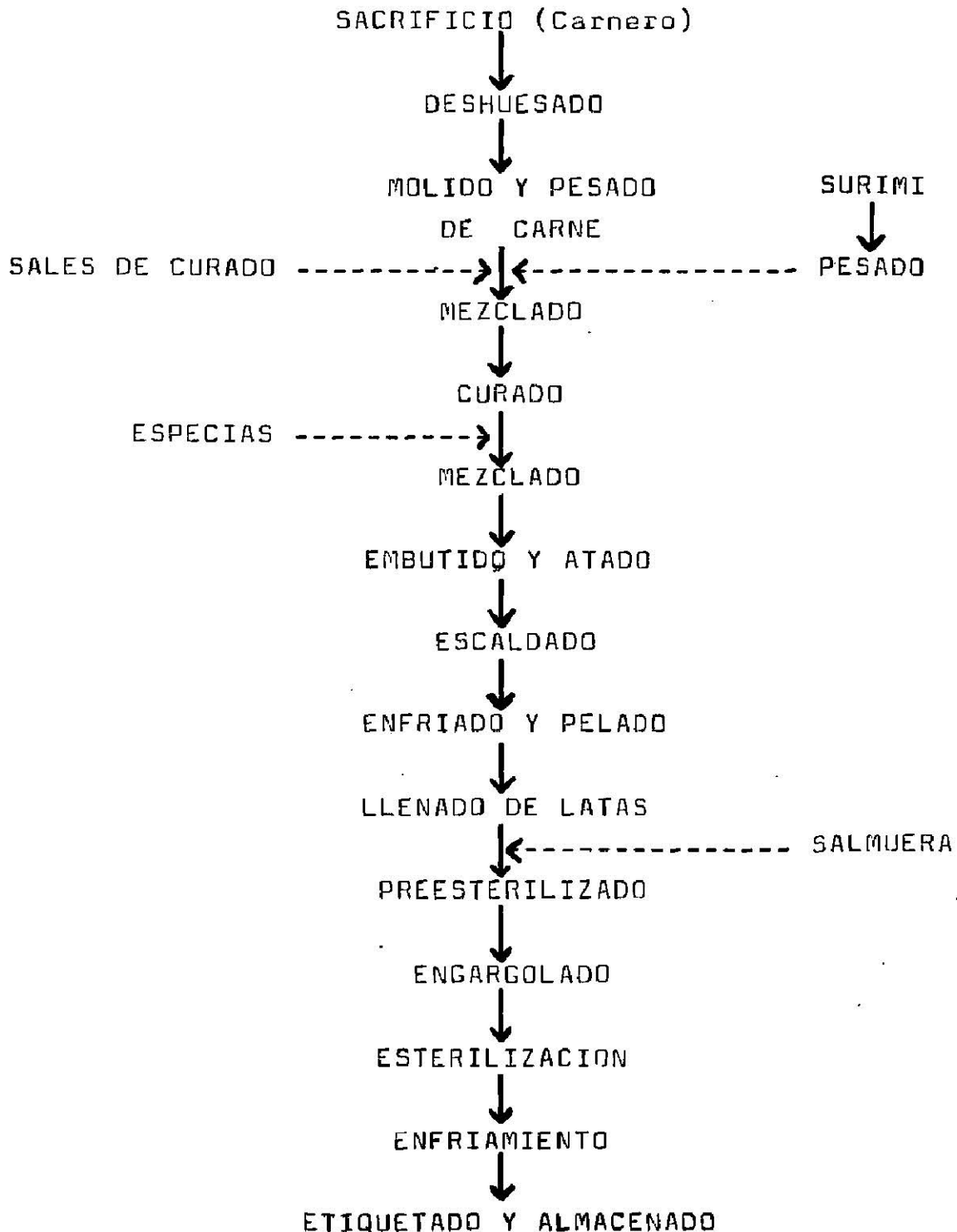
La elaboración de la salchicha de Viena de surimi:carnero se realizó mediante el proceso representado en la figura 3.

Después de varias pruebas preliminares se obtuvieron las formulaciones que se presentan en los Cuadros IV, V, VI y VII. Como puede observarse se prepararon 2 diferentes combinaciones de surimi:carnero, así como salchichas con sólo surimi o carnero.

SACRIFICIO. El sacrificio de carnero se realizó en el centro piscícola el "El Peaje", el mismo día de la elaboración del producto. La evisceración se hace por medio de cuchillos, se abre la canal y debe hacerse lo más rápido posible para evitar cualquier contaminación se sacan manualmente las vísceras.

Después del sacrificio, la carne, esta sujeta a modificaciones bioquímicas. Algunas de estas modificaciones son negativas, como la rigidez cadavérica (los músculos son inextensibles, a medida que la rigidez desaparece, se desarrolla el proceso de maduración y el músculo se vuelve cada vez más tierno, la rigidez desaparece en 1 o 2 días), la maduración mefítica (se desarrolla cuando el calor interno permanece en la canal después de la evisceración, lo cual ocurre por atrasos de las operaciones posteriores al

Figura 3. Diagrama de proceso para la elaboracion de salchichas de surimi y/o carnero.



## Cuadro IV. Formulación de salchicha de Viena de surimi:carnero 1:1

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Surimi	500.0 gr
Carne de carnero	500.0 gr
Cura "Premier"	5.0 gr
Sal común	30.0 gr
Azúcar	5.0 gr
Flor de macis	1.0 gr
Pimienta blanca	1.2 gr
Condimento para salchicha	15.0 gr
Accoline	10.0 gr
Hielo triturado	300.0 gr
Ligador "Premier"	200.0 gr
Colorante rojo cereza (1:10)	9.0 ml
Colorante amarillo (1:10)	5.0 ml
Humo líquido	3.0 ml

## SALMUERA

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Agua	1000.0 ml
Sal común	20.0 gr
Humo líquido	3.0 ml



Cuadro V. Formulación de salchicha de Viena de surimi:carnero 9:1

---

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Surimi	900.0 gr
Carne de carnero	100.0 gr
Cura "Premier"	5.0 gr
Sal común	30.0 gr
Azúcar	5.0 gr
Flor de macis	1.0 gr
Pimienta blanca	1.2 gr
Condimento para salchicha	15.0 gr
Accoline	10.0 gr
Hielo triturado	300.0 gr
Ligador "Premier"	200.0 gr
Colorante rojo-cereza (1:10)	5.0 ml
Colorante amarillo (1:10)	2.5 ml
Humo líquido	3.0 ml

---

Cuadro VI. Formulación de salchicha de Viena de 100 % surimi.

---

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Surimi	1000.0 gr
Cura "Premier"	5.0 gr
Sal común	30.0 gr
Azúcar	5.0 gr
Flor de macis	1.0 gr
Pimienta blanca	1.2 gr
Condimento para salchicha	15.0 gr
Accoline	10.0 gr
Hielo triturado	300.0 gr
Ligador "Premier"	200.0 gr
Colorante rojo cereza (1:10)	6.5 ml
Colorante amarillo (1:10)	3.5 ml
Humo líquido	3.0 ml

---

Cuadro VII. Formulación de salchicha de Viena de 100 % carnero.

---

MATERIA PRIMA	CANTIDAD
Carnero	1000.0 gr
Cura "Premier"	5.0 gr
Sal común	30.0 gr
Azúcar	5.0 gr
Flor de macis	1.0 gr
Pimienta blanca	1.2 gr
Condimento para salchicha	15.0 gr
Accoline	10.0 gr
Hielo triturado	300.0 gr
Ligador "Premier"	200.0 gr
Colorante rojo cereza (1:10)	7.0 ml
Colorante amarillo (1:10)	4.0 ml
Humo líquido	3.0 ml

---

sacrificio, por oreado a elevadas temperaturas o por la incorrecta refrigeración) y la putrefacción (causada por bacterias aeróbicas o anaeróbicas); otras son positivas, como la maduración (a medida que se desarrolla la maduración el músculo se vuelve más tierno, dicha modificación es provocada por la acción enzimática, la maduración proporciona a la carne las características que le confieren la sazón).

**DESHUESADO.** En primer lugar, se realiza el despieze de la canal del ovino el cual se corta en cuatro partes o las necesarias. Enseguida se elimina el pellejo, grasa superficial, carne que no se desprende y huesos, por medio de cuchillos afilados. Es importante antes, durante y después del sacrificio tener un control sanitario en todo lo que entre en contacto directo con la carne, pues la carne expuesta es muy fácil de contaminar.

**MOLIDO Y PESADO.** Se muele la carne obtenida por medio de un molino eléctrico, que se encuentra adaptado a la máquina cutter, para obtener un tamaño de partícula más pequeño y uniforme, posteriormente se pesa. La carne se mezcló cuidadosamente y se separó en proporciones adecuadas para mezclarse con cada preparación de surimi fresco. Las proporciones de carne que no se emplearon inmediatamente se almacenaron en bolsas plásticas bajo congelación hasta su empleo en la elaboración de las salchichas.

**MEZCLADO.** El mezclado de surimi, carne molida de carnero (fresca o recién descongelada) y sales de curado (cura "Premier", sal y azúcar) se efectuó con una máquina cutter de marcha rápida por medio de la cuchilla. El recalentamiento de la carne y consecuentemente de la coagulación de las proteínas se impide con la adición de parte de la cantidad de hielo triturado que lleva

la formulación. Mediante el entremezclado se debe disminuir el gran volumen adquirido por la masa en el curso de su picado, se elimina el aire incluido en la pasta, se entremezcla bien todo para hacer desaparecer las diferencias de textura y tamaño existentes entre distintas fracciones de la masa. El entremezclado finaliza cuando dicha masa y sus componentes cortados de distintos grosores se mezclan entre sí de manera uniforme.

CURADO. La mezcla anterior se deja curando en refrigeración durante 24 horas. El curado es la conservación de la carne mediante la adición de sustancias curantes las cuales proporcionan color rojo estable, olor y sabor característicos de la carne curada, obteniendo una estructura más dura que proporciona un buen corte. Las sustancias curantes al penetrar en la carne proporcionan un ambiente menos favorable para el desarrollo de los microorganismos.

EMBUTIDO Y ATADO. Para la introducción de la masa del embutido crudo en la tripa se empleó para dicha operación una embutidora de cilindro vertical. Una vez bien entremezclada la pasta se colocó en una bolsa de plástico amasándola y golpeándola para expulsar el aire que pueda contener, dándole la forma de la base del cilindro de la embutidora, con la cual puede introducirse con mayor facilidad en el cilindro. Se hace descender el émbolo de la embutidora, hasta que salga la pasta por la boquilla de diámetro adecuado de acuerdo con el calibre de la tripa (19 mm). La mano que sostenga la tripa debe impedir que la pasta ejerza presión lateralmente desde la boquilla hacia el extremo abierto de la tripa. En este caso se llenarían las tripas de forma desigual y demasiado sueltas porque podría ingresar aire. La presión del

rellenado necesaria depende de la consistencia de la masa. Cuando más blanda es la masa menor tiene que ser la presión aplicada; en cambio, cuanto más consistente sea, mayor debe ser la presión. Las tripas embutidas deben atarse inmediatamente después del relleno con objeto de impedir una disminución de la presión de relleno en su seno. El atado se efectuó con una cuerda de hilo, acto seguido se enjuagan las piezas de embutidos bajo el chorro de agua, para eliminar los restos de masa adheridos.

ESCALDADO. Se realizó en un baño de temperatura constante, a una temperatura de escaldado de 80°C durante 30 minutos. La pieza se encuentra escaldada por entero cuando su estructura es dura y flexible en toda su extensión. En dicha etapa es donde interviene la propiedad que tiene el surimi de formar geles al ser sometido a temperaturas de 80-90°C una estructura tridimensional tipo malla es formada por entrelazamientos de actomiosina con la ayuda tanto de enlaces hidrofóbicos como puentes de hidrógeno y puentes disulfuro, dentro de la malla el agua es retenida (Montejano et al., 1983). Esta propiedad del surimi, debida a las proteínas miofibrilares, se aprovecho en la elaboración de la salchicha de Viena surimi:carnero, para obtener las características deseadas en el producto procesado ya que tradicionalmente para la elaboración de dicho tipo de embutidos, es necesario agregar grasa, para lo cual se utilizan músculos de res y cerdo los que pueden contener de 20-40 % de grasa. Entonces, por lo tanto, la pasta de pescado o surimi nos permite obtener un producto procesado con mayor contenido de proteínas y una reducción considerable del contenido de grasa.

ENFRIADO Y PELADO. Después de escaldado se sumergen los embutidos en agua fría (4°C), cuando se han enfriado, se sacan y se procede a eliminar la película o tripa donde se embutieron.

PROCESAMIENTO TERMICO. Para el cálculo del proceso térmico del producto se consideraron los siguientes factores:

Se enlataron cuatro formulaciones distintas de salchicha de Viena (1:1 surimi:carnero, 9:1 surimi:carnero, 100 % surimi y 100 % carnero) en salmuera. Cada salchicha presentó un diámetro aproximado de 1.985 cm y una longitud de 5 cm. en cada lata se colocan 6 salchichas con 80 ml de salmuera, adicionada a temperatura de ebullición, dejando un espacio libre de 1/2 pulgada en cada lata. El envase utilizado fué de hojalata con recubrimiento contra la corrosión de tamaño 211 x 300.

El agotado se realiza en un exhauster durante 6 minutos, obteniendo una temperatura de 88°C, suficiente para producir un vacío adecuado en el producto final. El engargolado se lleva a cabo inmediatamente, para evitar una disminución de la temperatura del producto y obtener un vacío adecuado que permita una conservación óptima. En cada operación, fueron depositadas, entre 25 y 50 latas aproximadamente de cada formulación en la canastilla de la retorta.

Para determinar la velocidad de penetración de calor en cada lata, se realizaron pruebas preliminares por medio de termopares para localizar el "punto frío" debido a que es el último punto en alcanzar la temperatura de proceso y por lo cual es una región crítica ya que es la más probable para que los microorganismos presentes en el alimento sobrevivan.

El tiempo de proceso calculado fué aplicado a cada una de las diferentes formulaciones empleando una temperatura de proceso de 250°F.

ENFRIAMIENTO. Las latas se enfrían dentro de la misma autoclave por medio de agua a temperatura ambiente.

ETIQUETADO Y ALMACENADO. Una vez secadas las latas, se procede a etiquetar el producto y almacenarlo durante 40 días para posteriores análisis que determinen la calidad del producto y confirmar si es apto para consumo humano.

### C) ANALISIS PROXIMAL.

La composición química de las formulaciones de salchicha de Viena del presente estudio así como de marcas comerciales, se realizaron los análisis proximales empleando los métodos de análisis oficiales de la A.O.A.C. (A.O.A.C., 1980). Las evaluaciones efectuadas fueron:

EVALUACION	METODO
Humedad	Secado por estufa
Proteína	Micro-Kjeldahl
Extracto etéreo	Soxhlet
Carbohidratos	Diferencia
Cenizas	Residuos por calcinación

### D) ANALISIS MICROBIOLOGICO.

Para determinar la efectividad del proceso térmico y para conocer la calidad sanitaria y la estabilidad durante el almacenamiento de las formulaciones 1:1 y 9:1 se sujetaron a condiciones de almacenamiento y manipulación creadas a fin de exceder ligeramente las que, según se calcula, el producto encontrará en el curso de su distribución y uso normales. Como muestra testigo se compró en un supermercado local latas de salchicha de Viena "Herdez". Las salchichas de surimi:carnero y comercial se analizaron microbiológicamente con respecto a:



Determinación de anaerobios.

Determinación de estafilococos aureus (coagulasa).

Determinación de salmonella.

Recuento de coliformes totales.

Recuento de microorganismos totales.

Empleando métodos del Manual de Prácticas de Microbiología (Díaz Infante, 1982).

#### E) EVALUACION SENSORIAL.

La evaluación sensorial nos permite comunicar lo que es el alimento, como se ha transformado y lo más importante finalmente, si gusta o no el producto alimenticio al consumirse.

Las propiedades sensoriales en base a las cuales fueron evaluadas las formulaciones del presente estudio así como de tres marcas comerciales fueron: apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general. Las evaluaciones fueron efectuadas por grupos de panelistas semi-entrenados. Los panelistas fueron alumnos de los últimos semestres de las carreras de Ingeniería Agroindustrial y de Ingeniería en Alimentos de la U.A.S.L.P. quienes participaron voluntariamente. En cada sesión de evaluación participaron en promedio grupos de 40 personas. Antes de cada evaluación se dió una explicación de los parámetros a evaluar y la forma de evaluarlos (oler, masticar, etc.).

Las muestras a evaluar consistieron en media salchicha directa de la lata y se presentaron al azar sin indicar a los panelistas cual era cada muestra para evitar influenciar su respuesta. Entre cada evaluación de los productos los panelistas bebían agua para quitar cualquier sabor o sensación que dejará la muestra anterior.

Para la anotación de las calificaciones de cada muestra se proporcionó a los panelistas un cuestionario donde se explicaba nuevamente los atributos a evaluar y el método de calificación así como un espacio para anotar su evaluación de cada parámetro. Se empleo una escala hedónica (Montejano et al., 1988) del 1 al 7 donde:

- 1 = disgusta muchísimo
- 2 = disgusta mucho
- 3 = disgusta ligeramente
- 4 = ni gusta ni disgusta
- 5 = gusta ligeramente
- 6 = gusta mucho
- 7 = gusta muchísimo

Se solicitaron también comentarios sobre cualquiera de las muestras, proporcionando espacio en el cuestionario para ello.

#### F) PROPIEDADES REOLOGICAS.

Uno de los atributos más importantes de un alimento son sus características estructurales y textura, por lo que su medición juega un papel muy importante no sólo en el control de calidad sino en el desarrollo de nuevos productos (De Man, 1979).

Además el comportamiento de un alimento solido bajo la acción de grandes fuerzas deformatorias y destructivas es de primordial importancia para poder correlacionar parámetros objetivos con evaluaciones sensoriales de textura en las cuales el alimento es fracturado por la acción masticatoria (Jowitt, 1979). A fin de obtener estructuras en varios alimentos que aprovechen al máximo las características de gelificación de sus proteínas es necesario

primero entender no sólo sus cambios reológicos durante el procesamiento térmico (Montejano et al., 1983) pero también los atributos texturales del producto final.

Las características de fuerza estructural de las salchichas de surimi:carnero, así como de salchichas comerciales, fueron medidas por dos métodos diferentes. Primero se empleó una prueba de punción o penetración. Se utilizó una sonda de punta plana de 4 mm de diámetro montada en una máquina universal de pruebas Instron modelo 1000. Las salchichas fueron colocadas en forma radial sobre una plataforma con un orificio para permitir el paso de la sonda una vez que penetró la salchicha en la totalidad de su diámetro. La sonda se hizo descender sobre la muestra a una velocidad constante de 20 cm/min registrándose continuamente la fuerza ejercida durante la penetración en el graficador de la máquina Instron. Se efectuaron 5 mediciones por muestra empleando 5 muestras diferentes. Las mediciones se efectuaron a temperatura ambiente. Se midió la fuerza máxima (primer pico) requerida para penetrar la piel y fuerza máxima (segundo pico) requerida para penetrar el cuerpo de cada muestra, reportándose en Newtons.

El segundo método para la medición de las características texturales de las salchichas de surimi:carnero y comerciales fué por medio de una prueba de corte con una cuchilla triangular tipo Warner-Bratzler con su soporte (Mohsenin, 1970). El dispositivo fué montado en una máquina universal de pruebas Instron modelo 1000. La cuchilla se conectó a una celda transductora de fuerza y la base del dispositivo se fijó a la plataforma de la máquina Instron. Productos individuales de aproximadamente el mismo espesor fueron colocados en forma horizontal en la base del dispositivo. La cuchilla se hizo descender a una velocidad

constante, para producir un corte en el centro del producto y perpendicular a su eje mayor. La fuerza y deformación aplicada se graficaron continuamente. Se empleó la fuerza máxima, una vez transformada a Newtons, como una medida de las características de textura de las salchichas. Se efectuaron 12 mediciones para cada tipo de producto.

Las evaluaciones texturales se efectuaron a los 40 días de almacenamiento de las latas de las diferentes formulaciones. Las salchichas comerciales enlatadas fueron adquiridas en un supermercado local.

#### G) ANALISIS ESTADISTICO.

Los resultados obtenidos de las evaluaciones de propiedades reológicas y sensoriales fueron analizados estadísticamente por el método de Análisis de Varianza (ANOVA) y diferencias entre tratamientos fueron determinadas empleando la estadística S de Scheffe (John, 1971).

#### H) ANALISIS DE VACIO.

El término "vacío" es utilizado, en la industria de los alimentos enlatados, como un indicador de la cantidad de aire que existe en el espacio de cabeza de los alimentos envasados. La industria de los alimentos enlatados mide el vacío en terminos de pulgadas de mercurio (in Hg). El valor de 30 in Hg indica un vacío total, mientras que el valor de 0 in Hg indica que no existe vacío. No todo el aire es expulsado de los alimentos enlatados; de un valor de 10 in Hg, solo 1/3 de aire no puede ser removido del espacio de cabeza. Para los alimentos enlatados el mejor vacío recomendable esta entre valores de 10 y 20 in Hg.

El análisis de vacío se efectuó en cada una de las formulaciones elaboradas en el presente estudio empleando un vacuómetro con un tubo de tipo Bourdón. Para cada producto se tomaron al azar 5 latas y se obtuvo el promedio de las mediciones de vacío. Para las salchichas comerciales de las marcas Herdez, Clemente Jacques y La India se compraron en un supermercado local 5 latas de cada una y se les midió el vacío.

#### I) ESTIMACION DE COSTOS.

La estimación de costos se realizó en cada una de las formulaciones elaboradas (1:1 surimi:carnero, 9:1 surimi carnero, 100% surimi y 100% carnero) de embutidos tipo salchicha de Viena, presentadas en este estudio. La estimación de costos, nos representa, que tan redituable es el embutido tipo salchicha de Viena utilizando carnes de pescado y carnero, así como una comparación de costos con los embutidos tipo salchicha de Viena de marcas comerciales, utilizando carnes de cerdo, res y grasa de cerdo (Herdez, Clemente Jacques y La India).

El precio de las materias primas, utilizadas para la elaboración y obtención del precio/lata del producto, fué estimado en el mes de Febrero de 1988. Se consideró que del costo de las materias primas un 20% adicional cubrirá los gastos de mano de obra directa e indirecta, material, equipo, maquinaria, gastos en general durante el proceso de elaboración y utilidad marginal.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### A) RENDIMIENTO EN LA ELABORACION DE SURIMI.

El rendimiento porcentual con respecto a el peso entero obtenido en la elaboración de surimi a partir de la especie Carpa en las etapas de descabezado, eviscerado, faenado, lavado y centrifugado se presenta en Cuadro VIII. No obstante de que la operación de fileteado es manual y no es posible esperar la totalidad de la carne, el rendimiento presentado no difiere demasiado de los reportados en la literatura (Martín, 1980, Montejano, 1987). Es posible aumentar el rendimiento al emplear deshuesadores mecánicos o bien al reducir el número de etapas de lavado. Sin embargo, se presentan otros problemas tales como mayor contenido de residuos oseos o un color menos blanco en el surimi.

El rendimiento de carne magra obtenido a partir del carnero en pie se presenta en el cuadro IX.

### B) PROCESAMIENTO TERMICO DEL PRODUCTO.

La correlación de los datos de penetración de calor y los de tiempo de destrucción térmica, para el cálculo del tiempo de proceso térmico, para las diferentes formulaciones de salchicha de Viena (1:1 surimi:carnero, 9:1 surimi:carnero, 100 % surimi y 100 % carnero) se realizaron a partir de los métodos: "General o gráfico", "Fórmula o cálculo de Ball" y "Nomográfico". El Cuadro X muestra un ejemplo de los datos de tiempo-temperatura y las letalidades para la formulación 1:1 de salchichas de surimi:carnero.

Los resultados obtenidos para el tiempo de proceso para los diferentes métodos de cálculo y para una de las formulaciones se presentan en el Cuadro XI.

Cuadro VIII. Rendimiento del pescado en la obtención de surimi.

---

Material	%
Pescado entero	100.00
Cabeza, vísceras y escamas	33.53
Hueso, piel y carne que no se separa al filetear	24.64
Pérdida durante la molienda de carne	1.56
Pérdida en los lavados	10.78
Surimi	29.49

---

Montejano et al., 1988.

Cuadro IX. Rendimiento en la obtención de carne magra de carnero.

---

Material

---

Carnero entero	100.00
Cabeza, piel y vísceras	52.00
Hueso, grasa y carne que no se desprende	22.14
Músculo	25.86

---



Cuadro X. Datos de penetración de calor para la formulación 1:1 surimi:carnero.

---

TIEMPO (Min.)	TEMPERATURA (°F)	LETALIDAD
0	157.7	-
1	169.6	-
2	188.3	-
3	210.3	0.006
4	227.7	0.057
5	235.4	0.154
6	240.8	0.308
7	243.4	0.429
8	245.0	0.527
9	245.1	0.607
10	247.2	0.698
11	248.3	0.804
12	248.6	0.836
13	249.2	0.903
14	249.9	0.987
15	245.9	0.591
16	242.2	0.368
17	239.0	0.245
18	183.4	-

---

Cuadro XI. Tiempo de proceso (Minutos) para diferentes formulaciones de salchicha de Viena en lata 211 x 300.

Formulación	M é t o d o			
	Gráfico	Nomográfico	Fórmula	Promedio
1:0 surimi	10.1	13.0	10.15	11.08
9:1 surimi:carnero	11.4	13.5	10.77	11.89
1:1 surimi:carnero	5.5	9.0	5.93	6.81
0:1 carnero	8.8	12.0	9.47	10.09

### C) ANALISIS PROXIMAL.

El análisis proximal de las formulaciones elaboradas de embutido tipo salchicha así como el de las salchichas de marcas comerciales se muestran en Cuadro XII. Se puede observar, al comparar los diferentes productos que las salchichas elaboradas en el presente trabajo presentan un contenido de humedad y de proteína similar a los productos comerciales. Cabe esperar, sin embargo, que las salchichas a las que se les ha adicionado surimi presenten un mayor valor nutritivo ya que se han concentrado las proteínas miofibrilares (en pescado de 65-75 %) mientras que en las carnes rojas la concentración de proteínas miofibrilares es de aproximadamente 50. Una de las diferencias más notables en los productos es el contenido de grasa, el cual es de 2 a 5 veces mayor en las salchichas comerciales que en las elaboradas en este trabajo. El bajo contenido de grasa de las salchichas a base de surimi y/o carnero puede ser un factor muy importante para lograr la aceptación de estos productos por los consumidores.

### D) VALOR CALORICO.

Los valores de contenido calórico, calculados en base a los análisis composicionales de las formulaciones así como de marcas comerciales se muestran en Cuadro XIII. Al comparar el contenido calórico de las diferentes formulaciones (1:1, 9:1, 100 % surimi y 100 % carnero) con las marcas comerciales (Clemente Jacques y Herdez) se puede apreciar que las formulaciones desarrolladas aportan de un 30 a un 110 % menos calorías que los productos comerciales. Adicionalmente, las calorías en los productos comerciales son aportadas principalmente por la grasa mientras que en los productos a base de surimi y/o carnero las aportan las proteínas. Es posible, por lo tanto, promocionar las salchichas desarrolladas en este trabajo como productos con un contenido de proteínas de alta calidad y baja densidad calórica lo que puede contribuir grandemente a su aceptación.

Cuadro XII. Análisis proximal de salchichas enlatadas (%).

FORMULACION	DETERMINACION				
	Agua	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Cenizas
1:1	78.74	9.81	2.84	7.34	2.27
9:1	80.73	9.87	3.73	3.36	2.31
Surimi	79.86	10.12	1.82	6.04	2.16
Carnero	80.07	9.37	2.66	5.71	2.19
Clemente Jacques	80.18	9.98	6.54	1.97	1.33
Herdez	70.33	10.06	14.47	2.74	2.4
La India	78.22	9.77	5.99	4.62	1.33

Cuadro XIII. Valor calórico de diferentes embutidos tipo salchicha.

SALCHICHA	KCAL. APORTADAS POR			
	KCAL. EN 100 GR.	PROTEINA	GRASA	CARBOHIDRATOS
1:1	94.16	41.67	27.14	31.18
9:1	86.49	45.64	38.81	15.53
Surimi	81.02	49.96	20.21	29.81
Carnero	84.26	44.48	28.41	27.10
C. Jacques	106.66	37.42	55.18	7.38
Herdez	181.43	22.17	71.77	6.04
La India	111.47	35.05	48.36	16.57

#### E) ANALISIS MICROBIOLOGICO.

Los resultados del análisis microbiológico de las formulaciones de salchicha de Viena (1:1 y 9:1) como los de la marca comercial (Herdez) se encuentran representados en Cuadro XIV.

Para garantizar que no existen microorganismos patógenos en el producto así como las causas expuestas en el Apéndice II, se realizaron los análisis microbiológicos para recuento de microorganismos coliformes obteniendo en marca comercial Herdez (93NMP/gr), formulación 9:1 (93 NMP/gr) y en la formulación 1:1 (-3 NMP/gr) dichos valores se encuentran muy por debajo del valor máximo aceptado que es de 240 NMP/gr.

Resultado negativa la presencia de microorganismos Estafilococos aureus, Salmonella y Anaerobios esporulados.

Los resultados obtenidos garantizan un producto apto para consumo humano, y se confirma que el procesamiento térmico fué efectivo para la preservación de los productos.

#### F) EVALUACION SENSORIAL.

El Cuadro XV muestra los resultados de la evaluación sensorial de los parámetros apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general de las salchichas de surimi:carnero y tres muestras comerciales. En general, para cada parámetro sensorial hubo pocas diferencias significativas al comparar las diferentes muestras. Lo anterior se debe a los altos valores de desviación estándar comunes en evaluaciones con un número grande de

Cuadro XIV. Análisis microbiológicos.

MICROORGANISMO	TIPO DE SALCHICHA		
	1:1	9:1	COMERCIAL
Recuento de totales (Col/gr)	130 x 10 <sup>4</sup>	60 x 10 <sup>5</sup>	260 x 10 <sup>4</sup>
Recuento de coliformes (NMP/gr)	-3	93	93
Estafilococos aureus (Coagulasa)	-	-	-
Salmonella	-	-	-
Anaerobios	-	-	-

Cuadro XV. Evaluación sensorial de salchichas de surimi y/o carnero y salchichas comerciales.<sup>1</sup>

SALCHICHA	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptab. general
La India	5.37 <sup>a</sup> (0.85) <sup>2</sup>	5.40 <sup>a</sup> (0.89)	4.40 <sup>a,b</sup> (1.01)	4.33 <sup>a</sup> (1.29)	3.07 <sup>a</sup> (1.38)	4.77 <sup>a</sup> (0.97)
Herdez	5.11 <sup>a</sup> (0.99)	4.87 <sup>a,b</sup> (0.90)	4.33 <sup>a,b</sup> (0.79)	4.87 <sup>a,b</sup> (0.90)	3.93 <sup>a,b</sup> (1.31)	4.77 <sup>a</sup> (0.73)
C. Jacques	5.57 <sup>a</sup> (0.97)	5.50 <sup>a</sup> (1.01)	5.53 <sup>a</sup> (0.97)	5.77 <sup>b</sup> (0.90)	4.03 <sup>a,b</sup> (1.35)	5.23 <sup>a</sup> (0.77)
Surimi:carnero 1:1	4.93 <sup>a</sup> (1.08)	4.80 <sup>a,b</sup> (1.12)	5.23 <sup>a</sup> (0.84)	4.93 <sup>a,b</sup> (1.10)	4.07 <sup>a,b</sup> (1.25)	4.83 <sup>a</sup> (0.79)
Surimi:carnero 9:1	4.22 <sup>a,b</sup> (0.89)	4.13 <sup>b,c</sup> (1.09)	4.97 <sup>a,b</sup> (0.94)	4.36 <sup>a</sup> (1.12)	4.12 <sup>a,b</sup> (1.05)	4.45 <sup>a,b</sup> (0.97)
100 % Surimi	3.77 <sup>b</sup> (0.82)	3.43 <sup>c</sup> (0.90)	4.37 <sup>b</sup> (0.96)	3.83 <sup>a</sup> (1.34)	4.77 <sup>b</sup> (1.54)	3.87 <sup>b</sup> (0.97)
100 % Carnero	5.07 <sup>a</sup> (1.43)	5.11 <sup>a</sup> (1.06)	4.77 <sup>a,b</sup> (1.01)	4.67 <sup>a</sup> (1.12)	4.93 <sup>b</sup> (1.25)	4.93 <sup>a</sup> (0.91)

1 Promedios de 40 observaciones.

2 Valores en paréntesis representan desviaciones estandard.

a, b y c Valores promedio en una misma columna con el mismo superíndice no son significativamente diferentes ( $P > 0.005$ ).



panelistas (Montejano et al., 1935, 1988). Estos resultados demuestran también que se lograron obtener salchichas de surimi y/o carnero con atributos sensoriales similares a productos actuales en el mercado. Una inspección cuidadosa del cuadro XV revela que la salchicha que consistentemente recibió las calificaciones más bajas fué la elaborada a base de surimi con la mayoría de las calificaciones inferiores o iguales a las otras muestras; solamente el atributo textura resultó ser significativamente superior o igual al observado en las otras salchichas. El principal problema de las salchichas a base de surimi fué la falta de un verdadero color, olor y sabor cárnico, ya que la adición de los diferentes ingredientes de la formulación le impartieron más bien el olor y sabor a especias. Es posible que si se llegará a adicionar grasa de cerdo se mejoraran las notas "cárnicas" del producto pero también se aumentaría su valor calórico. Los resultados de la evaluación sensorial demostraron que la adición de carne de carnero al surimi para elaborar salchichas sirvió para mejorar sus atributos sensoriales y aumentar su aceptabilidad. Los únicos parámetros que presentaron valores entre 3 (disgusta ligeramente) y 4 (ni gusta ni disgusta) fueron apariencia, color, sabor y aceptabilidad general en salchichas de 100 % surimi así como en textura para las salchichas La India y Herdez. Todos los demás atributos recibieron calificaciones superiores a 4. Ninguna calificación alcanzó un valor superior a 5 (gusta mucho) debido probablemente a que es más común consumir salchichas empaquetadas al vacío que en su forma enlatada y a que este último proceso afecta ligeramente los atributos sensoriales del producto.

#### G) PROPIEDADES REOLOGICAS.

Los valores promedio de fuerza máxima al corte de las salchichas elaboradas en el presente trabajo así como de tres muestras

comerciales se muestran en el Cuadro XVI. Al observar las muestras comerciales se observa una gran variabilidad en el valor de fuerza máxima al corte, es decir presentan diferente grado de fuerza estructural. Las muestras de la marca "Clemente Jacques" presentaron el valor promedio mayor de fuerza máxima al corte y que fué aproximadamente 4 veces más grande que en las muestras de la marca "La India". En las muestras de salchicha a base de surimi y/o carnero los valores de fuerza máxima al corte fueron de 2.3 a 1.4 veces menores que en las salchichas "Clemente Jacques". Es interesante, sin embargo, que al observar los resultados de la evaluación sensorial de los diferentes tipos de salchichas, el atributo textura recibió calificaciones que no fueron estadísticamente diferentes para las salchichas "Clemente Jacques", "Herdez" y las muestras a base de surimi y/o carnero. Los resultados de evaluación sensorial de textura también coinciden con la evaluación objetiva en que las salchichas "La India" tienen la menor fuerza estructural. Por lo tanto, se decidió no alterar la formulación de las salchichas a base de surimi y/o carnero para aumentar su fuerza estructural.

Es importante indicar que debido a que las salchichas presentaron una estructura formada por dos partes principales: piel exterior y cuerpo o masa, la evaluación de fuerza máxima al corte representa la combinación de la fuerza estructural de estas dos partes. Por lo anterior y para poder determinar con mayor precisión las características estructurales de las diferentes salchichas y de esta forma determinar si la estructura obtenida es la adecuada, se efectuó la prueba de punción de los productos midiéndose la fuerza para penetrar la piel (primer pico) y para penetrar el cuerpo o masa (segundo pico). Los resultados promedio de fuerza máxima de punción para piel y cuerpo se muestran en el Cuadro XVII. Estos resultados muestran más claramente que hay pocas diferencias estructurales entre las salchichas a base de

Cuadro XVI. Valores promedio de fuerza máxima al corte en muestras de salchicha.

SALCHICHA	FUERZA MAXIMA AL CORTE (Newtons)
La India D = 1.75 cm	1.18 (0.17)
Herdez D = 2.07 cm	4.24 (0.51)
Clemente Jacques D = 1.94 cm	5.05 (1.13)
Surimi:carnero 1:1 D = 1.93 cm	2.93 (0.30)
Surimi:carnero 9:1 D = 2.06 cm	2.16 (0.19)
100 % Surimi D = 1.90 cm	3.01 (0.35)
100 % Carnero D = 1.93 cm	3.52 (0.70)

Cuadro XVII. Valores promedio de fuerza máxima a la punción en muestras de salchicha.

SALCHICHA	F <sub>max.</sub> Piel (Newtons)	F <sub>max.</sub> Cuerpo (Newtons)
La India D = 1.63 cm	0.88 (0.25)	0.76 (0.09)
Herdez D = 2.02 cm	2.74 (0.52)	2.07 (0.28)
Clemente Jacques D = 2.02 cm	2.07 (0.37)	1.70 (0.17)
Surimi:carnero 1:1 D = 1.10 cm	2.40 (0.13)	2.24 (0.30)
Surimi:carnero 9:1 D = 2.12 cm	1.70 (0.31)	1.52 (0.17)
100 % Surimi D = 1.92 cm	1.80 (0.30)	1.52 (0.20)
100 % Carnero D = 2.09 cm	2.31 (0.47)	2.32 (0.30)

surimi y/o carnero y las salchichas comerciales "Herdez" y "Clemente Jacques". Por lo tanto la estructura obtenida en los productos desarrollados en el presente estudio es la adecuada tanto sensorial como reológicamente. Los resultados de punción también demuestran que las salchichas "La India" tienen una fuerza estructural significativamente inferior a todos los productos.

Los resultados de la evaluación objetiva de textura demostraron que el método de fuerza máxima a la punción es más sensible que el método de fuerza máxima al corte para determinar las características estructurales de los productos tipo salchicha. El método por punción además, puede diferenciar el efecto de la piel y el cuerpo de la salchicha. Se recomienda, por lo tanto, emplear la evaluación reológica de fuerza máxima por punción como un método de control de calidad de las salchichas enlatadas a base de surimi y/o carnero.

#### H) ANALISIS DE VACIO.

Los resultados del análisis de vacío de las formulaciones de salchicha de Viena elaboradas así como de marcas comerciales se encuentran representados en Cuadro XVIII. El valor recomendado de vacío, para alimentos enlatados, se encuentra entre el rango de 10 y 20 in Hg. Como se puede observar los vacíos, obtenidos en las formulaciones elaboradas a nivel experimental, fueron buenos en su mayoría a excepción de la formulación de carnero pero dicho valor es aceptable (9.75 in Hg). En cambio para las marcas comerciales analizadas los valores de vacío fueron bajos encontrándose en el rango de alimentos con bajo vacío entre 2 a 6 in Hg, teniendo el valor más bajo de vacío la marca comercial "La India" (3.5 in Hg).

Cuadro XVIII. Características de salchichas enlatadas.

Salchicha de Viena	No. de lata ( D X h )	Contenido neto ( Gramos )	Peso drenado ( Gramos )	Vacío ( in Hg )
Surimi:carnero 1:1	211 X 300	221	91	15.33
Surimi:carnero 9:1	211 X 300	221	91	12.56
100 % Surimi	211 X 300	221	91	11.25
100% Carnero	211 X 300	221	91	9.75
Clemente Jacques	210 X 207	160	95	5.5
Herdez	210 X 207	160	112	5.2
La India	202 X 308	155	100	3.5

## I) ESTIMACION DE COSTOS.

Los precios obtenidos para las formulaciones elaboradas en el presente estudio se encuentran representados en Cuadro XIX. En base a estos precios se calculó el costo unitario del producto enlatado.

Las operaciones realizadas para la elaboración de los productos se llevaron a cabo con equipo a nivel planta piloto y el deshuesado de los peces y carnero se efectuó en forma manual. Aún así se obtuvieron costos de los productos más bajos que los productos de marcas comerciales.

Tomando en cuenta lo anterior, se ve la posibilidad, de que al contar con equipo adecuado, tanto para la obtención de carne de las dos especies animales con mejores rendimientos (máquinas deshuesadoras) como para las diversas etapas que se involucran durante el proceso a nivel industrial, por lo tanto, se podría obtener un costo todavía mucho más bajo del producto elaborado a base de surimi y carnero.

Además de la venta de lana que se obtiene de los carneros (después del aprovechamiento por un tiempo de la producción de lana) se puede entonces obtener la carne de ellos y vender también su piel fresca.

Así bien, el producto presentado promete generar buenas posibilidades económicas y ser un producto redituable a corto plazo.

A continuación se muestra la estimación de costos tomando como base la formulación 1:1 surimi:carnero, para la obtención del precio por lata de producto.

Cuadro XIX. Desglose de costos para salchicha enlatada de surimi:carnero 1:1.

MATERIA PRIMA	PRECIO/ KILOGRAMO	CANTIDAD UTILIZADA	PRECIO/ GRAMO UTILIZADOS
	( \$ )	( GRAMOS )	( \$ )
Surimi	3,500.00 (entero)	500.00	5,934.215
Carne de carnero	6,500.00 (canal)	500.00	6,031.00
Cura "Premier"	572.00	5.00	3.36
Sal común	350.00	30.00	10.50
Azúcar	520.00	5.00	2.50
Flor de macis	79,808.00	1.00	79.808
Pimienta blanca	37,000.00	1.20	45.36
Condimento para salchicha	17,400.00	15.00	251.00
Accoline	4,250.00	10.00	42.50
Hielo triturado	55.00	300.00	15.50
Ligante "Premier"	935.00	200.00	187.00
Colorante rojo (1:10)	43,700.00	0.90	39.33
Colorante amarillo (1:10)	43,700.00	0.50	21.85
Humo líquido	2,920.00	3.00 ml	8.76
<b>Total</b>			
		<u>1,571.80</u>	<u>12,984.583</u>



## CARPA

Rendimiento de carpa = 29.49 %

500 gr de surimi -	29.49 %
x	- 100.00 %

---

x = 1,695.49 gr de pescado entero

1000.00 gr de carpa entera -	\$ 3,500.00
1695.49 gr de carpa entera -	x

---

x = \$ 5,934.215 / 500 gr de surimi

## CARNERO

Grasa y tejido =	2,090.00 gr
hueso =	3,965.00 gr
carne =	7,075.00 gr

---

Peso de canal = 13,130.00 gr

13,130.00 gr de canal -	100 %
7,075.00 gr de carne -	x

---

x = 53.88 % de rendimiento de carne

500 gr de carne -	53.88 %
x	- 100.00 %

---

x = 927.988 gr de canal

x = 0.927988 Kg de canal

1 Kg de canal -	¢ 6, 500.00
0.927988 Kg de canal -	x
<hr/>	
x =	¢ 6, 031.9/500 gr de carne de carnero

COLORANTE (1:10)

Rojo cereza:

1 gr de colorante rojo cereza -	10 ml de agua
x	- 9 ml de agua
<hr/>	
x =	0.9 gr de colorante rojo cereza

1000 gr de colorante rojo cereza -	¢ 43, 700.00
0.9 gr de colorante rojo cereza -	x
<hr/>	
x =	¢ 39.33/9 ml de colorante rojo cereza (1:10)

Amarillo:

1 gr de colorante amarillo -	10 ml de agua
x	- 5 ml de agua
<hr/>	
x =	0.5 gr de colorante amarillo
1000 gr de colorante amarillo -	¢ 43, 700.00
0.5 gr de colorante amarillo -	x
<hr/>	
x =	¢ 21.85/5 ml de colorante amarillo

## SALMUERA

Salmuera	cantidad	precio
Agua destilada	1000.0 ml	
Sal común	20.0 gr	\$ 7.00
Humo líquido	3.0 ml	\$ 8.75
		<hr/>
		\$ 15.75/lt de salmuera

1000.00 ml de salmuera - \$ 15.75

80.00 ml de salmuera - x

---

x = \$ 41.655/lata

## TRIPA

2700 cm - \$ 3, 749.00

30 cm - x

---

x = \$ 41.655/lata

TOTAL DE MATERIA PRIMA UTILIZADA 1, 571.6 GR.

PRECIO TOTAL DE MATERIA PRIMA UTILIZADA \$ 12, 684, 683.00

PESO DRENADO DEL PRODUCTO 91.3 GR.

1, 571.6 GR -	\$ 12, 684.683
91.3 GR -	x

---

x = \$ 735.899

COSTO/LATA PARA FORMULACION 1:1

SALCHICHA	\$	735.8990
SALMUERA	\$	1.2608
TRIPA	\$	41.6550
LATA	\$	155.0000
		<hr/>
	\$	934.8148
COSTO DE PROCESO (20 ")*	\$	186.9640
		<hr/>
	\$	1, 121.7788

\* El costo de proceso incluye mano de obra, energía y servicios, gastos de almacenamiento, transporte y distribución, utilidad marginal y gastos varios.

El cálculo del costo para cada una de las tres formulaciones restantes se realizó de igual forma.

Los costos obtenidos para cada uno de los productos tipo salchicha a base de surimi y/o carnero así como el costo al consumidor de las tres marcas comerciales empleados como testigo se muestran en el Cuadro XX. Es importante observar que el contenido neto en las salchichas desarrolladas en el presente estudio es mayor que en los productos comerciales. Por lo anterior el precio por gramo de producto es mucho menor en las

## Cuadro XX. Estimación de costos de salchichas enlatadas.

SALCHICHA DE VIENA	COSTO/LATA FEBRERO 1988
Clemente Jacques Contenido neto = 160 gr	\$ 1, 632.00
Herdez Contenido neto = 160 gr	\$ 1, 348.00
La India Contenido neto = 155 gr	\$ 958.00
Carnero Contenido neto = 221 gr	\$ 1, 127.84
Surimi Contenido neto = 221 gr	\$ 1, 122.47
Surimi:carnero 1:1 Contenido neto = 221 gr	\$ 1, 121.77
Surimi:carnero 9:1 Contenido neto = 221 gr	\$ 1, 115.39

salchichas a base de surimi y/o carnero que cualquiera de los productos que se venden actualmente en el mercado y permite obtener un buen margen de utilidades en la venta del producto y aún así ofrecerlo a un precio inferior a los productos comerciales.

## V I. C O N C L U S I O N E S

Es posible obtener un producto cárnico utilizando nuevas fuentes de proteína animal (pescado y carnero) de buena calidad como son las proteínas miofibrilares con un contenido de 65-75 % en pescado y en la carne roja de un 50 %.

El hombre no las aprovecha por falta de recursos sino más bien por falta de conocimientos sobre la alimentación nutritiva.

La capacidad de gelación de las proteínas miofibrilares que se han concentrado en el surimi permiten que la textura del producto se obtenga directamente por medio de un procesamiento térmico sin la necesidad de adicionar grasa.

El producto desarrollado cubre los requerimientos esenciales de proteínas aumentando a esto la excelente calidad de ellas. Aporta de un 30 a un 110 % menos calorías que los productos de marcas comerciales y dicho valor es debido a la utilización de carnes magras aumentando de esta forma la concentración de proteínas.

La estabilidad del producto se comprobó a través de un análisis microbiológico y de vacío garantizando de esta forma un producto apto para consumo humano y confirmando así lo efectivo que resultó ser el tratamiento térmico establecido.

La aceptación del producto se conoció por medio de evaluaciones sensoriales, los resultados nos permitieron saber que la adición de carne de carnero al surimi para la elaboración de las salchichas contribuye para mejorar sus atributos sensoriales y aumentar su aceptabilidad.

Es interesante observar que el atributo textura recibió calificaciones que no fueron estadísticamente diferentes para las salchichas "Clemente Jacques", "Herdez" y las muestras de surimi y/o carnero.

Los resultados de evaluación sensorial de textura también coinciden con la evaluación objetiva en que las salchichas "La India" tienen la menor fuerza estructural. Por lo que se decidió no alterar la formulación de las salchichas a base de surimi y/o carnero para aumentar su fuerza estructural.

La evaluación objetiva demostró que el método de fuerza máxima a la punción es más sensible que el método de fuerza máxima al corte para determinar las características estructurales de los productos tipo salchicha. El método por punción además, puede diferenciar el efecto de la piel y el cuerpo de la salchicha. Los resultados mostraron, más claramente que hay pocas diferencias estructurales entre las salchichas a base de surimi y/o carnero y las salchichas comerciales "Herdez" y "Clemente Jacques".

La estructura obtenida en los productos desarrollados en el presente trabajo es la adecuada tanto sensorial como reológicamente. Los resultados de punción también demuestran que las salchichas "La India" tienen una fuerza estructural significativamente inferior a todos los productos.

La estimación de costos nos da una idea general de que se obtendría un buen margen de utilidades en la venta del producto propuesto y aún así ofrecerlo a un precio inferior a los comerciales.



## V I I. R E C O M E N D A C I O N E S

Los productos desarrollados a base de surimi y/o carnero pueden ser promocionados como productos con un contenido de proteína de alta calidad y baja densidad calórica lo que puede contribuir grandemente a su aceptación.

El principal problema de la salchicha a base de surimi fué la falta de un verdadero color, olor y sabor cárnico ya que la adición de diferentes ingredientes de la formulación le impartieron más bien el olor y sabor a especias. Esto podría resolverse adicionando grasa de cerdo para mejorar las notas "cárnicas" del producto pero se aumentaría su valor calórico. Investigación posterior en esta área es requerida.

Emplear la evaluación reológica de fuerza máxima por punción como un método de control de calidad de las salchichas enlatadas a base de surimi y/o carnero.

Tomar bajo consideración el hecho de que al contar con máquinas deshuesadoras a nivel industrial se obtendrán mejores rendimientos y rapidez en el proceso empleando equipo adecuado.

## V I I I. B I B L I O G R A F I A

- Aguilera, G. 1959. Monografía de Ovinos y Lanar. Secretaría de Agricultura y Ganadería, México.
- Bryan, A.H., C.A. Bryan y C.G. Bryan. 1983. Bacteriología Principios y Prácticas. CECSA. España.
- Cheftel; J.C. y H. Cheftel. 1976. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A. España.
- Coreti, K. 1979. Embutidos: Elaboración y Defectos. Editorial Acribia, S.A. España.
- De Man, J.M., P.W. Voisey, V.F. Rasper y P.W. Stanley. 1979. Rheology and Texture in Food Quality. AVI Publishing Co. Westport, CT, USA.
- Desrosier, N.W. 1982. Conservación de Alimentos. CECSA. España.
- Desrosier, N.W. 1983. Elementos de Tecnología de Alimentos. CECSA. España.
- Díaz Infante, M.T. 1982. Manual de Prácticas de Microbiología. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. San Luis Potosí, S.L.P., México.
- Díaz Montilla, R. 1955. Ganado Lanar. Salvat Editores, S.A.

Dirección General de Informática y Estadística, Sistema Nacional Integrado de Información del Sector Pesca. 1979. Fauna de Acompañamiento en la Captura de Camarón. México.

Félix, S., F.R. Viveros, A.B. Medina y .. Piñón. 1986. Plan Estatal de Ganadería (1986-91). SARH, Jefatura del Programa Ganadero. San Luis Potosí, S.L.P., México.

Fernández Escartín, P. 1981. Microbiología Sanitaria. Editorial de la Universidad de Guadalajara. México.

Frazier, W.C. 1981. Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A. España.

Instituto Politécnico Nacional, Escuela de Ciencias Biológicas. 1983. Manual de Laboratorio de Microbiología sanitaria. México.

Jaquez, N., J.A. Córdova, A.D. Alarcón, F.A. Núñez y M. Cano. 1987. Calidad organoléptica de salchichas elaboradas con carne de caballo y cerdo. Tecnol. Alimen. 25(5):12.

Jowitt, R. 1979. An engineering approach to some aspects of food texture. En: Food Texture and Rheology. Ed. P. Sherman. Academic Press, New York, USA.

Kirk, R. y D. Othmer. 1966. Enciclopedia de tecnología Química. UTEHA.

Laguna, J. 1983. Bioquímica. Fourier, S.A., México.

- López, A. 1981. A Complete Course in Canning, Book I Basic Information on Canning. The Canning Trade. Baltimore, Maryland.
- Martin, R.E. 1980. Third National Technical Seminar on Mechanical Recovery and utilization of Fish Flesh. National Fisheries Institute. Washington, D.C. USA.
- Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1983. Final strengths and rheological changes during processing of thermally induced fish muscle gels. *J. Rheology* 27:557.
- Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1984a. Thermally induced gelation of selected comminuted muscle systems Rheological changes during processing, final strengths and a microstructure. *J. Food Sci.* 49:1496.
- Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1984b. Thermorheological changes in selected comminuted muscle systems during processing. En: *Advances in Rheology, Volume IV Applications*. Elsevier Science Publ. Amsterdam, Holanda.
- Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1984c. Structural failure in heat induced muscle protein gels; stress and strain levels and microstructure. En: *Advances in Rheology, Volume IV Applications*. Elsevier Science Publ. Amsterdam, Holanda.
- Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1985. Compararison of two instrumental methods with sensory texture of protein gels. *J. Texture Studies* 16:403.

- Montejano, J.G., MT. Reta, L. Vega, D. Abraham, C.M. Díaz de León, E. Dibildox y V.E. Hernández. 1988. Desarrollo de análogos de camarón a partir de surimi de carpa (*C. carpio*) o de tilapia (*T. nilotica*). En: Avances en Ing. Química 1987. Editorial UASLP, México.
- Moreno, A., R. Martínez y R. Rodríguez. 1985. Elaboración y Enlatado de Salchicha de Pollo tipo Frankfurt. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. S.L.P., México.
- Pérez, L.A. 1985. Higiene y Control de los Productos de la Pesca. CECSA. México.
- Prince, J.F. y B.S. Schweigert. 1979. Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos. Ed. Acribia. España.
- SEP. 1983. Manuales para la Educación Agropecuaria. Control de Calidad de productos Agropecuarios; Trillas.
- Secretaría de Pesca. 1985. Piscicultura de Agua Dulce. Talleres Gráficos de la Nación. México.
- Secretaría de Pesca. 1987. La Carpa y su Cultivo. Talleres de Litográfica, S.A. México.
- Valle-Vega, P. y R. Merson. 1983. Procesamiento Térmico de Alimentos Enlatados. Imprenta Universitaria de la U.A.CH.

Villagrán, F., A. Villalba y M.D. Martínez. 1985. Esterilización de Alimentos .Enlatados. Manual de Prácticas. Facultad de Ciencias Químicas, UASLP. San Luis Potosí, S.L.P. México.

Weinling, H. 1973. Tecnología Práctica de la Carne. Ed. Acribia. España.

## A P E N D I C E I

## Formulación de salchicha de Viena enlatada HERDEZ.

## MATERIA PRIMA

---

Carne de res	50.0
Carne de cerdo	14.0
Grasa de cerdo	20.0
Fécula	2.9
Sal yodatada	-
Fosfatos de sodio	-
Condimentos	-
Azúcar	-
Glutamato monosodico	-
Ascorbato de sodio	-
Nitrito de sodio	-

---

(-) No especifican en que se adiciona.

---

Formulación de salchicha de Viena enlatada CLEMENTE JACQUES.

---

MATERIA PRIMA

---

Carne de res	50.0
Carne de cerdo	15.0
Grasa de cerdo	14.0
Sal yodatada	-
Fosfatos	-
Nitrito de sodio	-
Nitrato de sodio	-
Glucosa	-
Harina de trigo	-
Condimentos	-

---

(-) No especifican en que se adiciona.



Formulación de salchicha de Viena LA INDIA.

---

MATERIA PRIMA

---

Carne de res	78.0
Carne de cerdo	8.0
Fécula	10.0
Sal yodatada	-
Azúcar	-
Condimentos	-
Nitrito y nitrato de sodio	-

---

(-) No especifican en que se adiciona.

## A P E N D I C E I I

## RECUENTO DE MICROORGANISMOS TOTALES.

Se utiliza en la microbiología sanitaria con los siguientes objetivos:

- a) Como indicador de la posible presencia de gérmenes patógenos.
- b) Como indicador del valor comercial de un alimento.
- c) Como indicador de la idoneidad de un ingrediente crudo que se va a incorporar a un alimento.
- d) Para seguir la eficiencia de un proceso o germicida o de preservación.
- e) Para predecir la vida de anaquel de un alimento.

Para cualquier laboratorio de análisis de alimentos, oficial o privado que maneja un volumen grande de muestras, la impresión general es una falta de correlación entre la abundancia de flora bacteriana viable y la presencia de bacterias patógenas. Muchas muestras de carnes por ejemplo, pueden mostrar cifras de millones por gramo de alimento con resultados negativos a la investigación de este y otros gérmenes patógenos.

Puede establecerse que cuentas viables reducidas en un alimento no madurado constituye un riesgo potencial a la salud pública, puede resultar razonable en el sentido de que sugiere un manejo no higiénico del producto. La acción inmediata que debiera

generar tal situación es el reforzamiento de la inspección y el control de las materias primas utilizadas en su fabricación y de las condiciones de preservación del producto terminado si se trata de un alimento perecedero.

Si bien no hay correlación entre la capa bacteriana de un alimento y la presencia de gérmenes patógenos, un recuento elevado podría llamar la atención hacia deficientes manejos que en lotes paralelos se puede traducir en un riesgo mayor.

#### TECNICA:

- 1.- Preparar la muestra del alimento de la siguiente manera: colocar 10 gr de muestra en 90 ml de solución diluyente y licuar para que quede lo más homogéneo posible.
- 2.- Efectuar las diluciones necesarias con solución diluyente a partir de la muestra:
- 3.- Colocar 1 ml de cada dilución en cada caja de petri en serie de dos; colocar de 20 a 25 ml de agar nutritivo y mezclar con la muestra mediante movimientos rotatorios, hacia la derecha y después hacia la izquierda sobre una superficie lisa y horizontal. No mover bruscamente ni destapar las cajas y una vez que a solidificado invertir las cajas.
- 4.- Incubar las cajas en posición invertida a 37°C de 24 a 48 horas.
- 5.- El crecimiento se producirá en todo el agar endurecido, tanto en el fondo como en la superficie. Efectuar el recuento de

las colonias desarrolladas en el agar, donde, se pueda contar de 30 a 300 colonias y previo cálculo reportar la cuenta estándar de colonias por gramo o ml de muestra.

#### DETERMINACION DE ESTAFILOCOCCOS AUREUS.

La presencia de estafilococos aureus en alimentos y su multiplicación en los mismos representa un riesgo potencial a la salud ya que muchas cepas de este microorganismo tienen la capacidad de producir enterotoxinas que pueden provocar una intoxicación al ser ingeridas con los productos que son contaminadas por ellas.

Diversos autores han desarrollado colateralmente, pruebas indirectas que señalan la presencia de estafilococos aureus, entre ellas están, la prueba de termonucleasa y coagulasa.

La prueba de coagulasa, caracteriza al estafilococos aureus, sin embargo no siempre puede ser demostrada citándose además mutantes que pudieran dar la prueba negativa.

La presencia de estafilococos aureus en los alimentos se reconoce en general como indicación de un manejo sanitario deficiente. El germen causa procesos infecciosos en el hombre y en los animales, se aísla en individuos asintomáticos a partir de la faringe. Aunque, esta es con mucho la fuente de contaminación más frecuente del estafilococos aureus a los alimentos, es posible también una contaminación indirecta a través del equipo y desde luego alimentos de origen animal provenientes de animales con la infección.

#### METODO BAIRD PARKER (TECNICA).

Para la preparación de la muestra, se pesan, 15 gramos de la muestra adicionando 135 ml de diluyente, se colocan en la licuadora y moler aproximadamente 30 segundos.

- 1.- Preparar diluciones decimales hasta la dilucion 1:10000.
- 2.- Colocar 0.1 ml de cada dilución sobre una placa de agar Baird Parker y extenderla con la varilla de vidrio en toda la superficie del medio (usar una varilla para cada dilución).
- 3.- Incubar las placas invertidas, una vez solidificadas a 35-37 °C durante 24 a 48 horas.

Las características de las colonias son: colonias color negro y brillantes con o sin ligero borde blanco y rodeadas por una zona clara en el fondo del medio opaco.

- 4.- Seleccionar la caja que contenga entre 50 y 150 colonias típicas. Sembrar el número de colonias según el cuadro indicado, en un tubo con caldo infusión cerebro corazón (BHI). Incubar a 35-37°C durante 18-24 horas.

Colonias por escoger de estafilococos aureus.

---

Número de colonias sospechosas en placa	Colonias por probar
Menos de 50	3
51-100	5
101-150	7

---

Díaz Infante, 1982.

Prueba de coagulasa:

- a) A una serie de tubos agregar 0.5 ml de plasma sanguíneo fresco (conejo o humano).
- b) Incubar en baño de agua de 35-37°C y observar cada 2 horas, descartando los tubos negativos hasta las 24 horas.
- c) Reportar positiva la prueba si hay formación de coágulo pequeño pero bien constituido.

RECuento DE MICROORGANISMOS COLIFORMES.

El grupo de los organismos coliformes es el más ampliamente utilizado en la microbiología de los alimentos como indicador de

contaminación fecal en algunos casos, de prácticas higiénicas inadecuadas en otros.

Los organismos coliformes constituyen un grupo heterogéneo con habitat primordial intestinal para la mayoría de las especies que involucra (*Escherichia*, *Aerobacter*, *Klebsiella*, *Paracolobactrum*, *Erwinea*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella* y *Shigela*). A fin de simplificar su manejo en el laboratorio se ha establecido una definición en base a las características más constantes que exhibe la especie tipo del grupo, *Escherichia Coli*.

La técnica utilizada para llevar acabo el recuento es de primordial importancia al interpretar los resultados obtenidos. El recuento puede efectuarse en medios líquidos o sólidos, en el primer caso se sigue la técnica del número más probable (NMP) y se desarrolla en etapas: prueba presuntiva, confirmatoria y completa. Según el tipo de material examinado y la especificidad requerida, el estudio se extenderá a una, dos o las tres pruebas.

En el caso de los alimentos el análisis suele extenderse a la prueba confirmatoria.

#### TECNICA DEL NMP (Número Más Probable).

##### Prueba presuntiva:

- 1.- Inocular tres tubos de caldo lactosado con 1 ml de la dilución 0.1, tres tubos con 1 ml de la dilución 0.01 y tres tubos con 1 ml de la dilución 0.001 previamente preparadas.
- 2.- Incubar a 37°C durante 24-48 horas.
- 3.- Observar en cada tubo la presencia de gas en cualquier cantidad dentro de la campana de fermentación.

- 4.- La formación de gas dentro de la campana, hace la prueba positiva. Se determina el número más probable de organismos coliformes de acuerdo con la tabla NMP (Díaz Infante, 1982).

#### Prueba confirmativa:

- 1.- Transferir de cada tubo positivo de 2 a 3 asadas del cultivo a una placa de agar EMB (Eosina Azul de Metileno).
- 2.- Incubar a 35-37°C durante 24-48 horas.
- 3.- Identificación de las colonias según las características siguientes: Bacilos coliformes, colonias azul oscuro con brillo verde metálico a la luz reflejada; *Aerobacter aerogenes*, colonias color rosa, convexas, mucosas con tendencia a unirse y sin brillo verde metálico; *Proteus*, colonias grandes de color morado con bordes rugosos de aspecto cremoso y con tendencia a unirse; *Klebsiella*, colonias color rosa de aspecto chicloso con tendencia a unirse que se presentan como plastas mucoides (más grandes que *Aerobacter*).

#### DETERMINACION DE SALMONELLA.

La incidencia de salmonelosis a nivel mundial es muy alta, en nuestro país desde 1969 ocupan la enteritis y otras enfermedades diarréicas el segundo lugar, en causas de mortalidad, notificándose para 1979 un total de 594, 920 casos, con una mortalidad de 857.5 por cada 100, 000 habitantes.

Las experiencias en todo el mundo a través del estudio de muchos



brotes de infección alimentarias debidos al consumo de alimentos contaminados con salmonella, a conducido al establecimiento de prácticas higiénicas en el manejo de estos productos para mejorar su calidad sanitaria; estas prácticas intentan: evitar la contaminación con este microorganismo, impedir la multiplicación del mismo y destruirlo.

Los tipos de alimento cuyo consumo a dado lugar a la producción de salmonelosis son numerosas. Los más frecuentemente culpados son diversos tipos de carnes, aves, pescado y sus derivados, especialmente si se han mantenido durante bastante tiempo a la temperatura ambiente. Las carnes frescas que llevan salmonelas las han adquirido en el matadero a través de los operarios, a no ser que sean los mismos gérmenes que causaron alguna enfermedad en vida del animal de que proceden.

#### TECNICA:

- 1.- Preparar la suspensión de la muestra en el caldo de preenriquecimiento de la manera siguiente: pesar 25 gr de la muestra y adicionarlos a 225 ml de agua de peptona, homogenizar en licuadora si es necesario.
- 2.- Incubar en baño maria a 45°C durante 24 horas.
- 3.- Inocular 1 ml de la muestra incubada, en 10 ml de caldo selenito cistina. Incubar a 37°C durante 24 horas.
- 4.- Incubar a partir del tubo, una placa de agar salmonella shigela (SS) y de agar sulfito himuto (SB). utilizar una asada para cada placa y extenderla de manera, que puedan obtenerse colonias aisladas.

5.- Incubar a 37°C durante 24-48 horas. En los diferentes medios las colonias de salmonella presentan las siguientes características:

Agar SS, son colonias incoloras o ligeramente rosadas y transparentes; pueden tener el centro negro. Esta apariencia es compartida con algunos *Proteus*.

Agar SB, las colonias son cafés, grisáceas o negras, algunas cepas de *Salmonella* desarrollan con un color verde que es más característico en este medio de los coliformes.

6.- Seleccionar colonias sospechosas de pertenecer al género *Salmonella* y recoger el inóculo con la punta de asa recta y efectuar las pruebas bioquímicas necesarias para su identificación (Díaz Infante, 1982).

#### DETERMINACION DE MICROORGANISMOS ANAEROBIOS.

Los miembros del género *Clostridium*, de la familia *Bacillaceae*, son esporulados, anaerobios obligados que descomponen fácilmente los medios con proteína y fermentan los carbohidratos. Son, por lo usual, gram positivos y no acidoresistentes. Este grupo incluye muchos anaerobios del suelo, algunos de los cuales, como *C. Botulinum*, *C. Tetani*, *C. Perfringens*, *C. Novyi* y *C. Feseri*, son patógenos. Tienen máxima importancia en la intoxicación alimentaria, infecciones de heridas y gangrena gaseosa.

Los clostridia que causan gangrena en el hombre podemos dividirlos en dos grupos: los toxigénicos y los proteolíticos.

Los primeros producen poderosas exotoxinas, los segundos ejercen su acción patógena por poseer enzimas proteolíticas muy activas. El botulismo, la intoxicación alimentaria más grande, es causado por *C. paratubulinum* y *C. Botulinum*.

La mayor parte de las alteraciones causadas por microorganismos mesófilos a consecuencia de un tratamiento térmico deficiente suelen ser debidas a bacterias esporuladas de los géneros *Bacillus* y *Clostridium*.

Las esporas de algunos anaerobios de la putrefacción son termorresistentes, los cuales crecen mejor en alimentos enlatados de acidez baja, tales como maíz, carnes, pescado, etc.

La presencia de organismos que pudieran haber resistido al tratamiento térmico y que por determinadas circunstancias pudieran desarrollarse produciendo alteraciones y/o toxinas en el alimento, el cual sería un peligro para el consumidor causandole la muerte.

Los alimentos que con más frecuencia estan relacionados con la intoxicación son carnes que, después de guisadas, se dejan enfriar lentamente y se tarda algún tiempo en consumirlas. También se han citado como origen de intoxicación la pasta de pescado y el pollo frito.

#### TECNICA:

- 1.- Inocular 1 gr del alimento en 10 ml de medio de caldo de tioglicolato contenido en un tubo de tapón de rosca.

- 2.- Incubar en condiciones de anaerobiosis a 37°C durante 24 horas.
- 3.- Sembrar por estrías en placa con agar anaeróbico y otra placa con medio de Wilson y Blair que es selectivo para *Clostridium Welchii*.
- 4.- Incubar en condiciones de anaerobiosis a 37°C de 24-48 horas y observar resultados.

Agar anaeróbico, colonias color crema en el agar color verde claro que se diferencian por su morfología, exámen microscópico y pruebas diferenciales.

Medio de Wilson y Blair, colonias color negro.

- 5.- Efectuar pruebas bioquímicas diferenciales de las colonias sospechosas para una mayor seguridad (IPNCR, 1983).

A P E N D I C E I I I

Cuestionario para análisis sensorial.

Fecha \_\_\_\_\_

Se han proporcionado \_\_\_\_ muestras distintas. Por favor califique con número cada atributo, para cada una de las muestras de acuerdo a la escala siguiente:

- 7 gusta muchísimo
- 6 gusta mucho
- 5 gusta ligeramente
- 4 ni gusta ni disgusta
- 3 disgusta ligeramente
- 2 disgusta mucho
- 1 disgusta muchísimo

Asegurese de tomar un sorbo de agua antes de evaluar cada muestra.

ESTA NO ES UNA PRUEBA DE COMPARACION

ATRIBUTO	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C	MUESTRA D
Apariencia	_____	_____	_____	_____
Color	_____	_____	_____	_____
Olor	_____	_____	_____	_____
Sabor	_____	_____	_____	_____
Textura	_____	_____	_____	_____
Aceptabilidad general	_____	_____	_____	_____

Observaciones sobre muestras \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

