

302827

27

27



UNIVERSIDAD MOTOLINIA A.C.

ESCUELA DE QUIMICA

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FORMULACION Y ELABORACION DE UNA
SALCHICHA TIPO FRANKFURTER A BASE DE
CARNE DE PESCADO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A ;
EVA ROSELIA PEREZ DURAN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.,

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

**"TODA OBRA MAGNIFICA COMIENZA SIENDO TAN SOLO UN SUEÑO —
— Y DE NOSOTROS MISMOS DEPENDE QUE SEA REALIDAD"**

GRACIAS DIOS POR LLENAR MIS
BOLSILLOS DE PEQUEÑAS GRANDES
COSAS, QUE HAN HECHO MAGNIFICO MI
MEJOR REGALO - LA VIDA, POR ESTA
GRAN OPORTUNIDAD QUE NO MEREZCO Y
QUE ME HAS DADO, POR MIS ADORADOS
PADRES, MI HERMANA, JORGE ARTURO Y
MIS AMIGOS.

A MI PADRE: GASPAR PEREZ
POR LAS TANTAS VECES QUE TE HE
FALLADO, Y PORQUE AUN ME SIGUES
AMANDO, POR ENSEÑARME CON TU
EJEMPLO Y TU APLONO QUE TODAVIA
EXISTE LA FE, Y QUE SIN ELLA NO SE
LOGRA NADA. GRACIAS PAPI. TE AMO Y
ADMIRO, ERES MI BIEN POR SIEMPRE.

A MI MADRE EM DURAN:
POR DARMÉ LA VIDA, IMPULSARME,
APOYARME Y ACONSEJARME COMO SOLO
TU SABES HACERLO, Y POR AUN AMARME
COMO NUESTA MOTHER LO HACES, APESES DE
MIS GRANDES DEFECTOS. GRACIAS MA.
TE AMO.

A MI HERMANA: CLAUDIA MARIA
GRACIAS POR TU APOYO, TU CARINO, POR
SIEMPRE ESTAR CONMIGO, PERO
SOBRETUDO -
POR SER MI HERMANA. TE AMO.

**A TI JORGE ARTURO CRUZ:
GRACIAS POR APOTARME, POR TU GRAN
AMOR Y POR DEMOSTRARME QUE AUN SE
PUEDE CREEER EN LOS SERES HUMANOS
DE GRAN CORAZONTE AMO.**

**A MIS MEJORES AMIGOS:
USTEDES SABEN QUIENES SON, GRACIAS
POR SER MIS AMIGOS.**

**A TODOS MIS PROFESORES:
GRACIAS POR COMPARTIR CONMIGO SUS
CONOCIMIENTOS,
ESPECIALMENTE AL ING. EDUARDO
MENDOZA POR SU GRAN APOTO Y SU
AFUSTAD.**

**CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO AL
INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION
SALVADOR ZUBIRAN, AL DR. JOSEFINA
MORALES, AL G.F.D. GLORIA ACEVEDO,
POR PERMITIRME EL USO DE LAS
INSTALACIONES DE LA PLANTA PILOTO.**

**A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE
COLABORARON DIRECTA O
INDIRECTAMENTE EN ESTA TESIS, ASI
COMO A LAS PERSONAS QUE VIVEN
PREJAS DE LA IGNORANCIA Y EL OLVIDO.**

A LA ESCUELA DE QUÍMICA DE LA
UNIVERSIDAD MOTOLINIA A.C Y A LAS
RELIGIOSAS DEL PLANTEL

CARIOSAMENTE A LA AYDA MADRE IPÍÑA
DURAN Y AL INQ. XAVIER TORTOLERO N.

**EL PRESENTE TRABAJO FUE REALIZADO EN LA PLANTA PILOTO DEL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS DEL INSTITUTO NACIONAL
DE LA NUTRICION SALVADOR ZUBIRAN BAJO LA DIRECCION DEL
ING. EDUARDO MENDOZA M.**

INDICE

CAPITULO I INTRODUCCION

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 1.1 | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 01 |
| 1.2 | OBJETIVOS..... | 04 |
| 1.3 | HIPOTESIS..... | 04 |

CAPITULO II ANTECEDENTES

| | | |
|-------|---|----|
| 2.1 | PESCA..... | 05 |
| | PRINCIPALES ZONAS PESQUERAS..... | 06 |
| | CAPTURA DE CAZON Y TIBURON EN PESO VIVO SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA..... | 07 |
| 2.2 | CONCEPTO DE CARNE..... | 08 |
| 2.2.1 | COMPOSICION DE LA CARNE..... | 09 |
| 2.3 | MODIFICACIONES QUE EXPERIMENTA LA CARNE DESPUES DE LA PESCA..... | 10 |
| 2.3.1 | MADURACION DE LA CARNE Y DETERMINACION DE LA FRESCURA DE LA CARNE DE PESCADO MEDIANTE EL INDICE DE TRIMETILAMINA (TMA)..... | 12 |
| 2.3.2 | PUTREFACCION DE LA CARNE..... | 14 |
| 2.3.3 | MICROBIOLOGIA DE LA CARNE DE PESCADO..... | 15 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.4 | ORIGEN DE LA CONSERVACION DE LA CARNE DE PESCADO..... | 17 |
| 2.4.1 | ASEPSIA Y CONSERVACION DE LA CARNE DE PESCADO..... | 18 |
| 2.4.2 | METODOS DE CONSERVACION DE LA CARNE..... | 20 |
| 2.4.3 | CONSERVACION DE LA CARNE MEDIANTE EL USO DE TEMPERATURAS BAJAS..... | 20 |
| | REFRIGERACION..... | 21 |
| | a) REFRIGERACION RAPIDA..... | 22 |
| | b) REFRIGERACION ULTRARAPIDA..... | 22 |
| | c) REFRIGERACION DE CHOQUE..... | 22 |
| | CONGELACION..... | 24 |
| | a) METODO DE AIRE FRIO..... | 24 |
| | b) METODO DE CONTACTO..... | 25 |
| | c) ALMACENAMIENTO DE LA CARNE CONGELADA..... | 25 |
| | d) CAMBIOS HISTOLOGICOS..... | 26 |
| | e) CAMBIOS BIOQUIMICOS..... | 26 |
| | f) CAMBIOS MICROBIOLÓGICOS..... | 27 |
| | g) DESCONGELACIÓN DE LA CARNE..... | 27 |
| 2.4.4 | CONSERVACION DE LA CARNE MEDIANTE EL CURADO..... | 29 |
| 2.4.5 | METODOS DE APLICACION DE LOS INGREDIENTES DE CURADO.... | 30 |
| 2.4.6 | ADICION DE HIELO..... | 30 |
| 2.5 | ORIGEN DE LOS EMBUTIDOS..... | 31 |
| 2.5.1 | FORMACION DEL EMBUTIDO..... | 33 |
| 2.5.2 | FUNCION DE LOS CONDIMENTOS..... | 35 |
| 2.5.3 | FUNCION DE LOS ADITIVOS..... | 37 |
| 2.5.4 | NORMAS PARA EL USO DE ADITIVOS..... | 39 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.5.5 | VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE ADITIVOS, TOXICOLOGIA.. | 41 |
| 2.6 | MATERIAL DE EMPAQUE..... | 43 |
| | TRIPAS NATURALES..... | 44 |
| | TRIPAS ARTIFICIALES..... | 45 |
| 2.7 | CONTAMINACION DE LOS EMBUTIDOS POR BACTERIAS..... | 45 |
| 2.7.1 | CONSERVACION DE LOS EMBUTIDOS MEDIANTE EL USO DE TEMPERATURAS ALTAS Y BAJAS..... | 47 |
| 2.8 | EVALUACION SENSORIAL..... | 48 |
| 2.9 | TECNOLOGIA DE ELABORACION..... | 49 |

CAPITULO III PARTE EXPERIMENTAL

| | | |
|-------|-----------------------------------|----|
| 3.0 | PARTE EXPERIMENTAL..... | 51 |
| 3.1 | DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 51 |
| 3.2 | MATERIAL, REACTIVOS Y EQUIPO..... | 52 |
| 3.2.1 | MATERIA PRIMA..... | 52 |
| 3.2.2 | MATERIAL DE LABORATORIO..... | 53 |
| 3.2.3 | REACTIVOS..... | 54 |
| 3.2.4 | EQUIPO..... | 55 |
| 3.3 | METODOLOGIA..... | 55 |
| 3.3.1 | INDICE DE TRIMETILAMINA..... | 55 |
| 3.3.2 | MICROBIOLOGIA..... | 57 |
| 3.3.3 | ELABORACION DEL PRODUCTO..... | 57 |
| 3.3.4 | PRUEBAS DE ACEPTACION..... | 59 |

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.1 | RESULTADOS..... | 60 |
| 4.1.1 | RENDIMIENTOS Y COSTOS..... | 64 |
| 4.1.2 | RESULTADO DE ANALISIS FISICOQUIMICO..... | 68 |
| 4.1.3 | EVALUACION SENSORIAL..... | 68 |
| 4.2 | DISCUSION..... | 70 |

CAPITULO V CONCLUSIONES

| | | |
|--|--------------------------|-----------|
| | CONCLUSIONES..... | 74 |
|--|--------------------------|-----------|

BIBLIOGRAFIA

APENDICE

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente México atraviesa una época de transición y desarrollo en los ámbitos social, cultural, económico, político y tecnológico, derivándose de éste último la necesidad de avance y apoyo a la tecnología de los alimentos con nuevos productos, que sean 100% mexicanas y cumplan con normas sanitarias del país e internacionales (FDA): Así México podrá competir abiertamente en el mercado nacional e internacional, lo cual ejercerá sin duda alguna un efecto favorable sobre el consumo y la economía mexicana, alentando de esta manera la inversión de capital y por consiguiente la introducción de nuevos productos.

Como resultado de esto se puede obtener un crecimiento en el Producto Interno Bruto "PIB" y con base firme en la productividad, poder competir con el tratado de Libre Comercio "TLC" entre Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de Norteamérica y los Estados Unidos canadienses.

Dadas las necesidades mundiales crecientes de alimentación, se ha tenido que recurrir al procesamiento de alimentos, para tener productos cuya vida de anaquel sea mayor a la de los alimentos no procesados.

Dentro del procesado de alimentos no sólo se encuentran las frutas, verduras y legumbres, sino de manera muy importante la carne de res y cerdo para la elaboración de embutidos; además del novedoso procesado de carne blanca o de pavo. Conociéndose que en nuestro país la industria de los embutidos posee un alto nivel de producción y por consiguiente de consumo, se ha planteado la posibilidad de elaborar embutidos de pescado, con tecnología 100% mexicana basada con las normas de calidad internacionales y de nuestro país.

Las técnicas de elaboración de los embutidos son ya conocidas, con el proceso adecuado y la conjugación de los factores legales, técnicos y científicos, se puede obtener la salchicha de pescado.

La salchicha de pescado es un alimento rico en nutrientes necesarios para una buena alimentación (proteínas, vitaminas, nutrientes inorgánicos, y lípidos de la misma carne).

Con un producto como éste, la industria de productos cárnicos en nuestro país, tendría la posibilidad de acrecentar su desarrollo tanto técnico como económico, y así mantener el nivel de competitividad dentro de la industria alimenticia nacional e internacional.

Para la adquisición de materias primas (pescado) se tendría abasto en las costas mexicanas ya que cuentan con los recursos naturales necesarios para la obtención del producto.

1.2 OBJETIVOS

Determinar y evaluar una formulación prototipo para la elaboración de un embutido de pescado, teniendo en cuenta los aspectos fisicoquímico, microbiológico, toxicológico, nutritivo, sensorial y económico, brindando de esta manera al consumidor un doble beneficio, como fuente de proteínas y producto a bajo costo.

1.3 HIPOTESIS

Se pueden elaborar embutidos de pescado variando algunos aspectos secundarios de fabricación para que el producto sea nutritivo y de bajo costo.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1 PESCA

Desde el origen de la humanidad, el hombre aprendió a cazar, pescar, y domesticar animales tanto mamíferos como aves; siempre con la finalidad de procurarse su alimentación.^[27]

Así mismo el pescado ha estado presente en la alimentación, la economía y el pensamiento de las sociedades, pero es difícil determinar cuando comenzó el hombre a utilizar el pescado como alimento, pero es miles de años atrás, por lo menos para ciertos grupos humanos.^[28]

Los primitivos recolectores de alimentos descubrieron el pescado en ríos, lagos y hasta en arenas inundadas, y los agregaron a su dieta, compuesta hasta entonces por vegetales, granos, frutas, insectos y animales pequeños.^{[27][28]} El homo sapiens primer antecedente del hombre moderno, apareció en Eurasia, alrededor del año 50 mil a.C. y poco después en África; inventó el arco, la flecha y otras armas arrojadizas, y gracias a la fabricación de arpones, anzuelos, trampas y botes, el hombre pudo agregar el pescado a su alimentación, los métodos de conservación de la carne roja y del pescado se fueron

perfeccionando poco a poco, así el hombre cambió su dieta de los alimentos crudos a los alimentos cocidos. El efecto de este paso en el desarrollo de la civilización fué significativo, como consecuencia hubo una gran transformación de los hábitos alimenticios de las personas.⁽²⁾

En los cuadros 1 y 2 respectivamente, se presentan las principales zonas pesqueras del país de acuerdo a litorales y a la captura de cazón y tiburón según litoral y entidad federativa.

PRINCIPALES ZONAS PESQUERAS DEL PAÍS

| ZONA I | ZONA II |
|----------------------|----------------|
| LITORAL DEL PACIFICO | GOLFO Y CARIBE |
| Chiapas | Campeche |
| Baja California | Veracruz |
| Baja California Sur | Tamaulipas |
| | Yucatán |

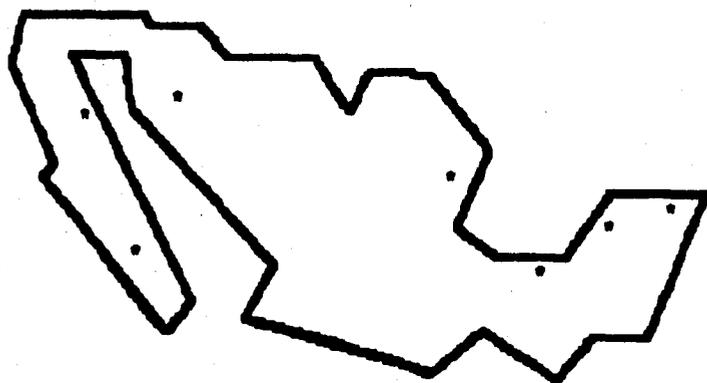
(Cuadro No. 1)

CAPTURA DE CAZON Y TIBURON EN PESO VIVO SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA

| ZONA I | ZONA II |
|-----------------------------|-----------------------|
| LITORAL DEL PACIFICO | GOLFO Y CARIBE |
| Sonora | Campeche |
| Baja California | Veracruz |
| Baja California Sur | Tamaulipas |
| | Yucatán |

(Cuadro No. 2)

El tiburón se caracteriza por ser íntegramente aprovechable, tiene valor comercial la carne, las aletas, la piel, el hígado y los despojos. (28)(42)(31)



2.2 CONCEPTO DE CARNE

Se define como carne "todas las partes de los animales de sangre caliente, propias para el consumo humano", y en una acepción más restringida, "la masa muscular de los animales de sangre caliente"⁽²¹⁾. Los músculos pueden clasificarse en rojos y blancos; esta clasificación implica tanto diferencias histológicas como bioquímicas.⁽²¹⁾⁽²²⁾

El color rojo de la fibra se debe principalmente a una proteína llamada mioglobina⁽²¹⁾⁽²²⁾, los músculos rojos tienen una mayor proporción de fibras estrechas ricas en mioglobina, mientras que los músculos blancos tienen mayor proporción de fibras anchas pobres en mioglobina.⁽²¹⁾

Las proteínas del músculo como la mioglobina, actina-miosina y el colágeno, entre otras son las más importantes en relación a la estructura y calidad de la carne, así como para su transformación industrial.⁽²²⁾

Las diferencias entre los músculos se deben también a la influencia de gran número de factores intrínsecos relacionados con su función, las más importantes son: especie, raza, edad y plano de nutrición así como a factores extrínsecos que modifican al músculo y son: fatiga, miedo, método de captura, condiciones ambientales, periodo post-mortem y almacenamiento.⁽²³⁾

2.2.1 COMPOSICION DE LA CARNE

La composición de la carne es variada dependiendo del color de la fibra muscular y del origen de la misma.

COMPOSICION DE LA CARNE

| INGREDIENTE CARNICO | % HUM | %PROT | %GRASA | %N.I. | [cal/100gr] |
|------------------------|-------|-------|--------|-------|-------------|
| Carne blanca de pavo | 73.8 | 22 | 18 | 2.0 | 270 |
| Carne roja de pollo | 73.1 | 18.5 | 25 | 2.0 | 300 |
| Carne de pescado | 61.0 | 20.0 | 0.9 | 21.9 | 99 |
| Carne vacuno | 69.5 | 21 | 12 | 33.8 | 180 |
| Carne de ternera | 75.0 | 20 | 9.0 | 34 | 160 |
| Carne de cerdo | 69.5 | 15 | 30 | 29.5 | 330 |

Ref. Selecciones Reader's Digest México 1985. Guía práctica de nutrición

HUM - Humedad, PROT - Proteína, N.I. - Nutrientes Inorgánicos.

CUADRO No. 3

2.3 MODIFICACIONES QUE EXPERIMENTA LA CARNE DESPUES DE LA PESCA

La rigidez cadavérica o rigor mortis es la última reacción vital de los músculos que mueren y el cual aparecen tiesos e inflexibles (producción y aparición del rigor mortis, Teoría Nysten); esta rigidez puede desaparecer dependiendo de la especie animal, y tiene efectos importantes en la calidad desde el punto de vista sensorial. Ese tiempo en que pasa la rigidez es determinante para la calidad de la carne en cualquier especie, la secuencia de etapas químicas de la conversión de glucógeno en ácido láctico es esencialmente la misma post-mortem que "in vivo", pero cuando la demanda de oxígeno no es cubierta por el aporte se forma ácido láctico hasta alcanzar un pH capaz de inactivar a las enzimas responsables de la degradación. Este pH final suele ser 5.5 y corresponde al punto isoeléctrico de las proteínas musculares, en estas condiciones es menor la capacidad de retención de agua del músculo. Los factores que determinan el pH final y la velocidad de descenso son: la especie, el tipo de músculo, la variabilidad interanimal; y de factores como la administración de drogas y la temperatura. (21)(22)

A medida que transcurre la glucólisis post-mortem, el músculo se hace inextensible, estado que se conoce como rigor mortis, esta relacionado con la desaparición del ATP; la actina y miosina, se combinan para formar cadenas rígidas de actomiosina. El descenso de nivel de ATP será más rápido cuando menor sea la reserva de glucógeno y el pH disminuirá. (77)

El pH para la elaboración de embutidos es importante, para la retención de agua, ya que el pH de 5.8 ayuda a retenerla; según la duración de la rigidez se induce la desaparición de ATP y hay mayor entrecruzamiento de actina y miosina dando como resultado una reducción considerable en la capacidad de retención de agua. (1)

2.3.1 MADURACION DE LA CARNE Y DETERMINACION DE LA FRESCURA DE LA CARNE DE PESCADO MEDIANTE EL INDICE DE TRIMETILAMINA (TMA)

Tan pronto como se captura el animal, la carne sufre cambios y transformaciones, algunos son producidos por las enzimas de la carne, que son deseables por producir una carne más blanda y jugosa, de mejor sabor (maduración de la carne).⁽²¹⁾⁽²²⁾

En un estado en que la carne adquiere un olor y sabor aromático, ligeramente ácido, se reblandece y se torna jugosa (desaparición de rigor mortis), el proceso de maduración consiste en mantener la carne fresca a una temperatura superior al punto de congelación. La carne normalmente exuda una cierta cantidad de jugo, la cantidad de exudado será menor si el pH final es elevado.⁽²¹⁾

La capacidad de retención de agua de un músculo siempre es mínima cuando se alcanza el pH final, más tarde durante la maduración de la carne, aumenta progresivamente, el aumento de pH es mayor cuando se encuentra a temperatura superior y es más grande en cerdo y res.⁽²²⁾

Las proteínas desnaturalizadas son muy sensibles a la acción de las enzimas proteolíticas (catepsinas), la proteólisis depende en gran parte de la temperatura, es mayor a 37 °C que a 5 °C. Se encuentran también

los lisosomas con actividad proteolítica a pH bajo y si el proceso de maduración se prolonga excesivamente se produce pérdida de aroma. Las características principales que presenta la maduración de la carne son:

- a) Aumento de acidez de 5.4 a 5.0
- b) Aumento de la capacidad fijadora de agua.
- c) Modificaciones apreciables histológicamente en el músculo. (1)(19)

El índice de trimetilamina es el método químico para determinar una calificación de pescado fresco. (19)

Al enjuiciar la aptitud para el consumo juegan sobre todo importante papel los componentes químicos que sólo se presentan tras un prolongado depósito. (19) (21)

Entre ellos se cuentan en especial las bases volátiles de la descomposición de sustancias nitrogenadas, como amoníaco, monometilamina (MMA), dimetilamina (DMA) y trimetilamina (TMA), ácidos volátiles y sustancias volátiles reductoras (VRS). El óxido de trimetilamina (TMAO), típica sustancia contenida en los peces marinos parece relacionarse con la tasa salina del mar. La valoración de los resultados obtenidos utilizando los métodos analíticos no carece de inconvenientes. El TMA no puede sobrepasar 15 mg/100g de N-TMA como límite de la aptitud para el comercio, o hasta 40 mg/Kg a 120mg/Kg ó ppm. (21)

2.3.2 PUTREFACCION DE LA CARNE

Es una alteración de naturaleza microbiana. Se evidencia a partir de un pH de 6.0 a 6.4⁽¹⁾

Después de la captura y evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas generales que poseía antes de la captura.⁽²⁾

La superficie del animal está contaminada por microorganismos procedentes del suelo, aire y agua, mientras que el músculo esquelético normalmente carece de microorganismos, en el contenido intestinal del animal existe una cantidad extraordinariamente elevada de microorganismos y es de esperar que en algunas alcanzan la superficie durante la preparación de ésta.⁽³⁾⁽⁴⁾

El crecimiento bacteriano puede describirse generalmente mediante un ciclo de crecimiento de cuatro fases: 1) fase de latencia 2) fase de crecimiento o logarítmica 3) fase estacionaria 4) fase de declinación o muerte.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ El conocimiento de las características del crecimiento de las bacterias permite al tecnólogo en alimentos y al industrial idear métodos prácticos de control bacteriano.⁽⁵⁾

2.3.3 MICROBIOLOGIA DE LA CARNE DE PESCADO

CONTAMINACION

La flora microbiana del pez vivo depende del hábitat del mismo; la mucosidad que recubre la superficie externa del pez se ha visto que contiene bacterias de los géneros *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Serratia*, *Vibrio*, y *Bacillus*. Las bacterias que se encuentran en el pescado procedente de las aguas nortefías son, en general psicrófilas, mientras que en el pescado que procede de aguas tropicales se encuentran mas mesófilas. El pescado de agua dulce lleva bacterias propias de dicha agua. (24)

En los intestinos de los peces de cualquier origen se han hallado especies *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Clostridium* y *Escherichia*. Los barcos pesqueros, cajas y otros recipientes, pesquerías, pescadores, pronto se contaminan abundantemente con otras bacterias y las transmiten al pescado durante su limpieza y manipulación, el lavado reduce el conteo microbiano de la superficie. (24)

El método de captura influye en la carga microbiana de la superficie externa del pescado. Por ejemplo, la pesca que se efectúa rastreando durante bastante tiempo las proximidades del fondo, produce una

fuerte contaminación bacteriana al dispersarse el sedimento del fondo, que se refleja en la carga microbiana inicial del pescado. (1974)

De las bacterias mencionadas se enfoca principal atención a:

- *Escherichia coli*: Se encuentra en los intestinos de animales y del hombre, provoca infección en vías urinarias, diarrea, sepsis, etc.
- *Clostridium botulinum*: Se encuentra en pescados como flora normal en muy baja cantidad y en alimentos contaminados, en el hombre provoca daños a nivel de SNC.
- *Vibrio cholerae*: Se transmite fundamentalmente por el agua y por alimentos contaminados, provocando deshidratación y diarrea (agua de arroz).

La prevención de estas bacterias se hace manteniendo las condiciones sanitarias adecuadas. (1974)

2.4 ORIGEN DE LA CONSERVACION DE LA CARNE DE PESCADO

El hombre aprendió e ideó diversos métodos para mejorar la conservación de los alimentos, los cuales siguen siendo utilizados actualmente, así encontramos el desecado y el salado; la prolongación de la vida útil de la carne por desecación es un método de gran antigüedad, donde el contenido acuoso del producto final es de 3% a 10%, otro de los métodos utilizados para la conservación del alimento es el salado y curado, donde la sal en altas concentraciones inhibe tanto el crecimiento de microorganismos como la actividad de las enzimas endógenas de la carne, lo que conduce en consecuencia a una prolongación de la vida útil de la misma. (24)(25)

Mediante el salado con una concentración de hasta 5% de cloruro de sodio se produce un hinchamiento inmediato de la carne; las concentraciones más altas (10 a 20%) conducen por pérdida de agua a productos finales con un contenido acuoso menor que la carne no tratada. (26) (41)

Cuando se realiza el salado con adición de nitritos y nitratos (curado) se produce un cierto cambio de color (color de curado en carnes rojas) y una mayor estabilidad de la carne. (17)(22)(23)

El salado o curado puede ser llevado a cabo bien por frotado externo de las piezas de la carne con sales (salado en seco), o por inmersión en

salmueras de alta concentración (15% a 20%, salado húmedo), o bien por inyección de la salmuera en el interior de la pieza (salazonado rápido). (33) (41)

2.4.1 ASEPSIA Y CONSERVACION DE LA CARNE DE PESCADO

La asepsia es evitar en lo posible que los microorganismos lleguen a la carne después de la captura o manipulación posterior, hace más fácil su conservación por cualquier método, así como prolongar el tiempo de almacenado en refrigeración por el curado y ahumado que es más eficaz. (34)

Gran parte del tejido muscular del animal sano es estéril o contiene una cantidad insignificante de microorganismos. Durante la captura, se realiza una contaminación de la carne principalmente a través del tracto digestivo y del sistema sanguíneo. (34)

Mientras el animal vive, los tejidos poseen propiedades bacteriostáticas y bactericidas. (34)

De todos los alimentos de tipo caroso, el pescado es el más susceptible a la autólisis, oxidación e hidrólisis de las grasas, y a la alteración

microbiana. Su conservación implica tratamientos conservadores rápidos, a menudo más rigurosos comparativamente a los utilizados en la carne. Cuando el pescado se obtiene lejos del lugar en que radica la industria pesquera, deben emplearse métodos conservadores en el mismo barco de pesca⁽⁴⁾⁽²⁴⁾ la evisceración se efectuará rápidamente con el fin de frenar la actividad de enzimas digestivas en el propio intestino. ⁽²⁴⁾⁽²¹⁾

La eliminación de tierra del pescado y de las superficies que han de entrar en contacto con él, por medio de un lavado adecuado, incluyendo la aplicación de soluciones detergentes, limpieza e higiene en cubiertas, bodegas, cubos, fábricas y barco, además del uso del hielo con excelente calidad bacteriológica (libre de microorganismos), lo cual ayuda mucho a reducir la carga microbiana del pescado. ⁽²⁴⁾

La eliminación de microorganismos es difícil de lograr, pero la mayoría de éstos se hayan en la superficie externa del pescado lo cual permite disminuir enormemente la carga total, limpiando y arastrando con el lavado la mucosidad y suciedad de la superficie ⁽²¹⁾⁽²⁴⁾

2.4.2 METODOS DE CONSERVACION DE LA CARNE

Tienen por objeto atenuar o eliminar la acción de microorganismos, enzimas, iones metálicos, aire, agua, calor y luz, sin alterar la calidad nutritiva de los alimentos. (22)

La conservación puede ser por métodos físicos o químicos, la primera incluye: la refrigeración, congelación, esterilización, pasteurización y desecación; en la segunda: salado, curado, ahumado, inmersión en líquidos conservadores, azucarado, acidificación, fermentación y adición de sustancias comestibles o químicas conservadoras. (23)

2.4.3 CONSERVACION DE LA CARNE MEDIANTE EL USO DE TEMPERATURAS BAJAS

Bajo el concepto de conservación, se considera normalmente evitar la descomposición de los productos alimenticios. En la práctica industrial, el término conservación incluye el aspecto más amplio, como inhibición o prevención de una alteración del sabor, aroma, textura, aspecto exterior, etc; que caracterizan la calidad del producto. La descomposición, es el resultado de una acción microbiana, química y

fisica de la carne. La alteración se debe más frecuentemente a una acción microbiana, por esta razón, el continuo control sobre la contaminación y el desarrollo de los microorganismos es importante. ⁽²⁷⁾ Inmediatamente después de la captura, los tejidos pierden su autodefensa y por ello, es necesario elegir y aplicar rápidamente algún tipo de conservación a la carne según las condiciones y el destino de la misma, para tal fin se cuenta con métodos como el de refrigeración y el de congelación. ⁽²⁷⁾

REFRIGERACION

La refrigeración es uno de los métodos de conservación de la carne más ampliamente aplicado en la actualidad, inhibe el desarrollo de microorganismos, los procesos fermentativos y reacciones químicas que alteran la carne; comprende las temperaturas aplicadas por encima del punto de congelación de la carne, o sea, no menores de 1.5 °C y no mayores de 4 °C, en el punto frío. ⁽²⁷⁾

Durante el proceso de enfriamiento las carnes pierden una cantidad notable de agua⁽²⁷⁾ por evaporación, ya que la temperatura de la canal en el inicio del proceso es mucho más alta que la de la cámara frigorífica. La refrigeración de la carne se efectúa, generalmente en cámaras frigoríficas⁽²⁷⁾ donde este proceso es más lento. La refrigeración rápida se realiza en túneles. Actualmente algunas plantas modernas de

carne, aplican métodos rápidos para la refrigeración, que puede clasificarse en la siguiente manera:

a) REFRIGERACION RAPIDA

Se realiza en cámaras frigoríficas con una temperatura de aire de -1°C a 0°C , humedad de aire de 90% a 95%, velocidad de aire de 2.5 m/s y tiempo de refrigeración de 12 a 14 hs.

b) REFRIGERACION ULTRARAPIDA

Se efectúa en túneles de construcción especial con una temperatura de aire de -3°C a -7°C , humedad de aire de 95% con velocidad de aire de 3 m/s y tiempo de 2 a 4 hs.

c) REFRIGERACION DE CHOQUE

Se efectúa en túneles, con una temperatura de aire de -14°C a -25°C , velocidad de aire de 2 m/s, humedad de aire hasta 95% y circulación de aire de 200 a 300 veces por hora con un tiempo de refrigeración de 2 hs.

Después de transcurridas las dos horas de refrigeración, la carne se traslada a cámaras de almacenamiento donde las temperaturas de la superficie y del centro se unifican.⁽²⁷⁾

La mayoría de especies de pescado son conservados por refrigeración o por congelación. Es muy importante considerar la rápida refrigeración del pescado inmediatamente después de su captura.⁽²⁴⁾⁽¹⁹⁾

La conservación del pescado por refrigeración o enfriamiento, es sólo temporal, ya que el músculo del pescado sufre autólisis y sus grasas se oxidan a temperaturas poco superiores a las de congelación (rápidamente con las temperaturas del verano). Cuando el pescado se obtiene lejos de la planta pesquera, la necesidad de refrigeración en el barco dependerá de la clase de pescado, de que sea eviscerado o no a la temperatura atmosférica, los pescados pequeños se alteran con más rapidez y facilidad que los grandes, y los eviscerados sufren la autólisis más lentamente que los integros, pero son más alterables por las bacterias. Si el pescado no es refrigerado puede utilizarse hielo triturado, variando el tiempo de conservación de acuerdo al tipo de pescado o producto de que se trate, con el fin de retrasar la autólisis y el crecimiento microbiano hasta que tales productos se vendan o se sometan a tratamientos conservadores ulteriores. (24B1)

El almacenamiento en refrigeración en la costa es útil únicamente cuando los mercados de venta al por menor están próximos y el consumo es rápido, en cualquier otro caso deberán emplearse otros métodos de conservación, sea congelación, salado, desecación, ahumado, enlatado o combinación de éstos métodos. (24B1)

CONGELACION

Es posible realizar una prolongada conservación de la carne mediante la congelación, ya que la inhibición del crecimiento bacteriano y la actividad enzimática de la carne son muy acentuadas. (27)(28)

La congelación de la carne se realiza cuando las temperaturas bajan entre -1.5°C a -20°C (27) la temperatura crítica de congelación se encuentra entre -1°C y -5°C , cuando se considera está congelada 75% del agua presente en la carne; a una temperatura de -10°C , el agua está congelada en 80% a 85%, mientras alcanza una temperatura de -30°C , se solidifica alrededor del 90% del agua existente en la carne.(27)(28)

Actualmente, se aplican métodos rápidos de congelación (-40°C , 18 hs, con velocidad del aire de 300 m/min y 85% a 90% humedad).

En general, la congelación se puede realizar mediante tres métodos principales:

MEDIO DE AIRE FRIO.

Por el método clásico la congelación de la carne previamente refrigerada a 0°C a -4°C , posteriormente se congela por métodos rápidos entre -40°C y -50°C a una velocidad de aire de 9 m/s.

Existe la congelación en dos fases:

a) Durante 12 hs a 14 hs (aproximadamente) y

b) -35°C a -40°C durante 10 hs a 12 hs. con una velocidad de aire de 4.5 m/s.

La congelación de la carne se elimina por refrigeración previa, que posteriormente influye en la calidad de la carne descongelada, ya que los cristales de hielo son de menor tamaño.⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾

CONGELACION POR METODO DE CONTACTO

La práctica general para congelar carne es en forma de bloques en moldes metálicos; este método tiene grandes ventajas ya que disminuye el tiempo de congelación, pérdidas de peso, superficie de almacenamiento y de transporte.⁽²⁴⁾⁽²⁷⁾

En la industria de la carne para la producción de embutidos a base de carne congelada es siempre más práctico aplicar una congelación de la carne previamente deshuesada en bloques.⁽²⁷⁾

ALMACENAMIENTO DE LA CARNE CONGELADA.

A la congelación le sigue, normalmente un almacenamiento, por el hecho de que la carne fresca se transforma en mercancía que se puede apilar, y almacenar fácilmente y que se conserva durante mucho tiempo, ya que puede durar muchos meses; pero hay que dar un tratamiento cuidadoso, ya que el alimento puede sufrir pérdidas de valor.⁽²⁴⁾⁽²⁹⁾

Los cambios que puede sufrir la carne depende de la calidad de la misma antes de la captura del animal y de las condiciones durante la congelación y el almacenamiento. (27/11)

Cambios físicos:

- a) Desecación y pérdida de peso
- b) Quemadura de la congelación (cambio de coloración)
- c) Coloración (que coincide con la desecación) y
- d) Aroma (durante mucho tiempo de almacenado se debilita).

CAMBIOS HISTOLOGICOS

La velocidad de congelamiento es un factor determinante en la formación y localización de los cristales de hielo, cuando el congelamiento se hace en menos de 24 hs. se producen muchos cristales pequeños en forma de aguja a lo largo de las fibras musculares; por el contrario, si se efectúa en forma lenta (más de 24 hs) se induce un menor número de cristales, pero de menor tamaño, de tal manera que se puede considerar que cada célula de tejido contiene una sola masa de hielo. (27/11)

CAMBIOS BIOQUIMICOS

Se ha observado que si la carne se congela antes de producirse la rigidez cadavérica, se interrumpe indefinidamente el rigor mortis. (este fenómeno recibe el nombre de "rigidez de congelación"). (27/11)

CAMBIO MICROBIOLÓGICOS

La congelación rápida retrasa las reacciones químicas y enzimáticas de los alimentos, deteniendo el crecimiento microbiano⁽¹⁴⁾⁽²⁷⁾ el mismo efecto produce la descongelación brusca o rápida pero con menor rapidez.⁽²⁷⁾

Se dice que los cristales de hielo rompen las células histicas e incluso los microorganismos.⁽²⁷⁾

Durante el almacenamiento de la carne congelada, debido a la desecación producida, las formas microbianas vegetativas no pueden obtener alimentos y con el tiempo mueren por inanición. Hay un descenso continuo del número de organismos viables, algunas especies mueren más rápidamente que otras, pero algunos miembros de las especies significativas sobreviven durante meses y aún durante años⁽²⁴⁾⁽²⁷⁾, pero las esporas de los microorganismos patógenos y las toxinas pueden resistir la congelación.⁽²⁷⁾

DESCONGELACIÓN DE LA CARNE

Si la carne congelada se descongela rápidamente, las fibras musculares no pueden reabsorber completamente el agua congelada en el exterior y mantienen las deformaciones adquiridas al descongelarse, pero cuando más lenta se haga la descongelación, tanto mayor recuperan

las fibras musculares su aspecto original. En la descongelación rápida no se puede evitar una pérdida grande de jugo y en la descongelación lenta casi no sale jugo. Hay que considerar como terminado el proceso de descongelación, al alcanzarse la temperatura interior de la carne de 1°C. En 1952 realizaron la descongelación de la carne (destinada para la elaboración de embutidos) en agua a 20°C, disminuyendo la temperatura del agua a 10°C, de 1 h a 2 hs antes de terminar el proceso.^[27]

Aunque gran parte de las bacterias mueren durante la congelación y otras a lo largo de su almacenamiento a bajas temperaturas, siempre queda cantidad suficiente para producir alteración si el método de congelación no es adecuado o bien al momento de la descongelación. La mayoría de los métodos de congelación de los alimentos se emplearon para el pescado. Antiguamente se usaba hielo con adición de sal, pero con la llegada de la refrigeración mecánica se empleó la congelación intensa.^[27]

El pescado entero, especialmente el de mayor tamaño, se congela por medio intenso de aire. Como ocurre con la carne, el pescado congelado por el método rápido, una vez descongelado es más parecido al pescado fresco que el que se congeló más lentamente (el pescado debe envolverse para ser congelado).

Durante el almacenamiento, los lípidos del pescado congelado están sujetos a la hidrólisis y oxidación, los pescados grandes se dañan más pronto, quizás a un mayor grado de hidrólisis.⁽²⁴⁾

Lo mismo que en la carne, en la congelación mueren parte, pero no todos los microorganismos presentes, por lo que después de la congelación puede tener lugar el desarrollo microbiano.⁽²⁴⁾

2.4.4 CONSERVACION DE LA CARNE MEDIANTE EL CURADO

Originalmente el curado de la carne consistió en conservarla por adición de sal común, posteriormente se añadieron nitratos y azúcares con el mismo objetivo, y además para aromatizarlos. (11)

Actualmente y desde el punto de vista industrial se considera que los factores determinantes del curado, son: el sabor, color y rendimiento.

Los factores que intervienen en el curado de la carne son:

- a) La naturaleza de las sustancias curantes empleadas
- b) Temperatura de operación
- c) Método de incorporación de ingredientes de curado
- d) Tamaño de piezas de la carne
- e) Cantidad de grasa de cobertura

2.4.5 METODOS DE APLICACION DE LOS INGREDIENTES DE CURADO

Existen diferentes métodos, pero todos tienen en común: la extracción de la miosina para formar la cohesión de las partes del músculo a la hora de prensado o embutido y su cocimiento. A esta aplicación de ingredientes se le llama "salado" y puede ser en seco o húmedo. El primero comprende la adición e incorporación de sales por frotamiento y cobertura, mediante cortes de la carne, por mezclado manual o mecánico y el salado por frotación mecánica, el segundo: salado en cubas por inmersión, por inyección arterial o vascular, intramuscular o por rocío, y masaje.⁽²²⁾

2.4.6 ADICION DE HIELO

Debido a la gran alterabilidad del pescado, se ha estudiado la acción conservadora de numerosos compuestos químicos añadiéndose directamente al pescado o incorporándose el hielo usado para su refrigeración. El cloruro de sodio es un conservador aceptable, (de 4% a 5% de sal), el ácido benzoico y benzoatos que no han dado buenos resultados, los nitritos y nitratos de sodio y potasio prolongan la capacidad de conservación del pescado y otras sustancias químicas

con poder conservador, pero cuyo uso está contraindicado son: formaldehído, hipocloritos, peróxido de hidrógeno, dióxido de azufre, ácido undecilénico, ácido cáprico, ácido paraoxibenzoico y clorofórmico.⁽¹⁷⁴⁾

2.5 ORIGEN DE LOS EMBUTIDOS

La palabra embutido deriva de "salus", palabra latina que significa salado o literalmente "carne conservada por salazón", y son productos constituidos a base de carne picada y condimentada con forma generalmente simétrica, su preparación es de origen antiquísimo, evolucionó lentamente a partir del simple proceso de salado y desecado de las carnes frescas que no podían ser consumidas inmediatamente. El sabor, la textura y forma características de los diferentes embutidos que hoy se conocen surgieron debido a variaciones de los procesos de producción o de elaboración, impuestas por diferentes situaciones geográficas en la disponibilidad de materias primas y de condiciones climáticas.⁽¹⁷⁵⁾

Es muy antigua la costumbre de rellenar los intestinos de los animales con carne picada y sazonada con especias. Esto puede considerarse

como un desarrollo lógico relacionado con la utilización económica de todas las porciones comestibles de la canal de los animales utilizados para fines alimenticios. Existen indicios de que los embutidos eran un producto popular en la alimentación de las prácticas europeas; se sabe que los indios americanos preparaban un embutido rudimentario a base de carne seca y picada con moras secas, mezcla que se comprimía en una especie de torta.¹¹⁴

En la Edad media en muchas localidades de Europa se practicó ampliamente la manufactura de embutidos a escala comercial. Muchas de estas localidades crearon tipos de embutidos que fueron característicos de ciertos lugares; por ejemplo, de Frankfort del Main provienen las populares salchichas Frankfort.¹¹⁴

Los embutidos secos se idearon en las regiones cálidas de Italia y en el sur de Francia, en el clima frío del norte de Europa se creó una variedad de embutidos frescos, semidesecados ahumados y cocidos. A pesar de que algunas clases de embutidos secos tuvieron su origen en los climas más fríos de Europa y algunos embutidos se idearon en los climas más cálidos, en general, las diversas clases de embutidos producidos en lugares diferentes fueron influidos por las condiciones climatológicas, ya que la refrigeración artificial no se conocía.¹¹⁴

A excepción de los embutidos frescos y voluminosos que en ocasiones no se venden con cubierta protectora, por lo general todos los demás embutidos se prepararon con envolturas naturales o artificiales. Originalmente, estas envolturas fueron de origen animal, pero en los últimos años se ha popularizado el uso de cubiertas artificiales hechas de hidrocelulosa y de material plásticos.⁽¹⁴⁾

2.5.1 FORMACION DEL EMBUTIDO

Los embutidos son productos preparados total o parcialmente con carne, vísceras y otras parte comestibles de las especies autorizadas, cortadas o molidas, pudiendo ser adicionadas con otros ingredientes (aditivos, condimentos, sal, etc.) e introducidos en fundas naturales o sintéticas que le den forma.⁽¹⁴⁾ Los embutidos son un grupo importante entre los productos cárnicos; su elaboración implica generalmente el uso de uno o varios de los métodos de conservación ya mencionados anteriormente.⁽¹⁴⁾

Mediante la elaboración de los embutidos las materias primas adquieren mejor sabor,⁽¹⁴⁾ se ofrecen al consumidor en diversas formas, y pueden destinarse a la alimentación humana⁽¹⁴⁾⁽¹⁷⁾ se han desarrollado

durante muchos siglos, donde son aprovechados todos los productos comestibles de origen orgánico, mezclados con condimentos,⁽¹¹⁾ donde la carne debe tener un pH de 6.2 a 6.8 ya que tendrá una capacidad mayor de la fijación del agua.⁽²²⁾

Básicamente la preparación de la materia prima consiste en el despiece, selección, deshuesado y picado de la carne en trozos pequeños⁽²³⁾ guardando relación con el tipo de embutido⁽²⁷⁾⁽³⁰⁾ antes de ser sometidos a refrigeración o congelación, logrando así cortes limpios, carne de consistencia firme e impidiendo un notable ascenso de la temperatura durante el cortado y emulsificación.⁽²⁷⁾⁽¹⁴⁾⁽²³⁾

Por separado se pesan todos los materiales (carne, aditivos, hielo y condimento), posteriormente se disuelven los nitritos para ser adicionados por separado.⁽²²⁾

La carne debe separarse para:

- a) Retardar el rigor mortis
- b) Reducir la carga microbiana
- c) Facilitar el corte de la carne

Se pica la carne acondicionada a 4°C y no mayor de 7°C para formar la emulsión.⁽²³⁾⁽²⁷⁾⁽³⁰⁾ Es importante que la carne al ser molida (placa 4 mm), presente de una temperatura de 0°C, (el hielo debe ser de una buena

calidad bacteriológica, al igual que las especias, y que estas estén bien molidas), ya mezclados carne, aditivos, hielo, condimentos y agentes de carga se procede a embutir la pasta, para así someterse a cocción y pasteurización, para su posterior almacenamiento en una cámara de refrigeración.⁽²²⁾⁽²⁷⁾⁽⁴¹⁾

Para picar la carne, ésta debe pasar por una tolva o embudo a un cilindro, donde gira un eje enrollado en espiral, encargado de empujarla contra uno de los extremos del cilindro opuesto a la tolva con placa agujerada que puede ser de 3, 4, 8 y 13 mm por donde pasa la carne a través de éstas y es cortada por una cuchilla en forma de cruz que gira adicionada por el mismo eje;⁽⁴¹⁾ y el picado de la carne se lleva a cabo en una picadora (la cutter es la más frecuentemente utilizada) que permite efectuar cortes francos de las materias primas.⁽²⁷⁾

2.5.2 FUNCION DE LOS CONDIMENTOS

El término condimento es muy amplio y se aplica a todo ingrediente que aisladamente o en combinación confiere sabor a los productos alimenticios, algunos de ellos poseen actividad antioxidante.⁽²²⁾

Los condimentos más utilizados en la industria de los embutidos se agrupan en:

a) Minerales y

b) Vegetales

Entre los principales por sus funciones, encontramos:

a) Minerales,

- Sal (Cloruro de sodio), imprime un grato sabor al embutido, desarrolla acción bactericida en grado débil a breve plazo, además de poseer acción ligante facilitando la absorción del agua por parte de la albúmina, con lo cual se establece un estado coloidal conveniente.⁽⁴¹⁾
- Nitritos: sustituye al nitrato por ser más potente, (10 veces más activo); en las carnes rojas confiere el color rosa al embutido.⁽⁴¹⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾ Además de inhibir el crecimiento de *C. botulinum*.⁽⁹⁾ actúa como agente oxidante y reductor contribuyendo a la estabilidad del aroma y gusto del producto.⁽¹⁰⁾

b) Vegetales:

- Pimentón: El sabor típico depende de su procedencia ya que puede ser dulce o picante.⁽⁴¹⁾
- Pimienta: La pimienta blanca es la misma que la negra, que ha perdido el peripucio o película exterior.⁽⁷⁾⁽⁴¹⁾

2.5.3 FUNCION DE LOS ADITIVOS

Existe una gran variedad de sustancias que se añaden a la carne y sus productos con fines específicos, denominados aditivos comestibles,⁽¹⁰⁾ para evitar el deterioro o descomposición del alimento, causada por microorganismos, enzimas o reacciones químicas. ⁽¹⁰⁾

El empleo de aditivos en las carnes y productos cárnicos puede dividirse:

- Aquellos que son utilizados para estabilizar, curar, suavizar, fijar el color, dar sazón y aromatizar sin aumentar sensiblemente el peso, vgr; nitritos.
- Aquellos ingredientes cuyo empleo se da por descartado en productos comestibles, vgr; antibióticos.
- Otros constituyen una parte normal y tradicional de dicho producto, vgr; sal común. ⁽¹¹⁾

Dentro de los aditivos se encuentran diversos grupos:

- **Conservadores:** Previenen el crecimiento de hongos, levaduras, bacterias, vgr; ácidos y sus sales, nitritos y nitratos, antibióticos entre otros.
- **Emulsionantes:** Tienen como función estabilizar las mezclas de los líquidos inmiscibles, vgr; gomas.

- **Potenciadores del sabor:** Estos compuestos también llamados exaltadores o realzadores del sabor, intensifican y enriquecen el sabor deseado en un alimento y eliminan el indeseado, y no tienen sabor propio, por tanto, no ejercen influencia directa en el alimento; vgr. glutamato monosódico.
- **Acidos:** También llamados acidulantes, cumplen diversas funciones al ser adicionados al alimento, entre las que destacan: reducción de pH; amortiguador de pH; conservador (evita crecimiento microbiano); sinergista en la actividad de antioxidantes, inhibidor de reacciones de oscurecimiento, vgr. ácido málico, ácido tartárico.
- **Edulcorantes:** Tanto la naturaleza como el hombre producen diversos alimentos que son aceptados por su sabor dulce; gracias a un gran número de productos químicos, muchos de ellos sintetizados en el laboratorio, vgr; aspartame.
- **Fosfatos:** De todas las sustancias que se usan como aditivos, los fosfatos son más versátiles ya que cumplen un gran número de funciones entre ellas: la retención de agua en la carne cruda para formar la emulsión del embutido, los fosfatos ácidos bajan el pH, aumentan la intensidad de color y estabilidad, pero reducen la retención de agua, y los fosfatos alcalinos que aumentan el pH, reducen la intensidad del color, y estabilidad, e incremento de la retención del agua.⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾

2.5.4 NORMAS PARA EL USO DE ADITIVOS.

Un aditivo alimentario es una sustancia que se añade a los alimentos o bebidas, sin entrar a formar parte de la materia prima básica del alimento, se adiciona con objeto de proporcionar aroma, color y sabor, prevenir cambios indeseables o modificar en general el aspecto físico, como consecuencia de cualquier circunstancia relacionada con la producción, procesamiento, almacenado y envasado⁽⁴⁾⁽²⁴⁾ sólo se permitirá el empleo de aditivos y bebidas cuando se considere estrictamente necesario, para la buena presentación, elaboración y/o conservación de los mismos, y nunca para enmascarar defectos de calidad.⁽⁴⁾⁽⁴⁾

Los aditivos que se utilizan para la elaboración de los embutidos son:

a) Ligadores: En conjunto, no más del 10% del producto.

b) Aditivos:

| SAL | S.S.A |
|--------------------------|-----------|
| Nitrito de sodio | 125 mg/kg |
| Nitrato de sodio | 200 mg/kg |
| Acido ascórbico o su sal | 500 mg/kg |

c) Agentes estabilizadores:

| SAL | NOM-F |
|------------------------------------|-------|
| Fosfatos de sodio (mono, di, poli) | 5g/kg |

d) Agentes para reforzar el sabor:

| SAL | NOM-F |
|----------------------------------|-----------------|
| Proteinas vegetales hidrolizadas | 5 g/kg |
| Glutamato monosódico | 5g/kg |
| Guanilato disódico | 500mg/kg |
| Iosinato disódico | 500mg/kg |
| Extractos con sabor a humo | B.P.F. |
| Hielo | no más 10% peso |

Abrev. Cantidades autorizadas por la NOM-F (1)

2.5.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE ADITIVOS (TOXICOLOGIA)

Para la elaboración del producto, principalmente interesan:

a) **Nitritos:** Agente oxidante o reductor, sensibles al calor, muy reactivo con la materia orgánica, soluble en agua. ⁽²⁾

DL₅₀ rata de 3 a 7 g/kg

DL₅₀ hombre de 30 a 35 g/kg

En relación con su inocuidad, hay que mencionar que en las concentraciones que comúnmente se emplean no causan problemas de toxicidad en el hombre, ⁽¹⁾⁽²⁾ sin embargo por consumo excesivo el principal inconveniente que tiene su empleo es que, con diferentes aminas secundarias y terciarias, ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁴⁾ contenidas en la carne, son potencialmente precursoras de las nitrosaminas. ⁽⁴⁾ En el hombre se relaciona la incidencia de cáncer en colon y esófago ⁽¹⁾⁽²⁾ en regiones como Japón y África. ⁽⁴⁾

Las aminas primarias no tienen importancia desde el punto de vista tóxico. ⁽¹⁾⁽²⁾

Existen factores que reducen o eliminan las sustancias N-nitroso en los productos cárnicos curados, como la adición del ácido ascórbico. ⁽²⁾⁽³⁾

b) **Glutamatos:** La forma más comercial de los glutamatos es en forma de sal sódica. ⁽²⁾

Estos compuestos también llamados exaltadores o realzadores del sabor, intensifican y enriquecen el sabor en un alimento y eliminan el indeseado, en concentraciones bajas no contribuyen al sabor total del producto.

No hay evidencia de que sea un compuesto tóxico, pero se han encontrado casos de personas que sufren palpitaciones, dolores musculares y de cabeza después de un consumo excesivo.⁽¹⁴⁾

c) Fosfatos: la forma comercial para los embutidos es el fosfato de sodio muy soluble al agua, sus soluciones son ácidas en el caso del monobásico y alcalinas en dibásico y tribásico.⁽¹⁵⁾

Tienen un amplio uso en la industria de cárnicos para retener agua en carne cruda, cocida o embutidos, y además para mejorar y estabilizar el color de los productos curados, conservan el buen estado sensorial del producto ya que estabilizan la emulsion y lo hace más resistente a las reacciones de oxidación, sin embargo, un uso desmedido puede traer consigo adulteraciones de los productos, ya que en ocasiones se llega a formar parte de pequeños cristales de fosfato disódico en la superficie de la carne, que provienen de una degradación efectuada por las propias enzimas del tejido animal sobre los fosfatos añadidos como aditivos.⁽¹⁶⁾

2.6 MATERIAL DE EMPAQUE

El primer requerimiento del material de empaque es la completa protección del contenido, y la selección apropiada del mismo para los productos es esencial, así como su costo.⁽¹¹⁾ (2)

Entre las características más importante del material de empaque están:

- Protección del producto: la cual puede dar el empaque de papel celofán, cartón y plásticos suaves.**
- Prueba de humedad: la humedad contenida en el producto debe continuar en el mismo.**
- Fuerza al contenido del soporte: el material seleccionado debe ofrecer la mejor protección, para prevenir cualquier daño al producto.**
- Resistencia a microorganismos: deben poseer resistencia al ataque de mohos, bacterias, y otros microorganismos.**
- Olor, retención y transmisión: se debe tomar en cuenta la porosidad del material.⁽¹²⁾**

A la mayor parte de los embutidos hay que darles forma (con la excepción de determinados productos cárnicos que se venden

enlatados), embutiendo y enfusando la masa de tripas naturales y artificiales o bien mediante moldes metálicos. (30)

Todas las tripas exceptuadas las de plástico y algunas celulósicas especialmente tratadas son permeables al humo y a la humedad. (30)

TRIPAS NATURALES

Antes de 1920, el único tipo de tripa usado para embutir, era obtenido del tracto digestivo de cerdos, óvicos y bovinos. Los embutidos procesados en tripas naturales se venden con tripa. (30)

Del cerdo se obtienen cinco tipos generales de tripas:

- 1) Redondas o pequeñas (intestino delgado).
- 2) Medianas (parte central del intestino grueso).
- 3) Culares (porción terminal del intestino grueso).
- 4) Vejigas.
- 5) Estómago.

Del ganado vacuno se obtienen cinco tipos de tripas:

- 1) Tripas redondas o cordillas. (intestino delgado).
- 2) Tripas Medianas (intestino grueso).
- 3) Tripas Culares (ciego).
- 4) Vejigas.
- 5) Esófagos.

Las tripas naturales son productos perecederos, se tratan con sal después de lavarlos. Las tripas curadas tienen aproximadamente un 40% de sal.⁽²⁰⁾

TRIPAS ARTIFICIALES

Se clasifican en cuatro grupos:

- 1) Tripas celulósicas.
- 2) Tripas de colágeno no comestible.
- 3) Tripas de colágeno comestible.
- 4) Tripas de plástico.

2.7 CONTAMINACION DE LOS EMBUTIDOS POR BACTERIAS

El crecimiento de microorganismos sobre la superficie de los embutidos se produce cuando existe suficiente humedad. Los mohos pueden crecer posteriormente durante el almacenamiento prolongado cuando la superficie está más seca.⁽²⁴⁾

Las bacterias también son capaces de crecer en el interior de los embutidos cuando éstos se mantienen en refrigeración durante mucho tiempo; el crecimiento ocurre con mayor rapidez si se mantienen a temperaturas superiores a 10°C.⁽²⁴⁾

En los embutidos de carne roja, el color rosa de la superficie de los mismos puede debilitarse formando un anillo llamado "anillo frío", los cuales aparecen como consecuencia de la producción de las bacterias de ácidos orgánicos y sustancias reductoras, de la oxidación o de insuficiente cocción.⁽²²⁾

En los embutidos curados se observan en ocasiones coloraciones verdosas en forma de anillos, núcleos o en la superficie. El verdor es consecuencia de tratamientos térmicos inadecuados o de nuevas contaminaciones después del proceso, el microorganismo responsable del enverdecimiento es el *Lactobacillus viridescens*, que crece a pH y tensión de oxígeno ligeramente reducidos. El enverdecimiento requiere un periodo de incubación suficiente para que puedan crecer las bacterias.⁽²³⁾⁽²⁴⁾

El tratamiento térmico insuficiente de los embutidos curados permite la supervivencia del microorganismo halotolerante *Streptococcus faecium* y otras bacterias acidolácticas heterofermentativas que producen gas, como el *Lactobacillus viridescens* algunas especies del *Leuconostoc*, pueden originar cantidades considerables envasadas en plástico.⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾

2.7.1 CONSERVACION DE LOS EMBUTIDOS MEDIANTE EL USO DE TEMPERATURAS ALTAS Y BAJAS

En el uso de temperaturas altas se encuentra principalmente la pasteurización, siendo un tratamiento térmico que destruye parte de todos los microorganismos presentes, generalmente se realiza a temperaturas por debajo de los 100°C. El calentamiento se verifica por medio de vapor, agua caliente, calor seco, o corrientes eléctricas, enfriándose rápidamente, los productos del tratamiento.⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾

Los tiempos y temperaturas de pasteurización dependen del método empleado y del producto que se va a tratar:⁽²⁴⁾ así tenemos tres métodos empleados:

- 1) LTLT (baja temperatura tiempo prolongado) 62°C/30min
- 2) HTST (alta temperatura corto tiempo) 17°C a 75°C/ 15seg
- 3) UHT (Ultra temperatura) 110.2°C/2 seg

En el caso de temperaturas bajas se encuentra la refrigeración a 4°C.⁽²⁴⁾⁽²⁶⁾

2.6 EVALUACION SENSORIAL

La calidad de un alimento está definida por una serie de parámetros microbiológicos, químicos, toxicológicos, etc. De estas características, algunas como las químicas o microbiológicas sólo pueden conocerse por medio de análisis de laboratorio. Otras como las sensoriales únicamente pueden evaluarse por medio de pruebas en las que participan fundamentalmente los sentidos.⁽³⁴⁾

La aceptación de un producto alimenticio no depende únicamente de sus propiedades nutritivas, sino también de sus propiedades sensoriales, si éstas son buenas, existen muchas posibilidades de que el producto sea aceptado. El consumidor toma en cuenta más el aspecto o el sabor, y no presta atención a otras características también importantes, como las sanitarias, desde las materias primas.

Para llevar a cabo la evaluación sensorial se toman como criterios: color, sabor, olor, aspecto general. Con la siguiente escala hedónica:

- 1) Disgusta mucho
- 2) Disgusta ligeramente
- 3) Ni disgusta, ni gusta
- 4) Gusta ligeramente
- 5) Gusta mucho⁽³⁵⁾⁽⁴¹⁾

2.9 TECNOLOGIA DE ELABORACION

La elaboración de la salchicha, incluye las siguientes operaciones:

1) Troceado de la carne:

La carne debe ser previamente troceada en cubos pequeños y posteriormente congelada, para que adquiera una consistencia firme, e impedir el ascenso de la temperatura.

Posteriormente se refrigera la carne a temperatura de 0°C a 4°C para contrarrestar y retardar el rigor mortis, reducir la contaminación microbiana y facilitar el corte de la carne.

2) Picado:

Se pica por separado la carne en disco de 4mm y 8mm, adicionando la grasa a fin de favorecer el aumento del área libre y permitir la liberación de proteínas solubles.

3) Mezclado:

Se coloca la carne en la cortadora añadiendo un tercio de hielo, los fosfatos y la sal común. Se acciona la máquina a velocidad baja y se adiciona las sales de curación disueltas en agua, el hielo y la mezcla de condimentos restantes. Se adiciona la grasa y se aumenta la velocidad de la máquina, adicionando el agente de carga. Se debe mantener la temperatura a no más de 15°C y se suspende el proceso al obtener homogeneidad en la emulsión.

4) Embutido:

Con la pasta dentro de la embudadora, se coloca la boquilla y se utiliza la funda de celofán para proceder a embutir.

5) Atado:

La salchicha tipo viena se fracciona cada 12 cm.

6) Ahumado:

(si se desea), se tiene por objeto adicionar sabores agradables al producto.

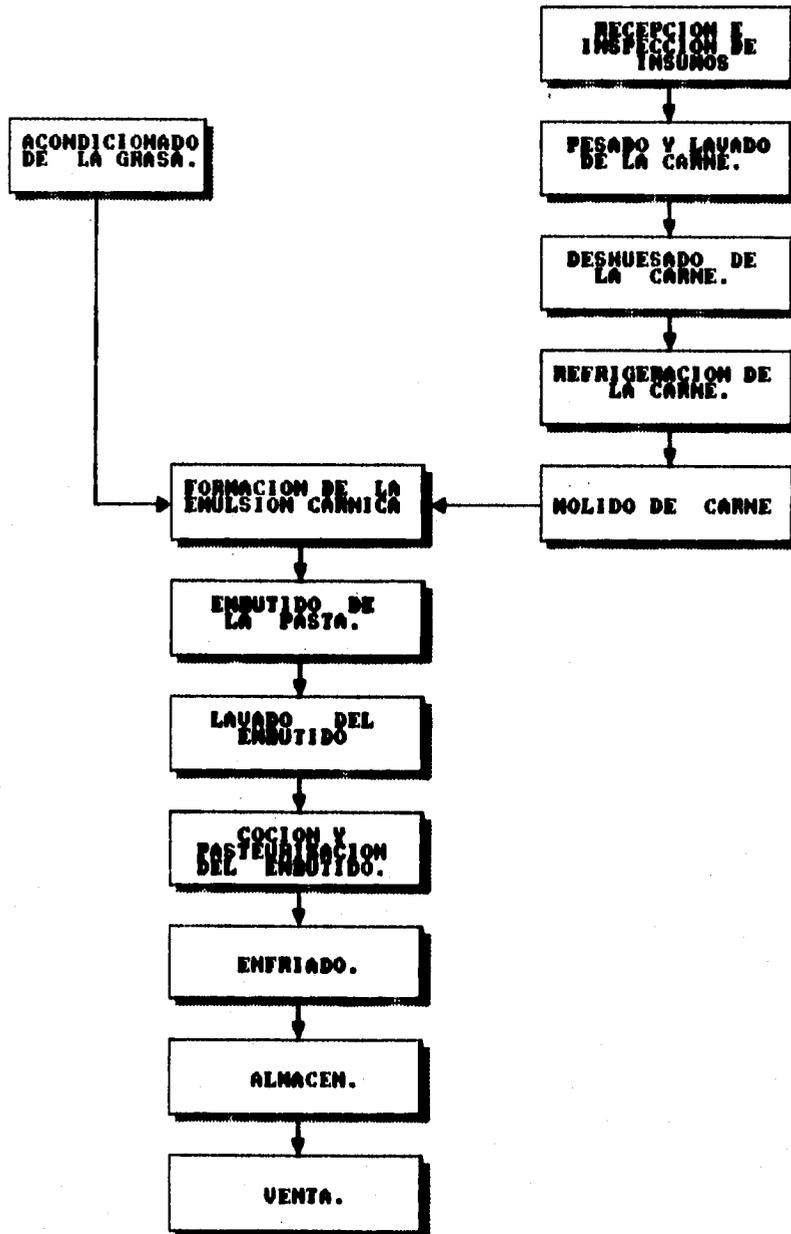
7) Cocción:

Se somete el producto a una temperatura de 72°C en una paila de cocción durante 30 min.

CAPITULO III

PARTE EXPERIMENTAL

3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL



3.2 MATERIAL, REACTIVOS Y EQUIPO

3.2.1 MATERIA PRIMA

Carne de pescado (Productos Pesqueros Contreras)

Manteca vegetal (Anderson Clayton)

Hielo picado

GRADO ALIMENTICIO:

Fécula de maíz (Maizena)

Sal común

Pimienta molida (Stange Pesa)

Fosfato de sodio (Stange Pesa)

Acido ascórbico (Stange Pesa)

Nitrito de sodio (Stange Pesa)

Glutamato de sodio (Stange Pesa)

Nuez moscada (Stange Pesa)

Sal cura (Stange Pesa)

Tripas artificiales de 19 ° 84 mm (Nojax)

3.2.2 MATERIAL DEL LABORATORIO

Espectrofotómetro (Bausch & Lomb)

Celdillas (Bausch & Lomb)

Gradillas para tubos de ensayo

Báscula 12 kg (Justa S.A.)

Céntrifuga (Beckman)

Pipetas: 0.1 ml., 5.0 ml., 10.0 ml. (Pyrex)

Tubos con rosca : 5.0 ml. (kimax)

Balanza Granataria (Ohaus mod. 700)

Balanza analítica (Mettler H31)

Termómetros (-10.0°C a 100.0°C Rochester)

Hilo cáñamo

Tijeras

Cuchillo

Mesa con cubierta inoxidable

3.2.3. REACTIVOS

(GRADO ANALITICO)

Solución reguladora pH=4 a pH=7 (J.T. Baker)

Medios de cultivo enriquecidos (Bioxon)

Colorantes Gram (Merck)

Solución yodófora (J.T. Baker)

Acido clorhídrico (J.T. Baker)

Agua destilada

Carbonato de magnesio (J.T. Baker)

Sulfato de sodio anhidro (J.T. Baker)

Acido pícrico (J.T. Baker)

Formol 20% (Productos Químicos Monterrey)

Tolueno (Productos Químicos Monterrey)

Hidróxido de potasio (Productos Químicos Monterrey)

Clorhidrato de Trimetilamina, T.M.A. (0.4 ml. a 4 ml. J.T. Baker)

3.2.4. EQUIPO

Picadora (Hobart)

Molino para carne con placa de 3 mm. (Tor Rey)

Embutidora con boquilla de 1 y 2 cm (Parmaz Italy)

Paila para cocción

Tina de escaldado

Cámara de refrigeración (Grewert GA-150)

Congelador (Westing House)

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 INDICE DE TRIMETILAMINA

- Colocar en tres tubos de ensayo 2 ml, 1 ml, 0.1 ml respectivamente de la solución de trabajo de TMA completándose con la cantidad de agua necesaria hasta el volumen de 4 ml.
- Vaciar en cada tubo 1 ml. de formol al 20%, 10 ml. de tolueno y 3 ml. de la solución saturada de hidróxido de potasio, tapar el tubo y mezclarlo, dejar sedimentar la mezcla no menos de 10 min. En cada tubo determinar Absorbancia a 410 nm.

- Pasar 8 a 9 ml. de la capa de tolueno anhidro a otro tubo de ensayo que contenga 100 mg de sulfato de sodio desecado. Tapar el tubo y agitar bien. Con una pipeta, pasar exactamente 5 ml de la capa de tolueno deshidratado a otro tubo de ensayo, y agregar 5 ml de ácido pícrico y mezclar.
- Llevar la solución a un espectrofotómetro y determinar la absorbancia a 410 nm.

Para la solución patrón: vaciar, con una pipeta de 0.2 ml. a 0.4 ml. del extracto de Clorhidrato de trimetilamina a un tubo de ensayo que contenga tapón de polietileno y adicionar a este tubo la cantidad necesaria de agua para que el volumen total sea de 4 ml. Repetir la técnica arriba descrita.

CALCULOS:

Solución patrón estándar:

$$\frac{A(1 \text{ ml}) + D.O. (2 \text{ ml})}{3} = A \text{ por ml de TMA} \cdot \text{HCl}$$

$$\text{TMA} = \frac{A \cdot 0.1 \cdot \text{HCl}}{A \text{ std/ml.}}$$

3.3.2 MICROBIOLOGIA

- La carne recibida se lava con una solución yodófora al 0.01% y se toma con un hisopo una muestra del músculo, el cual deberá ser inoculado en agar sangre, Mc conkey y Sabouraud.
- Se procede a realizar la identificación del microorganismo en caso de que presente crecimiento de bacterias.
- La identificación se llevará a cabo con la elaboración de frotis de tinción de Gram, para ser aisladas y posteriormente identificadas.

3.3.3 ELABORACION DEL PRODUCTO

- 1) La carne se pica en trozos, se pasa por un molino con placa de 4mm, posteriormente se coloca en una picadora una tercera parte del hielo, el nitrito de sodio y la sal, se pone a funcionar la picadora a baja velocidad.
- 2) Con la picadora funcionando, se adiciona la grasa, para así formar la emulsión, se incrementa el volumen y se mejora la estabilidad de la emulsión.
- 3) Adicionar otro tercio del hielo y los agentes de carga.
- 4) Se adicionan las especias y los condimentos.

- 5) Añadir el resto del hielo, y el fosfato hasta obtener la textura deseada.
- 6) La pasta obtenida se transporta a la embutidora con placa de 2 mm. y se procede a embutir la pasta en fundas de celofán.
- 7) Las salchichas se enjuagan para remover el producto que hubiese quedado en el exterior de la funda, se pasa a una paila para su cocción a 75°C por 20 min.
- 8) Después del cocimiento se pasa por un baño de agua fría para que la funda de celofán se despegue, y se almacena el producto terminado en refrigeración a 3°C.

3.3.4 PRUEBAS DE ACEPTACION

Se utilizó el siguiente formato de prueba de aceptación:

Fecha _____

INSTRUCCIONES.

A continuación se presenta la muestra No. _____. Indique el nivel de agrado con respecto a las características que se indican, marcando con una "X" en la línea de su respuesta:

| ESCALA | COLOR | OLOR | CONSISTENCIA | SABOR | TEXTURA |
|----------------------|-------|------|--------------|-------|---------|
| 1. Me gusta mucho | | | | | |
| 2. Me gusta | | | | | |
| 3. Me es indiferente | | | | | |
| 4. Me disgusta | | | | | |
| 5. Me disgusta mucho | | | | | |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS

En la tabla 1, se presenta el rendimiento y costo de cada una de las tres formulaciones preparadas según se indica en el diagrama de la parte experimental.

FORMULACION No. 1

| INGREDIENTES | CANTIDAD [g] |
|------------------|--------------|
| Carne de pescado | 300 |
| Manteca vegetal | 130 |
| Hielo picado | 300 |
| Harina de trigo | 050 |
| Sal | 003 |
| Pimienta | 003 |
| Acido ascórbico | 001 |
| Fosfato | 0.20 |
| Nitritos | 0.20 |

FORMULACION No. 2

| INGREDIENTES | CANTIDAD [g] |
|---------------------|--------------|
| Carne de pescado | 300 |
| Manteca vegetal | 167 |
| Hielo picado | 250 |
| Harina de trigo | 070 |
| Sal | 005 |
| Cebolla | 007 |
| Pimienta | 002 |
| Ajo | 002 |
| Acido ascórbico | 1.60 |
| Fosfato | 0.30 |
| Nitritos | 0.20 |
| Glutamato | 0.20 |
| Nuez moscada | 002 |
| Eritorbato de sodio | 001 |
| Sal cura | 002 |

FORMULACION No. 3

| INGREDIENTES | CANTIDAD (g) |
|---------------------|--------------|
| Carne de pescado | 500 |
| Mantequilla vegetal | 150 |
| Hielo picado | 250 |
| Harina de trigo | 075 |
| Sal | 025 |
| Cebolla | 010 |
| Pimienta | 002 |
| Ajo | 003 |
| Acido ascórbico | 0.50 |
| Fosfato | 0.20 |
| Nitritos | 0.20 |
| Glutamato | 0.50 |
| Nuez moscada | 003 |
| Eritorbato de sodio | 001 |
| Sal cura | 004 |

4.1.1 RENDIMIENTOS Y COSTOS

| RENDIMIENTO COSTO | FORMULACION | | |
|----------------------|-------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| RENDIMIENTO | 95.25 | 96.26 | 98.13 |
| COSTO | 3.96 | 5.70 | 5.60 |

| Ingredientes | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Costo | Producción | | | |
| Carne de pescado | 5.20 | 1.56 | 3.00 | 2.60 |
| Manteca vegetal | 3.00 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| Hielo picado | 2.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| Harina de trigo | 3.80 | 0.20 | 0.50 | 0.50 |
| Sal | 0.80 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Azúcar | 3.00 | 0.10 | | |
| Cebolla | 12.33 | | 0.10 | 0.20 |
| Pimienta | 41.60 | 0.20 | 0.10 | 0.10 |
| Ajo | 10.50 | | 0.10 | 0.10 |
| Acido ascórbico | 82.00 | 0.10 | 0.20 | 0.10 |
| Fosfato | 55.00 | 0.10 | 0.10 | 0.50 |
| Nitritos | 60.00 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| Glutamato | 8.00 | | 0.10 | 0.10 |
| Nuez moscada | 36.00 | | 0.10 | 0.10 |
| Eritorbato de sodio | 45.00 | | 0.10 | |
| Sal cura | 1.70 | | 0.10 | 0.10 |
| TOTAL (\$) | | 3.96 | 5.70 | 5.60 |
| RENDIMIENTO (%) | | 95.25 | 96.26 | 98.13 |

**4.1.2 RESULTADOS DEL ANALISIS FISICOQUIMICO Y
MICROBIOLOGICO**

FISICO-QUÍMICO

Indice de Trimetilamina (TMA)= 0.006 ppm.

MICROBIOLOGICO

***Salmonella* Negativo**

***E. coli* Negativo**

Bacterias mesofílicas aeróbicas menos de 100,000 UFC/g

UFC: Unidad formadora de colonias

4.1.3 EVALUACION SENSORIAL

Fueron 100 personas que degustaron la salchicha de acuerdo a su capacidad sensorial, se dieron los resultados de aceptación del producto evaluado, presentándose estos resultados en los siguientes cuadros.

FORMULACION No. 1

| ESCALA | COLOR | OLOR | CONSISTENCIA | SABOR | TEXTURA |
|--------------------|-------|------|--------------|-------|---------|
| ME GUSTA MUCHO | 10 | 15 | 10 | 36 | 08 |
| ME GUSTA | 20 | 35 | 25 | 20 | 25 |
| ME ES INDIFFERENTE | 56 | 33 | 40 | 24 | 37 |
| ME DISGUSTA | 10 | 15 | 18 | 19 | 28 |
| ME DISGUSTA MUCHO | 04 | 02 | 07 | 01 | 02 |

FORMULACION No. 2

| ESCALA | COLOR | OLOR | CONSISTENCIA | SABOR | TEXTURA |
|---------------------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|----------------|
| ME GUSTA MUCHO | 18 | 17 | 16 | 45 | 14 |
| ME GUSTA | 27 | 33 | 30 | 45 | 37 |
| ME ES INDIFFERENTE | 35 | 41 | 45 | 06 | 30 |
| ME DISGUSTA | 14 | 05 | 04 | 03 | 16 |
| ME DISGUSTA MUCHO | 06 | 04 | 05 | 01 | 03 |

FORMULACION No. 3

| ESCALA | COLOR | OLOR | CONSISTENCIA | SABOR | TEXTURA |
|---------------------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|----------------|
| ME GUSTA MUCHO | 22 | 30 | 20 | 40 | 21 |
| ME GUSTA | 40 | 45 | 50 | 20 | 56 |
| ME ES INDIFFERENTE | 33 | 24 | 28 | 19 | 21 |
| ME DISGUSTA | 05 | 01 | 01 | 01 | 01 |
| ME DISGUSTA MUCHO | 00 | 00 | 01 | 00 | 01 |

4.2 DISCUSION

De las tres formulaciones la tercera fué la mejor, aunque sus costos fueron un poco más elevados en comparación con la primera y la segunda, ya que se mejoró la textura, el sabor y principalmente la consistencia, además de aumentar la cantidad de carne utilizada en la primera formulación.

Se mejoró considerablemente la cantidad de grasa de la segunda formulación y la cantidad de agentes de carga se aumentó ligeramente para mejorar la consistencia del producto, ya que en la primera formulación la consistencia era dura; y en la segunda formulación faltaba consistencia, ésta variación es importante ya que en la tercera formulación se obtuvo un producto de consistencia firme pero no blanda ni tan dura como en las anteriores formulaciones y se eliminó además el azúcar ya que no se consideró necesaria, añadiéndose además una cantidad de condimentos que en la primera formulación no se tenía.

Los condimentos adicionados proporcionaron al producto final un sabor y olor más agradables.

El rendimiento de la tercera formulación fue mayor que en las formulaciones anteriores, conservándose la cantidad de carne (500g) de

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

la segunda formulación, y disminuyéndose la cantidad de grasa, aumentando la cantidad de hielo (250g), en comparación de la segunda formulación para mejorar la consistencia.

En las tres formulaciones el color no se vio afectado.

Las proporciones de aditivos están por debajo de la norma de la secretaria de Salud (Norma Oficial Mexicana NOM-F acuerdo SECOFI, SSA del 19 Agosto de 1986. Alimentos. Salchichas especificaciones).

No se utilizó colorante alguno, ya que se prefirió el color natural de la carne de pescado.

El uso de nitritos se consideró importante para inhibir el crecimiento de microorganismos indeseables, por ello en ninguno de los casos se eliminó o disminuyó, sino por el contrario fue apoyado también al ser incluida la sal cura, que contiene nitritos.

Se consideró además el uso de ácido ascórbico que en ningún tipo de embutido se utiliza, ya que ayuda a evitar la oxidación del producto, pues que las grasas contenidas en la carne de pescado sean muy susceptibles de oxidarse provocando un color indeseable.

La vida de anaquel es de dos semanas a 4°C de refrigeración. El producto fue aceptado mayormente por niños y amas de casa, ya que

buscan algo diferente de sabor agradable y costo apropiado que no afecte en la economía familiar.

Por último, cabe mencionar que el costo del producto de la formulación obtenida es muy bajo en comparación con la salchicha conocida en el mercado (pavo, res y cerdo).

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista microbiológico se cumple con lo establecido por la norma oficial.

Las formulaciones obtenidas se evalúan tomando en cuenta los siguientes parámetros como color, olor, textura, calidad nutritiva y costo. Se elaboraron tres formulaciones diferentes variando en cada una de ellas la cantidad de hielo, agentes de carga y grasa, hasta obtener un producto cuyas características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y toxicológicas (dentro de las normas oficiales y Ley General de Salud), fueran adecuadas para ofrecer al consumidor los beneficios siguientes:

Rico en sabor

Aroma y textura agradables

Costo aceptable

Se modificó el uso de aditivos que comúnmente se usan en la elaboración de salchichas de cerdo, pavo y res, incluyendo el ácido ascórbico ya que el pescado es muy susceptible a la oxidación.

Por el alto costo del ácido ascórbico se sugiere se continúe estudiando otros antioxidantes, o si la sal cura es suficiente para detener la oxidación.

Después de llevar a cabo diversas pruebas en cuanto al proceso y la formulación, se concluye que se obtuvo un producto satisfactorio, aunque se puede mejorar más algunos atributos sensoriales, como la textura y el color que en algunos casos no fué del completo agrado por parte del consumidor, tal vez porque ya que es diferente a lo que actualmente se conoce en el mercado.

Sin embargo, en la encuesta realizada acerca del producto se obtuvo de buena aceptación por parte del consumidor, ya que el sabor, color, textura y olor son agradables, además de ofrecer los beneficios del pescado.

En México como en otros países el consumo de proteína animal posee un elevado costo, lo cual trae como consecuencia un alto grado de desnutrición proteica, por ello la elaboración de un producto como el que se propone, rico en proteína y bajo costo beneficiará considerablemente a la población de escasos recursos económicos.

El país posee la capacidad de desarrollo tecnológico mediante la industrialización de sus recursos naturales y el procesamiento de alimentos, cosa que actualmente no se realiza en su totalidad, esto permitiría una mayor disponibilidad de consumo, la creación de nuevas fuentes de trabajo y la oportunidad de ampliar las exportaciones de los alimentos en un futuro no lejano.

BIBLIOGRAFIA

- 1) **Ajenjo C. C. "LA CIENCIA DE LA CARNE" Editorial Espasa Calpe. Madrid, (1967).**
- 2) **Anónimo "EL SECTOR ALIMENTARIO EN MEXICO"/INEGI. Consejo Nacional de la Alimentación. México, (1993)**
- 3) **Anónimo. "NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-F". Acuerdo SECOFI S.S.A. del 19 de agosto de 1986. Alimentos Salchichas especificaciones. Secretaría de comercio y fomento Industrial. México (1987).**
- 4) **Anónimo. "REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA SALUD" Diario oficial de la Federación. México, (1993).**
- 5) **Anónimo "REF. MARCADO Y ETIQUETADO DE ALIMENTOS NOM-F 03 1962. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial" Secretaría de salud. México, (1993).**
- 6) **Anónimo "ENCUESTA INDUSTRIAL MENSUAL" Resumen anual INEGI. México, (1991).**
- 7) **Anónimo "ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA SEPECA" 1987-1990. México, (1990).**
- 8) **Anónimo "ANUARIO ESTADISTICO DE PESCA" 1991-1992. Dirección General de Informática y Registro Pesquero. México, (1992).**

- 9) Anónimo "CODEX ALIMENTARIO" FAO/OMS ADITIVOS (1969).
- 10) Baduí D .S. "DICCIONARIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS" Editorial Alhambra. México, (1988).
- 11) Baduí D .S. "QUIMICA DE LOS ALIMENTOS" Editorial Alhambra. México, (1990).
- 12) Baral C. L. "PACKAGING ENGINEERING" Reinhold Publishing Corporation. New York, (1954).
- 13) Bradshaw L. J. "MICROBIOLOGIA DE LABORATORIO" Editorial El manual Moderno. México,(1967).
- 14) Brady P. J. "HIGIENE DE LA CARNE" Editorial CECSA. México, (1975).
- 15) Brown M. H. "MEAT MICROBIOLOGY" Editorial Applied Science Publishers LTD London & New York, (1982).
- 16) Buffas E. "ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA DE PRODUCCION" Editorial Limusa. México, (1976).
- 17) Cassens, R.G. Graser, M. L. Ito, Lee "REACTIONS OF NITRITE IN MEAT FOOD TECHNOLOGY" U.S.A. (1997).
- 18) Crowell W; / Weldermann K. "ENVASES INTERNACIONALES" Barcelona, España. (1968).
- 19) Donald K.T. "MARINE PRODUCTS OF COMMERCE" U.S.A. (1951).
- 20) Deelat A. N. C. "MICROBIOLOGIA " Editorial Interamericana. México, (1983).

- 21) Esquivel I. I., Guerrero H. Mendoza M. Navarrete L., Quintanar G., Guíroz B. Ramírez S. "INTRODUCCION A LA TEORIA DE ALIMENTOS TEORIA PRACTICA" I.P.N. 8ª Edición. México, (1988).
- 22) Forrest J. C., Judge M. D. "FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA CARNE" Editorial. Acribia. España, (1975).
- 23) Fox M. "THE BEST OF PACKAGING" Editorial Rc. Publications INC. Washintong D.D. (1988).
- 24) Frazier W. C., Westhoff D.C. "MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS" Editorial Acribia. España, (1978).
- 25) Hayard H. B. "INDUSTRIAL ENGINEERING HANDBOOK" Editorial Mc Graw Hill. U.S.A. (1978).
- 26) Jawetz E., Melnick., Adelber E. A. "MICROBIOLOGIA MEDICA" Editorial El Manual Moderno S. A. de C. V. México, (1990).
- 27) Kramlich W. E. "PROCESS MEAT" Editorial AVP Publishing Co. INC West Port Connecticut. Second Printing, (1980).
- 28) Kreuzer R. APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACION DEL TIBURON" FAO Roma, (1978).
- 29) Laurie R. "AVANCES DE LA CIENCIA DE LA CARNE" Editorial Acribia. España, (1992).
- 30) Laurie R. "CIENCIA DE LA CARNE" Editorial Acribia. España, (1977).
- 31) Ludorff/Meyer "EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS DE LA PESCA" Editorial Acribia. España, (1973).

- 32) Mendez A. M. "TECNOLOGY OF UTILIZATION OF SHARKS" *Anals Esc. Sup. Mod. vet* 1975/76 XVII/XVIII [155 a 176].
- 33) Mendoza M. E. "MANUAL DE TECNICAS PARA EL ANALISIS Y ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS" División de nutrición INNSZ. México, (1990).
- 34) Paltinieri G./Meyer Mr. "ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS" Editorial Trillas. (1982).
- 35) Pedrero D./Pangborn R. M. "EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS" Editorial Alhambra Mexicana. México, (1989).
- 36) Pelczar "MICROBIOLOGIA" Editorial Panamericana. México (1986).
- 37) Potter N. "LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS" Editorial Edutex. México, (1978).
- 38) Pumarola, Rodriguez, Torres, Angulo. "MICROBIOLOGIA MEDICA" Editorial El Manual Moderno. México, (1980).
- 39) Price J. F./Schweingert B. "CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CARNICOS" Editorial Acribia. España, (1971).
- 40) Rodriguez J. "FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA INSTALAR UNA PLANTA DE LICOR DE CAFE" Tesis Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. México, (1992).
- 41) Sanz Egaña "ENCICLOPEDIA DE LA CARNE" Editorial Trillas. México, (1978).

- 42) Shenoy A. S. /Day W. K. "SHARK AND ITS UTILITY" SEA FOOD EXPORT J (1984).
- 43) Goodman/Gilman "LAS BASES FARMACOLOGICAS DE LA TERAPEUTICA" 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana. México, (1991).
- 44) Rackoff/Rose "QUIMICA ORGANICA FUNDAMENTAL" Editorial Limusa. México, (1986).
- 45) Rubin L. J. "NITRITES AND NITROSAMINES IN PERSPECTIVE" Inst. Food Sci. Technol J. (1977).

APENDICE

PREPARACION DE REACTIVOS

SOLUCION YODOFORA AL 0.1%

Tomar 0.1 ml de solución de yodo y aforar con agua destilada en un matraz de 100 ml.

ACIDO CLORHIDRICO AL 1%

Tomar 1 ml de ácido clorhídrico concentrado y aforar con agua destilada en un matraz de 100 ml.

FORMOL AL 20%

Tomar 1 ml de formol concentrado y aforar con alcohol 96° en un matraz de 100 ml.