

ELABORACIÓN DE LA SEMICONSERVA TIPO PATE MORENA
ENDIABLADA CON LA ESPECIE
Morena moteada (Muraena miliaris)
y
Congrio verde (Lycodontis funebris)

JOSE FRANCISCO LEGARDA NOGUERA
INGENIERO PESQUERO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
POSTGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE ALIMENTOS
SANTA MARTA D.T.C.H.

2.000

24237

**ELABORACIÓN DE LA SEMICONSERVA TIPO PATE MORENA
ENDIABLADA CON LA ESPECIE
Morena moteada (Muraena miliaris)**

y

Congrio verde (Lycodontis funebris)



**JOSE FRANCISCO LEGARDA NOGUERA
INGENIERO PESQUERO**

**Proyecto de trabajo de grado para optar al título de Especialista
En Ciencias y Tecnologías de Alimentos.**

Director

**ING. ALBERTO GARCIA CASTRO
Especialista en Ciencias y Tecnologías de Alimentos**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
POSTGRADO EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DE ALIMENTOS
SANTA MARTA D.T.C.H.**

2.000

TET PTA 00002 EJ 1

1.5.99

aj. 1
C

Nota de aceptación

Presidente de Monografía

ALBERTO GARCIA CASTRO.

**Ing. Químico – Esp. En Ciencias y
Tecnologías de Alimentos**

Jurado

Ing. EDUARDO CABRERA

**Especialista en Ciencias y
Tecnología en Alimentos**

Jurado

Ing. ANDRES FERNADEZ QUINTERO.

Especialista en Acuicultura.

Santa Marta D.T.C.H., Abril del 2.000

Artículo 147 literal "F" del reglamento interno de la Universidad del Magdalena.

El presidente de memoria de grado y el consejo examinador no serán responsables de las ideas emitidas por el autor.

Dedico:

A través de Jesús, con toda mi humildad a Yahveh.

“Dios del Amor”

FRANCISCO

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer especialmente a:

- La Universidad del Magdalena, Programa de Ingeniería Pesquera por los conocimientos técnico – científicos de mi formación profesional.
- A la Ingeniera Pesquera: Alba Florez, por su amor y colaboración.
- A la Familia: Cotes Ríos
- A la Familia: Cotes Dodino
- A la Familia: Florez López
- A la Familia: Legarda Noguera
- Al Ingeniero Químico Alberto García, por su amistad y colaboración.
- Al Ingeniero Alvaro Espeleta, por sus enseñanzas puntuales
- Al M.S.C. en Ciencias y Tecnologías de Alimentos, Armando Lacera Rúa, por su amistad y sus enseñanzas universales.
- Al Ingeniero Pesquero Andrés Fernández, por su amistad y colaboración.
- A mis compañeros y amigos de PostGrado.
- A la Asociación de Pescadores Piscicultores de Taganga (APPT)



CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	34
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	35
2.1 DESCRIPCIÓN	35
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	36
3. OBJETIVOS	37
3.1 OBJETIVO GENERAL.	37
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	37
4. JUSTIFICACIÓN	38
5. REVISIÓN DE LITERATURA	41
6. MARCO DE REFERENCIA	48
6.1 GENERALIDADES	48
6.2 LA MORENA MOTEADA (<u>MURAENA MILIARIS</u>)	49
6.2.1 Descripción.	49
6.2.2 Habitat..	52
6.2.3 Reproducción.	52
6.2.4 Alimentación y Costumbres.	52
6.2.5 La pesca de la morena	56
6.2.5.1 La pesca con lienzas o pedrales.	56
6.2.5.2 La Pesca con Palangres.	58

6.2.5.3 La Pesca Submarina.	58
6.2.6 El Congrio verde (<u>Lycodontis funebris</u>).	60
6.2.7 Hábitat.	62
6.2.8 Reproducción	63
6.2.9 Alimentación y costumbres.	64
6.2.10 La pesca del congrio	65
6.2.10.1 La pesca con caña..	65
6.2.10.2 La pesca con pedral o lienza.	66
6.2.10.3 La pesca con palangres.	67
6.2.10.4 La pesca submarina.	69
6.3 MARCO CONCEPTUAL.	71
6.3.1 Pasteurización.	71
6.3.1.1 Velocidad de inactivación microbiológica a temperatura constante.	73
6.3.2 Valores de pasteurización admisibles en los procesos.	75
6.3.3 Emulsiones cárnicas.	76
6.3.4 Proteínas de la carne de pescado.	77
6.3.4.1 Sarcoplasmáticas	78
6.3.4.2 Miofibrilares.	79
6.3.4.3 Proteína del Estroma.	79
6.3.5 Lípidos:.	79
6.3.5.1 Grasas:.	79
6.3.5.2 Lípidos de Reserva.	80
6.3.5.3 Lípidos Estructurales.	80
6.3.6 Almidones..	80
6.3.7 Aditivos.	80

6.3.7.1 Sal.	80
6.3.7.2 Polifostatos.	81
6.3.7.3 Nitritos Y Nitratos.	81
6.3.7.4 Agentes reductores.	81
6.3.7.5 Saborizantes.	82
6.3.8 Modelo de la matriz proteica	82
6.3.8.1 Consideraciones Con Respecto Al Modelo De La Matriz Proteica.	83
6.3.8.2 El proceso de cutter considerando los fenómenos relacionados con las "emulsiones	84
6.3.9 Criterios de formulación de embutidos escaldados – pasteurizados.	85
6.3.9.1 Restricciones relacionadas con la composición proximal del producto.	86
6.3.9.2 Porcentaje De Proteína Cárnica En El Producto Terminado.	86
6.3.9.3 Porcentaje de grasa en el producto terminado.	87
6.3.9.4 Porcentaje de Humedad en el Producto Terminado	88
6.3.9.5 Porcentaje de Almidones en el Producto Terminado	89
6.3.9.6 Porcentaje de Sal en un Producto Terminado.	89
6.3.9.7 Aditivos..	89
6.3.10 Restricciones de formulación que tienen que ver con relaciones entre componentes.	90
6.3.10.1 Relación Humedad/ Proteína.	90
6.3.10.2 Relación Grasa/Proteína.	90
6.3.11 Relación Sal/Humedad.	90
6.4 PRUEBAS DE DEGUSTACION – MODELO DE COCHRAN.	91
6.5 ALTERACION MICROBIANA	92
6.5.1 Alteraciones del pescado:	93
6.6 GENEROS DE MICROORGANISMOS EN LA CARNE DE PESCADO	96

6.6.1 BACTERIAS.	96
6.6.1.1 Acinetobacter.	97
6.6.1.2 Bacillus.	97
6.6.1.3 Clostridium.	97
6.6.1.4 Corynebacterium.	98
6.6.1.5 Eschenchia.	98
6.6.1.6 Flavobactenum.	98
6.6.1.7 Micrococcus.	99
6.6.1.8 Proteus.	99
6.6.1.9 Pseudomonas..	99
6.6.1.10 Salmonella.	100
6.6.1.11 Serratia.	100
6.6.1.12 Shigella. Son bacilos cortos,	100
6.6.1.13 Staphylococcus.	100
6.6.1.14 Streptococcus.	101
6.6.2 MOHOS.	101
6.6.2.1 Altenaria.	101
6.6.2.2 Aspergillus.	102
6.6.2.3 Botrytis.	103
6.6.2.4 Cladosporium..	103
6.6.2.5 Fusarum.	103
6.6.2.6 Geotrichum..	104
6.6.2.7 Monilia o Neurospora.	105
6.6.2.8 Mucor.	105
6.6.2.9 Penicillium. Micelio septado, ramificado.	105

6.6.2.10 Rhizopus	106
6.6.2.11 Sporotrichum.	106
6.6.2.12 Thamnidium.	107
6.6.3 LEVADURAS.	107
6.6.3.1 Candida..	107
6.6.3.2 Debaryomyces.	108
6.6.3.3 Hansenula.	108
6.6.3.4 Rhodotorla.	108
6.6.3.5 Saccharomyces.	108
6.6.3.6 Torulopsis (Torula).	109
6.6.3.7 Pichia.	109
6.6.3.8 Trichosporon.	109
6.7 CAMBIOS QUIMICOS CAUSADOS POR LOS MICROORGANISMOS.	109
6.7.1 Cambios en los compuestos nitrogenados.	109
6.7.1 microorganismos.	110
6.7.2 Cambios en los compuestos orgánicos no nitrogenados.	111
6.7.3 Carbohidratos..	111
6.7.4 Acidos Orgánicos..	112
6.7.5 Lípidos..	113
6.7.6 Pectina	113
6.8 TOXIINFECCIONES	113
6.8.1 Salmonelosis:	114
6.8.2 Fuentes de Salmonellas.	115
6.8.3 Alimentos susceptibles de estar contaminados con Salmonellas..	115
6.8.4 Shigelosis	116

6.8.4.1 Fuentes de Shigellas	116
6.8.4.2 Alimentos susceptibles de estar contaminados con Shigellas	116
6.8.5 Escherichia coli enteropatogenica (ece):	117
6.8.6 Fuentes de contaminación.	117
6.8.7 Alimentos susceptibles de estar contaminados con <i>Escherichia coli</i> .	117
6.9 VIBRIO PARA HAEMOLYTICUS	117
6.10 INTOXICACION ALIMENTICIA ESTAFILOCOCCICA	118
6.10.1 Fuentes de contaminación	118
6.10.2 Alimentos susceptibles de estar contaminados con <i>Staphylococcus aureus</i>	118
6.10.3 Intoxicacion por estreptococos	119
6.10.4 Bacillus cereus	119
6.10.5 Botulismo:.	120
6.10.6 Alimentos susceptibles de contaminación con <i>Clostridium botulinum</i> .	122
6.11 ENFERMEDADES VIRALES	122
6.12 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS, COCIDOS (EMBUTIDOS Y NO EMBUTIDOS).	123
6.13 FORMULACION DE HIPÓTESIS.	124
6.14 SELECCIÓN Y MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS.	124
6.14.1 Variable independiente.	124
6.14.2 Variable Dependiente.	125
6.14.3 Correlación de las Variables.	125
7. DISEÑO Y METODOLOGIA SEGÚN LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN.	126
7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.	126
7.1.1 Población..	126

7.1.2 Muestra.	126
7.2 INFORMACIÓN A RECOLECTAR.	127
7.3 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	127
8. RESULTADOS	128
8.1 PASTA BASE DE PESCADO O SURIMI.	128
8.2 PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE PASTA BASE DE PESCADO O SURIMI A PARTIR DE <u>MURAENA MILIARIS</u> Y <u>LYCODONTIS FUNEBRIS</u>	128
8.2.1 Materia prima.	128
8.2.2 Lavado.	129
8.2.3 Fileteado..	129
8.2.4 Molido.	130
8.2.5 Blanqueado.	130
8.2.6 Escurrido..	130
8.2.7 Mezclados de la materia prima y aditivos.	130
8.2.8 Empacado,	131
8.2.9 Pasta Base.	132
8.2.10 Cuteado	132
8.2.11 Moldeado	132
8.2.12 Pasteurizado..	132
8.2.13 Enfriado.	132
8.3 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE PATE DE MORENA ENDIABLADA PICANTE	133
8.3.1 Reposo.	134
8.3.2 Desmoldeado.	134
8.3.3 Corte..	134
8.3.4 Empacado.	134

8.3.5 Almacenamiento.	134
8.3.6 Distribución.	134
8.3.7 Composición bromatológica de materias primas, composición proximal del producto terminado y costos (cálculos).	135
8.4 PARAMETROS DE RELACIÓN	136
8.4.1 Relación humedad / Proteína	136
8.4.2 Relación Grasa / Proteína	136
8.4.3 Relación Sal / Humedad	136
8.4.4 Relación Balance de Humedad	136
8.4.5 Proteína Cárnica > 6 % (g/100g)	136
8.4.6 Proteína de la Leche	136
8.4.7 Proteína Vegetal	137
8.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PASTA BASE DE MORENA Y DEL PATE DE MORENA ENDIABLADA	137
8.5.1 Metodología Utilizada.	137
8.5.2 Presentacion y descripcion estadistica de la informacion obtenida.	138
8.5.2.1 Estado de crecimiento microbiano.	138
8.5.3 Destrucción de m.o. por el calor	139
8.5.4 Calculo del valor de pasteurización (p.v) y tiempo de proceso (f.t.)	142
8.5.4.1 Calculo del Tiempo de Proceso (Ft) Tiempo de proceso con PV=5 (pasteurización comercial)	142
8.5.5 Análisis organolepticos de la especie <u>Muraena miliaris</u> utilizada para elaborar "paté endiablado"	143
8.5.6 Análisis organolépticos del paté de morena endiablada: Se	146
8.5.7 Pruebas de degustación – modelo de Cochran."	148
8.5.8 Análisis Bromatológicos de la Pasta Base de Morena y Congrio.	152

8.6 ANALISIS BROMATOLOGICO DEL PATE DE MORENA ENDIABLADA.	152
8.7 RENDIMIENTOS	153
8.7.1 Descripción del producto	154
8.7.2 Análisis de la información obtenida	155
9. CONCLUSIONES	161
10. RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR ALTERACIONES Y TOXIINFECCIONES	165
10.1 RECEPCION, EVISCERADO, FILETEADO, MOLIDO, CUTEADO, ENVASADO.	165
10.1.1 Microorganismos alteradores.	165
10.1.1.1 Bacterias:	165
10.1.1.2 Mohos:	165
10.1.1.3 Levaduras:	166
10.1.2 Solución:	166
10.2 MICROORGANISMOS PATÓGENOS.	166
10.3 SOLUCIÓN: 167	
10.3.1 Pasteurizado.	167
10.3.1 mesofilos.	168
10.3.2 Empacado.	168
BIBLIOGRAFIA	171

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. NORMA ICONTEC No. 1325	109
Tabla 2. Composición Bromatológica de Materias Primas, Composición Proximal del Producto Terminado y Costos.	121
Tabla 3. Análisis microbiológico de la pasta de Morena	124
Tabla 4. Análisis microbiológico del paté de morena endiablada	124
Tabla 5. Determinación practica del estado de frescura en el pescado.	131
Tabla 6. Respuestas a la Características Organolépticas si = 1 no = 0	136
Tabla 7. Resultados de Análisis Bromatológicos de Pastas Bases	138
Tabla 8. Análisis Bromatológico del Paté de Morena	139
Tabla 9. Rendimientos de la carne de Morena y Congrio a partir del canal (sin cabeza, vísceras y cola)	140
Tabla 10. Rendimiento de la Carne de Morena	140
Tabla 11. Descripción del Producto Paté de Morena Endiablada	141

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mimetismo de la Morena moteada <i>Mureana miliaris</i>	37
Figura 2. Habidad de la Morena moteada <i>Muraena miliaris</i>	39
Figura 3. Comportamiento agresivo de Morena <i>Muraena miliaris</i>	41
Figura 4. Lienza, pedral o linea durmiente empleada en la captura de Morenas	43
Figura 5. Aspectos de la pesca submarina con arpon de la morena <i>Muraena miliaris</i>	47
Figura 6. Aspecto externo de la Alternaria	88
Figura 7. Aspecto externo del Aspergillus	88
Figura 8. Aspecto externo de la Botrytis	89
Figura 9. Aspecto externo del Cladosporium	90
Figura 10. Asepcto externo del fusarium	90
Figura 11. Aspecto externo del Geotrichum	90
Figura 12. Aspecto externo de la Monilia	91
Figura 13. Aspecto externo del Mucor	91
Figura 14. Aspecto externo del Penicillium	92
Figura 15. Aspecto externo del Rhizopus	93
Figura 16. Aspecto externo del Sporotrichum	93
Figura 17. Aspecto externo del Thamnidium	94
Figura 18. Diagrama de flujo de la elaboración de la Pasta Base	115

- Figura 19. Diagrama de Flujo de la elaboración del Paté de Morena Endiablada "PICANTE" 119
- Figura 21. Modelo del desarrollo de una población de microorganismos 125
- Figura 22. Presentación en tajada decorada con brocoli y camarones del Pate de Morena endiablada 142

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A. Análisis Bromatológico de la pasta base de Morena moteada (Muraena miliaris) y congrio verde (Lycodontis funebris)
- ANEXO B. Análisis Bromatológico del paté de Morena endiablada
- ANEXO C. Análisis organoleptico del paté de Morena endiablada
- ANEXO D. Factura de la empresa Tecnas de aditivos
- ANEXO E. Tabla del valor Chi – cuadrado (X^2)
- ANEXO F. Paté con mariscos
- ANEXO G. Paté con cebollas
- ANEXO H. Pate de Campagne
- ANEXO I. Paté de Atún
- ANEXO J. Mousse de lisa y queso
- ANEXOK. Paté rápido de hígado de pollo

RESUMEN

Fomentar la pesquería de Morena (**Muraena miliaris** y **Lycodontis funebris**) en Colombia con miras al procesamiento de su carne y mercadeo de semiconservas de excelente calidad, organoléptica, bromatológica y microbiológica.

Estandarizar el proceso térmico de pasteurización en la elaboración de la semiconserva tipo paté morena endiablada para destruir microorganismos alteradores y patógenos calculando el valor de pasteurización (PV) y el tiempo de calentamiento (F_T).

Elaborar una emulsión con la carne de Morena, ingredientes, aditivos y especias logrando un producto terminado jugoso, de buena mordida, que retenga humedad, textura suave, sabor delicado a pescado – picante – salado - picador, color ámbar, olor agradable a nuez moscada.

Aplicar los criterios de formulación de embutidos pasteurizados, restricciones relacionadas con la composición proximal del producto terminado, restricciones de formulación que tienen que ver con relaciones entre componentes.

Determinar el rendimiento a partir de morena en canal para establecer su rentabilidad.

Realizar los análisis microbiológicos y bromatológicos en la pasta de Morena y en el producto terminado paté endiablado "picante".

1. INTRODUCCION

En los Océanos Pacífico y Atlántico hay abundancia de Morena **Muraena miliaris** y el Congrio **Lycodontis funebris** pero no se ha aplicado tecnología para su procesamiento a nivel industrial; en la elaboración de semiconservas; raramente se consume fresca por su aspecto serpentoide.

Este recurso pesquero está subutilizado en los océanos Colombianos; no se aprovecha como fuente de proteína y divisas.

Se pierden grandes volúmenes de Morena a lo largo del año; limitando la posibilidad de exportación y consumo interno de este valioso recurso pesquero.

Garantizar microbiológicamente la calidad de este alimento Tipo paté "Morena endiablada" desde el punto de vista de la calidad higiénico -sanitaria que no represente un riesgo para la salud del consumidor y la calidad comercial sin defectos organolépticos ocasionados por el crecimiento microbiano, para que el alimento no sea rechazado por el consumidor; impulsa el mercado de éste producto pesquero e incentiva la pesquería de la Morena y Congrio.

Lograr la transformación de ésta especie de aspecto serpentoide en productos finamente elaborados con excelente presentación y calidad microbiológica permite además obtener una utilidad de forma y de tiempo en el mercado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1 DESCRIPCIÓN

En los Océanos Pacífico y Atlántico hay abundancia de Morena **Muraena miliaris** y Congrio **Lycodontis funebris** helena pero no se ha aplicado tecnología para su procesamiento a nivel industrial, en la elaboración de semiconservas, raramente se consume fresca por su aspecto serpenteoide.

Este recurso pesquero está subutilizado en los océanos Colombianos, no se aprovecha como fuente de proteínas y divisas. Simplemente es capturada por casualidad en nazas, volantines y trasmallos.

Se pierden grandes volúmenes de Morena y Congrio a lo largo del año, limitando la posibilidad de exportación y consumo Interno de este valioso recurso pesquero.

No existen grupos de personas o empresas dedicadas a la pesquería de morena, no hay hábitos de consumo de esta especie hidrobiológica.

La falta de conocimiento de las pesquerías existentes y la tecnología aplicada por parte de las personas responsables de la planificación pesquera, han truncado toda posibilidad de explotación de ésta especie marina.

Sin embargo, por las características organolépticas y bromatológicas, la Morena y el Congrio podrían ser procesados por su excelente carne para elaborar semiconservas y su piel se utilizaría para curtiembres con lo cual se haría un

aprovechamiento integral de estas especies marinas.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cual es la tecnología del procesamiento de la carne para elaborar la semiconserva tipo paté de Morena?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Establecer una tecnología de procesamiento aplicable a la carne de la Morena (Muraena miliaris) y el Congrio (Lycodontis funebris) para elaboración de semiconservas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elaborar pasta base de Morena.
- Elaborar la semiconserva tipo paté "Morena endiablada".
- Aplicar el método general de tratamiento térmico, para encontrar el valor de pasteurización (VP) y tiempo de proceso ($F_{65.5\text{ }^{\circ}\text{C}}$).
- Realizar el balance de masa. (despielado, troceado y molido).
- Efectuar los análisis Bromatológicos, Microbiológicos en la pasta y en el producto terminado tipo "paté".

4. JUSTIFICACIÓN

Impulsar la pesquería de la Morena (Muraena miliaris y congrio Lycodontis funebris) traería ganancias a los pescadores, procesadores y comercializadores con productos tipo exportación, aprovechamiento de un recurso subutilizado como fuente de proteínas para una creciente población.

La pesca se realiza en zonas rocosas anexas a la costa lo que facilitará su captura con el uso de pedrales, palangres, nazas, arpones.

- a) Diversificar y aumentar el consumo de los productos pesqueros, provenientes de las pesquerías naturales, como de la Artesanal y generar valores agregados al pescado, es posible implementar las técnicas de aprovechamiento integral, aumentando las posibilidades de acceso al mercado, generación de empleo y mayores rentabilidades.

- b) El pescado es un alimento de excelente valor nutritivo, está constituido por indispensables nutrientes, proteínas, ácidos grasos insaturados, minerales, agua en mayor proporción, y otros componentes como aminoácidos libres, bases nitrogenadas, vitaminas A, B1, B2, Niacina que contribuyen a su excelente calidad, en la nutrición humana. En cuanto a los minerales son importantes para la composición de la sangre, huesos y dientes. Los ácidos grasos insaturados y el bajo nivel de colesterol, son considerados los elementos que más contribuyen a una buena salud.

c) La proteína es un nutriente esencial encontrado en alimentos y es necesario para el crecimiento físico y el desarrollo mental especialmente de los niños, por esto es la responsable de la renovación y el mantenimiento de las células del organismo.

Entre las ventajas desde el punto de vista fisiológico nutritivo del pescado, es notoria la contribución de las vitaminas, que ayudan al crecimiento, preservan la salud de la piel, las mucosas y conservar la salud visual; las vitaminas del complejo B, contribuyen al vigor físico, mental y al funcionamiento normal del sistema digestivo.

Una de las razones del bajo consumo de pescado en Colombia, es la ausencia de técnicas para la atractiva preparación y así mismo ofrecer alternativas como materia prima para la elaboración de diversos productos como el "paté" de pescado.

De igual manera se provocan altos precios especulativos en el mercado, debido a la falta de técnicas de conservación de la carne de pescado.

5. REVISIÓN DE LITERATURA

La utilización del pescado como sustituto parcial o total de la carne en la elaboración de embutidos no es muy antigua y ha tenido sus orígenes en Japón u otros países del Lejano Oriente.

En el Japón, existe una industria bien establecida de embutido de pescado, esta comenzó después de la Segunda Guerra Mundial y se ha desarrollado rápidamente en los últimos diez años.

Según Tanikawa (1971) en el Japón se registraron datos estadísticos por primera vez en 1954 con un volumen de 1995 t.m y en 1968 con 165.000 t.m. Según Tellez et al (1976) en el Perú existe una pequeña planta a nivel industrial, que opera desde 1970 con una producción anual de 168 t.m. En Colombia, igual que en otros países, se realizan trabajos de investigación en semiconservas (embutidos) de pescado y producción a nivel Planta Piloto Pesquera como la existente en Taganga (Santa Marta, Colombia).

El conocimiento exacto de la anatomía y fisiología de cada una de las especies de pescado que se utilicen para producir una pasta base según Bertullo (1975), tendrá una influencia preponderante en el tratamiento tecnológico necesario para su elaboración. Influyen también el hábitat, el régimen alimenticio y la abundancia estacional. Además reflejan la calidad del producto final, los métodos y procesos de la captura, manipulación y conservación.

Basaure y Cabello (1973) han empleado los métodos de Okada y Shimida con

algunas modificaciones para obtención de pastas bases a partir, de especies de pescado, tales como Merluza (**Merluccius - gayi perijanus**), Merluza de cola (**Macruones maquellanicus** y Anchoveta (**Engraulis ringens**), para la elaboración de embutidos. Estos autores obtuvieron productos de buena calidad físico -organoléptica y nutritiva, en con comparación a algunos productos tradicionales.

Ghos (1977), observó que las diferencias en la capacidad de emulsificación son más dependientes de la especie que el deshuesado mecánico. Rodger (1980), midió el efecto de varios factores (el tiempo, la temperatura, la especie, el procesamiento y los aditivos) sobre la propiedades (elasticidad, cohesividad y extractibilidad).

Por lo general, es recomendable la congelación de la carne desmenuzada para su almacenamiento a corto plazo o largo plazo (Miyauchi 1975). La carne desmenuzada de Merluza (**Merluccius sp**), se mantuvo bien a -18 °C durante 7 meses después de éste período, la calidad fue considerada pobre según la evaluación organoléptica (Borderaís, 1978).

Chuang (1974), experimentó con la adición de antioxidantes en niveles de 0.002 y 0.003% de BHT y BHA en un producto concentrado de pescado preparado a partir de Lisa (**Mugil sp**). Utilizó aceite vegetal como portador de los antioxidantes y encontró que estos disminuyeron las tasas de oxidación.

López Benitto (1972) comunica que la pulpa de pescado lavada y estabilizada con polifosfato (0.2%) y sal (2%) presentó excelentes propiedades de almacenamiento ya que después de 14 meses de haber sido preparada no se observaron cambios en sus propiedades.

Sadowska (1973), afirma que en diversos estudios se ha medido la textura de la carne deshuesada mecánicamente y cocida. Se estudiaron los efectos de los

factores tales como el tiempo de deshuesado, la presencia de sales, aditivos y temperatura de cocción sobre la fortaleza mecánica de agua. Además según Martín, (1976), con el mezclado de especies también resultan diferencias en la textura de la carne desmenuzada. Un otros experimentos, se observó que la fortaleza mecánica disminuyó con el deshuesado, pero o el uso de NaCl y polifosfato atenuó ese efecto según Lee (1976); y Partman (1974), encontró una pérdida de elasticidad en la carne desmenuzada mecánicamente.

Patter (1973) afirma que la desintegración por molienda, como en el caso de la preparación de la carne molida y picadillo, puede desnaturalizar parcialmente las proteínas debido a los efectos de la fricción. Para evitar este tipo de desnaturalización recomienda utilizar algún sistema de enfriamiento. En el caso de la carne y el pescado se logra moliéndolos en forma congelada.

También se puede añadir hielo seco más bien que hielo normal, ya que este último se derrite e incrementa el agua en el producto final. En cambio, el hielo seco se elimina en forma de bióxido de carbono y no altera la composición del alimento.

Según Gerhardt (1975), la calidad de las pastas-bases se mejoran con especias y/o condimentos que actúan como aditivos enmascarando el olor característico a pescado y proporcionando un mejor grado de gustabilidad al producto final.

Basaure y Cabello (1973) han realizado estudios en relación a la conservación de pastas-bases y productos finales de pulpa de pescado, a temperatura de refrigeración y congelación. Encontraron que es posible mantener una pasta base bajo congelación a -20.0 durante 30 días; sin embargo se presentaron algunos inconvenientes tales como desnaturalización de proteínas, pérdidas de fluidos y compuestos nitrogenados que influyen en la capacidad de gelificación. Encontraron también que el almacenamiento por refrigeración a 0°C produjo mejores resultados de estabilidad en la pasta base, la cual mantuvo su calidad por más de 20 días.

López y Tanikama han elaborado productos como Kamaboko, chikwa y satauma - age a partir de pasta - base de pescado con la cual se puede también elaborar salchichas, jamones, croquetas y otros productos de fácil aceptación para el buen consumo humano.

Partman (1974), Mao (1979) y Burne (1975), encontraron que en aplicaciones tales como salchichas de pescado, la carne desmenuzada final aun perdiendo su capacidad de enlace puede ser usada en salchichas siempre y cuando se mezcle la proteína de pescado con otras proteínas

Espeleta, Robles y Pérez (1979), experimentaron con el músculo desintegrado de pescado (tiburones de especies diferentes), para obtener pastas-bases a partir de la cual obtuvieron salchichas y "bolitas" fritas de buena calidad y de gran aceptación por diversos consumidores.

Swift. y Ellis (1959), utilizaron fosfatos y polifosfatos principalmente, para aumentar los rendimientos al disminuir las pérdidas durante la cocción, ahumado o sacado. Los fosfatos en la carne poseen la habilidad de formar complejos con los cationes bivalentes como el magnesio y el calcio cuya remoción de las cadenas peptídicas, produce más rápidamente la hidratación de la proteína.

Miyauchi (1972), Crawford (1972), Nobel (1974), Wong (1975), Kolakosky (1976), han llevado a cabo varios estudios sobre rendimiento de la carne recuperada por deshuesadores mecánicos, teniendo en cuenta las diferentes propiedades físicas y químicas de las especies encontrando que el rendimiento de la carne desmenuzada a partir de pescado descabezado y eviscerado está por encima del 70%.

Steinberg (1972) reporta que los rendimientos de carne molida a partir de pescado descabezado y eviscerado varían entre 67% y 68%.

Según Crawford, (1972) el rendimiento de la carne molida de algunas especies pelágicas, desmenuzadas por un separador Yanagiya (modelo pequeño de laboratorio) presentó un rendimiento a partir de pescado entero eviscerado entre 56.30 y 74.70%.

Shewan y Georgala (1957), confirman que la carne de pescado recién capturado es estéril, pero las bacterias están siempre presentes en la piel y branquias y en gran cantidad en el estómago e intestino de las diferentes especies. Estiman que la carga bacteriana fluctúa entre $10^2 - 10^6$ m. o. Viables/gr.

Shewan (1954) confirma que en la flora natural de los productos de la pesca, las bacterias mesofilicas y termofilicas se encuentran en cantidades mínimas y su presencia proviene siempre de la agregación que se origina por la manipulación e industrialización. La preponderancia de las bacterias psicrófilicas significa entonces que aún a 0 °C el crecimiento se produce con rapidez siendo un hecho bien conocido que el pescado mantenido en hielo se pudre a los pocos días. Además cuando la temperatura desciende de 0 °C y se congela el sustrato, se produce la muerte gradual de varios tipos de bacterias debido a que la congelación produce una caída inicial en la cantidad de las bacterias presente del orden de 60 - 90%.

Sasajima (1978), midió la capacidad de crecimiento y formación de toxinas de *Clostridium botulinum* tipo A en Kamaboko empacados y sin empaque en longanizas permeables al oxígeno. Se encontró que la formación de estas toxinas es posible si las bacterias anaeróbicas y aeróbicas se encuentran en el producto.

Finne (1980) encontró que los recuentos de coliformes de pescado desmenuzado preparado a partir de pescado entero congelado resultaron más elevados que en pescados frescos, su estudio mostró además, la calidad microbiológica deficiente de carne desmenuzada de varias especies sub-utilizadas, capturadas como subproductos de la pesca de camarones en el Golfo de México.



Según Okada y Col. (1962), las bacterias de la putrefacción constituyen el grupo mayoritario de las sobrevivientes en las pastas -bases y sus productos elaborados. En los mencionados materiales alimenticios uno de los deterioros más frecuentes es el agriado, el cual es ocasionado por anaeróbicos facultativos tales como ***Bacillus circulans*** que poseen una amilasa activa, responsable del ablandamiento del producto.

La utilización polifosfatos y glucosa previene la acción de muchos de los mencionados anaeróbicos facultativos.

Según Frazier (1970), ciertos embutidos a base de pescado sufren el agriado por acción biológica de bacillus o por putrefacción con formación de ácidos volátiles. El bio-deterloro por "Agriado» se debe a un proceso proteolítico resultante de la fermentación de los azúcares por bacterias *Coliformes*, *Streptococcus* y Levaduras.

Herborg (1977), que en estudios realizados en Guyana, se utilizaron especies poco aprovechadas tales como el Siluro (***Silurus glanis***), para producir embutidos y hamburguesas de pescado. Los embutidos contenían aproximadamente 60% de carne de pescado, 15% de grasas, 22% de agua, 3% de harina de trigo, más sal, pimienta y cebolla. La mezcla se embutió en longanizas de plástico, y se cocinó 83 - 85°C durante 15 minutos el embutido resultó ser aceptable, pero su textura fue menos elástica que las salchichas de carne, y con una coloración blanquísima no muy vistosa.

Alexander (1980), comunica una buena aceptabilidad de hamburguesas enlatadas elaboradas con 85 % de Bacalao y 15% de arroz, sazonada con cebolla.

Alvaro Espeleta, Isabel Parejo (1977), estabilizaron la pasta base de Liza (**Mugil incilis**), Chivo (**Bagre marinus**) y Mapalé (**Cathrops spixil**) con excelentes propiedades organolépticas, olor, sabor, apariencia, textura y elaboraron salchichas.

Ruby Corvacho (1988), elaboró queso de pescado a partir de carne de tiburón (orden Lamniformes) con contenido alto de proteínas y bajos en grasa.

Nolva Cadena, Alvaro Espeleta (1993), elaboraron pasta base de pescado a partir de Macabí (**Elop saurus**) y la utilizaron para salchichas, albóndigas, hamburguesas y kamaboko, estos productos pesqueros resultaron de excelente calidad.

Alvaro Espeleta y Andrés Fernández (1993), elaboraron jamón de pescado con la carne de tiburones (**Carcharinus sp**, **Sphyrna sp**), Albacora (**Thunnus atlanticus**), Atun (**Thunnus thynnus**) logrando un producto tipo exportación.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 GENERALIDADES

El rendimiento en carne es del 40% al 70% a partir de la Morena en canal, el color de la carne es blanca, su textura es blanda; el olor es eliminado con lavados de agua refrigerada, especias, congelación de la pasta de pescado, por la cocción y escurridos, su carne tiene un elevado porcentaje de proteínas, minerales, grasas y vitaminas lo que permite elaborar semiconservas de excelente calidad organoléptica, microbiológica y bromatológica como el paté endiabado. (Picante).

El consumo de alimento de origen marino en los países latinoamericanos aún es muy bajo, comparados con sus recursos pesqueros disponibles, esto debido a que la mayoría de estos países destinan sus materias primas a la elaboración de productos tradicionales como conservas, harina y aceite de pescado, empleando tecnologías convencionales y en algunos casos obsoletas ó ineficientes lo que trae consigo la sobreexplotación de las especies por el gran volumen de su empleo y rendimientos bajos.

En lo referente al consumo humano directo, los productos elaborados y las materias primas en estado fresco y congelado no son muy atractivos para el consumidor debido a la baja calidad con que estos llegan a los mercados, por las deficiencias en el manipuleo, conservación e inadecuados sistemas de distribución, a lo que se suma el rechazo de los consumidores al pescado explicado por un alto contenido de espina', carne oscura, fuerte olor y sabor a pescado y a la carencia de otras alternativas para reorientar su mejor utilización

como la que ofrece la tecnología de la pasta de pescado desarrollado por los países industrializados que ha logrado maximizar el empleo de sus capturas.

Esta tecnología de procesamiento trata de los cambios estructurales que sufre la proteína, al aplicar una serie de tratamientos que hacen posible el mejor aprovechamiento de las propiedades funcionales de las proteínas como son: La capacidad de retención de agua, emulsificar grasas, gelificarse.

Esto permite el almacenamiento por largos periodos de tiempo de los recursos hidrobiológicos en forma de pasta.

6.2 LA MORENA MOTEADA (Muraena miliaris)

6.2.1 Descripción. La Morena tiene forma de serpiente, cuerpo subcilindrico ligeramente comprimido en su parte terminal, con piel desnuda y brillante. Se distingue perfectamente del congrio y de la anguila por su línea más maciza, por la coloración más vivaz y por la carencia de aletas pectorales y ventrales, mientras que la dorsal parecida a una cresta carnosa, se extiende desde la cabeza hasta la cola, confundándose con la caudal y la anal, que se inicia hacia la mitad del vientre. Por otra parte, la forma de la cabeza bastante achatada y terminada en una especie de pico que se dilata notablemente por encima de las órbitas, le hace asumir una fisonomía inconfundible en todo el mundo ictológico. (Arté, 1967)

En efecto, esta fisonomía, debido al amplio corte de la boca erizada de dientes que se extiende más allá de los ojos y debido también a la expresión de estos esta impregnada de crueldad.

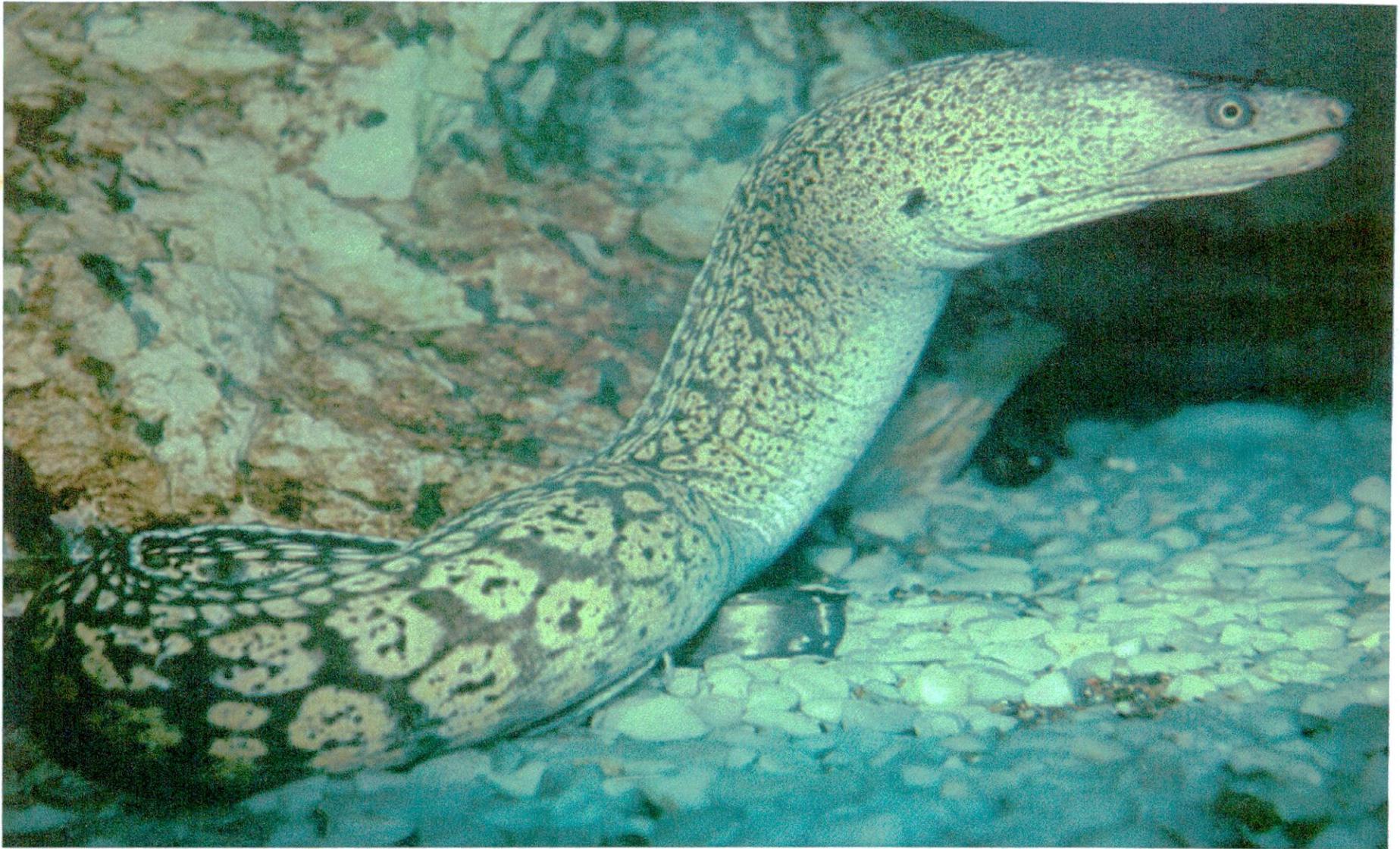
Las robustísimas mandíbulas están armadas de una única hilera de dientes fuertes y ganchudos dispuesto empeines mientras que la bóveda palatina presenta otra

serie de dientes de forma cónica. La mordedura de la **Murenas** dolorosa de por sí, ya que los dientes tienen un alto poder de penetración, pero hay que excluir la creencia de que pueda arrancar pedazos de carne al estar creado su aparato bucal para engullir y no para masticar. (Arté, 1967)

La venenosidad de la mordedura de la **Morena** ha sido comprobada, pero la sede del veneno nunca se ha determinado; no existen glándulas venenosas y se cree que el veneno es inyectado por los dientes palatinos procedentes de la circulación de la sangre rica en ictiotoxina. Estas sustancias se destruyen durante la cocción de las carnes por efecto del calor. En algunas especies exóticas de **Morena** este veneno, que ciertas tribus primitivas de Oceanía lo emplea para envenenar las puntas de lanzas y flechas. Hoy se consideran que la peligrosidad de la mordedura proviene de los productos de descomposición de los restos orgánicos que quedan en su boca. (Arté, 1967)

El aparato olfativo está provisto de dos pares de orificios nasales tubulares. Las hendiduras branquiales, muy estrechas y yacentes bajo un repliegue cutáneo, le permiten, reteniendo agua, sobrevivir durante mucho tiempo en seco. Es sorprendente la vitalidad de la **Morena** fuera de su ambiente: se han dado casos de supervivencia incluso durante muchas horas y todos evidentemente, ligados a características de orden físico. Otra característica singular de este pez es la carencia de lengua. La librea de la **Morena** perfectamente mimética en su hábitat, es de brillante color pardo, manchado de amarillo y negro, con arabestos de betas blancas. Su piel muy resistente, puede servir, oportunamente curtida, para la fabricación de diversos objetos de artesanías. (Arté, 1967)

En nuestras aguas su tamaño alcanza el metro de longitud y diez kilogramos de peso mientras que ejemplares excepcionalmente desarrollados pueden medir hasta [1.3 – 1.5]m. de longitud. Figura 1



La Fotografía muestra una Murena heriday sacada de su madriguera. Las dificultades que encuentra el pescador submarino para la captura de este pez son de doble naturaleza: El mimetismo de la Murena, que durante el día permanece en las cuevas más profundas y oscuras, donde su dorso se confunde con la roca del ambiente, y la resistencia que opone una vez alcanzado.

6.2.2 Habitat. La Morena esta difundida por todo el Mar Caribe donde se encuentra a las profundidades más diversas esto es desde las cornisas costeras hasta los grandes fondos situados mar adentro.

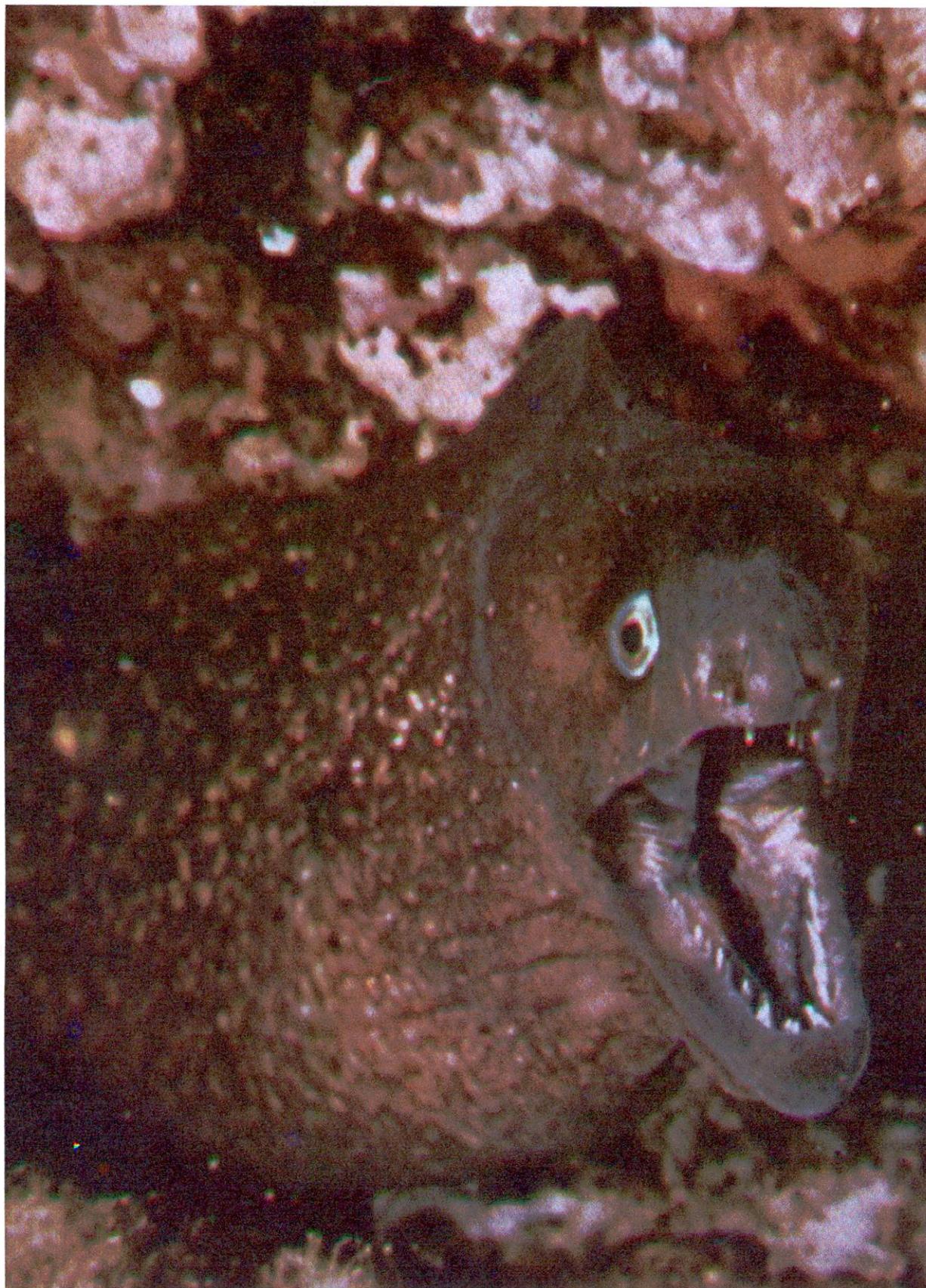
Pez de roca por excelencia la Morena rehuye los fondos arenosos o cenagosos; habita perfectamente entre las grandes masas de roca rodeadas de praderas de algas en las cabernas y en las grandes grietas profundas situadas entre paredes de piedras donde se agolpan organismos marinos de todos los géneros. Figura 2

Se encuentra tanto en pocos centímetros de agua como a profundidades considerables, en la costa como en los bajíos muy alejados de tierra.

6.2.3 Reproducción. Poco se sabe con certeza en torno a las vicisitudes de la reproducción de este pez que por el número en que puebla nuestras aguas parece bastante prolífico; la freza, larvas, pequeños filamentos vítreos y acintados, llevan vida pelágica y pasan por sucesivas transformaciones antes de llegar a su total desarrollo.

Por falta de datos definitivos, estamos por tanto, obligados a ignorar, entre otras cosas, si las Murenas tienen un sexo definido o están sujetas a formas de hermafroditismo. Si la emisión y la fecundación de los huevos tienen lugar anualmente o de vez en cuando, una vez alcanzada la madurez sexual, como ocurre entre los otros componentes del grupo; y si, al igual que estos, la reproducción señala o no el término de su vida. (Arté, 1967)

6.2.4 Alimentación y Costumbres. La Morena practica, en su hábitat, costumbre excenciales nocturna y pasa el tiempo al asecho, alimentándose de crustáceos, moluscos, celentereos, equinodermos y peces de todas especies, sin desdeñar tampoco organismos muertos y putrefactos.



A pesar de su aspecto y de sus gestos agresivos, su librea constituye un ejemplo de cómo la Naturaleza sabe proveer a sus criaturas de extraordinarias dotes miméticas.

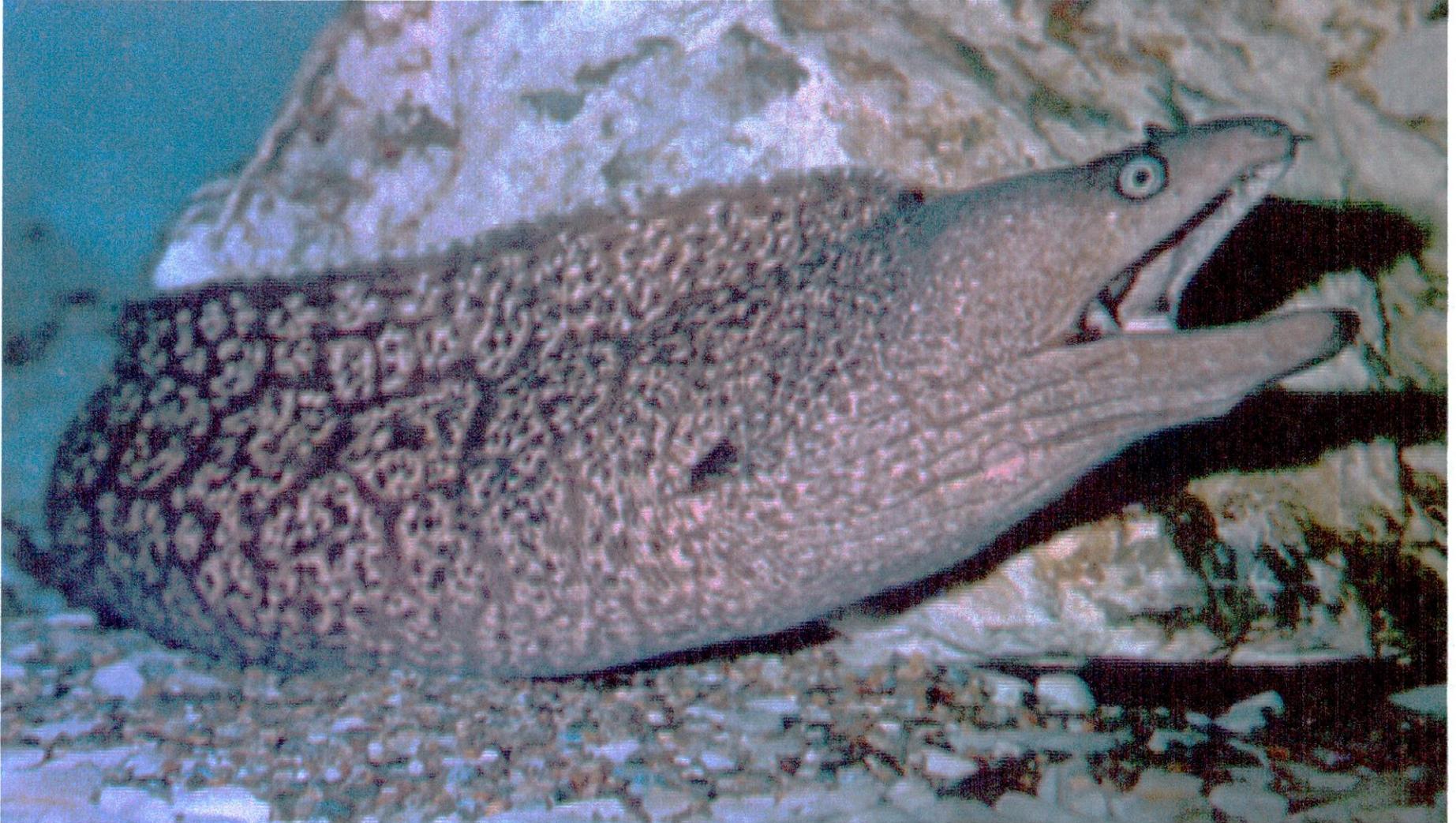
Sus sentidos son agudos, en especial el olfato y sus facultades físicas están notablemente desarrolladas.

La astucia con que consigue apoderarse de la presa y vencer a sus adversarios, los mortales duelos que emprendes con los cefalópodos (únicos rivales dignos de ella, a los que sin embargo, siempre acaba por derrotar o mutilar gravemente).

La diabólica habilidad con que se defiende de las agresiones del hombre diferencia a la Morena de cualquier otro pez. Su temperamento es feroz y agresivo cuando ataca, todo su comportamiento despidе odio. Atravesada por un arpón o una fitora, forcejea salvajemente muerde la varilla con tal furia que llega a partirse los dientes. Figura 3

Puesta en seco, inca el diente en todo lo que encuentra en su radio de acción, y no soltará la presa hasta que sobrevenga la muerte. Sin embargo, observaciones efectuadas en acuarios nos informan que las Morenas se domestican fácilmente, despojándose de su natural ferocidad. Distingue muy bien a su dueño de los extraños, aunque se presente vestido de manera desacostumbrada, acude evidentemente a su llamada; toma delicadamente el alimento de sus manos, escogiendo el mejor bocado y se deja acariciar por él con sorprendente mansedumbre. Del mismo modo reconoce los sonidos y los colores y se precipita con viva curiosidad sobre los objetos desconocidos que le sean presentados demostrando con ello que las persecciones visuales, olfativas y impulsos están bien determinado, como ocurre en los mamíferos superiores.

Aunque están consideradas como seres de costumbre solitarias, las Morenas no desdeñan la compañía de sus semejantes, con los que parece vivir en perfecta armonía.



La murena, cuya fama tiene larga tradición es una de las criaturas más bellas del mar. Sus costumbres difieren mucho de las del congrio, aunque los ambientes que ambas especies frecuentan pueden identificarse. La murena es de costumbres diurnas, pero sus horas de caza abarcan desde el ocaso hasta el alba. La naturaleza agresiva de la murena se manifiesta en todas sus actitudes.

Los pescadores submarinos, hurgando debajo de las madrigueras, han sorprendido muchas veces a las Morenas en posturas muy curiosas: enrolladas sobre si mismas, enrolladas unas con otras, extendidas a todo lo largo o alzadas en vertical. Cierto es que la Morena se mueve mucho más que el congrio – por lo menos durante el día -, y que su viva tiene un grado superior de intensidad y transcurre guiada por su mente más selectiva.

La morena comparte su encueve con otros peces, sean meros o peces blancos a los que no molesta y por lo que no es molestado. En determinadas cuevas casi siempre parece que ésta comunidad viva perfectamente a sus anchas, y se ven sargos y corvinas rozando una Morena en reposo. (Arté, 1967).

6.2.5 La pesca de la morena

6.2.5.1 La pesca con lienzas o pedrales. Estos aparejos rudimentarios no difieren de los usados para el congrio. Se calan separadamente, cerca de la orilla, siempre en fondos rocosos muy accidentados (y siempre por la tarde para sacarlo en la mañana), anclándolos sólidamente. Figura 4

Visto que la Morena en el pedral, reacciona del mismo modo que con los palangres y tiende a introducirse en el agujero (y una vez escondida será difícil sacarla a fuera), los pescadores tienen en este caso al contrario de lo que ocurre con los palangres la posibilidad de salvar sus aparejos, dejando caer, en la grieta donde la Morena se ha atrincherado algunos granos de sulfato de cobre, sistema que se utiliza también para los pulpos reacios. El sulfato de cobre, en efecto, obliga a la Morena a salir del agujero para trasladarse a otro sitio. El pescador se aprovecha enseguida de ello para ponerla en seco de un rápido tirón.

Otro método es usado para salvaguardar los pedrales. Protegen su parte terminal con una varilla de paraguas, a la que se le fija el anzuelo mediante un robusto alambre. Con este sistema, no solo el astuto pez no consigue cortar el bajo de

línea, sino que es difícil que pueda arrastrarlo todo hacia la madriguera.

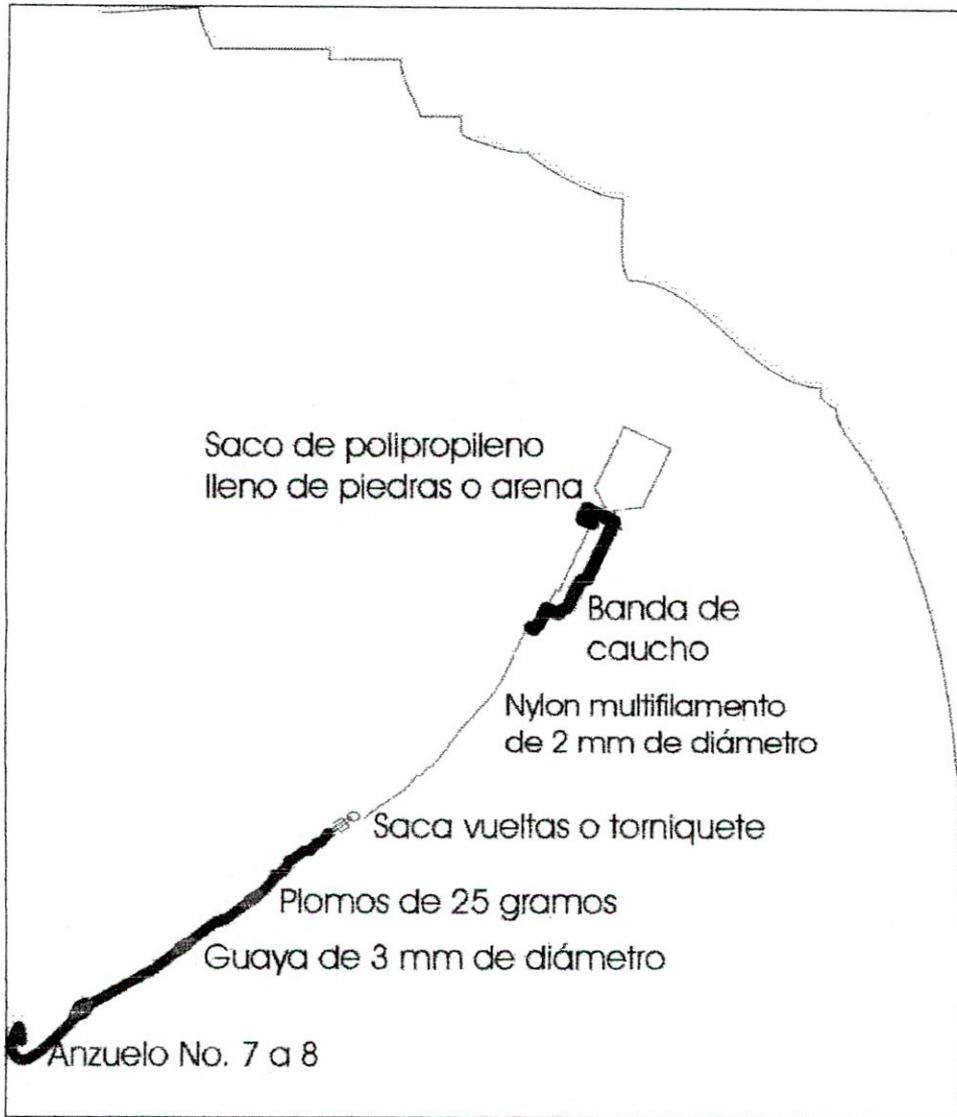


Figura 4. Lienza, pedral o línea durmiente empleada en la captura de Morenas

Este tipo de pedral puede transformarse de sedal muerto en sedal de mano, con el que se registra el agujero propicios a lo largo de las escolleras. Por lo demás, cuando no se tengan ganas de entrar en el agua o de ir en barco, puede usarse como sedal de mano un pedral cualquiera, cebándolo con un trozito de pulpo y colocándolo desde tierra a lo largo de una pared de rocas accidentadas, de grietas y grutas, donde se sepa por experiencia que hay Murenas.

Para inducirla a que tome en consideración el cebo, aunque tenga poca hambre, ciertos pescadores, después de haber dejado pudrir un pequeño pulpo, lo calan cerca del pedral, de modo que la Morena, excitada por el olor irresistible se decide a picar. (Arté, 1967)

6.2.5.2 La Pesca con Palangres. Se usan palangres idénticos a los de la pesca del congrio (teniendo presente que el calado tiene que efectuarse exclusivamente sobre fondos rocosos). Y empleando los mismos cebos, con particular preferencia por los trozos de pulpo, que la Morena apetece sobremanera.

Dada la configuración del fondo en que sé esta obligado a actuar, se trata de una pesca bastante peligrosa para la integridad del aparejo, ya que los anzuelos se enroscan continuamente.

Además, la Morena, una vez enganchada hace cuanto puede para romper el bajo de línea que la retiene, bien, introduciéndose en alguna grieta y llevándose anzuelo e hijuela, bien enredado en múltiples nudos hijuelas y cuerpo mediante el uso de su diabólica cola, de la que se sirve, con habilidad y conciencia como si se tratara de una verdadera mano. Todo ello, además de significar la pérdida del pez, somete el palangre a graves mutilaciones.

Por consiguiente es indispensable que cada hijuela este empalmada al anzuelo mediante un sólido caveto de acero.

También para la Morena los palangres se calan a la hora del ocaso y se sacan al alba siguiente. (Arté, 1967)

6.2.5.3 La Pesca Submarina. Entre los varios sistemas de pesca de la Morena, él más deportivo y fascinante es, sin duda, la pesca submarina, por cuanto se realiza en los propios dominios del pez. Figura 4.

En efecto, medirse con este temible habitante de las aguas es siempre un emocionante encuentro, digno del pescador submarino mas aguerrido; pero es indispensable para afrontar a la **Morena**, conocer a fondo su manera de reaccionar. Es preferible que las condiciones meteorológicas sean buenas y que la temperatura no sea demasiado baja, a fin de que el hombre se sienta perfectamente a sus anchas, y, sobre todo, que la visibilidad sea perfecta para no fallar el tiro

A causa del accidentado y a menudo restringido teatro de lucha, es indicado el uso de un fusil corto, que permite mayor libertad de movimientos, aunque su alcance no sobrepase los tres metros; tanto mas, si se considera que no conviene disparar a la **Morena** desde una distancia mayor.

Es preferible utilizar la flecha como arpón en lugar de la fitora, ya que ofrece mayor penetración y una presa más sólida.

Debido a la resistencia que opone el pez, el cordel debe tener una robustez a toda prueba, en todo caso con una carga de rotura no inferior a los 50 Kilogramos. Por lo demás los útiles serán, las corrientes, aunque siempre hay que ir provistos de un buen cuchillo.

El nivel de pesca empieza a partir de los (2) metros de profundidad. Una vez alcanzada la cueva, la **Morena** si está, no tarda en aparecer, puesto que su curiosidad, casi siempre fundada en instintos agresivos, a menudo la impulsa a asomar la cabeza.

Disparando cuando esta profundamente escondida, se corre el riesgo de perder el arpón, la flecha y el cordel, ya que la **Morena**, dotada de prodigiosa vitalidad y difícil de reducir, se enredara en las anfractuosidades de la roca aguantando con fuerza increíble y oponiendo una resistencia insospechada. En este caso habrá que perder mucho tiempo para sacarla fuera con sucesivas tracciones, lo que no

resulta fácil, sobre todo pescando a pulmón libre.

La táctica que conviene adoptar es la de afrontar por sorpresa, cuando sus instintos, o aún su simple curiosidad, la impulsa a salir del agujero para intentar el acercamiento. Es en este momento cuando, si perder un instante, se apunta a la cabeza (el punto más vulnerable) y se dispara, si es posible acortando distancia. Pero el arpón puede fallar, si se ha errado el tiro, normalmente la Morena, es vez de huir simplemente se aparta, desafiando desde la nueva posición al adversario con sus gestos de cólera.

Casi siempre se acierta al primer disparo, ya que el blanco esta completamente inmóvil; es difícil no alcanzar a una Morena bien visible, precisamente por su indiferencia frente al hombre sumergido. A menudo el pescador submarino consigue dispararle a la boca, atravesándola totalmente. Figura 5

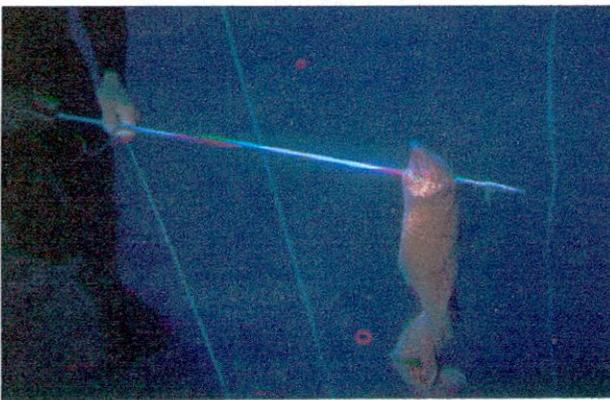
Cuando una Morena es alcanzada de este modo, ya no tiene posibilidad de defensa y no puede contorcionarse ni enrollarse entre las roscas. (Arté, 1967)

6.2.6 El Congrio verde (*Lycodontis funebris*). Descripción. El congrio, que constituye el mayor representante de la familia, es un pez de aspecto serpentino, con el cuerpo subcilíndrico muy alargado y comprimido hacia la cola. Sus formas son airoas y esbeltas; puede alcanzar, excepcionalmente, tres metros de longitud, una circunferencia equivalente a la del muslo de una persona y cincuenta o más kilogramos de peso.

Su cuerpo está recubierto de una piel gruesa y mucosa, extraordinariamente lisa y brillante, carente de escamas; la cintura escapular no está unida al cráneo; faltan las aletas ventrales, mientras que las pectorales, redondeadas en el ápice. son de reducido tamaño.



Las Murenas pueden alcanzar varios kilos de peso, puesto que su forma se vuelve, con el tiempo, más cilíndrica que alargada. Algunas pueden parecer verdaderos monstruos marinos.



Los pescadores submarinos suelen tomar la precaución de mantener la Murena lejos de sí, sobre todo en vista de la poderosa vitalidad que permite a este pez sobrevivir incluso durante mucho tiempo fuera del agua

Se parece un poco a la anguila, pero se diferencia de esta por la mandíbula superior más larga que la inferior y por el origen de la aleta dorsal, que está cerca del nivel de inserción de las pectorales. Esta aleta, dotada de radios blandos, se presenta como una franja ininterrumpida y formando un todo único con la caudal y con la anal; esta última se inicia más allá de la mitad inferior del cuerpo, después del ano.

La cabeza, bastante achatada, se alarga en un hocico cónico; la abertura bucal es muy amplia, con fuertes mandíbulas armadas de pequeños dientes puntiagudos dispuestos en múltiples hileras que se extienden hasta el paladar. El aparato olfativo se abre al exterior a través de dos pares de orificios nasales, el primero de los cuales está situado en el ápice del hocico y el segundo delante de las órbitas oculares. Las aberturas branquiales son muy pronunciadas. Los ojos, de color pardo amarillento, son grandes y brillantes. La coloración de la piel, uniforme y sin manchas, cambia del gris plomo oscuro al pardo, al verdoso, al blanco plateado, según el hábitat, al que siempre está ligado según un perfecto mimetismo. Las partes dorsales son generalmente más oscuras que las ventrales. Las aletas pectorales a menudo son negras.

6.2.7 Hábitat. Es un pez preferentemente costero. Su hábitat está comprendido sin solución de continuidad entre profundidades de diez a cien metros, desde donde se dirige hacia zonas más hondas (hasta superar los mil metros) únicamente en la época de la reproducción.

Generalmente elige su morada en zonas rocosas, ricas en agujeros y anfractuosidades y situadas en los confines de praderas de posidonías, campos de algas o fondos coralinos; no obstante, también las extensiones de arena situadas cerca de masas rocosas albergan una cierta cantidad de congrios, conocidos por los pescadores bajo el nombre de "congrios blancos" por su transparente y mimética palidez.

6.2.8 Reproducción. Acerca de la reproducción de este pez se sabe con certeza que tiene lugar en las regiones más profundas de su hábitat. En efecto, cuando llega la freza, el congrio a diferencia de otras especies - no emprende largas migraciones colectivas, sino que se desplaza simplemente hacia las capas inferiores. (Arté, 1967)

Sus huevos, cuyo número oscila alrededor de los diez millones, semejantes a minúsculos globos de vidrio muy transparente, fluctúan entre la superficie y los 500 metros de profundidad en especiales capas planctónicas (*phaoplwictoffl* y *knephoplancton*); de ellos nacen pequeñísimos organismos en forma de hojas denominados *leptocéfalus*. Se trata, en cuanto a esta especie, del **Leptocephalus morrisi** (así llamado en recuerdo de Morris, quien lo identificó por primera vez en 1763; pero Morris, sin embargo, lo había considerado como un organismo de una especie distinta). Estas larvas llevan vida pelágica y se transforman en individuos perfectos tras una larga metamorfosis. De todos modos, persisten muchos interrogantes en torno a la vida sexual y a las fases de reproducción de este pez. Recientes estudios efectuados en acuario nos muestran, por ejemplo, que los congrios en cautividad, después de haber alcanzado un considerable tamaño, acaban por morir, y en la disección aparecen invariablemente como hembras saturadas de huevos. En efecto, el desove nunca tiene lugar en un acuario corriente, puesto que se necesita una presión de unas cien atmósferas, propia de los mil metros de profundidad; la muerte de los congrios cautivos sobreviene, precisamente, por la imposibilidad de emitir sus huevos. (Arté, 1967)

Pero el hecho más chocante es que, al final de su existencia en acuario, estos congrios siempre resulten del sexo femenino, mientras que se habían introducido representantes de ambos sexos, en proporción normal, como se verifica en estado libre. Ello hace suponer que se produce una inversión sexual, una forma de hermafroditismo protándrico provocado por factores ambientales todavía desconocidos. (Arté, 1967)

6.2.9 Alimentación y costumbres. El congrio es un depredador solitario, siempre famélico, siempre al acecho. Aunque sus costumbres sean sedentarias y, preferentemente, nocturnas, también de día, cuando rastrea indolentemente por el cieno o permanece aparentemente inerte sobre el fondo, durmiendo, no cesa de escrutar sus alrededores atento a posibles presas. Se desplaza nadando con rápidas ondulaciones laterales, que muestran su gran ductilidad raras veces se enrolla en espiral sobre sí mismo.

La curiosidad es una de las características mas destacadas (id congrio. Un ruido inusitado, un relampagueó imprevisto inesperado haz luminoso, la misma aparición de un pescador submarino en las proximidades de su madriguera, antes que atemorizarlo, lo impulsan a sacar la cabeza fuera para ver de qué se trata, poniéndose al descubierto.

Otra prerrogativa de este pez es su increíble resistencia física a las heridas. Se cura magníficamente de las más graves heridas ocasionadas por la lucha, y puede engullir perfectamente uno o varios anzuelos sin sufrir consecuencias mortales y expulsan dolos mis tarde, poco a poco, por vía natural.

El congrio ataca y devora cualquier pez de tamaño adecuado que pase junto a él, pero se nutre preferentemente de crustáceos y moluscos, a los que rompe fácilmente el caparazón con su robusta dentadura.

Frente a la captura se defiende vivamente y opone dura resistencia, pero una vez puesto en seco muestra una fatal resignación. Sin embargo, para manejarlo es necesario saberlo agarrar por el punto exacto, o sea inmediatamente detrás de la cabeza, a fin de evitar su mordedura, la cual, aunque no venenosa, ocasiona dolorosas heridas debido a la fuerza de sus mandíbulas y al filo de sus dientes. En todo caso, cuando se trate de un gran ejemplar, conviene rematarlo

inmediatamente con un golpe sobre la cabeza. (Arté, 1967)



6.2.10 La pesca del congrio

6.2.10.1 La pesca con caña. Por su difusión en las aguas costeras, por la facilidad con que se deja engañar, por el sabor de sus carnes, el congrio es uno de los peces mas perseguidos.

Son muchos los medios para proceder a su captura: la caña, las redes de arrastre, los trasmallos, los palangres de fondo, las nasas, los pedrales, la pesca submarina con fusil, la pesca con farol y fitora.

La pesca con la caña requiere útiles bien sólidos, tanto en lo que se refiere a la caña misma (que ha de ser corta y potente), como en lo que requiere al sedal, que puede alcanzar grosores notables para resistir la fuerza del congrio. Muchos pescadores suelen insertar en el bajo de línea un trozo de alambre para evitar que los dientes puntiagudos y la potente mandíbula del congrio puedan romper el nilón.

A la venta se encuentran anzuelos de diversos tamaños, ya soldados al bajo de línea metálico, que garantizan una óptima resistencia. Estos bajos de línea están calculados para diversas potencias, y han de escogerse en relación al tamaño de los congrios que se supone pueda haber en la zona donde se va a pescar.

El carrete, de mar y de buen tamaño, debe tener capacidad para una determinada cantidad de nilón de gran grosor y alta capacidad de recuperación para trabajar el congrio a la máxima velocidad y potencia posibles.

La acción de pesca se desarrolla casi siempre desde tierra, a lo largo de las

escolleras que presentan anchas y oscuras madrigueras, ambiente favorito del congrio. Hay que colocar el cebo en el fondo, o bien en aquellos pasos obligados entre las rocas, donde se supone que la serpentiforme criatura habrá de merodear en sus correrías.

Como cebo pueden emplearse con eficacia los peces muertos, enteros o a trozos, las potas que cubran casi completamente el anzuelo, e incluso los grandes camarones.

Es una pesca de espera en la que se ponen a prueba la paciencia y la habilidad del pescador deportivo. En efecto, los congrios se alimentan de noche y el bocado tiene que ser especialmente atractivo y bien presentado para que este depredador se mueva a la luz del día.

La picada no es un verdadero toque, puesto que el congrio atrapa el bocado. le da vueltas en la boca, lo engulle ávidamente y a continuación se desplaza para volver a su madriguera. Estas acciones se pueden traducir sobre la caña de formas muy diversas: vibraciones, flexiones de la puntera, o bien una inclinación brusca y constante de la caña. El clavado debe demorarse unos momentos, pero apenas realizado hay que procurar llevar el congrio al agua libre para que no se introduzca en su madriguera. En este último caso, extraerlo constituye un serio problema. (Arté, 1967)

6.2.10.2 La pesca con pedral o lienza. Es una especie de fuerte sedal durmiente, y constituye el medio más simple para efectuar capturas aisladas. Se trata de un trozo de cordel que se enrolla en un rectángulo de corcho y que termina en un gran anzuelo. Está provisto de más o menos plomo, según la profundidad del lugar donde se pretenda calarlo.

El anzuelo, del nº. 8 o del 9, oportunamente enlazado al cordel por un caveto o fina cadenilla de acero inoxidable, se ceda con uno de los acostumbrados bocados apetecidos por el congrio, tendiendo después tanta cuerda como requiera la profundidad, y fondeando el aparejo en el punto previamente elegido mediante una gran piedra. El plegador de corcho hace las veces de señal.

Las cuerdas o pedrales se calan aisladamente en aguas bajas que puedan recorrerse a pie, colocándolos cerca de agujeros profundos o en la desembocadura de los pequeños canales naturales abiertos entre las escolleras, donde el agua, al subir y bajar la marca, siempre está viva y movida: estos canales sirven de entrada a los peces procedentes de mar adentro para sus incursiones en la orilla.

Se trata de una modalidad de pesca que es, teóricamente, una variante de la pesca con caña, pero no carente de emociones cuando pican grandes ejemplares. (Arté, 1967)

6.2.10.3 La pesca con palangres. Dejando aparte la pesca con redes de arrastre, de uso industrial, o con redes de obstrucción. en las que los congrios quedan aprisionados junto con otros peces, el medio clásico para la captura del congrio, el más eficaz y rentable, es el palangre de fondo.

El palangre está formado por un cuerpo de nilón o de cuerda, de 300 m. de longitud, de dos a cuatro mm. de diámetro, con unas 60 hijuelas de 1 m. de longitud (nilón del 0,80-0.90), situadas a unos 5 m. de distancia una de otra. Cada hijuela termina en un anzuelo del nº. 8 o 9 (blanco estañado, recto, de pata larga), unido a la hijuela por un caveto de acero, de 20-25 cm. de longitud, que impide al congrio cortar con los dientes como es sin costumbre el bajo de línea y huir.

El cuerpo está lastrado cada 20 m., aproximadamente, con plomos de unos 200 gr., para mantener fondeado el aparejo. Entre uno y otro plomo se disponen pequeños flotadores de corcho o plástico muy ligero, de modo que el cuerpo adopte una posición festoneada sobre el fondo. Durante el reposo, tanto el cuerpo como las hijuelas se guardan arrollados en espiral dentro de una caja de madera (o una cesta), provista de una tablilla de corcho donde se clavan los anzuelos.

Los palangres se calan desde una embarcación, a una distancia de 100 a 500 metros o más de la costa, en línea tortuosa y en el sentido de la corriente, balizando los dos extremos del aparejo con dos flotadores provistos de una señal y anclados al fondo mediante un pequeño lastre. El calado de los palangres ha de ser efectuado por dos personas por lo menos: mientras uno boga, el otro, quitando uno por uno los anzuelos de su custodia, los ceba, y fila poco a poco la cordada al mar.

El mejor cebo para los congrios es el calamar muy fresco, entero o cortado a trocitos, un cebo que nunca deja indiferente al glotón serpentiforme; también se pueden usar con excelentes resultados las potas y los púlpitos a trozos, los grandes camarones, la sardina, la boga, la anchoa, la chucla o cualquier otro pez. (Arté, 1967)

La hora, más indicada para calar los palangres para el congrio es la vespertina. En efecto, el congrio en aguas poco profundas aprovecha el último resplandor del día para atracarse de todo cuanto ve. Las zonas más propicias, para las que se necesita un buen conocimiento de los fondos, salvo en caso de seguir las indicaciones de los expertos, están constituidas por aquellas zanjas que sirven de corredor a los peces para sus desplazamientos hacia la costa o viceversa; también se puede pescar en los márgenes entre los campos de algas y en los fondos rocosos, muy temibles estos últimos para la integridad de los palangres.

El buen pescador de palangres procurará proveerse de un anillo para desenroscar, que sirve para liberar las hijuelas de un eventual enganche en el fondo. Se trata de un gran anillo de hierro o de latón, de unos 4 kg. de peso, ligado a un robusto cordel, y en cuya circunferencia se abre una muesca que puede cerrarse mediante un arrollamiento de tralla de látigo; se hace correr este, a continuación se pasa el anillo y se lo hace bajar hasta la hijuela enrocada. Su peso y las oportunas tracciones lograrán desenroscar el anzuelo. (Arté, 1967)

6.2.10.4 La pesca submarina. El congrio es una de las presas más interesantes para el pescador submarino, por sus características de habitante de las grutas, por el tamaño ulule llega a alcanzar y por su peso de muchos kilogramos. Un congrio adulto, vencedor de muchas batallas, es un personaje combativo, peligroso por su mordedura, que lucha con furor y que resulta difícil de extraer de un encueve.

La característica actitud que el congrio asume durante el día hace que no sea muy visible en el interior de las madrigueras; difícilmente adopta la postura enrollada y tiende a disponerse en sentido longitudinal apoyándose en el fondo de la cueva. Por esta razón su dorso mimético lo oculta a los ojos del pescador submarino no habituado a la oscuridad y se traiciona solo cuando nuestra cualquier parte de su vientre blanquecino. Por ello se comprende que el encuentro con el congrio nunca es posible con aguas libres y que se trata de una caza en cuevas, basada en la casualidad del descubrimiento.

Por las razones de mimetismo que hemos señalado, si se quiere pescar el congrio, hay que emplear una linterna submarina. Difícilmente se consigue descubrir a este serpentiforme habitante de las cavernas y, a menudo, no se revela su presencia aunque se encuentre a poca distancia del rostro del hombre sumergido. Sin ser muy corriente, se puede afirmar que un muchos pescadores submarinos se han encono nido, a veces, cerca de un congrio sin saberlo,

inspeccionando cuevas en busca de peces de otras especies.

El congrio también tiene la particularidad de no moverse durante el día, y este singular estado de aparente indolencia ayuda también a su mimetismo.

Por estos motivos, cuando un pescador submarino se asoma a una madriguera sin encontrar al pez esperado, puede dirigir rápidamente el rayo de su linterna hacia el interior, inspeccionando con atención las partes más oscuras y los ángulos muertos: ahí, en aparente duerme vela, puede estar un congrio. Una vez identificado este, si el pescador submarino está al límite de su aliento, puede tranquilamente subir a la superficie para respirar volver a tomar oxígeno antes de la nueva zambullida, puesto que la presa no desaparecerá. El congrio casi nunca se traslada, a menos que este en una zona donde todos los peces tengan una larga experiencia con el hombre. Pero el congrio, aun en este caso se limita a retirarse hacia el interior de la madriguera, sin abandonarla. Podemos afirmar que se trata de un ser valeroso y seguro de sus fuerzas.

Nunca se han dado casos de congrios que hayan atacado al hombre. La peligrosidad de este habitante del mar se debe a su robusta dentadura y a la fuerza que posee, pero no usa sus armas más que para defenderse. En efecto, frente al pescador submarino es un agredido no un agresor. Si se han dado casos no conocidos de heridas provocadas por congrios, seguramente se habrán producido durante la fase de reacción.

La única ocasión en la que se puede encontrar un congrio al descubierto y en aguas libres se da practicando la pesca de noche con el auxilio de la linterna submarina. En efecto, durante esta parte del día el congrio va en busca de presas para su alimentación y está obligado a salir de la madriguera.

Bajo la acción de la linterna, el congrio se detiene por un instante, deslumbrado por el haz luminoso, y es este el momento de disparar.

El punto donde hay que alcanzar al congrio es la zona situada inmediatamente detrás de la cabeza, bien porque ofrece una buena resistencia, bien porque de este modo se evita mas la posibilidad de que muera. La reacción es siempre violenta: el congrio se debate enturbiando el agua, y para defenderse, se retira a los ángulos mas remotos de los cuales es un gran problema extraerlo.

Apenas se ha dado en el blanco, hay que procurar aprovechar el momento de sorpresa y de dolor del congrio para sacarlo fuera de la madriguera, antes de que pueda reorganizar sus ideas. Hay que usar armas potentes, con arpones muy sólidos y cordeles cortos que impidan al pez esconderse profundamente. Es evidente que los ejemplares pequeños no presentan problemas, pero no hay que olvidar que el congrio puede llegar hasta los 50 kg. de peso, aunque sea excepcionalmente. (Arté, 1967)

6.3 MARCO CONCEPTUAL.

6.3.1 Pasteurización. La inactividad de bacterias por calor es una operación fundamental en la preservación de alimentos. El proceso térmico implica el uso controlado de calor para reducir o aumentar, dependiendo de las circunstancias, las ratas de reacción en los alimentos. Un ejemplo es el embutido de carne de pescado para ser pasteurizado.

El objetivo de la pasteurización es destruir los microorganismos patógenos (bacterias, levaduras, hongos) en la masa de los alimentos para prevenir su descomposición y que se conviertan en no atractivos o incomedibles.

Además, la pasteurización previene que los organismos patógenos sobrevivan y sean ingeridos con el alimento. Toxinas patógenas pueden producirse durante el almacenamiento de productos alimenticios si sobreviven ciertos microorganismos.

Los microorganismos son destruidos por acción del calor, pero la cantidad de calefacción que se requiere para destruir los diferentes organismos varía.

También, muchas bacterias pueden existir en dos formas la vegetativa o de crecimiento y la de spora o latente. Las esporas son mucho más difíciles de destruir por tratamiento térmico que las formas vegetativas.

El estudio de los microorganismos presentes en los productos alimenticios ha permitido la selección de ciertos tipos de bacterias como organismos indicadores.

Estos son los más difíciles de eliminar, en forma de esporas, entre todos los tipos de bacterias que puede causar alteraciones en los alimentos.

La pasteurización es un tratamiento térmico menos severo que la esterilización y que sólo conduce a una destrucción selectiva de la flora microbiana presente; por lo general, se practica a temperaturas que no sobrepasan los 100°C. La pasteurización inactiva la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos, pero no así las esporas resistentes al calor. (García, 1998)

En un principio la pasteurización fue desarrollada para inactivar el bacilo tuberculoso de la leche.

De la misma forma que se utiliza para inactivar bacterias, la pasteurización se

puede considerar en relación con las enzimas de los alimentos, que pueden ser inactivadas por el calor.

Se ha de emplear una combinación de temperatura y tiempo que sea suficiente para inactivar las bacterias o enzimas que se desee.

Corrientemente, la pasteurización va asociada otras medidas, tal como el empleo de embalajes cerrados herméticamente, fundas y algunas veces bajo vacío, la refrigeración, la adición de ácidos, de azúcares, de sales, el término de referencia (o unidad de medida) para pasteurizaciones es el $F_{212} = (1 \text{ minuto a } 212 \text{ }^\circ\text{F, es decir, } 100 \text{ }^\circ\text{C})$.

6.3.1.1 Velocidad de inactivación microbiológica a temperatura constante.

Cuando una suspensión de microorganismos es calentada a temperatura constante, la rata de disminución en el número de organismos viables es directamente proporcional al número de organismos viables presentes. Si N es el número de organismos viables, la rata de disminución en N es.

$$-\frac{dN}{d\theta} = K \cdot N \quad \{1\}$$

Separando variables e integrando, con los límites correspondientes de las condiciones de fronteras: (N = número de microorganismos al final del proceso de pasteurización, N_0 = número de microorganismos al inicio de la pasteurización, θ = tiempo empleado en la pasteurización) a $\theta = 0$, $N = N_0$.

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -K \int_0^\theta d\theta \therefore \ln \frac{N}{N_0} = -K \cdot \theta \quad \{2\}$$

La ecuación {2} sugiere que si el número de organismos viables en una

suspensión calentada es graficado contra el tiempo de calentamiento a temperatura constante en un trazado semilogarítmico, los puntos permanecerán en una línea recta. La ecuación que representa la línea recta es una variante de la ecuación {2} basada en logaritmos comunes y define el valor D para la inactivación de los microorganismos. ($K = 1/D$).

$$\log \frac{N}{N_0} = -\frac{\theta}{D} \{3\} \therefore \text{Log } N - \text{Log } N_0 = -\frac{\theta}{D}$$

D es el recíproco de la pendiente de la curva de inactivación térmica o es el tiempo requerido para reducir la población por un factor de 10. El Log (N/N₀) es también llamado el valor de pasteurización (P.V) de un proceso o el número de y reducciones decimales que resultan de un proceso. La ecuación {3} puede ser utilizada en varias formas:

- A. Si un proceso dado se efectúa a temperatura constante, el valor de pasteurización (P.V) Puede ser calculado conociendo el tiempo para el proceso y el valor D del inóculo son conocidos, el número de organismos sobrevivientes pueden ser calculados.
- B. Cualquier número menor que la unidad representa la posibilidad de esporas.
- C. Si las suspensiones de microorganismos en tubos sellados son sumergidos en el baño a temperatura constante por un período suficiente para exceder el tiempo requerido por el interior del tubo para estabilizar la temperatura del baño, el recuento viable en los tubos expuestos para dos diferentes tiempos puede ser utilizado en la ecuación (3) para calcular el valor D del organismo.
- C. Si el proceso se lleva a cabo bajo condiciones tales que la temperatura cambia durante el proceso, un tiempo de proceso equivalente a una temperatura de

referencia el valor de pasteurización (P:V:) puede ser calculado mediante la ecuación {3}.

$$\log \frac{N}{N_0} = -\frac{\theta}{D} \{3\}$$

$$\log \frac{N}{N_0} = PV$$

$$\theta = F_{212} \Rightarrow PV = \frac{F_{212}}{D} \rightarrow F_{212} = PV \cdot D$$

6.3.2 Valores de pasteurización admisibles en los procesos. La probabilidad de esporas, estas son destruidas por el calor a velocidades que dependen de la temperatura, siendo las más altas las que matan las esporas más rápidamente. A una temperatura dada que requiere tiempos diferentes para destruir formas vegetativas y esporas, ya que algunas son más resistentes al calor que otras. Si se hace una representación gráfica del número de esporas que sobreviven disminuyen asintóticamente hasta cero, con lo cual no es posible conocer el tiempo necesario para destruir todos los microorganismos, es decir, cuando la curva alcanza el cero. (En una función logarítmica, representada por la ecuación {3}, el número N nunca llega a ser cero).

En su lugar, se utiliza para ello un tratamiento estadístico, haciendo la representación en papel logarítmico y tomando por tiempo el necesario para reducir el número de esporas a $1/10^2$ del número original. Este tiempo se conoce por tiempo de muerte térmica y, una vez transcurrido, el microorganismo en forma de spora más termoresistente, el **C. Botulinum** puede considerarse destruido para fines prácticos.

Estos tiempos de muerte térmica no representan pasteurización completa, sino un

concepto matemático que se puede considerar como pasteurización efectiva o comercial. Un alimento embutido puede no estar completamente estéril.

La pasteurización comercial es diseñada para la inactivación de microorganismos que ponen en peligro la salud pública a un nivel tal que la probabilidad de formas vegetativas y esporas es muy baja. Un valor de pasteurización de 12 para los patógenos que tengan la mayor probabilidad de sobrevivir al proceso térmico es el mínimo tratamiento calorífico que se debe dar a un alimento procesado que eventualmente será almacenado en un anaquel seco. Otros microorganismos no patógenos con mayor resistencia son tenidos en cuenta en el diseño del proceso, y el más deseable valor de pasteurización es aquel en que la probabilidad de formas vegetativas y esporas es de 1/1 00.000.

El tiempo de calentamiento, a una temperatura dada, necesario para llevar a cabo un óptimo grado de pasteurización es el valor F. El valor F diseñado en un proceso debe estar basado en un microorganismo en particular. Por lo que, el valor F es reportado en la literatura para microorganismos específicos.

El valor F de un microorganismo específico es el producto del valor de pasteurización deseado y el valor D.

$$Ft = (\rho v) (D)$$

6.3.3 Emulsiones cárnicas. Se denomina "emulsión de carne" la mezcla de los diferentes ingredientes antes de ser sometida al procedimiento térmico.

En esta "masa" o "pasta" se conjugan características y propiedades de tres diferentes sistemas físicos y químicos.

- Una solución de componentes hidrosolubles.

- Una emulsión propiamente dicha.
- Una dispersión de partículas mayores [trozos de tejido].

El comportamiento de esta “emulsión” y su incidencia sobre las características del producto terminado dependen de la funcionalidad y cantidades presentes de los diferentes ingredientes de la mezcla, especialmente las proteínas, grasas y almidones.

En la fabricación de embutidos del tipo paté, se utiliza el termino “EMULSION” para describir la mezcla de los diferentes ingredientes del producto, en el momento de su preparación a nivel de cutter o emulsificador y hasta el momento en que se somete a tratamiento térmico.

Esta mezcla consta principalmente de proteínas, almidones, grasas, agua, sal, saborizantes, aditivos como polifosfato, nitritos, agentes reductores, etc.

Dependiendo de las cantidades presentes de los componentes principales proteínas, almidones, grasa, y agua en el sistema y de la funcionalidad de cada uno de ellos, se definirán las características del producto terminado: dureza, mordida, succulencia o jugosidad, color, sabor, estabilidad de las grasas en el sistema, etc.

A fin de analizar la incidencia de estos componentes de la masa o pasta, se debe estudiar, así sea en forma somera algunas de las características de los mismos. (Gartz, 1998)

6.3.4 Proteínas de la carne de pescado. El ingrediente de mayor importancia funcional en el embutido tipo paté son las proteínas. Considerando la composición de la carne de pescado, las proteínas que representan las mayores cantidades en

el tejido muscular denominadas proteínas contráctiles, **ACTINA, MIOSINA Y ACTOMIOSINA.**

La miosina puede representar hasta el 55% del total de la proteína muscular. Sus características funcionales se puede resumir diciendo que su punto isoeléctrico es de 5.4, con ligeras variaciones dependiendo de la especie que provenga y que se trata de una proteína, en principio, insoluble en agua y soluble en soluciones de alta fuerza iónica.

La Actina representa entre el 20 y el 25% del total de la proteína muscular y es soluble en agua.

Durante los procesos post-mortem y, mas específicamente durante el rigor mortis, y bajo condiciones de baja concentración de ATP, la unión Actina – Miosina se hace irresistible, formándose la **ACTINIOSINA.**

La Actomiosina es una proteína de tipo fibrilar. Su punto isoeléctrico es de 5.4. es insoluble en agua y soluble en soluciones de alta fuerza iónica. Las condiciones óptimas para la solubilización de la actomiosina son:

Temperatura óptima: entre 0 y 5 °C

Concentración de sal: 5%

Concentración de polifosfatos: 0.5%

6.3.4.1 Sarcoplasmáticas. (20-35% Del Total De Proteínas)

Son solubles en agua:

- Enzima Glicolíticas
- Parvalbumina
- Mioglobina (color rojo del musculo)

6.3.4.2 Miofibrilares. (60 – 70% del Contenido Total de Proteínas).

Solubles en solución salinas concentradas son proteínas contractiles:

- Miosina (filamento grueso)
- Actin (Filamento delgado) (20% del total de proteínas miofibrilares)
- Actino – miosina (ciclo de contratación – relajación del músculo)

6.3.4.3 Proteína del Estroma. (Membrana externa de la Fibra Muscular).

- Elastina (vasos sanguíneos, ligamentos, tendones y nervios)
- Colageno (tejido conjuntivo)

6.3.5 Lipidos: Contienen ácidos grasos altamente insaturados con 20 – 22 átomos de carbono y poseen de 4 a 6 dobles enlaces, los cuales tienden a oxidarse rápidamente aun cuando se conserva los tejidos congelados, se dividen:

6.3.5.1 Grasas: En general más que un aporte de grasa al producto, cuando en la industria cárnica se habla de "GRASA" se hace referencia al tejido adiposo del animal.

Se puede simplificar y generalizar en el sentido de que las grasas están fijadas dentro del tejido adiposo por porciones de tejido conectivo.

6.3.5.2 Lípidos de Reserva. Constituidos principalmente por triglicéridos, depositados como glóbulos de grasa situados en el interior de la célula. Su composición depende casi completamente de la dieta. Se acumulan en los flancos abdominales, en la piel y alrededor de las fibras del músculo.

6.3.5.3 Lípidos Estructurales. Son parte esencial de la membrana celular, la mitocondria, los microsomas y el retículo sarcoplasmático. Estos lípidos sufren solo pequeños cambios con la dieta en comparación a los lípidos de reserva. Por otro lado, los fosfolípidos de los peces tienen un mayor grado de saturación que los peces tienen un mayor grado de saturación que los triglicéridos, siendo la fosfatidil colina el fosfolípido más abundante en la mayoría de las especies.

6.3.6 Almidones. Su papel en las "emulsiones" se refiere en principio a la retención de humedad de que son capaces y en segundo lugar al efecto estabilizante sobre la emulsión que se presenta con el aumento de viscosidad que las caracteriza.

6.3.7 Aditivos. Entre los aditivos que tienen efecto funcional de importancia en las emulsiones podemos citar la sal y los polifosfatos.

6.3.7.1 Sal. La función fundamental de la sal en las emulsiones, además de sus efectos como saborizantes, es la de incrementar la fuerza iónica de la solución, así la solubilización de la Actomiosina.

6.3.7.2 Polifostatos. Algunos polifosfatos tienen un efecto sobre la Actomiosina, no del todo explicado hasta el momento, pero aparentemente relacionado con un debilitamiento de la línea "Z" de los filamentos de Actina y con un debilitamiento

del enlace Actina – Miosina de la Actomiosina.

Como consecuencia de lo anterior se facilita la solubilización de la Actomiosina al añadir pequeñas cantidades de algunos polifosfatos a las masas cárnicas.

Al mismo tiempo, la presencia de polifosfatos incrementan la fuerza iónica de la solución, lo que también favorece la solubilización de las proteínas estructurales musculares.

6.3.7.3 Nitritos Y Nitratos. Su función primordial está relacionada con la formación de nitrosomioglobina, lo que permite fijar un agradable color rosado en la carnes escaldadas como función secundaria está el efecto inhibitor el crecimiento de algunas bacterias.

En principio, si se trata de producir un producto escaldado pasteurizado, en donde generalmente los tiempos entre la adición de estas sustancias “Curantes” y el tratamiento térmico es corto debe preferirse la utilización de Nitritos ya que su conversión a Monóxido Nitroso es más rápida y supone un menor consumo de agentes reductores y una menor cantidad Nitritos residuales en cantidades altas está directamente relacionada con la formación de Nitrosaminas, agentes carcinogénicos comprobados.

6.3.7.4 Agentes reductores. Reducen los Nitrato a Nitridos y estas a dióxido nitroso y posteriormente a monóxido nitroso.

Además de favorecer y acelerar la curación de la carne (en cuanto a fijación de color rosado), este proceso conlleva a una reducción de las concentraciones de

Nitritos. Por otra parte, las cantidades residuales de agentes reductores tales como los Ascorbatos y Eritorbatos, en forma ácida o de sal sódica y de otros antioxidantes tales como el BHT, BHA y TBHQ, así como algunos agentes sinérgicos, como ácido cítrico y los citratos protegen finalmente a los delicados pigmentos de la carne de pescado (mioglobina, nitrosomiocromógeno, etc), de los fenómenos de oxidación.

6.3.7.5 Saborizantes. Con frecuencia se añaden especias y saborizantes a los productos embutidos. La gran variedad de sustancias capaces de estimular el sentido del gusto y el olfato del ser humano y la gran variedad de productos embutidos presentan una amplia gama de posibilidades de saborización.

Se puede citar: mostaza en grano, nuez moscada, pimenta, ajo, clavo, canela, etc.

6.3.8 Modelo de la matriz proteica. La teoría en la que se basa este modelo fue desarrollada en Alemania hace 30 años aproximadamente. En principio se trata de construir un entramado o "MATRIZ" con los filamentos de Miosina y Actomiosina. Se establece una serie de puentes de hidrógeno entre las diferentes cadenas o filamentos proteicos, con lo que se logra una estructura continua a través de toda la masa del embutido.

Esta estructura se solidifica durante el procesamiento térmico al producirse la coagulación de las proteínas involucradas (Actomiosina y Miosina principalmente).

Dentro de las diferentes celdas que se han formado en la MATRIZ PROTEICA se puede alojar partículas de agua a tejido adiposo.

Este modelo puede explicar acerca de la estructura coloidal de las "emulsiones", la

estructura misma y las características que se ella derivan (mordida, succulencia, dureza, etc.) depende en forma directa de las cantidades de proteínas fibrilares (estructurales) presentes en la masa o pasta.

Un exceso de agua rompería la continuidad de la estructura. La consecuencia de esta sería un producto con mordida pobre, textura deficiente y quizá la mejor descripción para el mismo sería de “masudo” o “masatudo”.

De la misma manera, se puede imaginar el efecto de un exceso de grasa al considerar que no habría “espacio suficiente” en las celdas para alojarla.

6.3.8.1 Consideraciones Con Respecto Al Modelo De La Matriz Proteica. A fin de que la matriz proteica pueda formarse en forma adecuada, deben cumplirse algunas condiciones elementales:

Las cantidades de proteína, grasa, humedad, sal, polifosfatos y estabilizantes deben ser adecuadamente formuladas.

Debe solubilizarse la mayor cantidad posible de proteínas de la carne de pescado, lo que implica aplicar la mayor frugmentación posible del tejido muscular, utilizando una cantidad de sal lo más cercana posible al 5%, una concentración de polifosfatos lo más cercana posible al 0,5% y debe mantenerse la temperatura dentro del rango [0 a 5] °C

Debe fragmentarse lo menos posible el tejido graso, a fin de obtener una superficie lo menor posible (lo que implica una utilización de menor cantidad de proteína para emulsificar).

Debe llevarse la temperatura al menos a 10°C para fundir las fracciones de menor punto de fusión de la grasa, a fin de que sea posible emulsificarlas.

6.3.8.2 El proceso de cutter considerando los fenómenos relacionados con las “emulsiones”. Picar las carnes de pescado, con la sal (2 a 2.5 %) y con los fosfatos (0.5 %), en velocidad lenta de cuchillas, sin adición de hielo, hasta que la temperatura llegue a los 7 a 8°C. En esta operación se esta disponiendo las condiciones para una extracción óptima de las proteínas estructurales.

- Adicionar una parte del hielo (dependiendo de la cantidad total de hielo en la fórmula entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ del total de hielo.

- Aplicar velocidades de cuchillas alta. De esta forma se controla el incremento de temperatura y se maneja la masa entre 0 y 5°C. En la medida que se solubilizan las proteínas estructurales se puede observar un incremento en la viscosidad del sistema. Esta formando la matriz proteica.

- En la medida en que incrementa la viscosidad, se puede observar que la temperatura incrementa a una rata mayor. Es necesario volver a adicionar hielo, para mantener la temperatura baja. Cada vez que se adiciona un poco de hielo más, se observa que la viscosidad y la temperatura disminuyen. En la medida en que se solubilizan las proteínas estructurales la viscosidad incrementa de nuevo.

De esta forma, se agrega, poco a poco, todo el hielo. En este momento se puede decir que se ha formado plenamente la matriz proteica.

- Una vez formada la matriz proteica se puede adicionar el resto de ingredientes y aditivos; preemulsiones, proteínas no cárnicas prehidratadas, grasas,



condimentos, agentes reductores, etc.

- Finalmente se adiciona las harinas y almidones. Estos estabilizantes incrementan notoriamente la viscosidad. Por tal razón el incremento de la temperatura es relativamente rápido y, considerando que no se puede reducir la temperatura mediante la adición de una mayor cantidad de hielo, esta etapa del proceso debe ser rápida y, preferiblemente, con velocidad de cuchillas lenta.

Algunos fabricantes suelen reservar una parte del total de hielo para adicionarlo junto con las harinas y almidones.

Mediante esta técnica se minimiza el efecto de incremento de temperatura durante la mezcla de los últimos y se favorece la hidratación y gelificación de las partículas de almidón dentro de la masa.

6.3.9 Criterios de formulación de embutidos escaldados – pasteurizados.

Las características de un producto escaldado – pasteurizados depende, aparte de las condiciones de proceso y la calidad de la materia prima, de la formulación utilizada. (Gartz, 1998)

Es perfectamente factible predecir las principales características del producto terminado a partir de una formulación dada y del conocimiento de la composición proximal de las diferentes materias primas utilizadas.

Para la elaboración del paté de manera endiablada se aplicará un modelo matemático que permite evaluar la formación y predecir las características del producto terminado, por medio del cálculo de parámetros de formulación tales como, % de proteínas, % de grasas, % almidones, % de humedad, balance de

humedad, relaciones humedad / proteínas, grasa / proteínas y sal / humedad.

6.3.9.1 Restricciones relacionadas con la composición proximal del producto. Los parámetros de formulación o restricciones dependen del conjunto de condiciones relacionadas con los ingredientes, dosificación de aditivos, relaciones entre los parámetros, se define también el producto en sus características finales, tales como color, olor, sabor, textura, mordida, jugosidad, etc. (Gartz, 1998)

6.3.9.2 Porcentaje De Proteína Cárnica En El Producto Terminado. La legislación Colombiana establece como requisito para productos cárnicos cocidos un mínimo de 12% de proteína en producto terminado. Sin embargo, no hace exigencias específicas con respecto a proteína cárnica.

En la experiencia, un producto adquiere textura y mordida aceptables cuando la proteína cárnica es al menos de 8% con respecto al producto terminado.

Las características del producto terminado que están relacionados con el porcentaje de proteínas cárnica del producto son las siguientes:

- **Merms de Cocción** (a mayor cantidad de proteínas cárnica, menor merma de cocción)
- **Retención de Humedad** (a mayor cantidad de proteínas cárnica, mayor retención de humedad)
- **Resistencia a la mordida** (a mayor cantidad de proteínas cárnicas, mejor la mordida)
- **Emulsificación** (a mayor cantidad de proteínas cárnica, mejor emulsificada queda la grasa)

- Jugosidad (a mayor cantidad de proteínas cárnica y por efecto de la mayor capacidad de retención de agua, mayor jugosidad del producto).
- Textura (a mayor cantidad de proteínas cárnica, textura más dura, más elástica y menos "masuda").

6.3.9.3 Porcentaje de grasa en el producto terminado. Según la Norma ICONTEC 1325, la cantidad máxima de grasa permisible en el producto terminado es de 28%. En la realidad, se hacen productos muy jugosos con cantidades de grada que oscilan entre el 20 y el 25%. Los productos que deben ser firmes al corte, se formulan para obtener entre 15 y 20% de grasa.

La cantidad de grasa en el producto terminado determina las siguientes características de este:

- A mayor cantidad de grasa en el producto terminado, mayor jugosidad del mismo.
- A menor cantidad de grasa en el producto terminado, el producto es más reseco.
- A menor cantidad de grasa en el producto terminado, mayor firmeza al corte.
- A mayor cantidad de grasa de bajo punto de fusión, mayor jugosidad del producto.

Con frecuencia se utilizan las grasas en forma de preemulsión.

Las preemulsiones más utilizadas son:

1: 4: 4 Concentrado de soya / grasa / agua.

1: 5: 5 Proteínas aislada de soya /grasa / agua.

1: 8: 8 Proteínas aislada de soya / grasa / agua.

1: 8: 8 Caseinato de sodio / grasa / agua.

50: 50 Cuero precocido / agua

3,25: 50:50 Proteína aislada soya / cuero / agua.

Las preemulsiones se utilizan con frecuencia como medio para:

- Disminuir los costo de un producto.
- Incrementar las cantidades totales de grasa en formulaciones baja en proteínas o en proteína cárnica.
- Para utilizar grasas de bajo costo (cuero de pollo, sebo de vacuno, etc).

6.3.9.4 Porcentaje de Humedad en el Producto Terminado. La cantidad de agua presente en los productos cárnicos procesados cocidos no debe exceder de 67%, según la Norma Icontec 1325.

En la práctica, un producto embutido escaldado rara vez se formula con más de 55 – 60% de humedad.

La característica del producto terminado se relacionan con la cantidad de agua, de la siguiente manera:

- A mayor cantidad de agua , el producto es más suave.
- A mayor cantidad de agua, el producto es más jugoso.
- A mayor cantidad de agua, el producto es más masudo, especialmente con porcentajes altos de almidón.

La mayor complicación relacionada con el contenido de agua, en el cálculo de formulaciones consiste en el hecho de que las pérdidas en proceso de las productos cárnicos escalados consistente en una deshidratación.

6.3.9.5 Porcentaje de Almidones en el Producto Terminado. De acuerdo con la Norma de Icontec 1325, el contenido máximo de almidones en productos cárnicos procesados cocidos debe ser máximo 5%.

La principal función de los almidones en la formulación de los productos embutidos es de retener humedad, abaratando de esta forma el producto.

Cuando los niveles de almidón en el producto terminado exceden de 8% se presentan deficiencias de textura y mordida, volviendo masudo el producto.

6.3.9.6 Porcentaje de Sal en un Producto Terminado. La importancia de la sal en los productos cárnicos escaldados reside, además de sabor, en el hecho de que incrementa la fuerza iónica de la emulsión, posibilitando de esta manera la extracción y solubilización de la proteína cárnica.

El contenido de sal no está reglamentado en nuestro país, por que el límite a su utilización está impuesto por el gusto del consumidor. En general son aceptables contenidos de sal entre 1.8 y 2,5 % en el producto al momento de su consumo.

6.3.9.7 Aditivos. En la formulación deben tenerse en cuenta las cantidades específicas de los diferentes aditivos que se utiliza.

Según normas ICONTEC 1325 las cantidades que se deben formular:

Nitritos	200 ppm en el producto crudo
Ascorbatados	0,05% en el producto crudo.
Eritorbatos	0,05% en el producto crudo

Polifosfatos 0,5% en el producto terminado.

6.3.10 Restricciones de formulación que tienen que ver con relaciones entre componentes.

6.3.10.1 Relación Humedad/ Proteína. Resulta de dividir la humedad total del producto entre la proteína total del producto terminado.

Los valores óptimos se ubican entre 4 : 1 y 5 : 1, dependiendo si se pretende fabricar un producto relativamente seco y duro o húmedo, suave y jugoso.

6.3.10.2 Relación Grasa/Proteína. La relación grasa/proteína se obtiene dividiendo la cantidad de grasa presente en el producto entre la proteína total del producto terminado.

Los valores óptimos se ubican entre 1,5 y 2,5, dependiendo de si desea tener un producto seco y duro o más jugoso.

Este valor también da una idea clara con respecto a la estabilidad de la emulsión. Cuando los valores exceden de 2, se trata de emulsiones relativamente inestables, que deben ser procesados con el máximo cuidado.

6.3.11 Relación Sal/Humedad. La relación sal/humedad se calcula a partir del contenido de sal, dividida por la cantidad de humedad en el producto terminado y es expresada en porcentaje.

Este factor, denominado en EEUU como "Brine – strenght", textualmente traducido

como concentración de salmuera, da claros indicios sobre la durabilidad que se puede esperar del producto.

En término práctico este valor debe exceder de 3,5%, valor mínimo con el cual se puede esperar una vida útil razonablemente normal, siempre y cuando se hayan cumplido las buenas "prácticas de manufactura" y se utilicen materias primas en buen estado desde el punto de vista microbiológico.

6.4 PRUEBAS DE DEGUSTACION – MODELO DE COCHRAN.

En el modelo de Cochran utilizando cada uno de los n individuos se ensaya bajo k condiciones; se utiliza la variable $X_{iK} = 1$, si la observación en el sujeto i -ésimo bajo k -ésima condición es un "acierto" (si) y $X_{iK} = 0$, si la observación es un "fracaso" (No). Cochran compara la aproximación del chi-cuadrado con la distribución de permutación Q estudiando solamente la información de las hileras que satisfacen la inecuación $0 < T_i < k$ y excluyendo aquellas hileras en que no haya diferencias y, por lo tanto, no satisfaga la inecuación $0 < T_i < k$.

Una exacta distribución de las permutaciones se obtiene asumiendo que no hay diferencias en el tratamiento, es decir todas las muestras son tratadas en igualdad de condiciones por las hipótesis nula (H_0) hoy considerando un número de respuestas como se describe a continuación.

$$H_0 = E(\bar{T}_1) = E(\bar{T}_2) = E(\bar{T}_k)$$

Cuando no existe efecto en el tratamiento el test de Cochran Q , con $V = k - 1$ grados de libertad, se escribe como

$$Q = K \cdot V \left(\frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} - \frac{\sum_{i=1}^n T_i^2}{n^2} \right)^2$$

Donde:

Q = Test de Cochran

K = Número de condiciones a tratar.

TK = Número de aciertos debajo de la k esima condición.

T = Número de aciertos para el i-esimo sujeto dividido por el numero de condiciones a tratar.

Ti = Número de aciertos para el i-esimo sujeto

V = k-1 grados de libertad

Se realizan las degustaciones y se codifican las respuestas, de los sujetos, dándoles los valores de 1 para si y cero para No que se presentan en tablas de contingencia, con 100 sujetos que degustaron el paté de morena endiablada.

6.5 ALTERACION MICROBIANA

En los alimentos, se pueden encontrar microorganismos que son peligrosos para el consumidor, otros que alteran la calidad de los mismos.

Con relación a los peligros para el consumidor, el alimento puede constituir el vehículo de transmisión de dos principales grupos de microorganismos patógenos para el hombre; el primer grupo constituido por aquellos que causan infecciones en los animales y que son transmisibles a aquel (zoonosis). Estos microorganismos se encuentran en los alimentos en el momento en que son comprados, constituyendo una contaminación endógena y el segundo grupo son aquellos microorganismos causantes de intoxicaciones que inicialmente no están presentes en los alimentos sino que introducen posteriormente constituyendo una contaminación exógena.

Los microorganismos perjudiciales para el alimento son aquellos que producen

alteraciones en los mismos causando cambios tales como sabores desagradables, demasiada acidez y pigmentaciones. (Valenzuela, 1991)

6.5.1 Alteraciones del pescado: Los pescados frescos sufren deterioro por acción de bacterias, mohos y levaduras.

La alteración del pescado puede manifestarse por la aparición de malos olores o coloraciones anormales amarilla o roja.

También, los ojos se hunden y se vuelven opacos, la pupila se enturbia. La carne se ablanda (harinosa) y las agallas toman una coloración rosado pálida.

Entre los géneros de bacterias implicadas en la alteración de pescados son: ***Pseudomonas, Achromobacter, Flavobacterium, Micrococcus, Bacillus, Escherichia, Proteus, Sarcina, Serratia y Clostridium.***

Los mohos están por los siguientes géneros: ***Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cladosporium, Fusarium, Geotrichum, Monilia, Mucor, Neurospora, Oidium, Oospora, Penicillium, Rhizopus, Sporotrichum, Thamnidium y Zigorrinchus.***

Entre las levaduras pueden mencionarse los siguientes géneros: ***Candida, Cryptococcus, Debaromyces, Hansenula, Pichia, Rhodotorula, Saccharomyces, Torula, Torulopsis, y Trichosporon.***

No todos los microorganismos mencionados se encuentran siempre presentes en un alimento alterado, sólo algunos se aíslan siempre de productos alterados. En los alimentos no alterados se pueden localizar una flora variada representativa de contaminantes procedentes del medio ambiente o que llegan durante la

elaboración, manipulación, empaque y almacenamiento.

Los microorganismos que se encuentran tanto en el exterior como en el tubo digestivo de los peces llegan a las carnes durante el sacrificio y evisceración, sin embargo, otros microorganismos vienen de cuchillos, paños, aire, operarios, carros de transporte, cajas y otros elementos.

La invasión microbiana de los tejidos del animal depende del método de sacrificio, condición fisiológica, de la carga microbiana y de la velocidad de enfriamientos de las carnes.

Los géneros bacterianos ***Pseudomonas***, ***Achromobacter***, ***Streptococcus***, ***Leuconostoc***, ***Bacillus*** y ***Micrococcus*** en condiciones de aerobiosis producen mucosidad superficial. El crecimiento de ***Pseudomonas***, ***Achromobacter***, se ve favorecido por una humedad alta y temperatura de refrigeración. Condiciones de humedad más bajas favorecen el crecimiento de micrococos y levaduras.

Un aumento de la temperatura hasta la ambiente favorece el crecimiento de mesófilos.

A veces se presenta cambio en el color de las carnes, por ejemplo puede ser verde, pardo o gris debido a la acción de las bacterias sobre los componentes de la carne.

Se puede producir peróxidos o ácido sulfhídrico que son los responsables de los cambios de color.

Por acción de bacterias lipolíticas se puede producir la oxidación de las grasas y de los derivados de la hidrólisis de las grasas, lo cual origina olores desagradables debido principalmente a ácidos y aldehidos.

- Los géneros ***Pseudomonas*** y ***Achromobacter*** y las levaduras son los responsables de esta acción lipolítica.

El género *Photobacterium* es responsable de la aparición de una fosforescencia en la carne de pescado, que también puede ser debido a otros géneros bacterianos.

Algunas bacterias son pigmentadas y por consiguiente, cuando crecen en la carne comunican a estas el color característico de ellas, por ejemplo *Serratia marcescens* produce un pigmento rojo; *Pseudomonas syncyanea* origina una coloración azul, una coloración amarillenta puede ser originada por especies de los géneros *Micrococcus* o *Flavobacterium*. ***Chromobacterium livium*** es productor de una pigmentación verde-azul o pardo negruzca en carnes almacenadas.

Otro elemento que se presenta junto con todas las alteraciones es la presencia de olores y sabores extraños. Por ejemplo, el "agriado" debido a la formación de ácidos fórmico, butírico, acético y propiónico.

Las levaduras que presentan colores blancos, cremas y rosados comunican estas pigmentaciones a la carne de pescado, pero también son capaces de producir viscosidad superficial, lipólisis, olores y sabores extraños.

Los mohos son responsables de deterioro tales como adhesividad, "barbas"

manchas negras, blancas o verdosas, lipólisis y olores y sabores extraños:

Cladosporium herbarum suele ocasionar manchas negras, ***Penicillium expansum***, ***Penicillium asperolum*** y ***Penicillium oxalicum*** producen manchas verdes. ***Sporotrichum carnis*** ocasiona coloraciones blancas.

La lipólisis ocasionada por los mohos es responsable de la aparición de olores y sabores extraños.

Todos los deterioros mencionados anteriormente se producen cuando las condiciones son de aerobiosis.

Bajo condiciones de anaerobiosis los defectos que pueden presentar las carnes por acción de los microorganismos son "agriado" caracterizado tanto por el olor como sabor agrios y debido a los ácidos acético, propiónico, butírico, fórmico, succínico, láctico y otros ácidos grasos superiores.

La "Putrefacción" en la cual se producen sustancias tales como ácido sulfhídrico, mercaptanos, indol, escatol, amoniaco y aminas entre otros, y el "husmo» que se utiliza para denominar cualquier sabor u olor anormal.

Tanto en el agriado como en la putrefacción participan las especies del género ***Clostridium***, pero en la putrefacción también participan los géneros ***Pseudomonas***, ***Achromobacter*** y ***Proteus***. (Valenzuela, 1991)

6.6 GENEROS DE MICROORGANISMOS EN LA CARNE DE PESCADO

6.6.1 BACTERIAS.

6.6.1.1 Acinetobacter. Son bacilos Gram-negativos, aerobios estrictos y oxidasas negativas. No reducen los nitratos, el contenido de G + C (Guanina + Citosina) del ADN es de 39 -47 moles %.

6.6.1.2 Bacillus. Bacilos Gram-positivos, Esporógenos, Mesófilos, algunos sicrofilos, termófilos. Son aerobios o facultativos. Hay especies fuerte o débilmente proteolíticas e incluso no proteolíticas.

Pueden o no formar gas. Algunas especies son lipolíticas, otras producen ácido a partir de los azúcares. El contenido de G + C del ADN es de 32 -62 moles %.

El suelo constituye una buena fuente de *Bacillus* además se pueden encontrar en el aire, polvo, agua, utensilios.

La especie *Bacillus cereus* puede causar toxi infección alimentaria.

6.6.1.3 Clostridium. Bacilos Gram-positivos, esporulados. Son catalasa negativos. Fermentan los carbohidratos con producción de ácidos y gases. Pueden ser mesófilos o termófilos, proteolíticos o no.

El contenido de G + C de ADN es de 23 -43 moles %. Se encuentran ampliamente distribuidos en terrenos, aguas, intestino del hombre, animales y en otros lugares. '*Clostridium botulinum* y *Clostridium perfringens* son productores de toxi infecciones alimenticias.

Clostridium putrefaciens da lugar a la putrefacción de la carne.

6.6.1.4 Corynebacterium. Son bacilos Gram positivos, aeróbios, presentan abultamientos en forma de mazo y no esporulan. Algunas especies son sicróttlas pero la mayoría son mesófilas.

El contenido de G + C del ADN es 57 a 60 moles %. Se pueden encontrar en el pescado fresco, el agua, el hielo y otros en el intestino del hombre y de los animales.

Corynebacterium diphtheriae que produce difteria, puede ser transmitido por los animales.

6.6.1.5 Eschenchia. Son cocobacilos Gram negativos, no esporulados, fermentan la lactosa con formación de gas. El contenido de G + C es de 50 - 51 moles %.

Su hábitat normal es el intestino de los humanos y de los animales de donde puede llegar al suelo, al agua, alimento, etc.

su presencia en los alimentos es índice de contaminación fecal, la especie más conocida es **Escherichia coli**.

6.6.1.6 Flavobactenum. Son bacilos Gran negativos. Algunas especies son móviles, mientras que otras no lo son. Producen pigmentaciones amarillas y anaranjadas. Son Mesófilos, pero algunas especies son sincrófilas. Crecen mejor en condiciones aerobias.

El contenido de G + C es de 63 a 70 moles % para las especies móviles y 30 a 42

moles % para las inmóviles.

Se encuentran distribuidos en el suelo, carnes.

6.6.1.7 Micrococcus. Son cocos, Gram positivos, dispuestos en masas irregulares. Son Mesófilos, algunos sincrófilos, aerobios, catalasa positivos. Algunas especies presentan pigmentaciones rosa, anaranjada o rojiza. Toleran altas concentraciones de sal. El contenido de G + C del ADN es de 66 - 75 moles %.

Se encuentran distribuidos en la naturaleza, en la piel del hombre y de los animales, en el polvo, en el suelo, en el agua y en muchos alimentos.

6.6.1.8 Proteus. Son bacilos Gram negativos, aerobios y frecuentemente presentan pleomorfismo. Son móviles. Hidrolizan la urea. Mesófilos. El contenido en G + O del ADN es 38 -42 moles %. Se hallan en el intestino humano y de los animales, así como en materias en descomposición. Se encuentran en pescados en donde ocasionan un olor putrefacto. La especie más común es ***Proteus vulgaris***.

6.6.1.9 Pseudomonas. Son bacilos cortos, Gram negativos, móviles, no esporógenos y aerobios. Algunas especies son sincrófilas y otras mesófilas. Forman exopigmentos.

El contenido de G + O del ADN varía entre 58 - 70 moles %. Se encuentran en el suelo, aguas, vegetales y en el intestino animales y humanos. Son causantes de alteraciones en la carne de pescado conservado a bajas temperaturas.

6.6.1.10 Salmonella. Son bacilos cortos, Gram negativos, aerobios, Mesófilos, no producen pigmentos. Fermentan la glucosa con producción de gas. El contenido de G + O de ADN es 50 -53 moles %.

A este género pertenecen los agentes productores de la fiebre tifoidea y paratifoidea, así como los causantes de las salmonelosis humanas transmitidas por alimentos.

No se permite la presencia de Salmonella en los alimentos.

6.6.1.11 Serratia. Son bacilos pequeños, aerobios, Gram negativos, móviles, productores de pigmentos rojos, Mesófilos, proteolíticos.

El contenido en G + O del ADN es 53 - 59 moles %. Se encuentran distribuidos en la naturaleza, en agua, suelos y materias animales y vegetales en descomposición.

6.6.1.12 Shigella. Son bacilos cortos, Gram negativos e inmóviles; aerobios y Mesófilos. Se hallan en aguas contaminadas y en el tubo intestinal del hombre. Produce la disentería bacilar y otros trastornos intestinales. No se admite su presencia en los alimentos.

6.6.1.13 Staphylococcus. Son cocos Gram positivos, aerobios, mesófilos, catalasa positivos, algunas especies son coagulosa positivos. Algunos producen pigmentos amarillos.

El contenido en G + O del ADN es de 30 a 40 moles %.

Comúnmente se encuentran en las fosas nasales del hombre y animales así como en la piel y otras partes del cuerpo.

La especie más importante es ***Staphylococcus aureus*** que causa la intoxicación estafilocócica, la presencia en cantidades altas por encima de 10 a 16 es totalmente inadmisibles en los alimentos.

6.6.1.14 Streptococcus. Son cocos Gram positivos, catalasa negativos, microaerófilos y no forman pigmentos. La mayor parte son mesófilos pero algunas crecen dentro de los límites de los psicrófilos. El contenido en G + O del ADN es 33-42 moles %.

Algunas especies se encuentran en las vías respiratorias altas del hombre y animales, causando enfermedades como la escarlatina, angina, etc. otras hallan en el tracto intestinal del hombre y animales.

Muchas especies son causa de toxo infecciones alimenticias. (Valenzuela, 1991)

6.6.2 MOHOS.

6.6.2.1 Alternaria. La masa micelial es gris verdosa. Cuando las hifas se observan al microscopio casi no presentan coloración. El micelio es septado y algodonoso. Figura 6.

Los conidios son multicelulares, grandes, de forma oval, con paredes transversales y longitudinales; el color de los conidios varía de castaño verdoso a

castaño oscuro.

6.6.2.2 Aspergillus. Micelio ramificado y septado, no coloreado generalmente, las colonias a menudo presentan zonas circulares. El conidióforo surge de una célula basal grande y recubierta de una pared gruesa. El conidióforo, en la porción distal se hincha, formando una vesícula que sirve de soporte a los esterigmas de los que se desprenden los conidios, estos son de color verde y marrón, negro o otras coloraciones Figura 7.

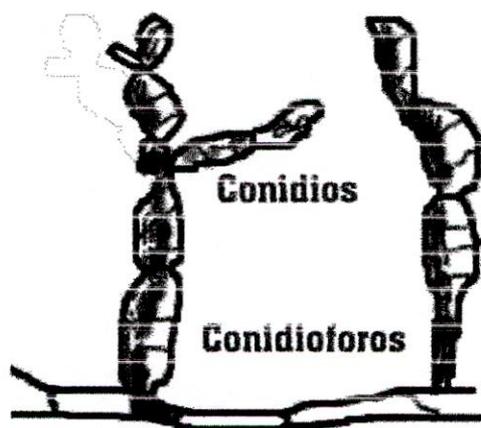


Figura 6. Aspecto externo de la Alternaria

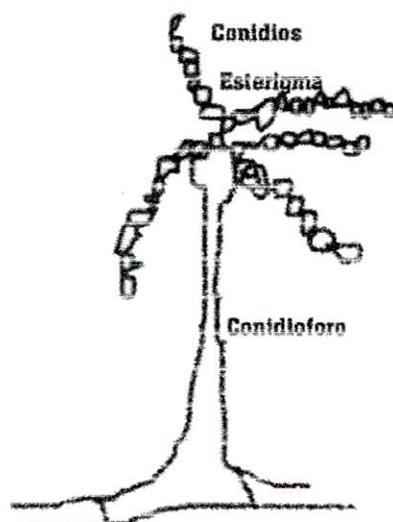


Figura 7. Aspecto externo del Aspergillus

El género *Aspergillus* puede causar microtoxycosis, ya que produce las toxinas con el nombre genérico de aflotoxinas.

6.6.2.3 Botrytis. Micelio tabicado, color pardo grisáceo y con conidios apicales. Los conidióforos son bastante largos, rígidos y ramificados en forma irregular. Los conidios se agrupan en forma de racimos, son pequeños y ovales. Producen esclerocios de color negro. La especie única de interés en alimentos es *Botrytis cinerea* Figura 8.

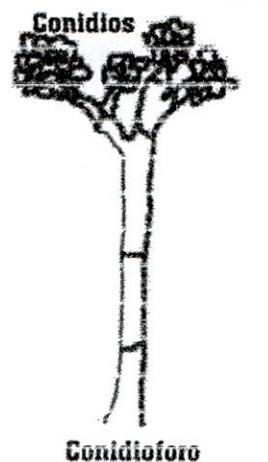


Figura 8. Aspecto externo de la Botrytis

6.6.2.4 Cladosporium. Micelio septado y oscuro. Conidios oscuros agrupados en racimos. Los conidios se forman por gemación. El conidio es septado Figura 9.

El Cladosporium herbarum produce manchas negras

6.6.2.5 Fusarium. Son difíciles de identificar, la característica más sobresaliente es el macroconidio falciforme de varias células. El micelio presenta tonalidades rosa, púrpura o amarilla. Figura 10.

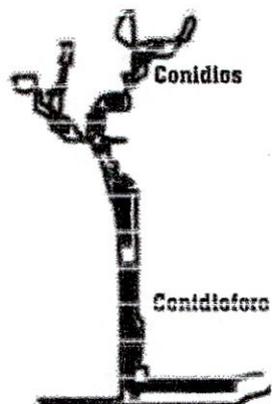


Figura 9. Aspecto externo del Cladosporium

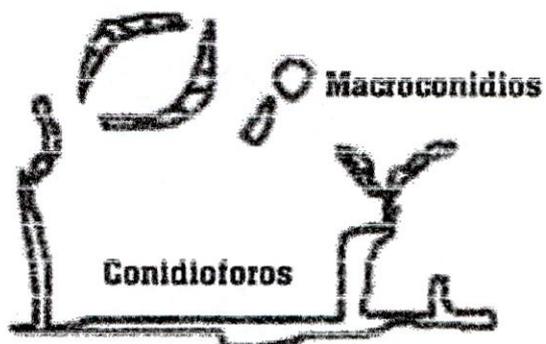


Figura 10. Aspecto externo del fusarium

6.6.2.6 Geotrichum. Son hongos parecidos a las levaduras, presentan diferentes colores: blancos, amarillentos, naranja o rojos. Poseen hifas septadas Figura 11.

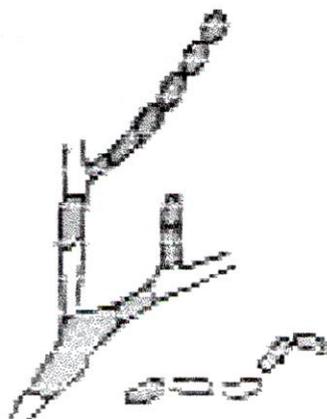


Figura 11. Aspecto externo del Geotrichum

6.6.2.7 Monilia o Neurospora. Micelio septado de color anaranjado. Onidióforo septado. Los conidios se forman por gemación. La *M. sitophila* se conoce como el moho rojo. Figura 12.

6.6.2.8 Mucor. Son no septados. Los esporangióforos pueden ser simples o ramificados. Oolumela esférica, cilíndrica o piriforme. Esporas lisas. Carecen de estolones y rizoides Figura 13.

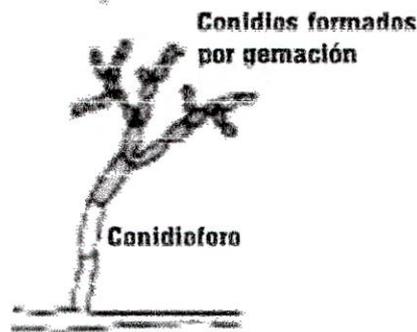


Figura 12. Aspecto externo de la Monilia

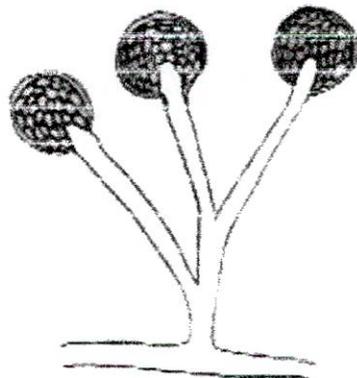


Figura 13. Aspecto externo del Mucor

6.6.2.9 Penicillium. Micelio septado, ramificado. Onidióforos septados. Cabezuelas de esporas semejantes a pinceles. De cada esterigma surge una



cadena de conidios.

Los conidios de la mayoría de las especies son verdes cuando jóvenes, después pueden volverse parduscos.

Se encuentran ampliamente distribuidos en el suelo, aire, polvo y otros lugares.

Figura 14.

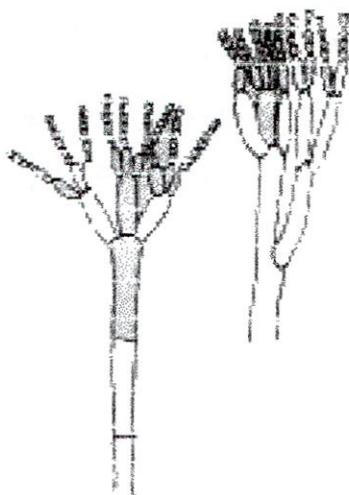


Figura 14. Aspecto externo del Penicilium

6.6.2.10 Rhizopus. Micelio no septado y presenta rizoides y estolones. Los esporangioforos nacen en nódulos en los que también se forman los rizoides. Los esporangios son grandes y negros. Se hallan difundidos en la naturaleza Figura 15.

6.6.2.11 Sporotrichum. Micelio claro septado. Las conidias fijadas apicalmente y a los lados del conidióforo son hialinas, unicelulares de forma esférica u oval.

El *Sporotrichum carnis* crece en carnes refrigeradas produciendo manchas blancas Figura 16.

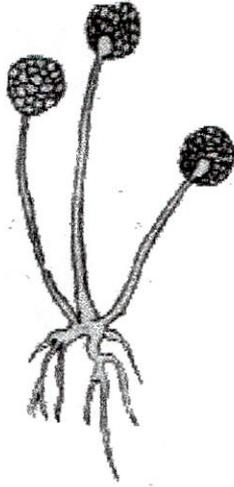


Figura 15. Aspecto externo del Rhizopus



Figura 16. Aspecto externo del Sporotrichum

6.6.2.12 Thamnidium. Micelio no septado. Esporangióforos con esporangios apicales grandes. Se encuentran en carnes refrigeradas produciendo las denominadas "barbas». (Valenzuela , 1991). Figura 17

6.6.3 LEVADURAS.

6.6.3.1 Candida. Son organismos levaduriformes que forman hifas verdaderas o falsas con abundantes células en gemación. Alteran la carne de pescado fresco.

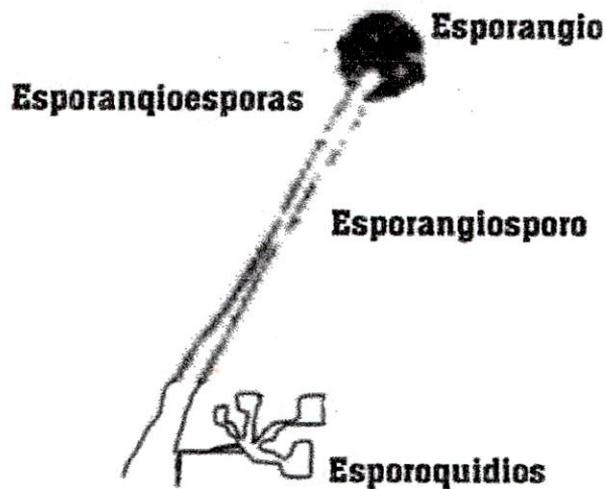


Figura 17. Aspecto externo del Thamnidium

6.6.3.2 Debaryomyces. Son levaduras verdaderas, de formas ovales o esféricas. Las ascósporas tienen una superficie rugosa. Se reproducen por gemación y también en forma sexual. Se encuentran en la carne fresca de pescado.

6.6.3.3 Hansenula. Son levaduras ascosporógenas (verdaderas), presentan células ovales, alargadas o esféricas, con frecuencia Pseudomicelio.

6.6.3.4 Rhodotoria. Levaduras falsas de color rosa, rojo o amarillo. Son causa de alteraciones en los alimentos como la presencia de manchas coloreadas en la carne de pescado.

Se encuentran en el aire y en el polvo

con producción de gas (CO_2) y etanol. Con osmófilas.

6.6.3.5 Saccharomyces. Son levaduras ascosporógenas (verdaderas), redondas,

ovaladas o alargadas y pueden presentar pseudomicelio. En las ascas se encuentran de una a cuatro esporas. Se producen también por gemación multipolar. Causan la fermentación de los azúcares

6.6.3.6 Torulopsis (Torula). Hongos imperfectos de formas redondas u ovals con gemación multilateral. Pueden formar Pseudomicelio. Se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza y pueden crecer en alimentos refrigerados.

6.6.3.7 Pichia. Son levaduras verdaderas que pueden formar pseudomicelio. Las ascosporas son redondas o en forma de sombrero y contienen de una a cuatro esporas.

6.6.3.8 Trichosporon. Forman yemas y artrosporas, son oxidantes. Se encuentran en la carne refrigerada. La especie *T. pullulans* es lipolítica. (Valenzuela, 1991)

6.7 CAMBIOS QUIMICOS CAUSADOS POR LOS MICROORGANISMOS.

La actividad enzimática y por tanto de transformaciones químicas de una célula microbiana es variada y amplísima, lo cual permite que haya multitud de cambios químicos y productos diferentes, si tenemos en cuenta la riqueza de compuestos orgánicos que tiene un alimento. (Valenzuela, 1991)

6.7.1 Cambios en los compuestos nitrogenados. Las proteínas presentes en los alimentos deben ser desdobladas en péptidos sencillos o aminoácidos para que puedan ser utilizadas como fuente de nitrógeno por parte de los

microorganismos.

El desdoblamiento puede ser catalizado por enzimas propias del alimento o por enzimas microbianas.

La descomposición de las proteínas en péptidos está catalizada por proteinasas; los péptidos obtenidos son los responsables de una sabor amargo en los alimentos.

La hidrólisis de péptidos más o menos grandes en péptidos más pequeños o aminoácidos es catalizada por peptidasas. Los aminoácidos producen sabores especiales agradables o no.

La descomposición anaerobia de las proteínas, péptidos o aminoácidos puede tener como consecuencia la aparición de los olores repugnantes, esta formación se conoce como putrefacción. Los productos que se obtienen son, entre otros, sulfuro de hidrógeno o ácido sulfúrico, sulfuro de metilo, sulfuro de etilo, mercaptanos, amoníaco, aminas (histamina, tiramina, piperidina, putrescina, y cadaverina), indol, escatol y ácidos grasos.

Por ejemplo *Escherichia coli* produce a partir del aminoácido glicina, ácido glicoxílico, ácido acético y amoníaco; las *Pseudomonas* producen además metilamina y dióxido de carbono y *Clostridium* da ácido acético, amoníaco y metano.

Pero *Escherichia coli* produce a partir de aminoácido valina un cetoácido, amoníaco y anhídrido carbónico; *Pseudomonas* dan ácido acético, amoníaco y anhídrido carbónico y con *Olostridium* se obtiene ácido propiónico, ácido acético,

amoníaco y anhídrido carbónico.

Escherichia coli cuando actúa sobre el aminoácido serma, conduce a ácido pirúvico y amoníaco; en tanto que algunas especies de ***Clostridium*** producen ácido propiónico, ácido fumárico y amoníaco.

Igualmente, pueden obtenerse amidas, imidas y urea, de las que se produce fundamentalmente amoniaco; a partir de guanidina y creatina se obtienen urea y amoniaco y las aminas, purinas, y pirimidias producen amoniaco, dióxido de carbono y ácidos orgánicos (láctico y acético). (Valenzuela, 1991)

6.7.2 Cambios en los compuestos orgánicos no nitrogenados. Los microorganismos utilizan carbohidratos, ácidos orgánicos, aldehídos, cetonas, alcoholes y lípidos entre otros como fuentes de energía o como fuente de carbono. (Valenzuela, 1991)

6.7.3 Carbohidratos. Estos compuestos son utilizados preferentemente por los microorganismos como fuentes de energía sobre cualquier otro compuesto.

Para que los carbohidratos puedan ser utilizados como fuente de energía o de carbono deben ser convertidos en azúcares sencillos, por ejemplo glucosa.

El monosacárido glucosa puede ser oxidado aeróbicamente hasta anhídrido carbónico y agua; o puede, anaeróbicamente, dar lugar a los siguientes tipos de fermentaciones: 1) fermentación alcohólica cuyos productos principales son etanol y dióxido de carbono causada por levaduras; 2) fermentación láctica sencilla, produce ácido láctico en mayor porcentaje que los otros compuestos, siendo realizada por bacterias homofermentativas, ejemplo los lactobacilos; 3)

fermentación láctica mixta, llevada a cabo por bacterias lácticas heterofermentativas, que producen ácido láctico, acético, etanol, glicerina y dióxido de carbono en proporciones relativamente similares; 4) fermentación ácida.

Las bacterias **coliformes** originan productos variados tales como ácidos láctico, acético y fórmico, etanol, dióxido de carbono, hidrógeno, acetona y butanodiol; 5) fermentación propiónica, en la que intervienen las propionibacterias dando como resultado ácidos propiónico, succínico y acético y dióxido de carbono y las fermentaciones realizadas por lagunas bacterias anaerobias que conducen a la formación de ácido butírico, ácido acético, dióxido de carbono, hidrógeno y en algunos casos acetona, butilenglicol, butanol y 2-propanol.

Además, los microorganismos pueden formar a partir de los azúcares productos tales como ácidos grasos, otros ácidos orgánicos, aldehídos y cetonas. (Valenzuela, 1991)

6.7.4 Ácidos Orgánicos. Generalmente los microorganismos oxidan los ácidos orgánicos originando carbonatos que le comunican alcalinidad al alimento.

La oxidación en aerobiosis de los ácidos orgánicos conduce a la obtención del dióxido de carbono y agua.

La oxidación de los ácidos orgánicos puede llevar a obtener ácidos más sencillos u otros productos similares a los obtenidos a partir de los azúcares. (Valenzuela, 1991)

Los ácidos grasos saturados son generalmente degradados a ácidos acético, y los no saturados también, pero después de ser convertidos en ácidos grasos

saturados.

6.7.5 Lípidos. Por su actividad lipolítica los microorganismos pueden degradar los lípidos a glicerina a ácidos grasos, estos últimos serán transformados como se indicó anteriormente.

También se puede presentar la oxidación de las grasas.

Los fostolípidos cuando son degradados originan fosfatos, glicerol, ácidos grasos y una base nitrogenada (colina, por ejemplo> las lipoproteínas conducen a proteínas, colesterol, ésteres y fosfolípidos. (Valenzuela, 1991)

6.7.6 Pectina. La hidrólisis de la pectina proporciona ácido péctico y metanol. El ácido péctico puede llegar hasta ácido galacturónico que puede ser degradado en ácidos grasos sencillos. (Valenzuela, 1991)

6.8 TOXIINFECCIONES

En los alimentos se pueden encontrar microorganismos que no se multiplican en él, pero que llegan al consumidor cuando el alimento, sirviendo de vehículo por el cual se transmite la infección; en otros casos el microorganismo se multiplica en el alimento formando toxinas que cuando llegan al consumidor por ingestión producen una intoxicación. (Valenzuela, 1991)

La intoxicación también puede originarse por la proliferación del microorganismo infectivo en el intestino, en donde se forma la toxina. Esta alteración denominada toxi infección se presenta con bacterias.

Las bacterias productoras de intoxicaciones alimenticias pueden:

1. Multiplicarse en el tubo digestivo del hospedador y producir la enfermedad en éste, como en el caso de ***Salmonella y Shigella***.
2. Preformar sus toxinas en el alimento, siendo éstas las responsables de la enfermedad, por ejemplo las bacterias ***Staphylococcus aureus y Clostridium botulinum***. Para otras bacterias se desconoce si actúan por producción de toxinas o por multiplicación en el tracto digestivo, por ejemplo ***Clostridium perfringens, Badilus cereus y Enterococos***.

Tanto los microorganismos toxígenos como aquellos que tienen un mecanismo no conocido para producir la enfermedad, tienen como propiedad, que el número de microorganismos presentes en el alimento tiene que ser bastante elevado para que se origine la enfermedad. (Valenzuela, 1991)

6.8.1 Salmonelosis: Esta infección afecta al tracto gastrointestinal y se caracteriza por temperatura elevada, diarrea, dolores intestinales y vómitos. La gravedad de los síntomas van desde un ligero malestar hasta una deshidratación grave.

En oportunidades presentan cefalalgia y escalofríos. Los síntomas suelen ir acompañados de postración, debilidad muscular, decaimiento, inquietud y somnolencia.

El período de incubación (tiempo necesario para que se presenten los síntomas después de ingerir el alimento) es de 6 a 18 horas. Sin embargo, en algunas ocasiones a las 3 horas ya se presentan los síntomas y en otras sólo hasta las 72.

La duración de la enfermedad puede ser de dos días a varias semanas, lo cual depende de la eficacia de la terapia empleada. (Valenzuela, 1991)

6.8.2 Fuentes de Salmonellas. Las fuentes de contaminación de los alimentos por **Salmonella** son los animales y el hombre; pero de estos pueden llegar a los utensilios y equipos durante el tratamiento e industrialización de los alimentos. (Valenzuela, 1991)

Existe el riesgo de que los alimentos sean contaminados por manipuladores que son portadores sanos (tienen salmonelosis, pero no manifiestan síntomas).

Por la vía oral casi exclusivamente, llegan las **Salmonellas** al consumidor; la enfermedad se transmite por las excretas, especialmente por las heces pero también por la orina.

6.8.3 Alimentos susceptibles de estar contaminados con Salmonellas. Las carnes, aves y pescado y sus derivados, especialmente cuando han sido mantenidos mucho tiempo a temperatura ambiente. Las empanadas de carne, embutidos y sandwiches son productos que se mantienen con frecuencia a temperatura ambiente lo que permite el desarrollo de la salmonela.

Cuando un alimento contenga salmonela la primera acción que debe ejecutarse es decomisar el alimento, así no se haya producido un brote de salmonelosis humana.

Para aquellos productos que contengan **salmonellas** debe prohibirse el movimiento dentro de la fábrica, institución que los distribuye o el hogar.

Los alimentos contaminados con salmonelas, si es posible, pueden someterse aun tratamiento térmico que destruya dichos microorganismos y sólo así se podrá autorizar su venta. (Valenzuela, 1991)

6.8.4 Shigelosis. Las shigelas no se presentan entre los microorganismos productores de toxi infecciones agudas por lo que no se encuentran inicialmente en los alimentos.

En los géneros de ***Shigellas*** se encuentran las especies **de *S. dysenteriae*, *S. flexnen*, *S. boydil* y *S. sonnel*.**

La enfermedad se caracteriza por la aparición repentina de dolor abdominal, tenesmo, fiebre y postración. Las heces presentan sangre y moco.

Los síntomas desaparecen entre las 48 - 72 horas dependiendo del tratamiento y virulencia de la cepa de ***Shigella*** que ocasione la enfermedad. (Valenzuela, 1991)

6.8.4.1 Fuentes de Shigellas. La transmisión de la enfermedad se hace por vía fecal - oral de persona a persona; al igual que en el agua y alimentos contaminados.

6.8.4.2 Alimentos susceptibles de estar contaminados con Shigellas. El agua y la leche son los principales alimentos, pero pueden ser otros. El problema para precisar los demás radica en la dificultad que existe a nivel de laboratorios de detectar la presencia de ***Shigellas*** en los alimentos. (Valenzuela, 1991)



6.8.5 Escherichia coli enteropatogenica (ece): Esta enfermedad es de presentación rápida, su período de incubación es de 6 a 36 horas y se presenta diarrea, dolor abdominal, dolor de cabeza y vómitos. La recuperación es pronta. (Valenzuela, 1991)

Esta infección tiene dos maneras diferenciables de manifestarse: en una primera forma presenta pérdida de fluidos y electrolitos debido a una intensa diarrea y en la segunda, pérdida de fluidos, deposiciones hemorrágicas, fiebre y calambres. Se sabe que en el primer caso el lugar de acción es el intestino delgado en donde se estimula la adenil ciclase y se requiere de $10^7 - 10^8$ células; en el segundo caso el lugar de acción es el intestino grueso en donde hay destrucción de células epiteliales y se requiere de 10^6 a 10^7 células. Un caso es toxigénico (primero) y el otro invasivo (segundo).

6.8.6 Fuentes de contaminación. El humano y los animales son las fuentes principales de contaminación.

6.8.7 Alimentos susceptibles de estar contaminados con *Escherichia coli*. Cualquier alimento puede serlo, pero especialmente el agua. (Valenzuela, 1991)

6.9 VIBRIO PARA HAEMOLYTICUS

Este microorganismo halófilo Gram negativo es productor de una intoxicación, especialmente cuando se consumen moluscos y pescados. (Valenzuela, 1991)

La enfermedad que parece tener un mecanismo infeccioso similar al de las Salmonellas tiene un período de incubación entre 6 y 24 horas y se caracteriza por dolor epigástrico intenso, náuseas, vómitos y diarrea. En ocasiones, cuando el

caso es grave, las hecés son sanguinolentas y con moco. También, en la mayoría de las veces se presentan fiebre y dolor de cabeza. (Valenzuela, 1991)

6.10 INTOXICACION ALIMENTICIA ESTAFILOCOCCICA

Esta enfermedad es causada por la toxina producida por *Staphylococcus aureus*. La toxina afecta la mucosa gástrica e intestinal, por lo tanto es una enterotoxina que causa gastroenteritis.

La intoxicación se presenta después de 30 minutos a 3 horas de haber consumido el alimento que contiene un número elevado de microorganismos, por encima de 10^6 células por gramo.

La intoxicación se caracteriza por náuseas, vómito, diarreas, malestar general, salivación y espasmos abdominales. El dolor de cabeza, los calambres musculares, la sudoración, pulso débil, shock y respiración superficial, son síntomas que se presentan con frecuencia. (Valenzuela, 1991)

6.10.1 Fuentes de contaminación. La enterotoxina es producida en cantidades apreciables cuando el número de células de *Staphylococcus aureus* es grande y se encuentra condicionada por el tipo de alimento; por ejemplo en salmón enlatado apenas se produce, en tanto que en los productos cárnicos y en los pasteles rellenos de crema la cantidad formada es alta.

6.10.2 Alimentos susceptibles de estar contaminados con *Staphylococcus aureus*. Entre estos alimentos pueden mencionarse los siguientes: carnes de aves, jamón, leche y derivados lácteos, productos que contienen crema de leche, ensaladas, salsa, empanadas, los pescados y productos derivados, los huevos y

productos que los contienen. (Valenzuela, 1991)

6.10.3 Intoxicación por estreptococos: Se sabe que la mayoría de las infecciones causadas por los estreptococos se transmiten por contacto humano directo o indirecto, muchas epidemias graves son debidas a alimentos. (Valenzuela, 1991)

Las especies de estreptococos llamadas β -hemolíticos son las patógenas. El término **enterococos** se utiliza para designar generalmente a las especies *S. faecalis* y *S. faecium* y sus variedades respectivas, algunos autores incluyen también las especies de ***S. bovis*, *S. equinus* y *S. avium*.**

Los enterococos que se encuentran en los alimentos proceden frecuentemente de una contaminación fecal directa o indirecta. Se sabe que los únicos organismos sobrevivientes en alimentos semiconservados, procesados y tratados por el calor son los enterococos junto con los esporulados.

El período de incubación de esta enfermedad es de 8 - 22 horas y presenta los siguientes síntomas: dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos ocasionales, síntomas que duran un día o menos. (Valenzuela, 1991)

6.10.4 Bacillus cereus: Este microorganismo esporulado y Gram positivo se encuentra frecuentemente en el suelo, en los vegetales y en muchos alimentos, sean estos naturales o procesados, puede producir una intoxicación no grave con una duración entre 12-24 horas. (Valenzuela, 1991)

Se presentan síntomas en dos formas distintas, una cuyo período de incubación es de 10- 13 horas y los síntomas son colitis aguda o enterocolitis, caracterizada

por dolor abdominal, diarrea profusa y tenesmo, náusea y vómitos moderados o raros. La otra forma tiene un período de incubación entre 1 a 5 horas y los síntomas son gastritis aguda o gastroenteritis con náuseas y vómitos agudos.

Los alimentos que se han encontrado comprometidos en este tipo de intoxicación son la carne y los productos cárnicos, los productos de pastelería ricos en crema de leche y los vegetales.

La multiplicación de *Bacillus cereus* se ve favorecida cuando la conservación de los alimentos ricos en proteína o fécula, procesados o precocinados y con abundante humedad, se hace en condiciones de refrigeración inadecuada.

Para que se produzca una intoxicación alimentaria por *Bacillus cereus* se requiere que el número de células sea superior a 10^7 por gramo o litro. (Valenzuela, 1991)

6.10.5 Botulismo: Esta intoxicación es causada por la ingestión de alimentos en los cuales esté presente la neurotoxina producida por el microorganismo *Clostridium botulinum*.

Clostridium botulinum es un bacilo anaerobio, Gram positivo, esporulado, termorresistente, móvil con varios flagelos peritricos, productor de gas, licúa la gelatina, no reduce los nitratos a nitritos, no forma indol a partir de triptófano. Algunas cepas de *Clostridium botulinum* son proteolíticas y no sacarolíticas, mientras que otras son sacarolíticas y no proteolíticas. (Valenzuela, 1991)

Las esporas del *Clostridium botulinum* presentan una forma cilíndrica u oval localizándose terminal o subterminalmente.

El «hábitat» natural del microorganismo es el suelo y su temperatura óptima de crecimiento está alrededor de los 37 °C

La toxina botulínica conformada por aminoácidos se forma al interior de los microorganismos y sólo se libera al medio después de que la célula microbiana se ha lisado. Cuando las condiciones de crecimiento son óptimas se produce la toxina por parte del microorganismo.

Esta toxina es tremendamente activa, se menciona que una dosis de menos de 0,2 microgramos es suficiente para causar la muerte de un hombre cuyo peso sea de 90 Kg.

Además, la absorción de la toxina se realiza a nivel de intestino delgado y paraliza los nervios periféricos del sistema nervioso autónomo a nivel de sinápsis inhibiendo de alguna manera la síntesis de acetilcolina, sustancia necesaria para estimular la función nerviosa y activar el sistema nervioso autónomo.

También se sabe que la toxina es termolábil, con temperatura de 60 °C por 15 a 20 minutos se logra la destrucción de la misma.

La enfermedad, que tiene un período de incubación promedio que varía entre las 12 y 36 horas (pueden en ocasiones ser mayor o menor), se caracteriza por la aparición de trastornos digestivos agudos, náuseas, vómitos e incluso diarrea, fatiga, dolor de cabeza y desvanecimiento al principio de la enfermedad, posteriormente se presenta estreñimiento. Otros síntomas que se presentan son los siguientes, parepsia ocular (dificultad para efectuar movimientos oculares), diplodia (visión doble), parálisis faríngea, distensión abdominal, faringe enrojecida y ulcerada, dificultad para hablar y tragar.

La parálisis de los músculos involuntarios compromete al sistema respiratorio y al cardíaco. La temperatura del enfermo es normal o inferior a la normal.

En los casos fatales, la muerte se presenta entre los 3 y 6 días después de haber ingerido el alimento contaminado. (Valenzuela, 1991)

6.10.6 Alimentos susceptibles de contaminación con *Clostridium botulinum*.

Los vegetales enlatados caseramente y preparados inadecuadamente tales como frijoles, maíz, remolachas, espinacas, espárragos y champiñones, se sabe han causado brotes de botulismo.

Otros casos se han originado por el consumo de pescado y otros productos marinos, condimentos, productos cárnicos bovinos, productos lácteos y productos avícolas.

En general se puede decir que son aquellos alimentos de acidez baja o media, que han sido preparados inadecuadamente, ya que los alimentos enlatados industrialmente presentan tantas garantías sanitarias que no constituyen un riesgo alto desde el punto de vista del botulismo.

Debe evitarse que los alimentos queden expuestos a temperaturas de crecimiento bacteriano por periodo de 1 o más horas. (Valenzuela, 1991)

6.11 ENFERMEDADES VIRALES

Se sabe que los virus contaminan los alimentos en la misma forma en que lo hacen las bacterias, por consiguiente pueden causar enfermedades de origen alimenticio.

Los virus de la poliomielitis, de la hepatitis A, adenovirus y reovirus pueden ser transmitidos a través de los alimentos. Aún cuando los virus no se multiplican en los alimentos, su presencia en los mismos constituyen un peligro sanitario para el consumidor.

El agua es un importante vehículo de diseminación de los entorovirus. Cualquier virus humano expulsado por las heces y capaz de producir una infección por la vía digestiva puede ser transmitido por el agua.

Se han aislado pocos virus patógenos de los alimentos cárnicos, bovinos, mariscos, leche cruda y verduras.

Los entovirus pueden persistir en alimentos que se conservan en refrigeración o en congelador. Los tratamientos térmicos suaves destruyen fácilmente los virus. (Valenzuela, 1991)

6.12 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS, COCIDOS (EMBUTIDOS Y NO EMBUTIDOS).

NORMA ICONTEC No. 1325 (tercera revisión). Industrias alimentarias, productos cárnicos procesados (no enlatados) Tabla 1

Tabla 1. NORMA ICONTEC No. 1325

ESPECIFICACIONES	n	m	M	C
Recuento de U.F.C/g <i>aerobios mesofilos</i>	5	2×10^5	3×10^5	1
NMP/g de <i>Coliformes totales</i>	5	100	1×10^5	
NMP/g de <i>Coliformes fecales</i>	5	> 3	-	0
<i>Stafilococcus aureus</i> coagulasa positiva /g	5	0	0	0

FUENTE: MARTHA VILLADA – UNIMAG. Curso Internacional de Procesamiento y Control de Calidad de Productos Pesqueros.

Siendo:

n: = Número de muestras a examinar.

M = Valor máximo permitido.

M = Parámetro normal.

C = Número de muestras aceptables con M.O.

6.13 FORMULACION DE HIPÓTESIS.

Mediante una tecnología de procesamiento y un proceso térmico adecuados es posible obtener una semiconserva pasteurizada tipo paté con la especie Muraena miliaris y Lycodontis funebris apta para el consumo humano.

6.14 SELECCIÓN Y MEDICIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS.

6.14.1 Variable independiente. Proceso de elaboración de la pasta, proceso térmico. Las siguientes variables harán parte de la investigación.

(X₁) Temperatura de proceso,

(X₂) Tiempo de reducción decimal,

(X₃) Número de microorganismos al inicio de la pasteurización,

(X₄) Tiempo de registro,

(X₅) Tiempo de proceso de pasteurización,

(X₆) Letalidad (X₇) harina de trigo,

(X₈) Grasa vegetal,

(X₉) Proteínas,

(X₁₀) Leche en polvo,

(X₁₁) Especias,

(X₁₂) Polifosfato,

(X₁₃) Sal,

(X₁₄) Azúcar,

(X₁₅) Agua,

(X₁₆) Temperatura de almacenamiento.

6.14.2 Variable Dependiente. Las variables de análisis de la investigación. serán:

Y₁ = Número de microorganismos al final del proceso de la pasteurización.

Y₂ = Textura del paté.

Y₃ = Sabor del paté.

Y₄ = Olor del paté.

Y₅ = Durabilidad del paté.

Y₆ = Características nutricionales.

6.14.3 Correlación de las Variables.

Y₁ (X₁, X₇, X₃, X₄, X₅, X₆)

Y₂ = (X₇, X₈, X₉, X₁₀, X₁₁, X₁₂, X₁₃, X₁₄, X₁₅)

Y₃ = (X₈, X₉, X₁₁, X₁₃)

Y₄ = (X₈, X₉, X₁₁)

Y₅ = (X₁₅ - X₁₆, X₅)

Y₆ = (X₇, X₈, X₉, X₁₀)

7. DISEÑO Y METODOLOGIA SEGÚN LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN.

7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Para lograr los objetivos del presente trabajo se empleará el método analítico - sistemático de procesamiento y cálculo, integrando procedimientos técnicos e ingenieriles; partiendo de formulaciones elaboradas en productos cárnicos (res, cerdo, pollo) y productos pesqueros elaborados en la planta piloto pesquera de Taganga.

7.1.1 Población. la población objeto de la presente investigación es el pescado de la especie Muraena miliaris y Lycodontis funebris.

7.1.2 Muestra. Se elaborara un tipo de paté, con 8 libras para la formulación.

Los análisis Bromatológicos y Microbiológicos se harán con 250 gramos de paté.

Las muestras para los análisis Bromatológicos y Microbiológicos se mantendrán a temperatura de refrigeración 4 °C para evitar alteraciones hasta el momento del análisis en el laboratorio.

7.2 INFORMACIÓN A RECOLECTAR.

La información se recolectará mediante el siguiente procedimiento.

Observación directa y control sobre el procesamiento del paté.

Registros de tiempo y temperaturas del proceso térmico (pasteurización).

Consulta bibliográfica sobre salsalmentaría, informes técnicos, manuales de cárnicos, catálogos industriales, tesis de grado, revistas, libros de industrias pesqueras, control de calidad, higiene y sanidad de los productos de la pesca, microbiología general, de alimentos e industrial, etc.

7.3 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Una vez recolectada la información se procederá de la siguiente manera. Se determinará la calidad organoléptica, microbiológica y bromatológica del producto terminado.

Con los datos microbiológicos y temperaturas y tiempos se remplazaran en las respectivas fórmulas para demostrar que la pasteurización comercial para paté de pescado se puede estandarizar.

La Información recolectada será sometida a un cuidadoso procedimiento de revisión, procesamiento matemático - estadístico y sistematización.

8. RESULTADOS

8.1 PASTA BASE DE PESCADO O SURIMI.

La pasta de pescado ó surimi es la carne de pescado blanqueado (lavada) molida, mezclada con azúcar y polifosfatos (algunas veces con sal), empacada, congelada, conservada como materia prima para la elaboración de productos alimenticios industriales.

Para la elaboración de la pasta de pescado se puede utilizar cualquier variedad de pescado. Sin embargo, la especie escogida debe contener las proteínas adecuadas para la obtención de un fuerte gel, que es la característica fundamental de los productos elaborados a partir de surimi, así mismo debe estar disponible en abundancia y a un bajo precio. La calidad de la pasta esta determinada por las condiciones de frescura y tipo de materia prima.

Los pescados empleados con materia prima deben ser frescos que hallan sido bien manejados, deben permanecer en agua con hielo hasta el momento de filetearlos. La especie a utilizar es la Morena Muraena miliaris y Congrio verde Lycodontis funebris.

8.2 PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE PASTA BASE DE PESCADO O SURIMI A PARTIR DE Muraena miliaris y Lycodontis funebris

8.2.1 Materia prima. Se recibe refrigerado en cavas isotérmicas de poliestireno

expandido a una temperatura de 20 enhielado. Figura 18.

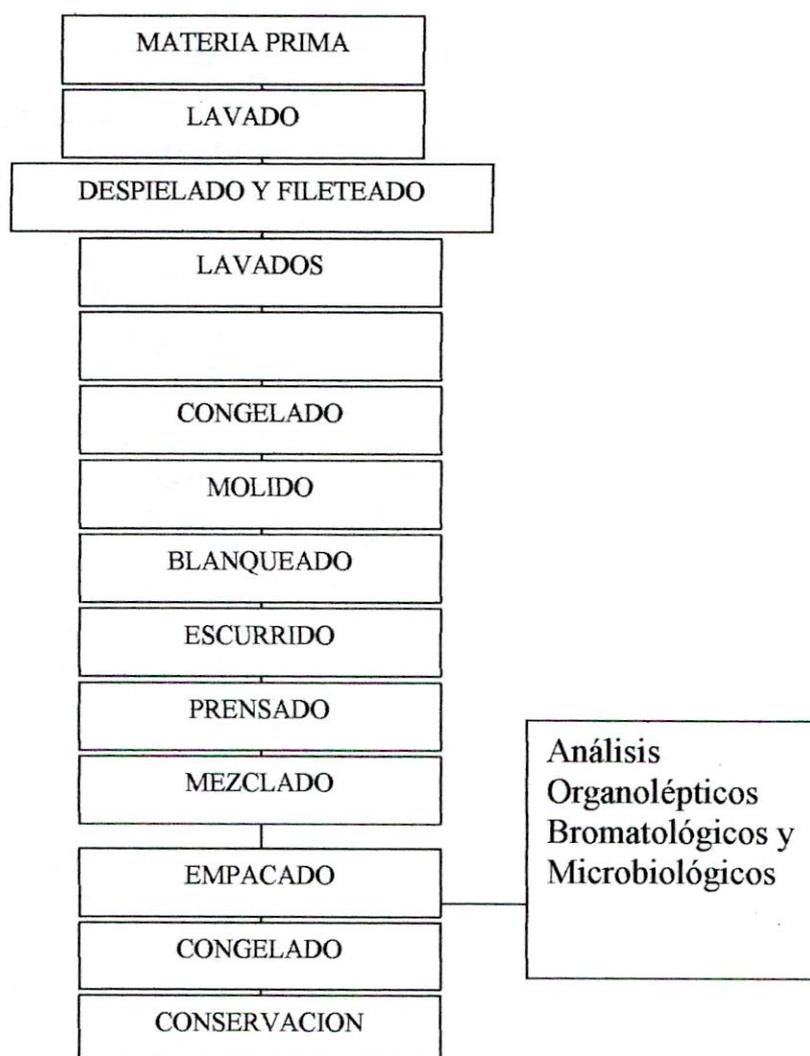


Figura 18. Diagrama de flujo de la elaboración de la Pasta Base

8.2.2 Lavado. Se lavan las morenas con abundante agua para retirarles mucus, arena y cualquier suciedad.

8.2.3 Fileteado. Mediante este proceso se obtiene filetes sin piel y libres de espinas.

- Retirar la piel con ayuda de unas pinzas.

- Sacar los filetes con el cuchillo.
- Picar los filetes en trozos de ± 5 cm. de lado y lavar con agua refrigerada.
- No olvidar que la materia prima con que se está trabajando debe permanecer a baja temperatura, cerca de 5°C pues la carne de pescado se descompone rápidamente a temperatura ambiente.
- Se congela los trozo para evitar la desnaturalización de la proteína por fricción en el proceso de molido.

Esta actitud explicada anteriormente, es la forma como se realiza artesanalmente. Sin embargo, con la ayuda de máquinas separadoras de carne y hueso (deshuesadora), se tecnificará al proceso obteniendo mayor rendimiento del mismo.

8.2.4 Molido. Se realiza en un molino eléctrico de carnes, provisto de un disco de mas o menos 2 mm de ojo. Sin embargo, se puede emplear un molino tipo manual o convencional.

8.2.5 Blanqueado. La carne molida de pescado se somete a varios lavados con agua fría, el objetivo, es remover el agua, sangre, grasa, olor y proteínas sarcoplasmáticas. Se realiza con el empleo de baldes o recipientes plásticos.

8.2.6 Ecurrido. Se retira con cuidado la carne molida que está dentro del agua fría y se coloca una tela de tejido no muy fino, para remover el agua y obtener así una masa lo menos húmeda posible.

La carne molida y lavada es prensada manualmente.

8.2.7 Mezclados de la materia prima y aditivos. Se debe pesar la materia prima

para establecer la diferencia o pérdida durante el blanqueado y para calcular la cantidad de aditivos a utilizar.

Pesar estrictamente los aditivos.

Mezclar u homogenizar la materia prima con los aditivos. Esta labor se puede realizar manualmente ó mediante el empleo de equipos como cutter o mezcladora.

Ingredientes	Cantidad (g/100g)
Pasta de pescado	100
Polifosfato	0.2
Azúcar	[1 al 5]
Sal	[2 – 3]

El azúcar es un agente crioprotector que reduce la desnaturalización de la pasta durante el almacenamiento en congelación.

El polifosfato es un agente regulador del pH y cumple funciones similares al ATP inhibiendo la contracción muscular debido a que impide la superposición de la Actina - Miosina, confiriendo por lo tanto una mejor habilidad de retención de agua. Así mismo, proporciona una mayor suavidad a la pasta de pescado.

8.2.8 Empacado. Se realiza en unidades de 1.2 o 5 Kg; colocalas en bolsas de polietileno, cuidando que no queden burbujas de aire.

Extender la pasta dentro de la bolsa, procurando que quede una lámina delgada y

pareja. Esto se realiza, manualmente ó con rodillo. Presionar así el centro de cada lamina para formar un agujero en la pasta. Esto es, para facilitar la entrada del frío durante la congelación. Congelación y conservación. El producto se somete a1congelación hasta -25°C . Una vez congelada la pasta, se empaca en cajas de cartón y se llevan al cuarto frío de almacenamiento a una temperatura

8.2.9 Pasta Base. La pasta base congelada se parte en trozos y se introduce en el plato del cutter o mezcladora.

8.2.10 Cuteado. Una vez cuteada la pasta base se adiciona los ingredientes en el siguiente orden de entrada; Sal, polifosfato, hielo, condimentos, especias, nitritos, agentes reductores, leche en polvo, almidón, hielo, margarina, reservar en la nevera.

8.2.11 Moldeado. Forrar el molde metálico con plástico transparente (polietileno) y untarlo con margarina; luego vierta la mitad del Paté en el molde, seguidamente coloque el brocolí cocido en el centro y los langostinos a los lados. Cubrir con el resto del Paté y tapar con el plástico transparente.

8.2.12 Pasteurizado. Se coloca el molde dentro de un cocinador al baño María manteniendo la temperatura en 100 grados centígrados; durante un tiempo de 50 a 60 minutos hasta cuando el punto mas frío del Paté registre una temperatura de 80 grados centígrados.

8.2.13 Enfriado. El molde se enfría en agua refrigerada cuya temperatura es de $[2 \text{ a } 4]^{\circ}\text{C}$. Para efectuar un choque térmico y evitar la sobrecocción del Paté.

8.3 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE PATE DE MORENA ENDIABLADA PICANTE” FFIGURA 19

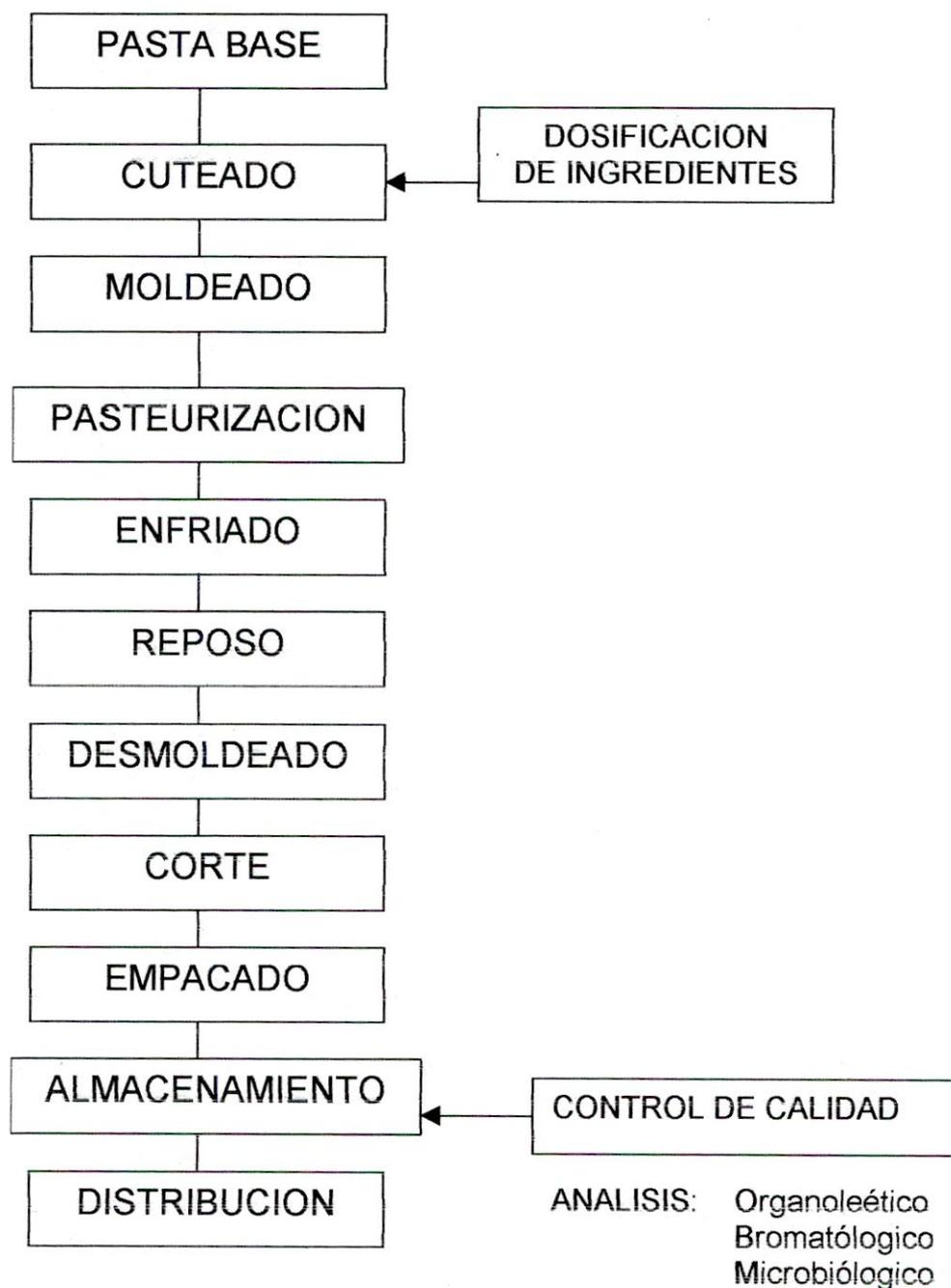


Figura 19. Diagrama de Flujo de la elaboración del Paté de Morena Endiablada “PICANTE”

8.3.1 Reposo. Se coloca el molde en la nevera a una temperatura de [0 a 8] °C durante 12 horas para permitir la compactación, homogenización y maduración del Paté.

8.3.2 Desmoldeado. Se retira las prensas del molde y se saca el paté en una bandeja.

8.3.3 Corte. Se corta el paté en rodajas en la maquina cortadora o manualmente con un cuchillo.

8.3.4 Empacado. Se empaca el paté al vacío en bolsas de polietileno transparente en proporciones de [125 – 250 – 500] gramos.

8.3.5 Almacenamiento. El paté empacado se almacena en una nevera a una temperatura de [0 a 8] °C, determinando su vida útil y realizando el control de calidad.

8.3.6 Distribución. Se distribuye a los clientes refrigerando a temperaturas de [4 a 8] °C en cavas isotérmicas.

8.3.7 Composición bromatológica de materias primas, composición proximal del producto terminado y costos (cálculos).

Tabla 2. Composición Bromatológica de Materias Primas, Composición Proximal del Producto Terminado y Costos.

Ingredientes	Cantidad		Humedad		Proteína		Grasa		Cenizas		Almidones		Sal		Polofosfatos		NaNO ₂		\$/Kg	
	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)	(g)	(g/100g)
PULPA DE CONGRIO	2,460.00	61.50	1,938.00	78.00	407.13	16.55	49.93	2.03	64.45	2.62									4,919.51	2,000.
HARINA (Pan de Molde)	200.00	5.00	68.40	34.20	17.00	8.50	2.40	1.20	3.00	1.50	109.20	54.60							400.00	1,200.
Condimento (Paté)	32.00	0.80											16.00	50.00	0.57	18.00	0.64	2.00	49.21	7,618.
Margarina (Grasa Vegetal)	400.00	10.00	4.00	1.00			396.00												800.00	4,000.
Sal comun	68.00	1.70											66.96	98.50					134.96	400.
HIELO	680.00	17.00	680.00	100.00															1,360.00	300.
Leche en Polvo	160.00	4.00	13.28	8.30	50.08	31.30	19.52	12.20	3.36	2.10	73.76	46.10							320.00	6,500.
Total	4,000.00	100.00	2,704.16		474.21		467.00		70.81		182.96		82.98		0.58			0.64	7,982.70	
Mermas	300.00	7.50	300.00																600.00	
Producto terminado	3,700.00		2,404.16	64.97	474.21	12.81	467.85	12.64	70.81	1.91	182.96	4.94	82.98	2.24	0.58	0.01		0.64	7,383.55	

Fuentes: Autor y Tablas de Bromatología

El precio del producto terminado Paté de Morena Endiablada es de \$2.237 pesos/kg. a este valor se le suma los precios del Camarón y el Brócoli que sirven como decoradores.

Paté de Morena Endiablada = [2237 + 1750 + 500] pesos = 4487 pesos/kg

Capacidad del Cutter 4 Kg

8.4 PARAMETROS DE RELACIÓN

$$8.4.1 \text{ Relación humedad / Proteína} < 5 \quad \Rightarrow \quad \frac{64.97}{12.81} = 5$$

$$8.4.2 \text{ Relación Grasa / Proteína} < 2.5 \quad \Rightarrow \quad \frac{12.64}{12.81} = 0.986 \approx 1$$

$$8.4.3 \text{ Relación Sal / Humedad} > 3.5 \quad \Rightarrow \quad \frac{2.24}{12.81} = 0.0345 \approx 3.4$$

$$8.4.4 \text{ Relación Balance de Humedad} = 4 \times \% \text{ Proteína} + [\text{Almidón} \times 2] - \text{Humedad}$$

$$\text{BH} = \text{Balance de Humedad} = 4 \times \% [\text{Almidón} \times 2] - \text{Humedad}$$

$$\text{BH} = \text{Rango 1 a 3}$$

$$\text{BH} = 4 \times 12.816 + [4.944 \times 2] - 64.977$$

$$\text{BH} = -3.8$$

$$8.4.5 \text{ Proteína Cárnica} > 6 \% (\text{g}/100\text{g})$$

$$474.21 \text{ g} - 12.816 \%$$

$$407.13 \text{ g} - X$$

$$X = 11\%$$

$$8.4.6 \text{ Proteína de la Leche}$$

$$474.21 \text{ g} - 12.816 \%$$

$$50.08 \text{ g} - X$$

$$X = 1.35 \%$$

8.4.7 Proteína Vegetal

474.21 g - 12.816 %

17 g - X

X = 0.46 %

8.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PASTA BASE DE MORENA Y DEL PATE DE MORENA ENDIABLADA

8.5.1 Metodología Utilizada. Los análisis microbiológicos solicitados se realizaron según procedimientos propuestos por APHA (1980) no se determinó ningún parámetro físico – químico.

Las técnicas utilizadas fueron las siguientes

Recuento de U.F.C. (Unidades Formadoras de Colonias) de microorganismos mesoaerobios: Recuento en placa 48 horas a 37⁰C.

Colimetría Total y Fecal: Técnica del número más probable (tres series de tres tubos por dilución) 48 horas a 37⁰C y 45⁰C respectivamente. Lectura en la Tabla de Mc Grady. Tabla 3

Recuento de Esporas CLOSTRIDIO SULFITO REDUCTOR: Técnica en tubo de ensayo 35⁰C x 5 días. Tabla 4

Recuento de U.F.C. (Unidades Formadoras de Colonias) de **Staphylococco - aureus**: Recuento en placa 37⁰C por 48 horas..

Tabla 3. Análisis microbiológico de la pasta de Morena

Microorganismo	Valor
Recuento U.F.C/g. Mesoaerobios	12×10^5
N.M.P/g. <i>Coliformes totales</i>	2×10^3
N.M.P/g. <i>Coliformes fecales</i>	0
Recuento U.F.C/g. <i>Staphylococcco aureus</i>	< 10
Recuento de esporas clostridio	0

Fuente: Los autores

Tabla 4. Análisis microbiológico del paté de morena endiablada

Microorganismo	Valor
Recuento U.F.C/g. Mesoaerobios	5×10^3
N.M.P/g. <i>Coliformes totales</i>	85
N.M.P/g. <i>Coliformes fecales</i>	0
Recuento U.F.C/g. <i>Staphylococcco aureus</i>	0
Recuento de esporas clostridio Sulfito reductor /g	0

Fuente: Los autores

8.5.2 Presentacion y descripcion estadistica de la informacion obtenida.

8.5.2.1 Estado de crecimiento microbiano. En general, un microorganismo presenta un estado de crecimiento según la siguiente curva.

- a. Corresponde a la fase LAG. Crecimiento lento, coincide con el periodo de reconocimiento de los M.O. a su medio.
- b. Fase LOG, de crecimiento exponencial, en el cual M.O. crecen a velocidades diferentes.
- c. Fase estacionaria, durante la cual el numero de M.O. varia con el tiempo.
- d. Fase de decrecimiento o deflección por autolisis, en la que hay un agotamiento

de nutrientes y producción de metabólicos tóxicos dependientes del medio ambiente. Figura 20.

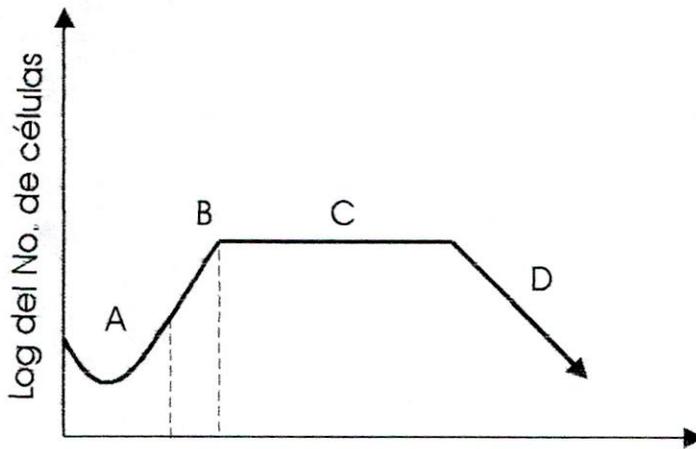


Figura 20. Modelo del desarrollo de una población de microorganismos

8.5.3 Destrucción de m.o. por el calor

De la ecuación

$$\ln \frac{N}{N_0} = -K \cdot t$$

$$\ln \frac{N}{N_0} = e^{-k \cdot t} \text{ o } N = N_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

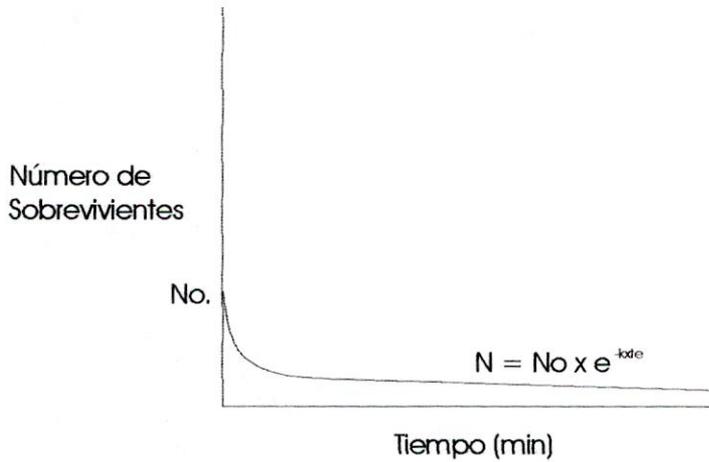
Si se gráfica N Vs $N^{e^{-k \cdot t}}$ se obtiene

$$N = N_0 \cdot e^{-k \cdot t}$$

$$N = N_0 e^{-k \cdot t}$$

$$N = N_0 e^0$$

$N = N_0$ Al inicio hay muchos m.o. aplicando calor y con el tiempo morirán m.o.



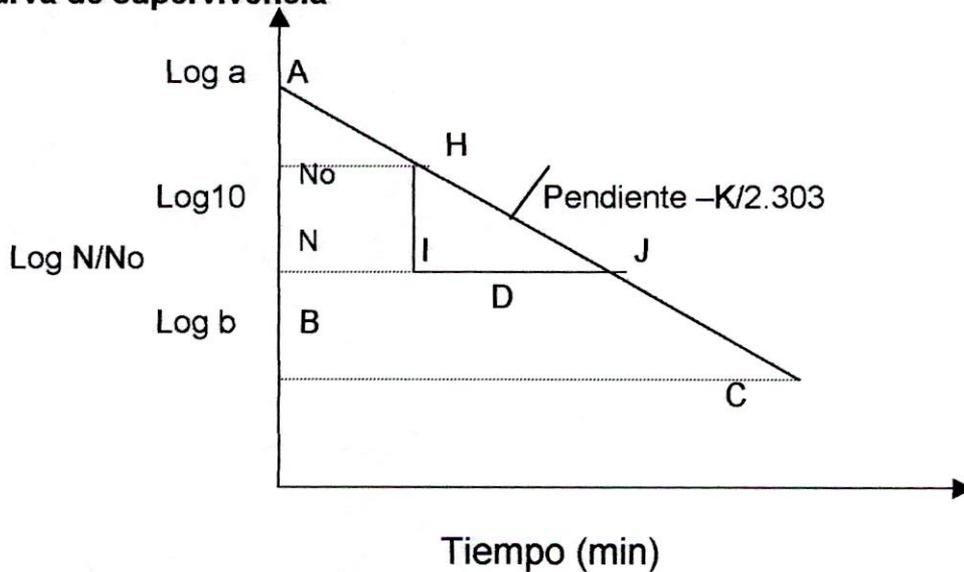
La ecuación $\ln N = -Kt$ se puede reescribir como:

$$No = 2.303 \log \frac{N}{No} = -K \cdot t \Rightarrow \log \frac{N}{No} = -\frac{K}{2.303} \cdot t$$

La pendiente m es igual a: $-K/2.303$

El gráfico de $\log \frac{N}{No} = -\frac{K}{2.303} \cdot t$ es

Curva de supervivencia



Semejanza de triángulos $ABC = HIJ$

El valor D es el tiempo (min) necesario para reducir la población de bacterias a la décima parte del número inicial, al calentarse a determinada temperatura.

D se conoce como tiempo de reducción decimal. Se deduce.

$$\frac{\text{Log } a - \text{Log } b}{t} = \frac{\text{Log } 10}{D}$$

$$\frac{\text{Log } a - \text{Log } b}{t} = \frac{1}{D}$$

$$t = D \times (\text{Log } a - \text{Log } b)$$

El carácter logaritmo de destrucción de M.O. por el calor lleva a considerar que en teoría, no es posible llegar a matar a todos los individuos de una población microbiana, aunque sí conseguir un nivel muy alto de reducción. Se llega, por tanto, a una situación de carácter estadístico; por tanto, es más correcto expresarse en términos de probabilidad de supervivencia, en vez de hablar de destrucción térmica o de esterilización. (García, 1998)

Desde el punto de vista experimental solo la supervivencia constituye un resultado positivo que se puede comprobar al microscopio; la ausencia de proliferación es un hecho negativo insuficientemente demostrado.

Durante el tratamiento térmico las bacterias o al menos sus esporas pierden sucesivamente, y de forma escalonada, la capacidad de utilizar tal o cual nutriente o de encontrar en el medio las fuentes de energía necesarias para su metabolismo; hay pérdidas de líquidos celulares (modificación de la permeabilidad de la membrana y se afecta la síntesis de ARN Ribosomal. (Lacera, 1998)

8.5.4 Cálculo del valor de pasteurización (p.v) y tiempo de proceso (f.t.)

$$\log \frac{N}{N_0} = -\frac{\theta}{D} \quad (\text{ecuación 3})$$

$$\log \frac{N}{N_0} = P \cdot V$$

$\theta = F_{212}$ (1 min a 212 °F o 100°C unidad de medida de pasteurización)

$$PV = \frac{F_{212}}{D} \therefore F_{212} = PV \cdot D$$

Para pasteurización comercial $PV = 5$ para M.O. donde la probabilidad de formas vegetativas y esporas es de 1/100.000 o sea inactivar es un 99.999% donde cada 9 es un ciclo decimal. Tiene 5 ciclos entonces el valor de pasteurización

8.5.4.1 Cálculo del Tiempo de Proceso (Ft) Tiempo de proceso con $PV=5$ (pasteurización comercial) según Cheftel y Frazier: *Staphylococcus aureus* tiene un $D_{65.5^\circ\text{C}} = 0.20$ a 2.2 minutos

Según ecuación 3:

$$Ft = PV \times D$$

$$Ft = (\text{Log } N_0 - \text{Log } N) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$Ft = (\text{Log } 10^5 - \text{Log } 10^0) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$Ft = (5 - 1) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_{t_{65.5^\circ\text{C}}} = 8.8 \text{ minutos}$$

Tiempo de proceso con $PV = 12$ (pasteurización para eliminación de patógenos con mayor probabilidad de sobrevivir)

Según ecuación 3.

$$F_t = PV \times D$$

$$F_t = (\text{Log } N_0 - \text{Log } N) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_t = (\text{Log } 10^5 - \text{Log } 10^0) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_t = (5 - 1) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_{t_{65.5^\circ\text{C}}} = 8.8 \text{ minutos}$$

Tiempo de proceso con $PV = 12$ (pasteurización para eliminación de patógenos con mayor probabilidad de sobrevivir)

Según ecuación 3.

$$F_t = PV \times D$$

$$F_t = (\text{Log } N_0 - \text{Log } N) \times 2.2 \text{ minutos.}$$

$$F_t = (\text{Log } 10^{12} - \text{Log } 10^0) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_t = (12 - 1) \times 2.2 \text{ minutos}$$

$$F_{t_{65.5^\circ\text{C}}} = 24.2 \text{ minutos}$$

8.5.5 Análisis organolépticos de la especie Muraena miliaris utilizada para elaborar “paté endiabado” Para este análisis se utilizó la tabla denominada “Determinación Práctica del Estado de Frescura en el Pescado” (Lacera, 1998; Espeleta, 1998) Se consideran en dicha tabla, diez características:

- a) Aspecto General
- b) Piel: colores y olor
- c) Ojos
- d) Olor

- e) Agallas: aspecto y olor
- f) Rigidez del músculo
- g) Cavity abdominal
- h) Riñones

La calificación (índice de frescura) se obtuvo sumando las notas de las diferentes características. Tabla 5

Tabla 5. Determinación práctica del estado de frescura en el pescado.

Características		Apreciación de características y nota correspondiente					
		0	1	2	3	4	5
Aspecto General		Muy bueno	Bueno	Regular	Aceptable	Malo	Pésimo
Piel	Colores	Brillo Metálico	Colores brillantes	Colores vivos	Colores pálidos	Colores muy pálidos	Decolorados
	Mucus	Transparente		Lechoso	Opaco	Grumoso	Marrón
Ojos		Brillantes y Tensos	Pupilas negras transparentes abombada	Pupila algo pálida achatada	Córnea opaca ligeramente hundida	Córnea lechosa y húmeda	Acuosa
Olor		Fresco específico	neutro	Olor a pescado	Olor fuerte a pescado rancio	Olor a podrido	Fétido
Agallas	Aspecto	Rojo brillante	Rojo brillante, mucus muy escaso	Rosado Rojizo algo de mucus	Pardo rojizo mucus	Marrón con abundante mucus.	Gris
	Olor	Fresco específico	Neutro	Olor a pescado ligeramente ácido	Olor fuerte a pescado - ácido	Olor a podrido	Fétido
Rigidez del músculo		Firme y elástico	Firme	Algo suave	suave	blando	
Cavidad abdominal		Apariencia de frescura, músculo... adherido a las espinas	Músculo firmemente adherido a las espinas sin coloración	Músculo que empieza a separarse de la espina ligeramente coloreado	Músculo separado de la espina, alteraciones del color	Espinas casi libres, marcadas alteraciones de color	Espinas libres Color alterado
Riñones		Rojo brillante	Rojo algo menos brillante	Rojo opaco	Pardo rojizo y algo grumoso	Pardo grumoso	Pardo oscuro grumoso

FUENTE: Revista de Ingeniería Pesquera.

La calificación (índice de frescura) se obtiene sumando de las diferentes características y dividiendo el total por 10 que es el total de características observadas

Limites de aceptación Pescado para congelación Máximo 1.

Pescado para enlatado Máximo 2.0

Pescado para consumo Máximo 2.5

Pescado desechable Mayor 2.5



Resultados del estado de frescura de la Morena

- Aspecto General Bueno	1
- Piel color brillante	1
- Piel mucus transparente	1
- Ojos pupilas negras transparentes abombada	1
- Olor fresco específico	0
- Agallas rojo brillante mucus muy escaso	1
- Agallas olor neutro	1
- Rigidez del músculo firme y elástico	0
- Cavity abdominal apariencia de frescura, músculo adherido alas espinas	0
- Riñones rojo algo menos brillante	<u>1</u>
	7

$$\text{Índice de frescura} = \frac{\sum \text{Características}}{10} = \frac{7}{10} = 0.7$$

Este índice de frescura de 0.7 indica que la carne de morena se encuentra en óptimas condiciones de calidad intrínseca para elaborar la semiconserva paté endiabado.

8.5.6 Análisis organolépticos del paté de morena endiabada: Se realizaron con jueces 100 jueces conocedores de productos pesqueros como ASOFETAG, PLANTA PILOTO PESQUERA DE TAGANGA, ASOCIACION DE PESCADORES PISCICULTURA SENA, INGENIEROS PESQUEROS y se apreciaron las siguientes características.

OLOR (percepción)	Porcentaje de respuesta
Disgusta demasiado	1
Disgusta poco	4
Gusta poco	5
Gusta mucho	90
Gusta demasiado	0

SABOR (percepción)	Porcentaje de respuesta
Disgusta demasiado	0
Disgusta poco	3
Gusta poco	6
Gusta mucho	68
Gusta demasiado	23

Tanto el olor como el sabor arrojaron resultados favorables.

Olor gustativo 90% y sabor que gusta mucho 68% y gusta demasiado 23%.

Presentación Física (Percepción)	Porcentaje de respuesta
Disgusta demasiado	0
Disgusta poco	0
Gusta poco	4
Gusta mucho	78
Gusta demasiado	18

La presentación física estuvo por encima del termino medio ya que un 78% de los

colaboradores consultados respondieron que gusta mucho. Debe aclararse que el resultado provino de ajustes realizados en el molde cuya presentación fue novedosa ya que en el centro de cada tajada se observa el brócoli y a los lados los langostinos provocando apetencia.

Consistencia (percepción)	Porcentaje de respuestas
Dura	0
Blanda	90
Muy blanda	9
Quebradiza	1
Crocante	0
Demasiado Seco	0

Se logro una consistencia blanda que perduro durante el tiempo de almacenamiento

8.5.7 Pruebas de degustación – modelo de Cochran: Se estableció inicialmente que el producto comercial (paté de pollo) tendría un valor de 1 en todos los factores (Sabor, Olor y Apariencia) valorados por el test. Lo cual determino que el valor de rechazo de los factores del test para el producto ensayado (Paté de morena endiablada) seria = 0 considerando cualquier respuesta que fuera inferior a el valor considerado como ideal "GUSTO MUCHO"

De los anterior y plateando la hipótesis de prueba que los dos tipos de patés poseen la misma aceptación entre el público, se realizó una prueba consistente en la degustación de los dos productos por parte de un panel de personas, las cuales reportaron sus opiniones sobre los productos (Paté comercial de pollo y de

morena endiablada) en un formato diseñado para tal fin. Con estos datos se realizó un test de Cochran. Con la siguiente hipótesis antes mencionada

- Sujetos que participaron en el panel 100
- Sujetos que dijeron que al menos en un factor el producto era inferior al comercial = 22
- Sujetos que dijeron que en todos los factores el producto era igual al comercial = 100 — 22 = 78

De estos datos se obtuvo los promedios de cada producto (Paté comercial, T_1 y Paté de morena endiablada, T_2) seleccionando los sujetos que cumplieran con la condición matemática $0 < T_i < K$ donde K es igual a 2 por ser el test efectuado para dos productos de donde se determinó el valor el T_{medio} del producto patrón (comercial) lo que dio como T_{medio} el valor de 1.

$$(H_0) = (\overline{T_1}) = (\overline{T_2})$$

$$(T_1) = \sum \frac{T_1}{n \text{ sujetos}} = \frac{100}{100} = 1$$

$$(T_2) = \sum \frac{T_2}{n \text{ sujetos}} = \frac{78}{100} = 0.78 = (T_2) \approx 0$$

Para el paté comercial el valor de T es 1 y para el paté de morena endiablada de 0 entonces:

$$\sum_{i=1}^n T_i = 1 + 0 = 1 = \sum_{i=1}^n T_2 = 1^2 = 1$$

$$T_{medio} = \frac{1}{K} \sum_{i=1} T_i$$

$$y t \text{ medio} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n T1 = 1 = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$Q = K \times GI (T \text{ medio}1 - T \text{ medio} 2)^2$$

$$Q = 2 \times 1(1 - 0.5)^2$$

$$Q = 0.5$$

Esto da como valor del indicador del test de Cochran (Q) 0.5 el cual se compara con el indicador chi cuadrado con 0.05 % posibilidad de error y un grado de libertad de 1 dando un chi tabulado de 3.84 mayor a 0.5 indicado por el test lo cual muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los dos productos. Tabla 6.

Tabla 6. Respuestas a la Características Organolépticas si = 1 no = 0

Sujeto	Olor		Sabor		Forma del producto	
	Paté comer	Paté de Mor	Paté comer	Paté Mor	Paté Com	Paté Mor
1	1	0	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	0	1	0	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	0	1	1	1	1
16	1	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	0	1	0	1	1
20	1	0	1	1	1	1
21	1	0	1	1	1	1
22	1	1	1	0	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	0	1	1	1	1
25	1	1	1	0	1	1

26	1	1	1	0	1	1
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	0	1	1
34	1	1	1	0	1	1
35	1	1	1	1	1	1
36	1	0	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	0	1	1
41	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1
44	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1
47	1	1	1	1	1	1
48	1	1	1	1	1	1
49	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1
51	1	1	1	1	1	1
52	1	1	1	1	1	1
53	1	1	1	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1
56	1	1	1	1	1	0
57	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1
61	1	1	1	1	1	1
62	1	1	1	1	1	1
63	1	1	1	1	1	1
64	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1
66	1	1	1	1	1	1
67	1	1	1	1	1	1
68	1	1	1	1	1	1
69	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	0	1	0
71	1	1	1	1	1	1
72	1	1	1	1	1	1
73	1	1	1	1	1	1
74	1	1	1	1	1	1

75	1	1	1	1	1	1
76	1	1	1	1	1	1
77	1	1	1	1	1	1
78	1	1	1	1	1	1
79	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1
81	1	1	1	1	1	1
82	1	1	1	1	1	1
83	1	1	1	1	1	1
84	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1
86	1	1	1	1	1	1
87	1	1	1	1	1	1
88	1	1	1	1	1	1
89	1	1	1	1	1	1
90	1	0	1	1	1	1
91	1	1	1	1	1	1
92	1	1	1	1	1	1
93	1	1	1	1	1	1
94	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1
97	1	1	1	1	1	1
98	1	1	1	1	1	1
99	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1

Fuente: Autor

8.5.8 Análisis Bromatológicos de la Pasta Base de Morena y Congrio. Tabla 7

Tabla 7. Resultados de Análisis Bromatológicos de Pastas Bases

Muestra	Pasta Base de Morena (g/100g)	Pasta Base de Congrio (g/100g)
Humedad	77.9	78.8
Proteína	13.54	16.55
Grasa	3.92	2.03
Cenizas	4.64	2.62

Fuente: Laboratorio de Química – Unimag.

8.6 ANALISIS BROMATOLOGICO DEL PATE DE MORENA ENDIABLADA.

Tabla 8

Tabla 8. Análisis Bromatológico del Paté de Morena

Análisis	Valor
Humedad (g/100g)	67.40
Proteína (g/100g)	12.79
Grasa (g/100g)	5.37
Cenizas (g/100g)	3.70
Otros ingredientes (g/100g)	10.74

Fuente: Laboratorio de Química – UNIMAG

8.7 RENDIMIENTOS

El precio del pescado, siempre en aumento y la necesidad de recuperar tanta proteína como sea posible estimula a que se preste gran atención a mejorar el rendimiento de la porción comestible. Esta tarea es de responsabilidad, de una forma inmediata, del director de la producción o persona similar, pero las personas responsables del control de la calidad también tiene un papel que jugar en este aspecto, en cuanto que el rendimiento depende de la selección correcta del material original y de cómo se trata en los procesos de elaboración.

Dos factores intrínsecos que influyen en el rendimiento son el tamaño de los peces (los animales de mayor tamaño, manteniendo constantes otros factores, dan rendimientos más altos que los de menor medida; las maquinas que se utilizan en los procesos de elaboración dan el máximo rendimiento, con frecuencia, solo con ciertos tamaños) y el estado biológico (los peces bien nutridos dan rendimientos mayores que lo animales flacos). Otros tipos de influencias de la calidad sobre el rendimiento son aquellos que dependen de las alteraciones y defectos: lotes deteriorados o alterados darán lugar, lógicamente, a cantidades menores de

pescado utilizable; el pescado bien refrigerado con frecuencia dará rendimientos mayores sobre las maquinas que el que no este frío; pueden ocurrir perdidas de peso como consecuencia de estragamientos durante la conservación en hielo o deshidrataciones durante almacenamiento en refrigeradores o a través de perdidas de fluido Tabla 9 y 10

Tabla 9. Rendimientos de la carne de Morena y Congrio a partir del canal (sin cabeza, vísceras y cola)

Peso con piel en canal		Peso sin piel		Trozos de 3cm x 3cm		Pasta (carne molida)	
kg	kg	Rendimiento % (g/100g)	kg	Rendimiento % (g/100g)	kg	Rendimiento % (g/100g)	
8.45	5.70	67.45	3.60	42.60	2.80	33.13	
8.80	6.65	75.56	4.30	48.86	3.90	44.31	
8.90	6.25	70.22	3.30	37.07	3.35	37.64	
2.50	1.95	78.00	1.30	52.00	0.85	34.00	
4.60	2.60	46.52	2.40	52.17	2.05	44.56	
3.30	2.50	75.75	1.55	46.96	1.00	30.00	
3.80	2.85	75.00	2.30	60.52	2.05	53.94	
3.45	2.70	78.26	2.40	69.56	1.70	49.27	

Fuente: El Autor

Tabla 10. Rendimiento de la Carne de Morena

Peso con piel en canal		Peso sin Piel		Trozos de 3cm x 3cm		Pasta (carne molida)	
Kg	kg	Rendimiento % (g/100g)	kg	Rendimiento % (g/100g)	kg	Rendimiento % (g/100g)	
0.40	0.30	76.00	0.22	55.00	0.18	45.50	
0.25	0.20	80.80	0.17	68.80	0.16	67.20	
0.28	0.18	62.50	0.14	50.69	0.07	26.38	
0.37	0.29	79.00	0.15	41.93	0.14	37.63	

Fuente: El Autor

8.7.1 Descripción del producto Tabla 11

Tabla 11. Descripción del Producto Paté de Morena Endiablada

NOMBRE	SEMICONSERVA TIPO PATE ENDIABLADO
Descripción	Filetes molidos de morena pasteurizados en molde
Composición	Carne molida de morena, margarina clara de huevo, leche en polvo, pan de molde sin corteza, sal, polifosfato, nitritos, eritorbato, brocoli, camarones, nuez, pimienta blanca, aji.
Características sensoriales	Color, olor y sabor característicos de la especie. Carne molida limpia, libre de coloraciones anormales y espinas
Características químicas y microbiológicas	físico PH de 6.4 a 6.8 negativo a esporas sulfito reductoras, y negativo a <i>E coli, salmonellas, vibrio cholerae, listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus</i>
Forma de consumo y consumidores potenciales	Producto para la venta sin restricciones y consumo directo, sin cocinar
Envasado, etiqueta y presentación	Tajadas de 8cm x 8cm x 1cm decoradas en el centro con brócoli y a los lados con camarones. En bolsas de polietileno transparente al vacío, etiqueta con tinta litográfica de colores, Peso neto 250g – 500g.
Vida útil esperada	1 mes en refrigeración y 6 meses en congelación
Condiciones de manejo y conservación	Conservar en refrigeración a 4°C, una vez abierta la bolsa de polietileno transparente consumir el producto máximo hasta 24 horas

Fuente: El Autor

8.7.2 Análisis de la información obtenida La pasta base de pescado o surimi a partir de ***Muraena miliaris*** y ***Lycodontis funebris*** es de excelente calidad por su coloración blanca, su fuerte poder de gelificación, olor suave a pescado, libre de impurezas como huesos y escamas, por su bajo contenido en grasa (2.03 a 3.92) g/100g que garantiza la conservación en frío evitando la oxidación de las grasas y el enrancamiento de la pasta base.

El paté de morena endiablada tiene un olor a nuez moscada, sabor salado-picante por la pimienta picante y el aji; consistencia blanda y una presentación física en forma de tajada con decoración central de brocoli verde y lateral de camarones, este producto pesquero presenta buenas posibilidades para el mercado. Figura 21



El valor de pasteurización comercial PV de 5 ciclos logarítmicos indica que la probabilidad de formas vegetativas y esporas es de 1/100.000 o sea inactivar en un 99.999% los microorganismos alteradores y patógenos.

El tiempo de proceso ($F_{t_{65.5^{\circ}\text{C}}} = 8.8$ minutos) se tomo para la bacteria ***Staphylococcus aureus*** que causa la intoxicación estafilococica con un $D_{65.5^{\circ}\text{C}} = 2.2$ minutos y un PV de 5.

Para una mayor seguridad aplicando una pasteurización con un $D_{65.5^{\circ}\text{C}} = 2.2$ minutos y un PV de 12 el tiempo de proceso $F_{t_{65.5^{\circ}\text{C}}} = 24.2$ minutos garantizando la eliminación de patógenos con mayor probabilidad de sobrevivir.

En el rendimiento de la carne de congrio (***Lycodontis funebris***) a partir de canal (sin cabeza, sin vísceras) se logro un [56.5 a 78]% sin piel, [37 a 69.5]% en trozos y [30 a 54]% en carne molida.

El rendimiento es bueno lo que garantiza una explotación de su carne con rentabilidad; pero es mejor comprar los congrios sin piel por que su cuero es muy grueso, difícil de despielar, arrojó perdidas de [22 al 43.5]% y aumenta los costos de la pasta base por mano de obra. Se compraría los congrios con piel si se piensa curtir los cueros.

En el rendimiento de la carne de morena (***Muraena miliaris***) a partir de canal (sin cabeza y vísceras) se logro un [62.5 a 80.8]% sin piel, [42 a 68.8]% en trozos y [26.4 a 45.5]% en carne molida.

El rendimiento es bueno, pero las morenas son muy pequeñas, resbaladizas, difícil de despielar y se obtiene poca carne por morena debido a su talla pequeña [30 a 40]cm y un diámetro de 5cm.

Los análisis bromatológicos de la pasta base de morena (***Muraena miliaris***)

indican que el contenido de proteína es aceptable 13.54 g/100g de pasta, y un nivel bajo de grasa 3.92 g/100g de pasta y la pasta base de congrio (**Lycodontis funebris**) con un contenido de proteína bueno de 16.55 g/100g de pasta por lo tanto es recomendable desde el punto de vista del rendimiento y composición química trabajar con la carne de congrio (**Lycodontis funebris**).

Comparando el método matemático de la composición proximal del producto terminado paté de morena endiablada con los análisis obtenidos en el laboratorio de bromatología se observa lo siguiente.

Según la composición proximal la humedad [67.97]%, proteína [12.80]%, grasa [12.60]%, cenizas [1.90]%, otros ingredientes [7.20]%. Y según análisis Bromatológicos la humedad [67.4]%, proteína [12.79]%, grasa [5.37]%, cenizas [3.70]%, otros ingredientes [10.74]%

Lo que indica que si en la elaboración de productos pesqueros se conoce la composición bromatológica de las materias primas según tablas se puede aplicar el método matemático de composición proximal economizando tiempo y dinero en análisis bromatológicos ya que los resultados son bien aproximados.

Respecto a los parámetros de relación.

- Humedad/proteína = 5 indica que el paté de morena endiablada es un producto de consistencia blanda, suave y jugoso.
- Grasa / proteína = 1 indica que el paté de morena endiablada es un producto firme al corte, seco y su emulsión es estable.
- Sal / humedad = 3.45% esta concentración de salmuera indica la durabilidad del producto garantizando una vida útil del paté de morena endiablada en refrigeración de 3 meses y en congelación de 1 año.

Este resultado en la concentración de salmuera indica también que el sabor del paté es bueno.

- El balance de humedad (BH) = -3.8 matemáticamente este valor negativo indica que el paté gotea o no retiene humedad.

Pero para evitar este problema se utilizó en la pasta base 0.5% de polifosfato y un 24% de sal y en el paté un 0.0155% de polifosfato y sal 2.24% para solubizar las proteínas actomiosina formando un entramado para retener la humedad.

- La proteína total según parámetros de composición debe tener un valor legal > 10% y practico < 8%. (g/100g)
- El paté de morena endiablada registro un valor de 12.8% indicando que el nivel de proteína total esta por encima del valor legal, este porcentaje de 12.8 es muy bueno.

La proteína cárnica debe tener un valor practico > de 6%, el paté de morena endiablada registro un valor de 11% garantizando un producto con buena proteína animal.

El paté de morena endiablada presenta un valor de 1.35% de proteína de la leche lo que enriquece su valor nutricional.

La proteína vegetal debe tener un valor máximo de 2%, el paté de morena endiablada registro un valor de 0.46% lo que indica que el paté esta enriquecido con proteína vegetal.

El precio del paté de morena endiablada es de 4.487 pesos/kg,. comparado con el paté de pollo 16.667 pesos/kg y el cerdo 16.000 pesos/kg; indica que el paté de morena endiablada es rentable producirlo y mercadearlo; además la presentación en tajadas decorada con brocoli y camarón gusta mucho y es muy atractivo al consumirlo.

Según la norma de ICONTEC No. 1325 de productos cárnicos procesados – no enlatados el valor máximo permitido de microorganismos alteradores, indicadores

y patógenos es el siguiente UFC/g **Aerobios mesofilos** 3×10^5 , NMP/g de Coliformes totales 1×10^5 , NMP/g de **Coliformes fecales** 0 y UFC/g **Stafilococcus aureus** 0. Según análisis microbiológicos del paté de morena endiablada el recuento U.F.C/g mesoaerobios 5×10^3 , NMP/g de **Coliformes totales** 85, NMP/g de **Coliformes fecales** 0, UFC/g **Stafilococcus aureus coagulasa** positiva 0.

Comparando las especificaciones con los análisis microbiológicos se observa que el paté tiene calidad higiénico – sanitaria ya que los valores están por debajo de los valores máximos permitidos.

En la prueba de degustación aplicando el modelo de Cochran $Q = 0.5$ y chi-cuadrado (X^2) = 3.84 $Q = 0.5 > 0.05 \wedge Q < \text{chi-cuadrado } 3.84$

Indicando según este test que no existen diferencias estadísticas significativas entre el paté de morena y el paté comercial de pollo, en las características organolépticas olor, sabor y presentación física; las diferencias observadas son debidas al azar.

9. CONCLUSIONES

- El rendimiento de la especie **Lycodontis funebris** es mayor al de la especie **Mureana miliaris**; además por ser animales grandes de 1 a 1.5 metros es práctico el despielado, fileteado y troceado.
- El PH de la pasta base de morena es de 6.5 a 7 lo que garantiza un alto poder de gelificación para la elaboración de embutidos.
- La pasta base de congrio verde **Lycodontis funebris** tiene un contenido de proteína de 16.55 g/100g y de grasa de 2.03 g/100 valores óptimos para la elaboración de embutidos.
- La pasteurización con un valor de pasteurización VP de 12, un $D_{65.5^{\circ}\text{C}}$ de 2.2 minutos y un $f_{65.5^{\circ}\text{C}}$ de 24.2 minutos se tomo para eliminar la bacteria **Stafilococcus aureus** que causa intoxicación estafilococica; en el punto mas frío (centro del molde del paté) se registro la temperatura de 65.5°C a las 2 horas para mayor seguridad se dejo molde $\frac{1}{2}$ hora mas para alcanzar en el punto mas frío la temperatura de 75°C .
- El paté de morena endiablada tiene calidad higiénica – sanitaria ya que lo valores de los análisis microbiológicos están por debajo de las especificaciones de la norma ICONTEC 1325, éste paté es apto para consumo humano.
- El paté de morena endiablada según cálculos de composición proximal (método matemático) y análisis bromatológicos cumple los parámetros de composición y restricciones exigidos por la industria alimentaria garantizando un producto desde el punto de vista nutricional apto para el consumo humano.
- Los parámetros de relación indicaron que las características organolépticas y de emulsión son óptimas en el paté de morena endiablada.
- Durante las pruebas de degustación, el test de Cochran indico que no hubo diferencias estadísticas significativas entre el paté de morena endiablada y el

paté comercial de pollo donde $Q > 0.05$ y $Q < \chi^2$; por lo tanto el paté de morena endiablada gusto mucho y tuvo aceptación, se considera factible el procesamiento y mercadeo del producto paté por sus condiciones propias de calidad, aceptación y competencia.

- El costo de producción del paté de morena endiablada es de 4.487 pesos/kg y el precio de venta al público es de 16 pesos/kg.
- Las proteínas Miofibrilares (Miosina, Actina, Acto-Miosina) son solubles en soluciones salinas. Para embutidos se utiliza sal al 5%, polifosfatos 0.5% a una temperatura entre 0 y 5°C (regla 5.5.5)
- Al utilizar nitritos en una emulsión de carne de pescado debe permitirse a través de un tiempo de reposo de la emulsión la conversión a monóxido nitroso; así se evita la formación de Nitrosaminas que son agentes cancerogénicos comprobados.
- Los ascorbatos y Eritorbatos en una emulsión de carne de pescado reducen los nitratos a nitritos y estos a dióxido nitroso y finalmente a monóxido nitroso; además protegen los delicados pigmentos de la carne de pescado (mioglobina) de los fenómenos de oxidación.
- Los saborizantes son sustancias capaces de estimular el sentido del gusto y el olfato del ser humano
- En el modelo de la matriz proteica se construye un entramado con las proteínas miosina y Actomiosina, luego se solidifica esta estructura con procesamiento térmico y se coagulan las proteínas quedando celdas donde se alojan partículas de agua y tejido adiposo; de estas proteínas miofibrilares dependen las características físicas del producto terminado como (mordida, dureza, succulencia, etc).
- Para lograr una emulsión con un buen entramado de proteínas y celdas "Matriz Proteica" en el proceso de Cutter debe agregarse los aditivos, ingredientes y especias en el siguiente orden de entrada (pasta base, sal, Polifosfatos, hielo, condimentos, nitritos, ascorbatos, o eritorbatos, almidones y grasa)

- Las morenas capturadas con trasmallos se alteran mas fácilmente que aquellas capturadas con línea durmiente y arpón debido a la lucha que tienen en la red, el glucógeno se agota y el PH de la carne sube por encima de 7 por tanto el ***rigor mortis*** es corto y por las heridas causadas se aumenta la carga bacteriana inicial.
- Para evitar contaminación microbiana debe haber una higiene en las instalaciones, equipos, utensilios y la manipulación dentro de estrictas normas durante la captura, a bordo, en el desembarco, transporte, depósitos y expendio.
- La higiene del personal que elabora productos cárnicos es básica y definitiva para la culminación exitosa de la labor de producción, ya que incide notoriamente en la calidad final. El vestuario apropiado es: gorro, tapabocas, bata u overol de color claro, delantal impermeable, botas de caucho y guantes.
- Los factores que contribuyen a la contaminación son: la falta de concientización en el manejo de los alimentos, la materia prima, agua e insumos utilizados en la industria de alimentos.
- La descomposición puede ser detectada por el olor, sabor, apariencia, la mayoría de los alimentos contiene mas de 10^6 u.f.c aerobias mesofilas viables/gramo de alimento. Algunos alimentos pueden ser inaceptables cuando contienen rangos mayores de 10^7 u.f.c/g.
- La intoxicación alimentaria produce efectos dañinos a través de los metabólicos tóxicos resultante de su crecimiento sobre el alimento antes de ser ingerido. Es evidente a corto plazo 6 – 72 horas (Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum).
- La infección alimentaria ocasiona efectos patógenos cuando se ingieren microorganismos patógenos directamente con los alimentos, produciendo cambios fisiológicos dentro del organismo principalmente gastroentericos. (Salmonella sp, Escherichia coli, Clostridium perfringens, Shigella sp, Vibrio parahaemolyticus, otros).

- La calidad higiénico – sanitaria se debe determinar con análisis microbiológicos de microorganismos indicadores (no fecales y fecales) y microorganismos patógenos (que causan infección e intoxicación).
- La calidad comercial se debe determinar con análisis microbiológicos de microorganismos alteradores.
- Los métodos físicos de conservación como la pasteurización, congelación, refrigeración están diseñados para destruir las esporas, impedir su germinación, producir un ambiente que no permite el crecimiento de microorganismos y la producción de toxinas.
- La elaboración de las semi-conserva tipo paté de morena endiablada, permite utilizar una especie de pescado subutilizada como suministro de proteína para una creciente población; además se obtiene una utilidad de forma, tiempo, lugar, dinero.
- Determinar los riesgos de tipo microbiológico en el diagrama de flujo permite tomar las medidas correctivas para ofrecer un producto terminado con excelente calidad organoléptica, comercial e higiénico – sanitaria.

10. RECOMENDACIONES PARA DISMINUIR ALTERACIONES Y TOXIINFECCIONES

10.1 RECEPCION, EVISCERADO, FILETEADO, MOLIDO, CUTEADO, ENVASADO.

10.1.1 Microorganismos alteradores.

10.1.1.1 Bacterias:

Alcaligenes (aire, polvo, tracto intestinal, materia de descomposición)

Corynebacterium (agua, hielo, intestino de hombre y animales)

Flavobacterium (suelo)

Micrococcus (polvo, suelo, agua, piel del hombre y animales)

Proteus (intestino humano - animales, materia en descomposición)

Pseudomonas (suelo, agua, intestino de animales y humanos)

Serratia (agua, suelos, materias animales y vegetales en descomposición)

10.1.1.2 Mohos:

Penicillium (suelo, aire, polvo)

Sporotrichum camis (carnes refrigeradas)

Thamnidium (carnes refrigeradas)



10.1.1.3 Levaduras:

Rhodotorula (aire, polvo)

Torulopsis (alimentos refrigerados)

Trichosporon (carne refrigerada)

10.1.2 Solución:

- Eliminar vísceras, sangre y suciedad visible con agua limpia
- Evitar colocar los pescados en el suelo
- La evisceración impide la aparición de compuesto volátiles que producen olores desagradables además evita el estallido ventral.
- En la planta procesadora, la sala de proceso debe estar con aire acondicionado para evitar corrientes de aire cargadas de polvo del exterior.
- El agua utilizada debe ser tratada con cloro y libre de materia orgánica.
- El hielo utilizado debe ser elaborado con agua potable libre de suciedades e impurezas.
- El personal de planta debe usar un tapa boca - nariz. Guantes, bata, botas de caucho.
- Evitar la entrada de todo tipo de animal a la sala de proceso.
- Realizar los procesos en el mínimo tiempo con temperaturas bajas para evitar la multiplicación de mohos, levaduras y bacterias.
- Mantener los vertidos sólidos y líquidos fuera de la sala de proceso.

10.2 MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

Salmonellas. (heces, orina, vía oral, hombre - animal, utensilios, equipos, manipuladores portadores sanos).

Shigellas, Dysenteriae, Flexnen, Boydii, Sonnei (vía fecal, oral, agua, alimento contaminado)

Eschenchia coli enteropatógeno (animales - hombre - agua - alimento contaminado).

Staphylococcus auerus (fosas nasales - hombre, animal, piel)

Streptococos: Faecalis, Faecium, bovis, Equinus, Avium

(contaminación fecal)

Bacillus cereus (suelo)

Clostridium botulinum (suelo)

Virus: Adenovirus, Reovirus (agua - heces)

10.3 Solución:

- Desinfectar los utensilios, equipos y suelo con agua clorada 50 a 100 ppm.
- Los retretes deben estar lo más retirados de la sala de proceso, los lava manos deben tener un recipiente con desinfectante y los escupideros con flujo permanente de agua.
- No se permite ninguna clase de animal en la sala de proceso.
- El personal de planta debe tener los certificados de salud requeridos.
- Con el examen organoléptico eliminar los peces en mal estado físico - contaminado.
- El agua utilizada en planta debe ser de acueducto libre de materia orgánica y que cumpla con los estándares de potabilidad requeridas.
- El personal de planta debe utilizar tapa boca-nariz, bata, gorro, botas de caucho, guantes.

10.3.1 Pasteurizado. Aquí se logra destruir los microorganismos sicrofilos y

mesofilos como: ***Bacillus, Clostridium, Corynebacterium, Flavobacterium, Micrococcus, Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Serratia, Shigella, Staphylococcus, Streptococcus.***

Se destruye el microorganismo mas termoresistente, esporulado el *Clostridium butulinum*, y virus (adenovirus – reovirus); con lo cual se garantiza la pasteurización comercial de la semiconserva tipo paté morena endiablada

10.3.2 Empacado. Con un vacío en el empaque se evita el crecimiento de los microorganismos aerobios como: ***Alcaligenes, Bacillus cereus, Corynebacterium, Flavobacterium, Micrococcus, Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Serratia, Shigella, Staphylococcus, Streptococcus (microaerofilicos).***

- Respecto a las condiciones sanitarias:

La morena es una especie venenosa y ponzoñosa.

Es venenosa en el sentido de que su sangre posee una sustancia venenosa de alto poder hemolizante, afortunadamente termolábil, lo que disminuye su riesgo. Por lo tanto al sacrificar el animal se debe desangrar y al eviscerar, se debe eliminar mediante raspado toda la sangre. Los pescadores, comerciantes y procesadores que sufren heridas en las manos no deben entrar en contacto con la sangre durante el faenado del producto.

Esta especie es ponzoñosa tiene una glándula de veneno en el paladar que desemboca bajo el epitelio que envaina a los dientes anteriores. De esta forma, el veneno se colecta entre los dientes y la encía y al morder, por capilaridad penetra en la herida practicada por los dientes. Los pescadores deben tener

cuidado al capturar esta especie insensibilizandola con un golpe (manducazo o garrotazo) en la cabeza y descabezando el animal con un machete y lograr un buen desangrado.

- El uso de normas es indispensable por mejora la información de mercados, agiliza la venta, facilita los créditos, ayuda al cumplimiento de los compromisos, mejora la competencia, disminuyen los costos de riesgo, se favorece el incremento de la demanda, amplía las fuentes de la oferta, se logra un beneficio social.
- Los sectores involucrados en la normatización son: los productores, comerciantes, consumidores, autoridades gubernamentales.
- Todo personal debe abstenerse de emplear esmalte de uñas, joyas, adornos y relojes durante el procesamiento, pues son fuente de contaminación.
- Evitar toser, estornudar y/o hablar cerca de los productos durante el procesamiento, y también después de terminado el producto paté endiabado.
- Las manos y uñas deben mantenerse en impecable estado y deben asearse correctamente cuantas veces sea necesario, sobre todo luego de retirarse del servicio sanitario.
- El personal encargado de las labores de producción debe hacerse exámenes médicos periódicos que garanticen su estado sanitario. Ninguna persona con enfermedades infectocontagiosas debe estar en el área de producción, ni realizar labores propias de la misma.
- Al cumplir con las normas de higiene, no solo mejora la calidad del producto terminado, sino también la economía y la salud del consumidor.
- Los implementos (cuchillos, recipientes, cavas, etc) deben ser lavados y desinfectados. El mesón para el trabajo debe ser lavado, desinfectado y secado.
- En el espacio de trabajo se debe retirar basuras, enjuague y desinfecte (equipos, herramientas, local y desagües).
- Utilice un detergente básico dirimente y un detergente ácido una vez por semana. En caso de utilizar detergente comerciales, úselos según las

instrucciones de la casa fabricante.

BIBLIOGRAFIA

- ARTE, PEDRO, HUERTAS FERNANDO. Enciclopedia de la pesca. Editorial Vergara. Barcelona, España, 1990. P100 – 250.
- ARTE, Pedro. Enciclopedia de la pesca. Editorial Vergara. 1ª Edición Barcelona, 1967 P 538-550
- ARENAS, Alfonso . Sistema De Análisis De Riego Y Puntos Críticos De Control HACCP. Editorial Tazo, Ltda, 1ª Edición, Bogota. 1.997 Pag. 1-159.
- CHEFTEL, Henri. Introducción A La Bioquímica Y Tecnología De Los Alimentos. Volumen II. Editorial Acribia Zaragoza – España. 1977. P 236-271.
- Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta. INPA –CIID, UNIMAG 1992. P 229-24
- CONNELL, J.J. Control de la calidad del pescado. Editorial Acribia. Zaragoza España, 1990. Pag 1-229
- CUADRADO, Bernarda. Microbiología Industrial y de Alimentos. Universidad de Cartagena. Cartagena , Colombia. 1998 P1 – 122.
- CUADRADO, Bernarda. Alimentos Y Enzimas de Origen Microbiano. Editorial Universidad de Cartagena. 1997 P 33-63
- CUADRADO, Bernarda. Introducción a la microbiología industrial y de alimentos. Editorial Universidad del Cartagena. 1997 P 1-121.
- ESPELETA, Alvaro; FERNANADO, Andres. Elaboración de pasta de pescado a partir de Macabí. Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta. INPACIID – UNIMAG. Santa Marta. 1993. P211 – 219.
- FRAZIER W.C.. Microbiología de los alimentos. 3ª Edición. Acribia, S.A. Zaragoza, España, 1958. Pag 96-125.
- GARCIA, Alberto. Procesamiento de Alimentos II. Unimag – IFA. Santa Marta, Colombia. 1998. P 1-35

- GARCIA, J-BADEL LA PETRA. Tecnologías de las explotaciones piscícolas. Editorial Mundi. Madrid, España. 1985. P 1-307.
- GAETANO, Paltrinieri. Taller de carne. Editorial Trillas – México 1981 P. 1-78.
- GARTZ, Richard. Avances en Tecnología de carnes tecnas. Medellín, Colombia 1998. P 1-200.
- HANS, Henrik. El pescado fresco su calidad y su cambio de calidad FAODANIDAD PESCA #29 P. 1-130. Italia, 1998
- HIROHISA, Matsumoto. Procesamiento de productos cárnicos. JICA. P 1-120. Bogotá, Colombia. 1995.
- INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU. Procesamiento de pasta y embutidos de pescado. Callao, Perú 1998 P 1-122.
- KATSUMI, Kawakami; MORENO, Luis. La cocina científica del pescado SENA, Tulua, Valle del Cauca, 1993 Pag 1-150
- LACERA, Armando; ESPELETA, Alvaro. Procesamiento de Productos cárnicos y pesqueros. UNIMAG. Santa Marta, Colombia 1998.
- LACERA, Armando; ESPELETA, Alvaro. Procesamiento tecnológico de productos embutidos a partir de pasta de pescado. UNIMAG – IFA. Santa Marta, Colombia 1998
- LACERA, Armando. Química de Alimentos. UNIMAG. Santa Marta, Colombia 1998. P. 1-231
- LAWRIE, R. Ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza – España 1974 P 1-454
- MANEV, Georgi. La carne y su elaboración. Editorial Científico – Técnica. La Habana, Cuba, 1983. P 1-304
- Norma y Procesamientos Reglamentarios de la Industria de Alimentos. ✓
- PEREZ SALMERON, Luis. Higiene y control de los productos de la pesca. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México 1985 P 1-160
- PEREZ, S.L.A; REYES, R.A. Inspección sanitaria y periodos de conservación de los productos pesqueros con base en sus características organolepticas. Especialidades Veterinarias año 1 No.2 (1978)

- PEREZ, S.L.A. Enfermedades más comunes de los peces en las explotaciones piscícolas. "Especialidades Veterinarias" Año 1, No. 4 (1978) P 1-200.
- QUIROGA TAPIAS, Guillermo. VILLAMITAR, Martha. DIAZ, Jairo. Tecnología y control de calidad de productos cárnicos autoctonos. Sección de Publicaciones SENA, Pasto – Nariño, 1994. P 1-108
- VALENZUELA, Emilia. SILVESTRE, José. Microbiología de alimentos. Editorial UNISUR. Primera Edición 1991 P 1-125
- VILLADA, Martha. Control de calidad microbiologica. UNIMAG – OEA – ICETEX, Santa Marta, 1995. P 50-100
- VIVIR LA COCINA. Pescados y Mariscos. Editorial Norma S.A. 1987. P 1-77. Barcelona, España. 1994.
- WERNER, Frey. Fabricación fiable de embutidos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España 1998. P 1-190

ANEXO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Laboratorio de Química

DE ARMANDO LACERA RUA
PARA FRANCISCO LEGARDA
ASUNTO ANALISIS BROMATOLOGICO
FECHA NOVIEMBRE 29 DE 1999

Me permito enviarle los resultados de los análisis Bromatológicos realizados en muestras de Pastas Bases de Morena y Congrio, respectivamente

Los resultados se resentan en la Tabla 1

Muestra	Pasta Base de Morena (g/100g)	Pasta Base de Congrio (g/100g)
Análisis		
Humedad	77.90	78.80
Proteína	13.54	16.55
Grasa	3.92	2.03
Cenizas	4.64	2.62


ARMANDO LACERA RUA
Director
Laboratorio de Química



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
Laboratorio de Química

DE : ARMANDO LACERA RUA
PARA : FRANCISCO LEGARDA
ASUNTO : ANALISIS BROMATOLOGICO
FECHA : DICIEMBRE 14 DE 1999

Me permito enviarte los resultados del Análisis Bromatológico realizado en una muestra de Paté de Morena.

Los resultados se presentan en la Tabla 1.

**TABLA 1. ANALISIS BROMATOLOGICO PARCIAL
DE PATE DE MORENA (N.C)**

Análisis	Muestra	Pasta Base de Morena (g/100g)
Humedad (g/100g)		67.40
Proteína (g/100g)		12.79
Grasa (g/100g)		5.37
Cenizas (g/100g)		3.70
Otros Ingredientes (g/100g)		10.74


ARMANDO LACERA RUA
Director
Laboratorio de Química

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL PATÉ DE MORENA ENDIABLADA

1. OLOR

PERCEPCIÓN	RESPUESTAS
Disgusta demasiado	
Disgusta poco	
Gusta poco X	
Gusta mucho X X X X X	X X X X
Gusta demasiado X	

2. SABOR

PERCEPCIÓN	RESPUESTAS
Disgusta demasiado	
Disgusta poco	
Gusta poco	X
Gusta mucho X X X X X	X X X
Gusta demasiado	X

3. PRESENTACIÓN FÍSICA

PERCEPCIÓN	RESPUESTAS
Disgusta demasiado	
Disgusta poco	
Gusta poco	
Gusta mucho X X X X X	X X X X X
Gusta demasiado	X

4. CONSISTENCIA

PERCEPCIÓN	RESPUESTAS
Dura	
Blanda X X X X X X	X X X X X
Muy blanda	
Quebradiza	
Crocante	
Demasiado seco	



BOGOTÁ
DIAG. 88 No. 27-22
TELS.: 636 61 14 - 636 61 15 FAX: 616 11 79

CALI
CRA. 42 No. 5C-100
TEL: 513 05 30 FAX: 553 65 66

BARRANQUILLA
CALLE 38 No. 46-54
TELS.: 340 47 34 - 351 01 41 - 341 70 69

MEDELLIN
CRA. 50G No. 12 SUR 29
TELS.: 285 42 90 - 285 82 90 FAX: 255 38 09

BUCARAMANGA
CALLE 34 No. 26-80
APARTADO 220 BUCARAMANGA
CELUBEEPPER: 033 371 61 46

**FACTURA CAMBIARIA
DE COMPRAVENTA**

No. CM-42370

NIT. 800.011.002-4 REGIMEN COMUN

E-MAIL: tecnas@supernet.com.co

SEÑORES
MARTIN BARRANQUILLA
CALLE 38 No. 46-54
BARRANQUILLA
40000
ALBA FLOREZ LOPEZ

DIA	MES	AÑO	PEDIDO No.	REMISION
28	10	1999	7000000	
NIT	ZONA	TRANSPORTADOR		
29820	01	M.EXP 303111		
VENDEDOR	FORMA DE PAGO	VENCIMIENTO		
01	A 1 DIA	29 10 1999		

REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNID.	VALOR UNITARIO	IVA %	DSCTO. %	VALOR TOTAL
10100001	MEZCLA POLIFOSFATO EMENTIDOS	1,00	UN	7,610.00	16.00		7,610.00
13100001	NITRITO DE SODIO USP	1,00	UN	2,740.00	11.00		2,740.00
100400007	ABSORBAN (10%)	1,00	UN	2,487.00	16.00		2,487.00
100000011	COND.PATHE DE HIGADO 002	1,00	UN	7,618.00	16.00		7,618.00

ESTA FACTURA CAMBIARIA DE COMPRAVENTA SE ASIMILA EN SUS EFECTOS A UNA LETRA DE CAMBIO, CONFORME A LOS ARTICULOS 621, 773, Y 774 DEL CODIGO DE COMERCIO.

OBSERVACIONES: VEINTIOCHO MIL CIENTO OCHO PESOS CON CERO CENTS M/OTE *****

APROBADO: LAB-99/10/28-09:13
REVISADO: *[Signature]*
RECIBI:

TECNAS S.A. RESOLUCION DIAN No. 110000059924 MARZO 06/99 DESDE EL No. CM-041000 AL CM-046000

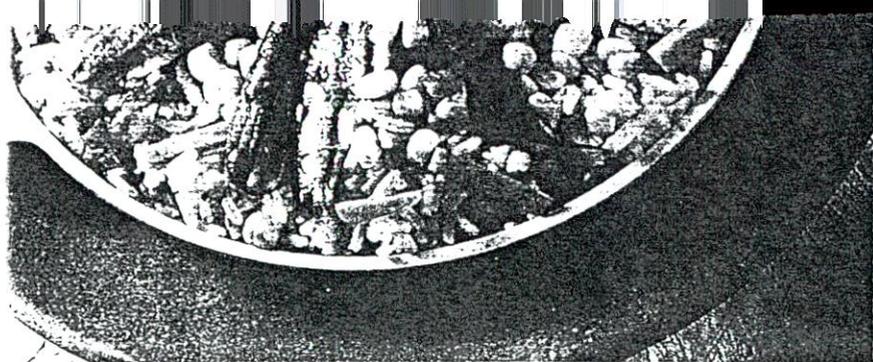
SUB-TOTAL	17,455.00
DESCUENTO	
FLETES	7,000.00
IVA	2,877.00
OTRO FUENTE	
TOTAL	27,332.00

Litografía BERNAL S.A. NIT 811 008 043-6 CONMIL: 761 44 44 Mid

Tabla A.5 Valores de χ^2

gl	Probabilidad de un valor más alto de χ^2												
	.995	.990	.975	.950	.900	.750	.500	.250	.100	.050	.025	.010	.005
1	.0393	.04157	.04982	.07393	.1058	.1602	.23455	.332	.471	.634	.802	1.063	1.385
2	.0100	.0201	.0506	.103	.211	.375	.539	.777	1.061	1.385	1.734	2.179	2.708
3	.0717	.115	.216	.352	.584	.871	1.21	1.60	2.07	2.57	3.14	3.84	4.61
4	.207	.297	.484	.711	1.06	1.60	2.21	2.87	3.57	4.28	5.01	5.99	7.11
5	.412	.554	.831	1.15	1.61	2.27	3.00	3.75	4.51	5.29	6.15	7.29	8.54
6	.676	.872	1.24	1.64	2.20	2.95	3.70	4.45	5.20	6.05	6.90	8.05	9.30
7	.989	1.24	1.69	2.17	2.83	3.58	4.33	5.08	5.83	6.58	7.33	8.33	9.58
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	4.24	4.99	5.74	6.49	7.24	8.09	9.14	10.39
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	4.92	5.67	6.42	7.17	7.92	8.67	9.72	11.07
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	5.62	6.37	7.12	7.87	8.62	9.37	10.42	11.87
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	6.33	7.08	7.83	8.58	9.33	10.08	11.13	12.68
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	7.05	7.80	8.55	9.30	10.05	10.80	11.85	13.40
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	7.79	8.54	9.29	10.04	10.79	11.54	12.59	14.15
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	8.54	9.29	10.04	10.79	11.54	12.29	13.34	14.89
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	9.30	10.05	10.80	11.55	12.30	13.05	14.10	15.44
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	10.06	10.81	11.56	12.31	13.06	13.81	14.86	16.20
17	5.70	6.41	7.50	8.67	10.1	10.85	11.60	12.35	13.10	13.85	14.60	15.65	16.95
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.9	11.64	12.39	13.14	13.89	14.64	15.39	16.44	17.74
19	6.84	7.63	8.91	10.1	11.7	12.44	13.19	13.94	14.69	15.44	16.19	17.24	18.54
20	7.43	8.26	9.59	10.9	12.4	13.14	13.89	14.64	15.39	16.14	16.89	17.94	19.24
21	8.03	8.90	10.3	11.6	13.2	13.89	14.64	15.39	16.14	16.89	17.64	18.69	19.94
22	8.64	9.54	11.0	12.3	14.0	14.69	15.44	16.19	16.94	17.69	18.44	19.49	20.74
23	9.26	10.2	11.7	13.1	14.8	15.44	16.19	16.94	17.69	18.44	19.19	20.24	21.49
24	9.89	10.9	12.4	13.8	15.7	16.14	16.89	17.64	18.39	19.14	19.89	20.94	22.19
25	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5	16.89	17.64	18.39	19.14	19.89	20.64	21.69	22.94
26	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3	17.64	18.39	19.14	19.89	20.64	21.39	22.44	23.69
27	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1	18.39	19.14	19.89	20.64	21.39	22.14	23.19	24.44
28	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9	19.14	19.89	20.64	21.39	22.14	22.89	23.94	25.19
29	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8	19.89	20.64	21.39	22.14	22.89	23.64	24.69	25.94
30	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6	20.64	21.39	22.14	22.89	23.64	24.39	25.44	26.69
40	20.7	22.2	24.4	26.5	29.1	33.7	39.3	45.6	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8
50	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7	42.9	49.3	56.3	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	52.3	59.3	67.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0

Fuente: Esta tabla es un extracto de "Table of percentage points of the χ^2 distribution", *Biometrika*, 32: 188-189 (1941), de Catherine M. Thompson. Se publica aquí con la gentil autorización de la autora y del editor de *Biometrika*.

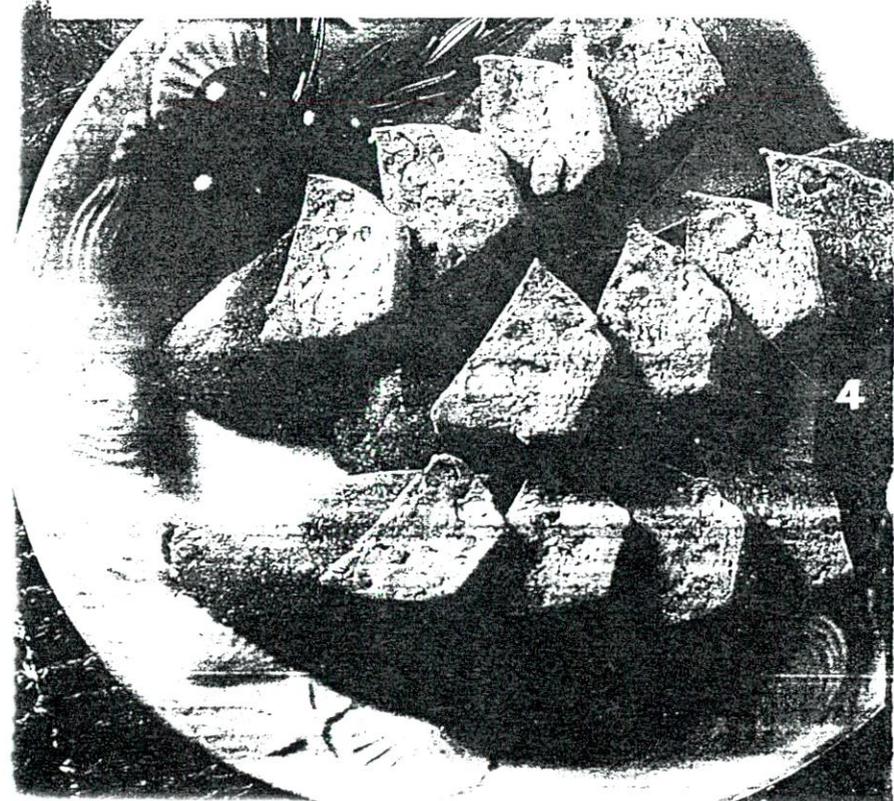


CROQUETAS DE PESCADO

Tiempo de preparación y cocción: 1 hora • Receta para: 6-8 porciones • Calorías por porción: 135

INGREDIENTES: 1 libra de filete de róbalo • $\frac{1}{2}$ taza de apanatado MAGGI • 2 cucharadas de perejil finamente picado • 2 tabletas de caldo RICO • 2 huevos batidos • 1 cucharada de salsa MAGGI y pimienta al gusto • Aceite suficiente para freír

PREPARACIÓN: Cocer el pescado con un poco de agua y las tabletas de caldo RICO. Escurrir, dejar enfriar y desmenuzar, incorporar el apanatado MAGGI, el perejil, los huevos, la salsa MAGGI y la pimienta. Mezclar y formar las croquetas. Freírlas en aceite caliente hasta que doren. Servir acompañadas de las salsas de su gusto.



PATÉ CON MARISCOS

Tiempo de preparación y refrigeración: 12 horas • Receta para: 8-10 porciones • Calorías por porción: 136

INGREDIENTES: 1 lata de atún escurrido • 1 libra de camarón crudo, limpio y picado • 1 cucharada de manteca • 1 cucharadita de pasta de tomate BUITONI • 1 pizca de curry • $\frac{1}{2}$ cucharadita de paprika • 1 rodaja de cebolla cabezona • 1 ramito de perejil • 1 trozo de pimentón • 1 diente de ajo • Salsa MAGGI, sal y pimienta al gusto • 1 lata pequeña de crema de leche NESTLE • 2 sobres de gelatina sin sabor o sueltos en $\frac{1}{2}$ taza de agua tibia

PREPARACIÓN: Derretir la manteca y sofreír los camarones con el curry, la paprika, la pasta de tomate BUITONI, la sal y la pimienta hasta que estén cocidos. Aparte, licuar el atún, la cebolla cabezona, el perejil, el pimentón, el ajo, la salsa MAGGI y la gelatina hasta obtener un líquido suave. Retirar el sabor y salimentar si es necesario. Retirar de la licuadora e incorporar la mezcla de camarones. Verter en un molde y llevar a la nevera hasta que tome consistencia. Servir con galletas saladas LA ROSA.

Mami

Enes y Gatos

PARA ENDULZARLE EL DIA A MAMA,

AREMOS ALGO FACIL, RICO Y ESPECIAL...

hh! Y DEJAMOS TODO LIMPIO DESPUES



PATE CON CEBOLLINA

Tiempo de preparación, cocción y refrigeración: 3 horas • Receta para: 8-10 porciones. • Calorías por porción: 201

INGREDIENTES: 1/2 libra de hígados de pollo limpios • 1/4 libra de mantequilla • 1 cebolla cabezona pequeña rallada • 2 dientes de ajo triturados • 1 tableta de caldo de gallina MAGGI • 1 cucharadita de paprika • 1 cucharadita de curry • 1 tarro pequeño de crema de leche NESTLE • 3 cucharadas de cebollina picada.

PREPARACION: Derretir la mantequilla y sofreír la cebolla y el ajo. Agregar la tableta de caldo de gallina MAGGI

Pastre suave de manzana

Tiempo de preparación y refrigeración: 2 horas
Receta para: 6 porciones. Calorías por porción: 263

INGREDIENTES:

- 3 manzanas verdes peladas y ralladas
- 3 claras de huevo batidas a punto de nieve
- 1 taza de azúcar
- 1 tarro pequeño de crema de leche NESTLE
- 2 cucharadas de jugo de limón

PREPARACION:

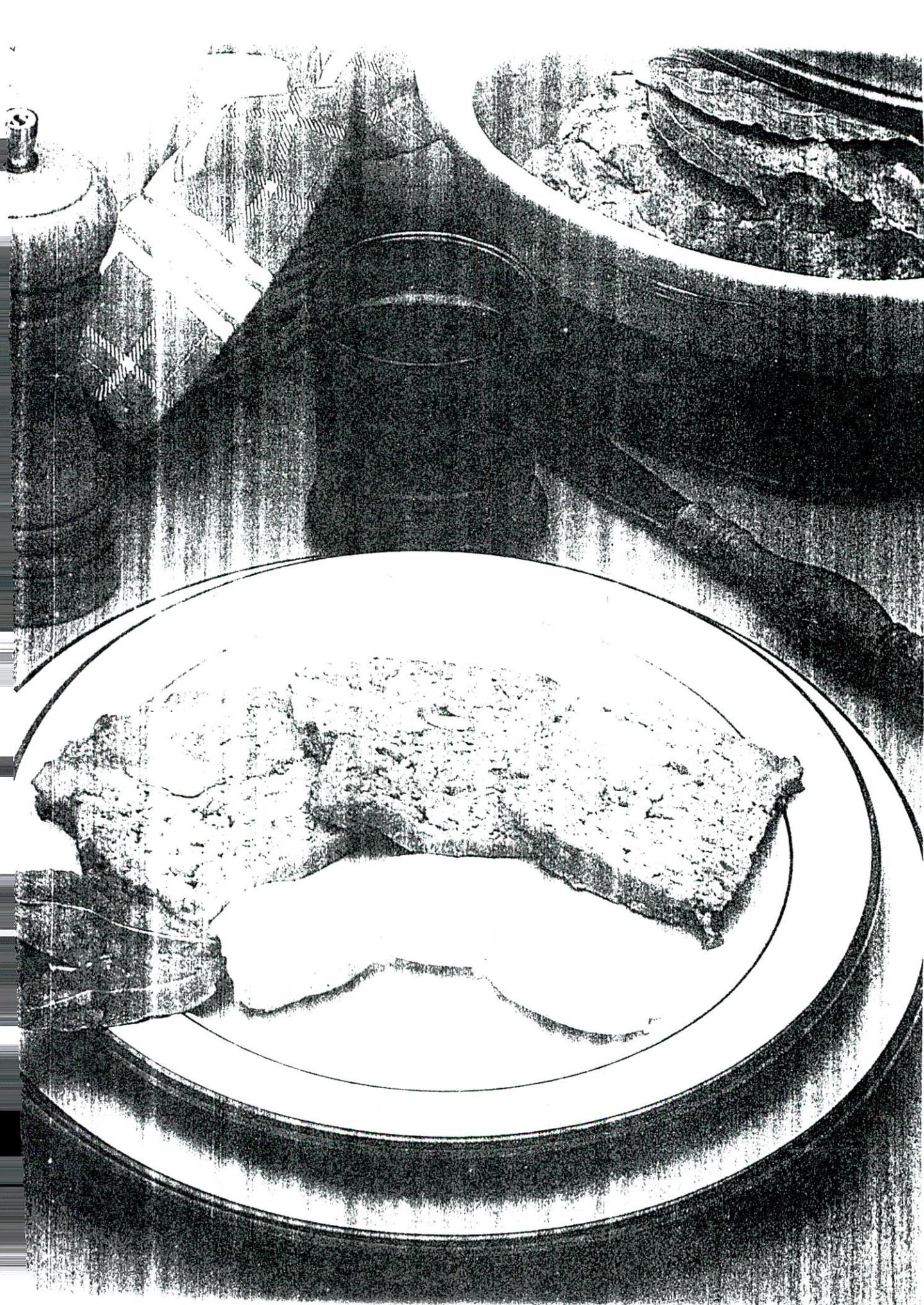
Incorporar a las manzanas el jugo de limón y la crema de leche NESTLE. Aparte, batir las claras con el azúcar poco a poco. Agregar esta mezcla a la preparación de manzanas y llevar al congelador en porciones individuales sin dejar congelar completamente. Servir enseguida.

Consejos prácticos

1. Los vegetales crudos o cocidos deben pelarse, cortarse y rallarse con utensilios inoxidables y de plástico.
 - Agregarlos en poca agua hirviendo para cocinarlos al vapor.
 - No utilice bicarbonato para intensificar el color de los vegetales.
 - Una vez preparados consumirlos rápidamente.
 - Nunca dejarlos en remojo.
2. Un buen adobo para pescado, es licuar jugo de limón, cebolla, ajo, mostaza, salsa MAGGI, perejil, sal y pimienta.
3. Para humedecer el coco rallado, remojarlo 1 hora antes de utilizarlo en un poco de leche con azúcar.

y los hígados. Cocinar removiendo hasta que estén bien cocidos los hígados. Licuar ésta preparación con la crema de leche NESTLE. Agregar la cebollina y verter la mezcla en un molde pequeño previamente enmantequillado. Llevar a la nevera hasta que tome consistencia. Servir acompañado de galletas salinas, sodas o ricas LA ROSA.

Usted y 



âté de campagne

Ingredientes: 8 personas

- 1 kg. de hígado de cerdo
- 1 kg. de papada de cerdo
- 1 kg. de panceta (tocino fresco)
- 1 kg. de carne maciza
- 1 litro de aceite
- 1 cebolla
- 1 cucharadita de especias mixtas
- 1 cucharadita de gelatina en polvo
- 4 huevos
- 1 copa de brandy
- 1 copa de jerez
- 1 cucharada de maizena
- 1 litro de leche
- 1 pizca de nuez moscada
- 1 pizca de pimienta
- 1 mantequilla para untar el molde

Trocee todas las carnes e hígado y escalde en agua hirviendo. Escurra bien y pique hasta obtener una masa homogénea.

A continuación, caliente el aceite en un recipiente y fría la cebolla finamente picada. Añada las carnes, condimente con sal, pimienta, nuez moscada y las especias, mezcle todo bien e incorpore la gelatina en polvo.

Cuando todo esté bien mezclado y sofritas las carnes, agregue los huevos, remueva bien y añada el brandy y el jerez.

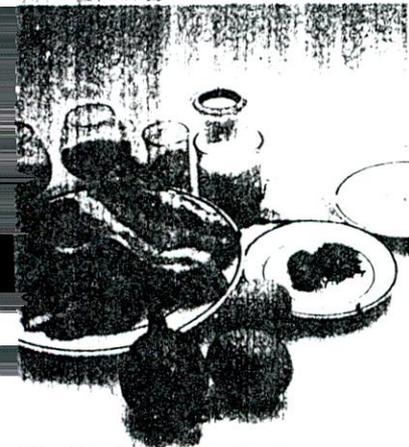
Seguidamente, deslie la maizena en la leche, y vaya incorporando, poco a poco, a los ingredientes anteriormente preparados, sin dejar de remover.

Por último, unte un molde con mantequilla y vierta la mezcla en él. Alise bien la superficie, ponga el molde al baño María e introduzca en el horno, previamente calentado a temperatura moderada (100 °C) y deje cocer durante 40 minutos aproximadamente.

Deje enfriar, y envase entero o cortado en raciones individuales. Etiquete y congele.

Tiempo de conservación: 2 meses.

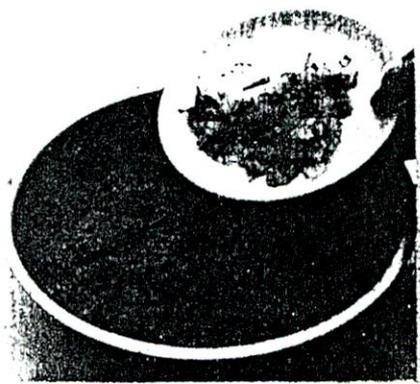
Descongelación: En el frigorífico durante 8 horas.



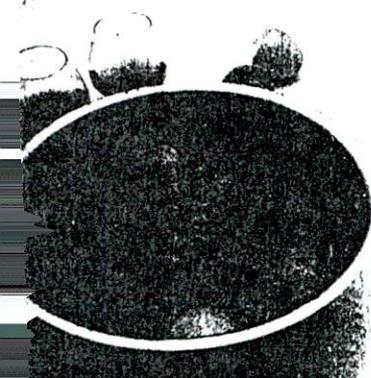
Ingredientes



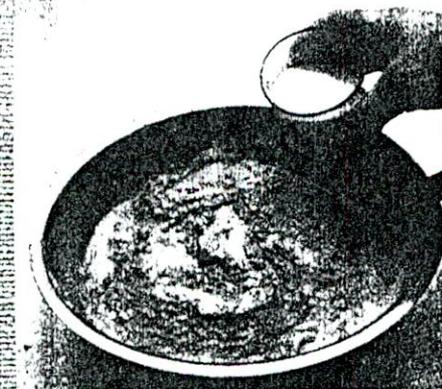
2 Escalde las carnes y el hígado en agua hirviendo.



3 Caliente el aceite y fría la cebolla finamente picada.



4 Cuando bien sofrido, incorpore los huevos mezclando bien.



5 Agregue la leche con la maizena, poco a poco, sin dejar de remover.



Ingredientes:

1 taza de atún de 200 grs. escurridas
1 taza de mantequilla
1 cucharada de aceite de oliva
1/2 taza de jugo y la ralladura de 1/2 limón
1 cucharada de pan molido fresco
y pimienta negra recién molida

Forma:

1 cucharada de limón
1 ramita de perejil

Desmenuce el atún y ponga en la batidora junto con el aceite y la mantequilla hasta obtener una mezcla homogénea. Vierta en un recipiente hondo y agregue el jugo y la ralladura del limón y el pan molido. Mezcle bien y sazone con sal y pimienta. Ponga en un platón de servir y adorne con rebanadas de limón y perejil. Sirva con pan tostado. Para congelar: tape el paté con papel de aluminio, etiquete y congele.

Descongele en el refrigerador durante 6 horas.

Mousse de lisa y queso

Ingredientes:

1/2 taza de filetes frescos de lisa (pescado blanco
100 grs.)
1/2 taza de queso Filadelfia o requesón
1 cucharada de jugo y la ralladura de 1/2 limón
y pimienta negra recién molida

Forma:

1/2 taza de limón
1 ramita de perejil

Esta es una receta deliciosa y fácil de preparar. Es muy apropiada para aperitivos y picnics. Cueza la lisa durante 8-10 minutos. Escorra, quite la piel y desmenuce. Bata el queso con el jugo y la ralladura de limón. Sazone con pimienta negra recién molida y agregue el pescado desmenuzado. Bata bien y ponga en un platón de servir. Adorne con gajos de limón y ramitas de perejil. Sirva con pan tostado o galletas saladas.



Paté rápido de hígado de pollo

Ingredientes:

1/2 taza de mantequilla
1 cebolla mediana, picada
100 grs. de hígaditos de pollo limpios, cortados en
pedacitos
1 cucharadita de tomillo seco
1/2 cucharadita de ajo, machacado
y pimienta negra recién molida
1 hoja de laurel
1 cucharadita de jerez semiseco o brandy (cognac)
(opcional)

Forma:

1/2 taza de mantequilla derretida
1 ramita de perejil

Caliente la mantequilla en una sartén y fría la cebolla durante unos minutos. Añada los hígaditos de pollo, el tomillo, el ajo, la sal, la pimienta y el laurel y fría hasta que el hígado esté dorado, unos 5 minutos. Deje enfriar ligeramente y saque la hoja de laurel. Pique muy fino o pase por la batidora.

Incorpore el jerez o el brandy y sirva en recipientes individuales o en un platón grande. Ponga en el refrigerador para que tome consistencia.

Para terminar: Vierta la mantequilla derretida en el platón y adorne con una ramita de perejil. Sirva con pan tostado o pan francés.