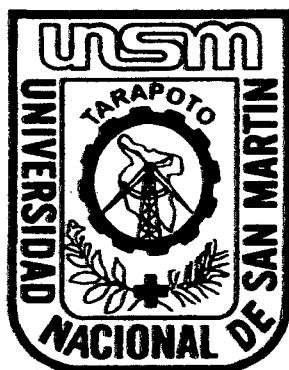


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



“ENLATADO DE ALMEJAS DE AGUA DULCE
(Anodontites trapesialis), AHUMADAS Y
CONSERVADAS EN ACEITE VEGETAL”

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Br. FERNANDO RUIZ SAAVEDRA

TARAPOTO - SAN MARTIN

2000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**" ENLATADO DE ALMEJAS DE AGUA DULCE
(Anodontites trapesialis), AHUMADAS Y
CONSERVADAS EN ACEITE VEGETAL"**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

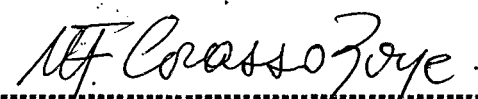
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por el Bachiller

FERNANDO RUIZ SAAVEDRA

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:


.....
Ing. EPIFANIO MARTÍNEZ MENA
PRESIDENTE


.....
Ing. FERNANDO CORONADO JORGE
SECRETARIO


.....
Ing. JUAN SALAZAR DÍAZ
MIEMBRO


.....
Ing. WILSON E. SANTANDER RUIZ
PATROCINADOR

TARAPOTO - PERÚ
2000



DEDICATORIAS.

A DIOS FUENTE DE SABIDURIA
A LA MEMORIA DE MI HERMANO
JAIME, QUE SIEMPRE ILUMINA MI
CAMINO.

A MIS PADRES, TITO Y OLGA, POR
SUS CONSEJOS, QUE ME SIRVIERON
PARA FORTALECERME Y CONTINUAR
EN ESTE PROYECTO.

A MIS HERMANOS, JAVIER,
DOLLY, EVA, TITO Y XIOMARA
POR SU EXIGENCIA Y
PACIENCIA QUE ME
AYUDARON EN FORMA
CONSCIENTE PODER DECIDIR
Y LA VEZ CONTINUAR CON MI
TRABAJO DE INVESTIGACION

A LUCY Y MI HIJO FERNANDO
KAMILO QUE EN FORMA ANÓNIMA
ME FORTALECIERON CON SU
CARIÑO Y COMPANIA .

A MIS SOBRINOS, POR SER
ELLOS FUENTE DE INSPIRACION
DE UN FUTURO MEJOR.

FERNANDO.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece en forma muy especial al personal del Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA), por su apoyo en cuanto a laboratorio de análisis microbiológico.

Se Agradece al Ing. Diana Carolina Meza Sugahara Jefe de planta de procesamiento de UNALM, por su asesoramiento en la ciudad de Lima, Así mismo a los Ing. Augusto Montes Gutiérrez y Oscar Moran L. Por su mediación en el uso de laboratorios.

Se Agradece al Decano de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional Agraria la Molina, por brindarme todas las facilidades en el uso de los laboratorios de procesamiento de conservas, en especial al señor Julio Arévalo Trujillo, encargado del laboratorio.

Así mismo a mi amigo René Sánchez Noriega por su apoyo incondicional, a los Ingenieros Oscar Mendieta Taboada, Wilson Ernesto Santander Ruíz por su asesoramiento en este trabajo de investigación.

A todos mis amigos quienes con sus consejos me encaminaron a la culminación del presente estudio.

Finalmente quiero agradecer a todos los que me estiman y a la Universidad Nacional de San Martín en pleno a la Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

INDICE

	<u>Pág</u>
Resumen	7
I. Introducción	9
II. Revisión de la literatura	10
Características generales de la almeja	10
2.1.1 Clasificación sistemática	10
2.1.2 Características fisiológicas y morfológicas	10
2.1.3 Distribución geográfica	12
2.1.4 Composición química	12
2.2 Estadísticas de Producción	13
2.3 Principales operaciones del enlatado de pescados y mariscos.	14
2.3.1 Recepción y clasificación	14
2.3.2 Lavado	14
2.3.3 Limpieza	14
2.3.4 Precocción	14
2.3.5 Lavado	16
2.3.6 Inmersión en salmuera	16
2.3.7 Ahumado	17
2.3.8 Llenado	19
2.3.9 Evacuado	21
2.3.10 Sellado	21
2.3.11 Tratamiento térmico	22
2.3.12 Almacenamiento	24
2.4 Efecto del tratamiento térmico sobre los nutrientes	27
2.5 Problemas sanitarios y toxicológicos relacionados con la almeja	30

III. Materiales y Métodos	32
3.1 Lugares de ejecución	32
3.2 Materiales y equipos utilizados	32
3.3 Materia prima	35
3.4 Análisis físico y organoléptico	35
3.4.1 Materia prima	35
3.4.2 Producto final	35
3.5 Análisis químico proximal	35
3.6 Análisis microbiológico	36
3.6.1 Materia prima	36
3.6.2 Producto final	36
3.7 Análisis Toxicológico	36
3.8 Determinación de cloruros	36
3.9 Procesamiento de la conserva de almeja ahumada.	36
3.10 Análisis Sensorial	41
3.11 Parte Experimental	42
3.11.1 Experimento 1	42
3.11.2 Experimento 2	45
3.11.2 Experimento 3	47
3.11.3 Experimento 4	49
3.11.4 Experimento 5	51
3.12 Determinación: Tiempo de Tratamiento Térmico.	53
IV. Resultados y Discusión	54
4.1 Materia prima	54
4.1.1 Análisis físico y organoléptico	54
4.1.2 Composición química proximal	54
4.1.3 Análisis microbiológico	55
4.1.4 Análisis Toxicológico	56

4.2	Evaluación del Producto Final.	74
4.2.1	Análisis físico y organoléptico	74
4.2.2	Composición química proximal	77
4.2.3	Análisis microbiológico	79
4.2.4	Prueba de aceptabilidad	80
4.3	Balance de materia	80
V.	CONCLUSIONES	82
VI.	RECOMENDACIONES	84
VII.	BIBLIOGRAFIA	85
VIII.	ANEXOS	92

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo principal de elaborar una conserva de almeja (*Anodontites trapesialis*) de agua dulce ahumada en aceite vegetal.

Las variables estudiadas fueron pérdida de peso y variación de la textura de la parte comestible de la almeja por la pre-cocción, diferentes tiempos de inmersión en salmuera, diferentes tiempos de ahumado y tiempo de tratamiento térmico.

Los resultados mostraron que es más conveniente realizar primero el desvalvado y eviscerado y luego la pre-cocción, ya que se obtiene un producto más limpio y con una mejor textura, siendo el tiempo adecuado de precocción de 7 minutos, el tiempo adecuado de ensalmuerado (solución de 10% de sal y 0,6% de ácido cítrico) fue de 10 minutos, el tiempo adecuado de ahumado a una temperatura de 55 °C fue de 60 minutos y el tiempo de tratamiento térmico encontrado fue de 46,5 minutos a 116 °C.

El rendimiento que se obtiene de la parte comestible de la almeja es de 15.66% .

El análisis de estabilidad (físico y organoléptico, químico y microbiológico), a los 45 días de almacenamiento, mostró al producto de buena calidad, siendo asimismo aceptado por un panel de degustadores.

El diseño experimental utilizado fue Diseño Completamente al Azar (DCA), utilizando la prueba F, que permitió demostrar si existe diferencia significativa entre los tratamientos, para que, luego de

comprobar, se realizó la prueba t. Cada evento demostraba la diferencia significativa.

Las pruebas de: Análisis Microbiológico, Análisis Toxicológico, mostraron aceptabilidad para el consumo humano.

Nuestro producto obtenido, en comparación con otros de similares características, representa una alternativa de agroindustria en nuestra zona, ya que existe una cantidad considerable de producción de la almeja de agua dulce.

SUMMARY

The present study was carried out with the main objective of elaborating a fresh water clam (Anodontites trapesialis) preserve of smoked in vegetable oil.

The studied variables were: loss weight and variation of the texture of the eatable part of the clam for the pre-cooking, different times of immersion in brine, different times of smoky and time of thermal treatment.

The results showed that it is convenient the valves separate and eviscerat them first and then the pre-cooking, since a cleaner product is obtained and with a better texture, being the appropriate time of pre-cooking of 7 minutes, the appropriate time of immersion in brine (solution of 10% of salt and 0,6% of citric acid) it was of 10 minutes, the appropriate time of smoky to a temperature of 55 °C was for 60 minutes and the time of thermal treatment went from 46,5 minutes in 116 °C.

The yield that is obtained of the eatable part of the clam is of 15.66%.

The analysis of stability (physical and organoleptical, chemical and microbiological), to the 45 days of storage, it showed to the product of good quality, being accepted also by a degusters panel.

The used experimental design was Random Design Totally (DCA), using the test F that allowed to demonstrate if significant difference exists among the treatments.

The tests of Microbiological Analysis and Toxicological Analysis, showed acceptability for the human consumption.

Our obtained product, in comparison with others of similar characteristic it represents an agroindustry alternative in our area, since exists a considerable quantity of production of the clam of fresh water.

I. INTRODUCCION

Existe en el Perú una gran cantidad de recursos hidrobiológicos marinos y los de agua dulce, entre ellos los de la familia Anodontites, que son especies del fondo de lagos y lagunas y poco explotadas, muy agradables y que pueden ser procesados para que se conserven por un largo tiempo.

Son pocos los países interesados en el estudio de esta especie y que generalmente dichas especies mueren sin haber cumplido su verdadero ciclo vital. En el área de enlatados existe poca variedad de conservas de estos bivalvos, por lo que se encuentra en mayor cantidad conservas importadas. Esta situación puede cambiar elaborando conservas que cumplan las normas de calidad que le permita competir con los productos extranjeros, uno de estos productos es la conservas de almejas (en aceite vegetal, salmuera, etc.) la cual elaborada correctamente puede llegar a ser un producto óptimo con un agradable sabor, valor nutritivo, de alto valor agregado y que puede competir con los productos importados similares.

Los objetivos que se han trazado para desarrollar el presente estudio son :

- Determinar un flujo de procesamiento y los parámetros adecuados para elaborar conservas de almeja en aceite vegetal.
- Evaluar las características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas del producto final.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Características generales de la almeja

2.1.1 Clasificación sistemática

Según Ludorff(1986) la clasificación sistemática de la almeja es la siguiente:

Phyllun	:	Mullusca
Clase	:	Pelecypoda
Orden	:	Eulamelibranchia
Superfamilia:		Mutelacea
Familia	:	Mycetopodidae
Sub – familia:		Anodontitinae
Género	:	<u>Anodontites</u>
Especie	:	<u>Anodontites</u> <u>Trapesialis</u>

Nombre común o vulgar: cucharas.

2.1.2 Características morfológicas y fisiológicas

En el Perú la almeja (Anodontites trapesialis), es conocido también como concha blanca, es una especie típica del fondo de lagos y lagunas, enterrados a una profundidad de 6 cm. y se identifica fácilmente por que el sifón sobresale de la tierra produciendo burbujas incluso hasta la superficie del lago. (Ludorff 1986).

La almeja es un molusco que se caracteriza por poseer dos conchas, que se mantienen unidas con ayuda de dos músculos obturadores (aductores), en unión de un cierre de ligamentos elásticos. Carece de región cefálica y por consiguiente también de ojos. El pie está menos desarrollado que en los gasterópodos, sirviendo en escasa medida como órgano de movimiento o excavador (Ludorff 1986).

La almeja posee valvas gruesas, suborbiculares , el lado anterior es largo y redondeado y el posterior corto y obtuso. La cara externa cuando jóvenes es verde amarillenta y en los adultos negra. El saco visceral contiene los intestinos anterior, medio y posterior, riñones, gónadas y el corazón . La almeja posee orificios (sifones) que sirven para la entrada y salida del agua necesaria para la respiración y alimentación (Ludorff 1986).

Bertullo (1975), menciona que la almeja posee un sistema muscular estriado confinado a los músculos aductores o retractores de las valvas, a los cuales se agrega un pie musculoso constituido por tejidos estriados. Cuando se le saca de su medio ambiente, la almeja cierra fuertemente sus conchas manteniendo su músculo aductor en contracción lo que tiene significancia tecnológica, pues como regla general un molusco con sus valvas cerradas está vivo.

La almeja es de sexos separados, no presentan demorfismo sexual, macroscópicamente no se puede reconocer los sexos. La gónoda es de color blanco lechoso, localizado en la parte superior del pie y está atravesada por el tubo digestivo. La pared gonadal está constituida por un epitelio cilíndrico simple, internamente se observan fibras musculares orientadas en distintas direcciones y entre ellas existe gran cantidad de tejido conectivo. La pared de los folículos tubulares presentan células nutricias y células germinales. El tamaño de los folículos varía de acuerdo al estado de madurez sexual y el grosor del tejido interfolicular disminuye a medida que se desarrolla la gametogénesis y aumenta durante la post evacuación, existe una escala de madurez sexual de 6 estadios: inmaduro, en maduración, máxima madurez, evacuación parcial, evacuación total y post evacuación. La mayor frecuencia de la máxima madurez se observa en

octubre, diciembre, febrero, la evacuación (parcial y total) en noviembre- diciembre y en marzo- abril, los sexos se ajustan a la proporción 1:1 (Ishiyama y Chavez, 1990).

2.1.3 Distribución geográfica:

Según Ishiyama y Chávez (1990) la almeja de agua dulce se encuentra en todos los lagos y lagunas del Perú, variando solamente en su clasificación sistemática siendo las mismas su hábitat y su área de captura.

2.1.4 Composición química

Desrosier (1985) menciona que la almeja es un alimento muy bueno y saludable, bajo en calorías, pero alto en proteínas, yodo hierro y otros minerales. Una ración promedio de 90 a 125 g. de carne de almeja es alta en proteínas útiles, aunque solo contiene 70 calorías y tiene la misma cantidad de hierro que una ración igual de hígado de buena calidad.

El cuadro 1 muestra los principales componentes de la parte comestible de la almeja, según el Instituto de Nutrición del Ministerio de Salud, reportado por el Ministerio de Pesquería (1994).

CUADRO 1 : Principales componentes de la parte comestible de Almeja

Componente	Porcentaje (%)
Humedad	82,4
Proteínas	14,4
Extracto Etéreo	1,1

Fuente : Ministerio de Pesquería (1994).

2.2. Estadísticas de producción:

En el cuadro 2 se muestra la producción de almeja de agua dulce (Anodontites trapesialis) reportado por el Ministerio de Pesquería(1994).

Se puede observar que por metro cuadrado de agua va incrementando en los últimos 10 años, sufriendo un bajón cuando se cerraron las piscigranjas, o cuando se dá la cosecha de tilapias y/o camarones, cabe agregar que los datos son en función a las lagunas, faltando otros sitios puesto que no existe hasta el momento ningún estudio específico.

CUADRO 2: PRODUCCIÓN DE ALMEJAS EN LA REGIÓN SAN MARTÍN TOMADAS DE 500 PISCIGRANJAS

Años	Cantidad Kg/Ha
1987	538
1988	1999
1989	1961
1990	2768
1991	4429
1992	5142
1993	919
1994	1862
1995	1016
1996	1121

Fuente : Ministerio de Pesquería (1994).

2.3 Principales Operaciones del Enlatado de Pescado y Mariscos

Las principales operaciones del enlatado de pescados y mariscos son las siguientes :

2.3.1. Recepción y Clasificación.

Tiene como finalidad eliminar los ejemplares inapropiados para la conserva por causas como putrefacción, ruptura muscular o avanzado estado de alteración enzimática: También la de agruparlos por tamaño (Bertullo, 1975).

2.3.2 Lavado

Elimina además del mucus, una elevada cantidad de bacterias a la vez de sangre, materias fecales y otros elementos contaminantes agregados. El lavado se efectúa con agua corriente, preferentemente con un contenido en cloro de 5 ppm. Con baja dureza y un pH. que varía entre 6,5 y 7,5 a una temperatura de entre 2 y 5°C el lavado será rápido, a los efectos de evitar el arrastre de ciertos extractivos y la hidratación del músculo que afectarán las propiedades organolépticas de la carne y volverán la piel menos resistente a la acción del calor (Bertullo 1975).

2.3.3 Limpieza

Para la elaboración de conservas de pescado, esta operación consiste en el desescamado y cortado del pescado, el desescamado se efectúa antes de la limpieza, con el ejemplar entero. Se lleva a cabo en forma manual o mecánica, luego se separan del pescado todo aquellas partes de baja calidad y/o comestible tales como cabeza, aletas, cola, órganos internos y columna vertebral (Bertullo 1975).

En los mariscos esta operación consiste en el desvalvado y eviscerado. Aunque cada especie de almejas se maneja en forma

distinta, las técnicas más comunes para extraer la carne de la almeja de la concha son manuales y por calentamiento. El desconchado manual es lento, costoso, y puede provocar lesiones en las manos; mientras que el calentamiento es rápido y menos costoso, pero se obtiene un producto cocido (Desrosier, 1984).

2.3.4 Precocción

Según Warne (1989) la precocción se realiza habitualmente en vapor, agua, aceite, aire caliente o humo, o en una combinación de estas formas, tiene varias funciones conexas :

- Deshidratar parcialmente la carne y evitar que durante el tratamiento en autoclave se liberen fluidos que se acumularían en el envase.
- Eliminar los aceites naturales, algunos de los cuales tienen sabores fuertes .
- Coagular las proteínas.
- Conferir al producto las propiedades deseables de textura y sabor.
- Solidificar las carnes de los crustáceos y contribuir a desplegarlos de la concha.

Es importante regular las condiciones de la cocción previa, puesto que influyen en el rendimiento y la calidad organoléptica del producto. Un tratamiento excesivo tiende a reducir el rendimiento, mientras que la precocción insuficiente no permite alcanzar el objetivo del tratamiento (Warne, 1989).

Cuanto más elevado sea la temperatura y el tiempo de precocción, el producto será más duro, menos pesado y el líquido de gobierno más transparente. Por el contrario una precocción ligera dará un producto más blando a la vez que un líquido de gobierno más turbio. Siempre que en la fabricación se realice una precocción ligera

será preciso acompañarla de una esterilización también suave para evitar un exceso de exudado durante el procesamiento. Por otra parte un producto ligeramente esterilizado da lugar a conservas de mejor calidad, ya que una esterilización excesiva estropea el producto final (López y Gallardo, 1973).

2.3.5 Lavado.

Se realiza en los bivalvos para eliminar los restos de vísceras que quedan adheridos durante el eviscerado.

2.3.6 Inmersión en salmuera.

Etapa muy importante en la preparación de enlatados en el salado o a la salmuera, cuyo principal objetivo es estabilizar y brindar un sabor característico. Algunas veces el pescado es salado ya sea agregando sal o por inmersión a salmuera en estas etapas. Es necesario controlar la cantidad de sal que ingresará al pescado, siendo recomendable que la sal remanente después de las etapas del proceso, tenga una concentración de 1,1 – 1,6% , esto depende de la duración de la inmersión en la salmuera y la temperatura de ésta (Rochabrun, 1994).

La salazón en salmuera se utiliza sobre todo cuando el pescado se prepara en aceite como medio llenante, se asegura al producto con contenido uniforme, pero solo luego que la conserva ha sido almacenada por el tiempo requerido para distribución entre el pescado y el líquido hasta una completa estabilización (Bertullo, 1975).

La adición de ácido cítrico en un porcentaje que permite reducir el pH a valores menores de 6, disminuye en parte las reacciones que se producen entre el azufre de ciertos aminoácidos y el fierro de la

hojalata, lo que causa coloraciones que además de afectar la presentación del producto le da un sabor y olor metálico. La carne que va ser envasada debe someterse a un baño de salmuera con ácido cítrico al 0,5 – 0,6% de concentración (Rodríguez, 1976).

2.3.7 Ahumado.

El proceso de ahumado es uno de los métodos más antiguos de preservación de pescado, debido a su combinación de efectos con métodos de secado y ácido. El cocido destruye enzimas y elimina las bacterias; el secado reduce la humedad evitando así el crecimiento de hongos y otros microorganismos, el ahumado destruye bacterias, protege al producto con humo .(Paucar, 1974).

Baumgarther y Hersom (1959), estudiando el ahumado del pescado sostienen que el pH de las capas superficiales desciende de 6.7 a 5.9 aproximadamente .

La temperatura alcanzada por los ahumadores es de gran importancia en la acción bactericida del ahumado. La acción combinada del humo y alta temperatura 60 °C redujo 1000 000 de veces el número de bacterias (**Baumgarther y Hersom, 1959**).

El aserrín a usar debe tener aroma agradable, en combinación con cáscara de frutas, coronta de choclo y aserrín de árboles frutales dan productos de alta calidad (**Paucar, 1994**)

Heid y Maynard, (1975) sostienen que pueden enumerarse como resultado de la descomposición de los constituyentes del humo y los efectos de la temperatura:

- Secado
- Desarrollo y fijación de color de porciones delgadas.
- Impartir propiedades deseables de olor y sabor
- Impartir brillo o lustre deseable sobre la piel.
- Impartir antioxidantes a la grasa.
- El impregnar los lados de las porciones de la carne constituyentes de humo que puede ejercer mejor una acción conservadora.
- Una reducción del nivel de microbios presentes en la carne.

El combustible es utilizado para generar calor y humo para impedir que el combustible propague gustos extraños, no deben utilizarse aquellos que proporcionan al producto un gusto acre, picante o desagradable; por lo tanto, la única elección factible es la madera, ya sea en trocitos, virutas o aserrín. La única salvedad es que la madera no sea resinosa, pues le da al producto un mal sabor y olor (Bertullo, 1975).

La composición de los ingredientes del humo es complicada y varía según los tipos de materiales de ahumado y la temperatura a la que se genera el humo. Los ingredientes del humo se clasifican en ácidos orgánicos, fenoles aldehídos, cetonas, etc. estos contienen ingredientes tales como aquellos que aparecen en el cuadro 3 (Shunji, 1993)

CUADRO 3: Ingredientes principales del humo

Clasificación	Ingredientes
Grupo de ácido orgánicos	Acidos fórmico, propiónico, butírico, Valeriánico, etc.
Grupos Fenoles	Fenol, fenol metoxilo, grupo cresol, Grupo guayacol, grupo pirogalol.
Grupos Aldehídos	Formaldehido, acetaldehído, propional Dehido, furfural, metilfurfural, etc
Grupos Cetonas	Acetona, metil - etil cetona, metil - Propil cetona
Misceláneos	Metanol, etanol, ácido metil fórmico, Ac. Metil acético, amoniaco, metil amina, trimetil amina, etc

Fuente : Shuji T. (1993)

El ahumado puede ser dividido en dos categorías:

1. Ahumado en frío: Durante el proceso de ahumado, la temperatura en ningún momento se eleva al nivel en donde la carne sea cocida (es decir la proteína sea desnaturalizada). En la práctica, este promedio es entre 30 y 40 °C y es solamente posible en climas templados.
2. Ahumado en caliente: Durante el proceso de ahumado, la carne es cocida. El ahumado tradicional en países tropicales está en esta categoría (Paucar, 1994).

2.3.8 Llenado.

Según el tipo de conservas y forma de la lata, esta será llenado de distinta manera. De acuerdo con la característica del producto cada tipo de envase puede ser llenado a mano o mecánicamente (Bertullo, 1975).

De acuerdo con el método seguido para llenar, es muy importante que se permita el espacio necesario en la parte superior. El

espacio superior es la distancia entre la tapa del envase y el contenido del envase. Para la mayoría de los productos envasados en líquidos de 7 mm de espacio superior es suficiente. El espacio superior nunca deberá ser menos de 7 mm cuando sea usado líquido.

Sin embargo cuando no se usa líquido los productos son llenados lo más cerca posible de la tapa, dejando un mínimo de espacio superior. Esto reduce la decoloración del producto (Kyle y Col; 1961).

Si bien los envases deben parecer llenos, el espacio libre es necesario para expansión térmica causado por el calentamiento del producto desde la temperatura de llenado hasta la de tratamiento, y no produzca una acumulación excesiva de presión y un daño al cierre hermético. En circunstancias normales, las costuras resisten las fuerzas generadas por la presión interna, pero en casos extremos se pueden producir deformaciones permanentes (conocidas como abultamiento o pandeo) de la base o tapa del envase. El abultamiento es inaceptable, debido a que extraña el riesgo de que la costura se abra y permita el ingreso de contaminantes, particularmente durante el enfriamiento, cuando en las latas se forma el vacío (Warne, 1989).

El llenado debe vigilarse con cuidado a fin de evitar negligencias, sabotaje o contaminaciones con insectos o parásitos cuando las operaciones se efectúan inapropiadas o insuficientemente protegidos (Bertullo, 1975).

El medio o líquido para envasar, es agregado al producto cuando se está llenando. El líquido para envasar le agrega sabor al producto enlatado y le otorga el sabor natural. En suma, esto reduce

gran cantidad del proceso requerido, mejorando el calor transferido el proceso de la operación y puede también reducir la corrosión en la superficie de la lata, sacándole el aire (Kyle y Col, 1961).

2.3.9 Evacuado

La mayor parte del aire y otros gases deberán ser extraídos de los comestibles al natural y del envase antes de cerrarse. En el envase cerrado, el oxígeno es perjudicial, ya que éste hace reacción en el alimento en el interior de la lata y afecta grandemente a la calidad, el valor nutritivo y la duración en el mercado (Kyle y Col, 1961).

Las latas y los recipientes de vidrio pueden cerrarse al vacío, lo cual tiene el efecto de contrarrestar el aumento de presión provocado por el calentamiento del producto en el envase sellado. El sellado al vacío se consigue evacuando mecánicamente los gases presentes en el espacio libre del envase justo antes de cerrarlo, o mediante el cierre con flujo de vapor, un procedimiento consistente en hacer pasar vapor caliente por la parte superior del envase inmediatamente antes de taparlo (Warne, 1989).

2.3.10 Sellado.

Un aspecto fundamental para el éxito de toda la industria conservera del pescado ha sido la posibilidad de producir envases herméticamente cerrados, tanto de metal y de vidrio. Un fallo en esta operación esencial compromete la inocuidad del producto y su estabilidad en el almacén (Warne, 1989).

Es necesario el control diario de la máquina selladora y el cierre resultante (Rochabrun, 1994).

2.3.11 Tratamiento térmico.

El objetivo primordial del tratamiento térmico de los alimentos enlatados es asegurar la destrucción de todos los organismos vivos capaces de deteriorarles o de perjudicar la salud del consumidor. Es necesario, además, conservar las cualidades organolépticas y nutritivas en cuanto extensión sea posible y hay que ajustar científicamente la intensidad del tratamiento térmico, porque un proceso perfecto desde el punto vista culinario, puede no bastar para la eliminación de organismos productores de alteraciones alimenticias. Por lo tanto, es importante conocer y definir la intensidad o grado de calentamiento a que pueden someterse los alimentos enlatados para cumplir las necesidades antes citadas (Hersom y Hulland, 1980).

La destrucción de los microorganismos por el calor no significa una destrucción en el sentido físico, sino más bien una pérdida de viabilidad, es decir una pérdida de capacidad de reproducirse. En muchos estudios realizados, generalmente se ha encontrado que los microorganismos viables al ser sometidos al calor húmedo, se inactivan o destruyen exponencialmente con el tiempo de exposición a una temperatura total. Consecuentemente, la destrucción térmica de los microorganismos a temperatura constante, en general se desarrolla bajo un modelo logarítmico. Un típico ploteo del número de sobrevivientes y el tiempo de calentamiento es mostrado en el gráfico 1.

Donde :

$$(\text{Log}a - \text{Log}b) / t = 1/D$$

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

Valor D es el tiempo (min); necesario para reducir la población de bacterias a la décima parte del número inicial, al calentarlas a una determinada temperatura (Li, 1994).

Valor Z es el número de grados ($^{\circ}\text{C}$ o $^{\circ}\text{F}$) que se requieren para poder obtener un aumento o disminución de diez veces en el tiempo letal representado en la escala logarítmica correspondiente (Martínez, 1968).

F₀ es el número de minutos requeridos para destruir un número específico de esporas de Clostridium botulinum a 121,1 $^{\circ}\text{C}$. Este valor es determinado mediante estudios de penetración de calor en el punto de calentamiento más lento del producto enlatado (Li, 1994).

Una de las gráficas de destrucción o resistencia térmica de mayor interés es la curva de muerte térmica del Clostridium botulinum (gráfico 2), puesto que las esporas de Clostridium botulinum presenta un tiempo de muerte térmica (12 D) de aproximadamente 2,5 minutos a 121,1 $^{\circ}\text{C}$, el tratamiento térmico necesario para obtener el valor letal de la unidad, para este microorganismo tiene un valor F₀ de 2,5 (Hersom y Hulland, 1980).

Los microorganismos capaces de alterar los alimentos con un pH inferior a 4,5; son de escasa termorresistencia y fácilmente controlables a temperaturas inferiores a 100 $^{\circ}\text{C}$. Debido a ello a los productos de esta clase no se le somete a un tratamiento térmico a presión. La termorresistencia de los gérmenes esporulados causantes de la alteración se incrementa de un modo considerable a pH superior a 4,5, que permite además el desarrollo de Clostridium botulinum. Para asegurar la destrucción de estos microorganismos causantes de la alteración se necesitan tratamientos a presión y temperaturas superiores a 100 $^{\circ}\text{C}$ (Baumgarther y Hersom, 1959).

En los alimentos de acidez baja o media se requiere para ello la destrucción de los gérmenes patógenos más termorresistentes, Clostridium botulinum, lo que se acepta como el "standard" mínimo de tratamiento de los productos del grupo. Para las conservas a base de carne-hortaliza son adecuados los tratamientos de un valor letal igual a 7 u 8 minutos (Clostridium botulinum =1); con frecuencia se requiere para la buena calidad de los productos preparados bajo condiciones higiénicas normales, un valor letal alrededor de 6-7 minutos (Baumgarther y Hersom, 1959).

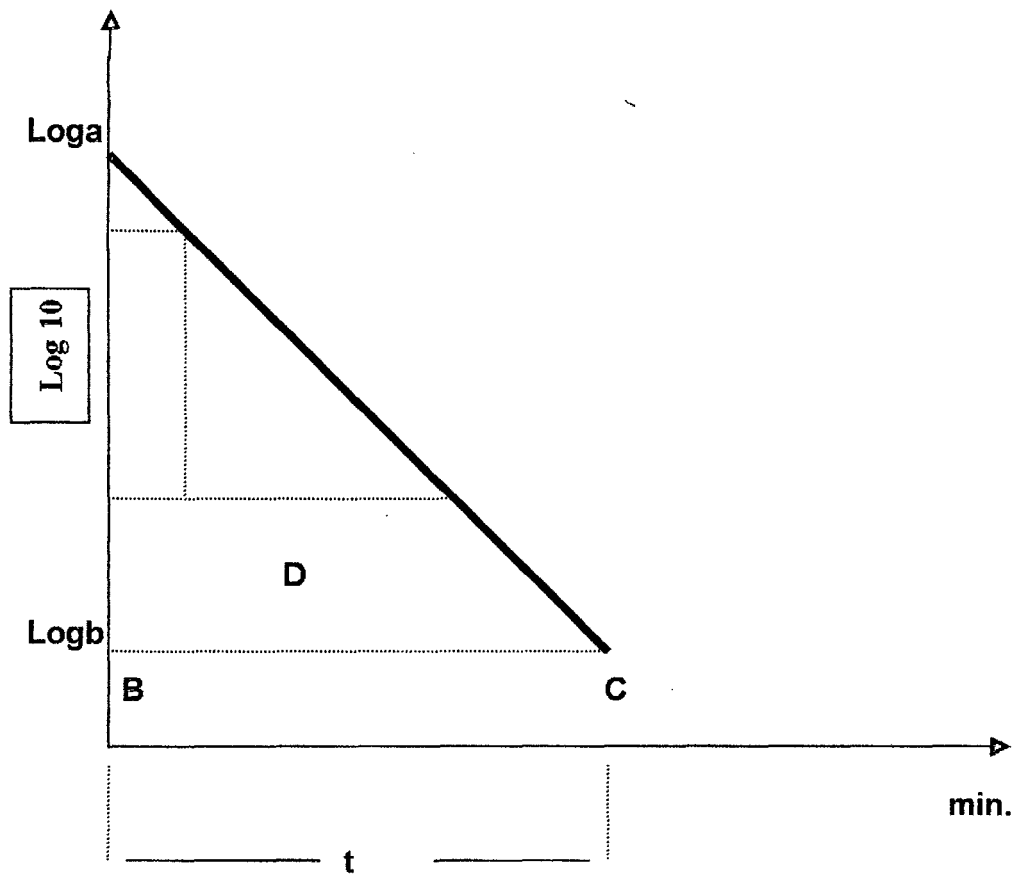
Todos los alimentos cuyo pH es mayor de 4.5, además de los que contienen sales del curado, se acostumbra a tratarlos a un valor mínimo de Fo igual a 3,0 (Hersom y Hulland, 1959).

Hurtado (1976), menciona que aunque la destrucción del Clostridium botulinum ha sido aceptada como el mínimo standard que significa un mínimo proceso de Fo = 2,8 (2,8 minutos a 250 °Fo 121 °C), existen esporas de Clostridium que no producen toxinas, pero que si afectan la calidad final del producto, para lo cual el Fo tiene que ser incrementado, como en el caso de las sopas enlatadas que requieren un proceso a un Fo =10min. o en productos de pescado donde el Fo utilizado está en el rango de 5 a 6 minutos.

2.3.12 Almacenamiento.

La selección de la temperatura de almacenamiento de los productos en conserva puede tener importancia fundamental en el caso de los productos que contienen supervivientes termófilos formadores de esporas, razón por la cual los tratamientos térmicos deben ser bastante rigurosos o bien el almacenamiento debe realizarse a temperaturas desfavorables para su desarrollo (Warne, 1989).

Además de controlar la temperatura de almacenamiento, se recomienda que los productos pesqueros en conservas se mantenga en condiciones que impidan la transpiración causada por grandes fluctuaciones de la temperatura, ya que este fenómeno favorece la oxidación externas de los envases, especialmente en las zonas muy húmedas. Estas condiciones deben evitarse también cuando los envases estén embalados en cajas de cartón para la venta al detalle, puesto que cartón absorbe la humedad y puede incluso desintegrarse en el almacén (Warne, 1989).

GRAFICO 1: CURVA DE SUPERVIVENCIA TERMICA

Fuente: Hersom y Hulland (1980)

2.4 Efecto del tratamiento térmico sobre los nutrientes

Según **Lund (1977)** los efectos deseables del calor de procesamiento pueden resumirse como :

- a) La alteración favorable de las características del producto (reacción de tostado, los cambios texturales, aumentar palatabilidad, etc.)
- b) Destrucción de microorganismos.
- c) Destrucción de enzimas.

Los efectos indeseables del calor de procesamiento incluyen cambios en la proteína y aminoácidos, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales (**Lund, 1977**).

Las proteínas experimentan desnaturalización cuando se calientan; esto generalmente realza su digestibilidad por proteasas. En la presencia de azúcares reductores, las proteínas se degradan por medio de la reacción de **Maillard**, los aminoácidos básicos son especialmente reactivos. De los aminoácidos esenciales, lisina y treonina son mayormente termolábiles (**Lund, 1977**).

Las proteínas desnaturalizadas presentan características y propiedades distintas a las de la proteína en su forma nativa. La mayoría de las proteínas globulares experimentan el proceso de desnaturalización cuando se calientan por encima de 60-70°C. Las proteínas altamente desnaturalizadas tienden a la agregación y a la precipitación, lo que se puede observar cuando al calentar algunas albúminas a 70°C se forman geles, pero al aumentar la temperatura a 100°C tienden a precipitar (**Badui, 1981**).

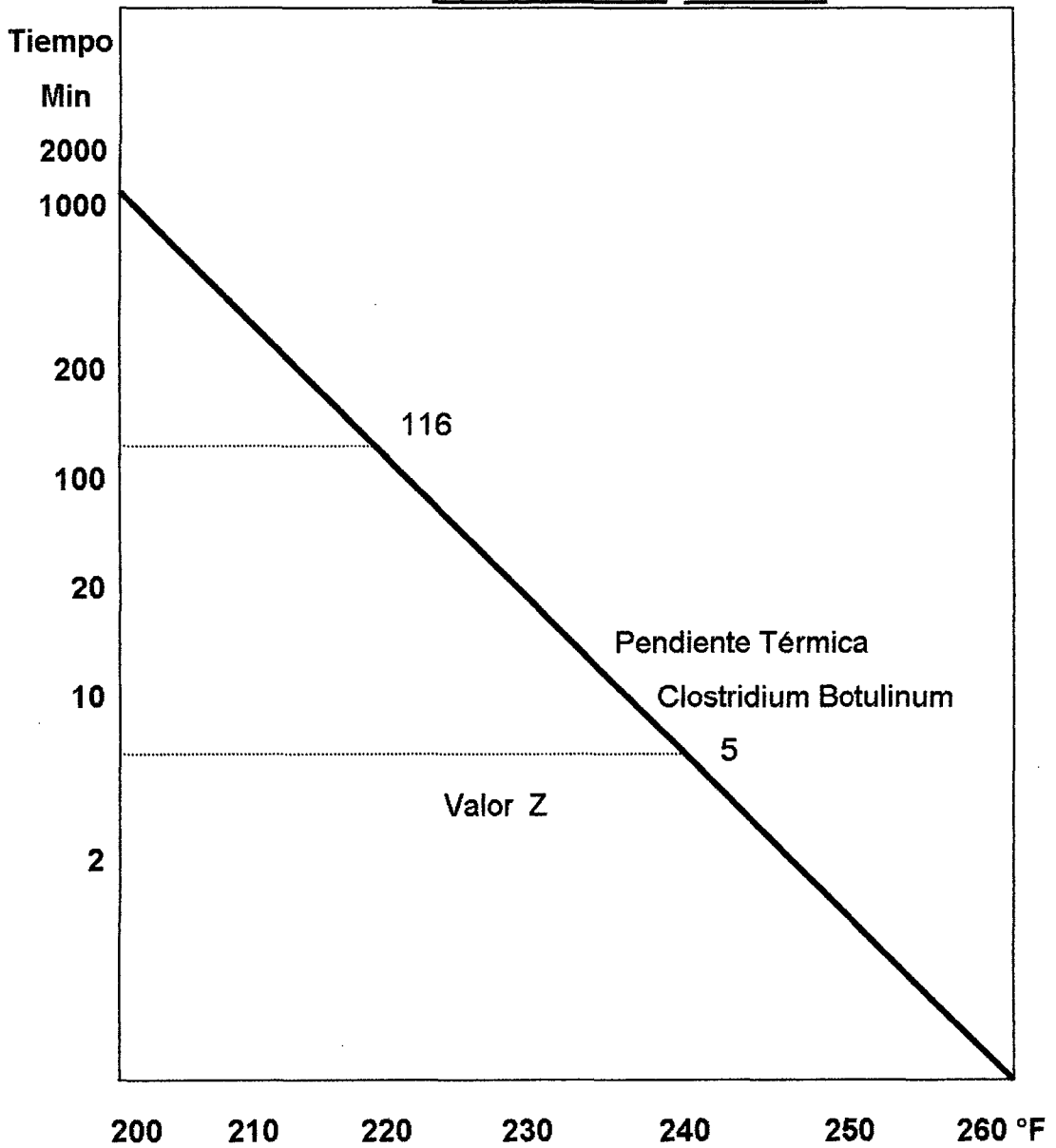
Los cambios químicos de las proteínas catalizadas por el calor son muy variados y dependen básicamente de la susceptibilidad de sus diferentes aminoácidos, existiendo reacciones de desulfuración, de deshidratación, de oxidación, de ciclización y de descomposición. Por ejemplo la cistina, que es el aminoácido más sensible al calor, puede desulfurarse fácilmente y forma H_2S , pueden existir reacciones de deshidratación de la treonina y la serina y reacciones de oxidación de la cisteína y la metionina. Los aminoácidos decarboxílicos (ac.glutámico y aspártico) y la treonina, están sujetos a reacciones intermoleculares que producen compuestos cíclicos (Badui, 1981).

Los carbohidratos no son generalmente de interés con respecto a optimizar su retención. Sin embargo, las reacciones degradativas de sus productos, se han investigado por sus efectos tóxicos. Generalmente, el calentamiento del almidón en la presencia de agua aumenta la digestibilidad a causa de la gelatinización (Lund, 1977).

Las grasas no son investigadas comúnmente por sus propiedades retentivas pero son más bien estudiadas por sus productos de degradación (Lund, 1977).

Quizás los alimentos más ampliamente estudiados son las vitaminas. Bajo condiciones generales se ha encontrado en alimentos ácidos ascórbico (vitamina C) y tiamina (vitamina B1). La vitamina D y el ácido pantoténico son los más termolábiles (Lund, 1977).

**GRAFICO 2: CURVA DE MUERTE TERMICA
DEL Clostridium botulinum**



Fuente: Hersom y Hulland (1980)

La vitamina A, es un hidrocarburo altamente insaturado y por tanto, sensible a la oxidación, especialmente a temperaturas elevadas. Los alimentos deshidratados son los más propensos a la pérdida de vitamina A por oxidación, lo cual depende de la intensidad del tratamiento térmico que se le haya dado y de las condiciones de almacenamiento (Badui, 1981).

Schroeder (1971) citado por Lund (1977) informó que 57-77% de vitaminas B6 y 46-78% de ácido pantoténico se destruyeron durante el enlatado. Las vitaminas liposolubles son generalmente menos lábiles al calor que las vitaminas hidrosolubles.

2.5 Problemas Sanitarios y Toxicológicos relacionados con la Almeja

Los moluscos bivalvos se conservan en buenas condiciones a bajas temperaturas tanto tiempo como se mantengan vivas dentro de sus valvas, pero se descomponen rápidamente en cuanto mueren. Los mariscos bivalvos no sólo contienen una elevada cantidad de proteínas, sino que poseen azúcares procedentes de la descomposición del glucógeno (Frazier, 1976).

Los moluscos puesto que son animales que se alimentan filtrando el agua, concentran sus bacterias y virus y pueden convertirse en vehiculizadores peligrosos de microorganismos patógenos entéricos. Su peligrosidad es doble porque muchos se consumen crudos o ligeramente cocidos. La frecuente descarga de desechos humanos en agua de estuarios, proximidades de la costa, lagos y rios y el aumento constante de las poblaciones de las ciudades aumentan la preocupación por estos problemas (Ingram, 1980).

El vibrio cholerae, bacterias causantes del cólera se ha asociado con el consumo de numerosos productos de pesca incluyendo: crustáceos, moluscos (ostras, almejas, mejillones) y el pescado procesado desecado. Los moluscos bivalvos, que son consumidores filtrantes, pueden estar expuestos y acumular las bacterias y los virus potencialmente patógenos además de las toxinas naturales y los productos químicos contaminantes. Causa gran inquietud el consumo de moluscos bivalvos crudos u otros productos de pesca crudos que pueden estar contaminados con el vibrio cholerae. Debido a que el vibrio cholerae parece contaminar a los animales marinos in situ, debe ser destruido tratando los alimentos (Organización Panamericana de la Salud, 1992).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugares de Ejecución.

Los trabajos del presente estudio de investigación se realizaron en Abril-Setiembre del año 1 999 y en los siguientes lugares :

- ♦ Laboratorio de Control de Calidad de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- ♦ Laboratorio de Análisis y Composición de Productos Agroindustriales de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- ♦ Laboratorio de Microbiología y Fermentación de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.
- ♦ Laboratorio de Transformación Pesquera de la Facultad de Pesquería (UNALM).
- ♦ Laboratorio de Microbiología Marino Tabusso (UNALM).
- ♦ Laboratorio de Análisis Microbiológico del Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA-UNALM).

3.2 Materiales y equipos utilizados.

a) Insumos :

- Sal industrial de grano 30/80
- Aceite vegetal
- Acido cítrico ($C_6 H_5 O_7 \cdot H_2O$)
- Latas de ½ Lb tuna (307 x 113).
- Aserrín de madera diablo fuerte (Podocarpus utilior pilger).

b) Equipo e implementos utilizados

Autoclave, marca Trade can **Clutch Retort**, modelo H 90 tipo C 150, capacidad 24 cajas serie N° 78026, fecha de fabricación 10-1981.

Ahumador, marca Afos, modelo 25, poder suministrado 220/3/60, carga eléctrica 30 Km, capacidad de 40 parrillas de 85x85 cm de acero inoxidable.

Sellador de envases ½ Lb. Tuna ,marca Daizan Manufacturing Co. Ltd; modelo 805 automatic, vacuum seamer, serie N° 3981, fecha de fabricación 1-1981, 220 Ac y 1,5 Kw, capacidad 30 latas /min.

Marmita marca Toyo Trade Can Cacke tted steam kettel, modelo 60 L, serie N° 78032, fecha de fabricación 10-1970.

Computador de valor Fo, marca Ellab Copehagen, modelo CTS 84, serie N° 3007.

Caldero, marca IHI kure **Boiles Ishikawa Jima Harming Heavy Industries G**, modelo KMH 2, superficie de calefacción 24,9 m² de capacidad de generación de vapor de 1250 kg/hr, máxima presión 8 kg/cm², fecha de fabricación 3-1975.

Espectrofotómetro de Absorción Atómica Computarizado, para el trabajo con flama, en determinaciones analíticas

de elementos minerales. Está equipado con horno de grafito para determinaciones que requieren aún mayor una mayor sensibilidad analítica, de hasta partes por billón y equipado con un sistema de generación de hidruros para determinaciones cuantitativas de mercurio y arsénico.

PHmetro marca TDA electronics Ltd. Japón, 220 A.C.

Balanza electrónica, marca METTLED FEHD, capacidad de 24 kg, 220 A.C.

Otros accesorios : bandejas, canastillas de plástico, cajas de plásticos de 25 y 50 kg de capacidad, tableros de madera, cuchillos, cucharas, jarras de plástico, abridor de latas, embudos, probeta, termómetro, termocuplas.

Equipos de laboratorios : balanza analítica, balanza de platillo, equipo kjeldahl, equipo soxhlet,, baño María, estufa, cocinilla eléctrica, mufla, mechero.

Materiales de laboratorio: crisoles de porcelana, filtro dedal, papel filtro, placas petri, tubos de ensayo, microburetas, buretas, pipetas, probetas, beakers, erlenmeyers, etc.

3.3 Materia Prima.

En el trabajo experimental se utilizó la almeja (Anodontites trapesialis), la cual fue adquirida en la laguna sauce y en la poza del Sr. Ignacio Ruiz Dávila del distrito de Morales, y luego tratados preliminarmente en el Laboratorio de Microbiología y Fermentación de la Universidad Nacional de San Martín y congelados en papel laminados para su transporte a la ciudad de Lima.

3.4 Análisis Físico y Organoléptico.

3.4.1 Materia Prima.

El análisis organoléptico de las almejas enteras y de la parte comestible se realizó siguiendo las indicaciones dadas por Kietzmann et al. (1974).

En cuanto al análisis físico se registraron las dimensiones de la almeja y las variaciones de peso a través del proceso con el objeto de calcular su rendimiento. También se determinó el pH de la parte comestible.

3.4.2 Producto Final.

Se realizó un análisis físico y organoléptico según la norma INDECOPI (1974) para productos hidrobiológicos enlatados.

3.5 Análisis Químico Proximal.

La parte comestible de la materia prima y del producto final fueron analizadas químicamente siguiendo los procedimientos recomendados por Nagakura et al. (1972).

3.6 Análisis microbiológico.

Se realizaron las siguientes pruebas microbiológicas según los métodos propuestos por Ingram y Col.(1981).

3.6.1 Materia Prima

- Gérmenes viables.
- Coliformes totales.
- Staphylococcus aureus.

3.6.2 Producto final .

Prueba de termófilos anaerobios

Prueba de mesófilos anaerobios putrefactivos.

Prueba de termófilos de acidez plana

Prueba para determinar fugas.

3.7 Análisis Toxicológico

Se determinó la presencia de metales pesados en la parte comestible de la materia prima, utilizando el método recomendado por la AOAC (1970).

3.8 Determinación de cloruros.

Durante la elaboración del producto se determinó, en la parte comestible de la almeja, el contenido de cloruros, utilizando el método de Volhard citado por Vogel (1960).

3.9 Procesamiento de la conserva de almeja ahumada

El flujo tentativo para elaborar conserva de almeja ahumada en aceite vegetal se muestra en el Diagrama de flujo 1. Se han considerado los parámetros encontrados en los estudios similares y los

datos de Arana (1984) y Murray (1990); modificados en función a los equipos utilizados .

La descripción del flujo tentativo es la siguiente:

a) Recepción

Las almejas se colocaron en bandejas y baldes con agua, limpiando y separando el fango.

b) Inspección y lavado.

Las almejas frescas fueron depositada en bandejas, en donde se realizó un análisis físico y organoléptico, observándose el estado de las valvas, frescura y olor característico seleccionándose la materia prima apta de la no apta. Seguidamente el molusco de óptima calidad fue lavado con chorros de agua potable fría con el fin de eliminar restos de arena y de fango que no sólo perjudicarían la presentación y calidad del producto, si no que también podrían originar sabores extraños.

c) Precocción y enfriado.

La precocción se llevó a cabo en agua caliente. La temperatura de precocción fue de 100°C (baño maría) y el tiempo inicialmente de 8 minutos.

Después del proceso de precocción, se realizó el enfriamiento con agua potable fría, con la finalidad de obtener una textura firme.

d) Desvalvado y Selección.

Realizado manualmente con el objeto de eliminar las valvas de las almejas. Una vez extraída la estructura muscular, se realizó un corte en la masa visceral para separar la parte no comestible,

de tal forma que queden completamente limpias. Posteriormente se realizó una selección por tamaño para obtener un producto uniforme.

e) Lavado.

Para eliminar las partículas extrañas, rastros de arena y trozos de valvas, la carne del molusco fue lavado mediante lluvia con agua a temperatura ambiente.

f) Salmorizado.

Se utilizó una salmuera al 10% y el tiempo de inmersión de la parte comestible de la almeja, fue de 2 minutos. Este tratamiento permite dar consistencia y textura, además otorga sabor, formando una capa superficial que permite la adhesión del humo con facilidad.

g) Oreado.

Luego del salmorizado las almejas fueron colocadas en bastidores limpios e inclinados, para realizar un ligero escurrido y oreado durante 20 minutos .

h) Ahumado.

Realizado inicialmente a una temperatura de 55 °C, por un tiempo de 30 minutos.

i) Envasado.

Esta operación se realizó manualmente, tratando de acomodarlas en forma ordenada. Posteriormente se constató el peso en una balanza. La cantidad de almejas envasadas fue de 135 g. por lata en envases tipo tuna ½ Lb, de 307 x 113 de dimensiones.

j) Adición de líquido de gobierno.

El aceite vegetal comercial fue depositado en una marmita, donde fue calentado a una temperatura de 100°C. Se adicionó 25 ml.

k) Sellado

El sellado se realizó en una máquina que genera vacío y sella en forma simultánea. La presión de vacío con la que trabajó la selladora fue de 22 cm Hg.

l) Lavado

Una vez que los envases fueron cerrados, estos fueron lavados con agua caliente y detergente.

m) Esterilizado.

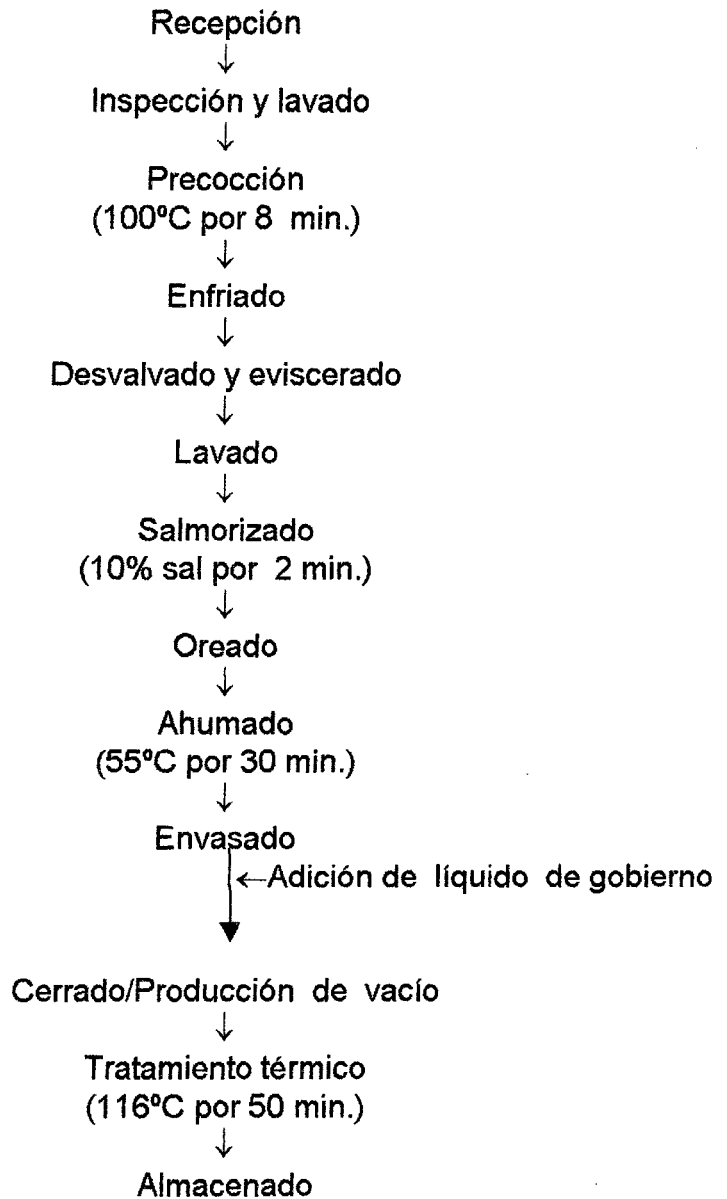
Se realizó inicialmente a una temperatura de 116°C, presión 10 Lb/pulg² por un tiempo de 50 minutos.

n) Secado y almacenado.

Una vez enfriado se procedió a secar y limpiar los envases eliminando así residuos de grasas y otros. Seguidamente fueron almacenadas.



DIAGRAMA DE FLUJO 1

**FLUJO TENTATIVO PARA LA ELABORACION DE CONSERVA DE
ALMEJA AHUMADA EN ACEITE VEGETAL**

3.10 Análisis Sensorial

Prueba de Diferencia.

Mediante esta prueba se trató de averiguar la diferencia entre 2 o más productos. Para tal efecto se proporcionó a cada panelista las diversas muestras y se les requirió que anoten el orden de preferencia siendo el 1 el de mayor preferencia, el 2 de la segunda, el 3 de la tercera preferencia y el 4 de la cuarta preferencia. Los datos obtenidos en la prueba de preferencia fueron sometidos a un análisis de varianza para determinar la significancia de los resultados, trabajándose para este caso la prueba estadística F. Luego de determinar si había significancia entre los resultados se determinó mediante la prueba de Duncan la variable con mayor preferencia (Calzada,1970).

Prueba de aceptabilidad.

El panel de degustación estuvo conformado por 30 personas no especializadas, a quienes se les dio previamente una breve explicación de las características del producto y la forma de evaluación.

Para evaluar la aceptabilidad de las conservas se utilizó la siguiente escala (Grindgeman, 1973).

<u>Puntaje</u>	<u>Calificación</u>
10	Excelente
9-8	Muy bueno
7-6	Bueno
5	Regular
4-3	Malo
2-1	Muy malo
0	Recusable

Los resultados obtenidos del panel de degustación fueron analizados mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA) y luego fueron llevados a un análisis de varianza y las diferencias existentes entre los tratamientos mediante la prueba de hipótesis de medias, utilizando la prueba estadística t de acuerdo a las recomendaciones de Calzada, (1970).

$$t = \frac{\bar{X} - U_0}{s/\sqrt{n}} \quad \begin{array}{l} H_p : U_0 = 5 \\ H_a : U > U_0 \end{array}$$

Donde :

- \bar{X} = Promedio de las muestras.
- U_0 = Promedio de la población.
- S = Desviación standard.
- n = Número de observaciones.

Se empleó el nivel de confianza de 95%, ósea un α de 0,05. Si el valor t calculado (t_c) mediante la fórmula anterior, es menor a t tabular (t_t) hallada en la tabla, se acepta la hipótesis planteada (H_p) de lo contrario esta es rechazada y se acepta la hipótesis alternante (H_a).

3.11 Parte experimental del proceso.

Para hallar el flujo adecuado para el procesamiento de conserva de almeja ahumado en aceite vegetal se realizaron los siguientes experimentos.

3.11.1 Experimento 1 .

Objetivo : Ensayar un flujo tentativo para elaborar conservas de almeja ahumada.

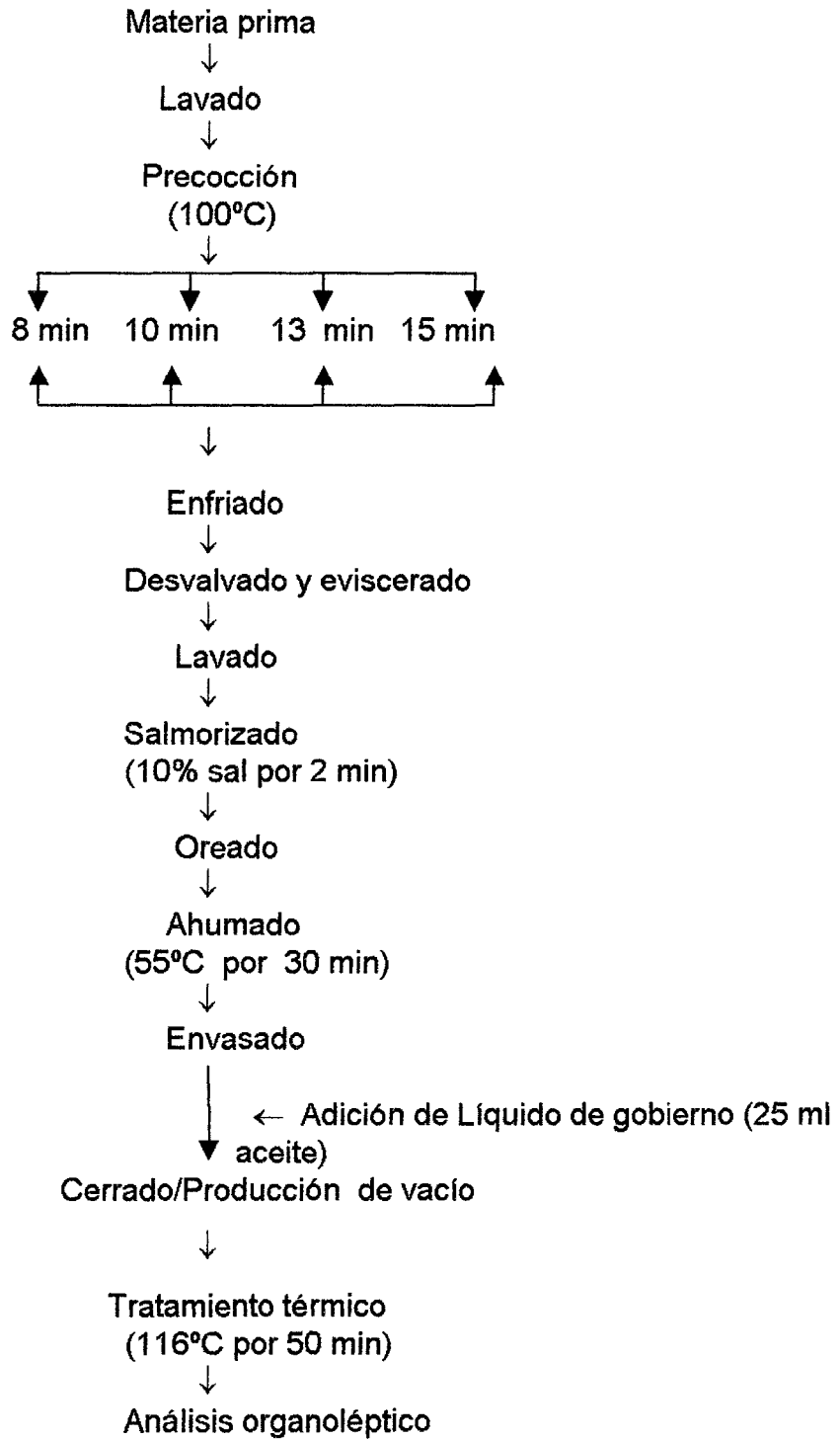
Variables : Diferentes tiempos de precocción (8,10,13 y 15 minutos).
El flujo seguido para este experimento se muestra en el diagrama de flujo 2.

La materia prima luego de recepcionada y lavada fue sometida a un proceso de precocción en agua caliente a una temperatura de 100°C según recomendaciones de Arana (1984) por tiempo de 8,10,13 y 15 minutos respectivamente. Durante el proceso de precocción se determinaron pérdidas de peso.

Las almejas precocidas posteriormente fueron enfriados con agua fría, desvalvadas y evisceradas manualmente. Luego de un proceso de salmorizado en solución salina al 10% por 2 minutos, según indicación de Arana(1984) las muestras de almejas fueron oreadas y ahumadas a 55°C por 30 minutos por indicación de Murray (1990). Finalmente las almejas ahumadas fueron envasadas en latas ½ Lb tuna, se le adicionó aceite vegetal y después del sellado al vacío se procedió al tratamiento térmico durante 50 minutos a 116°C.

Los resultados de los porcentajes de las pérdidas de peso y textura de las diferentes muestras de almejas se muestran en el cuadro 7.

DIAGRAMA DE FLUJO 2
EXPERIMENTO 1





3.11.2 Experimento 2

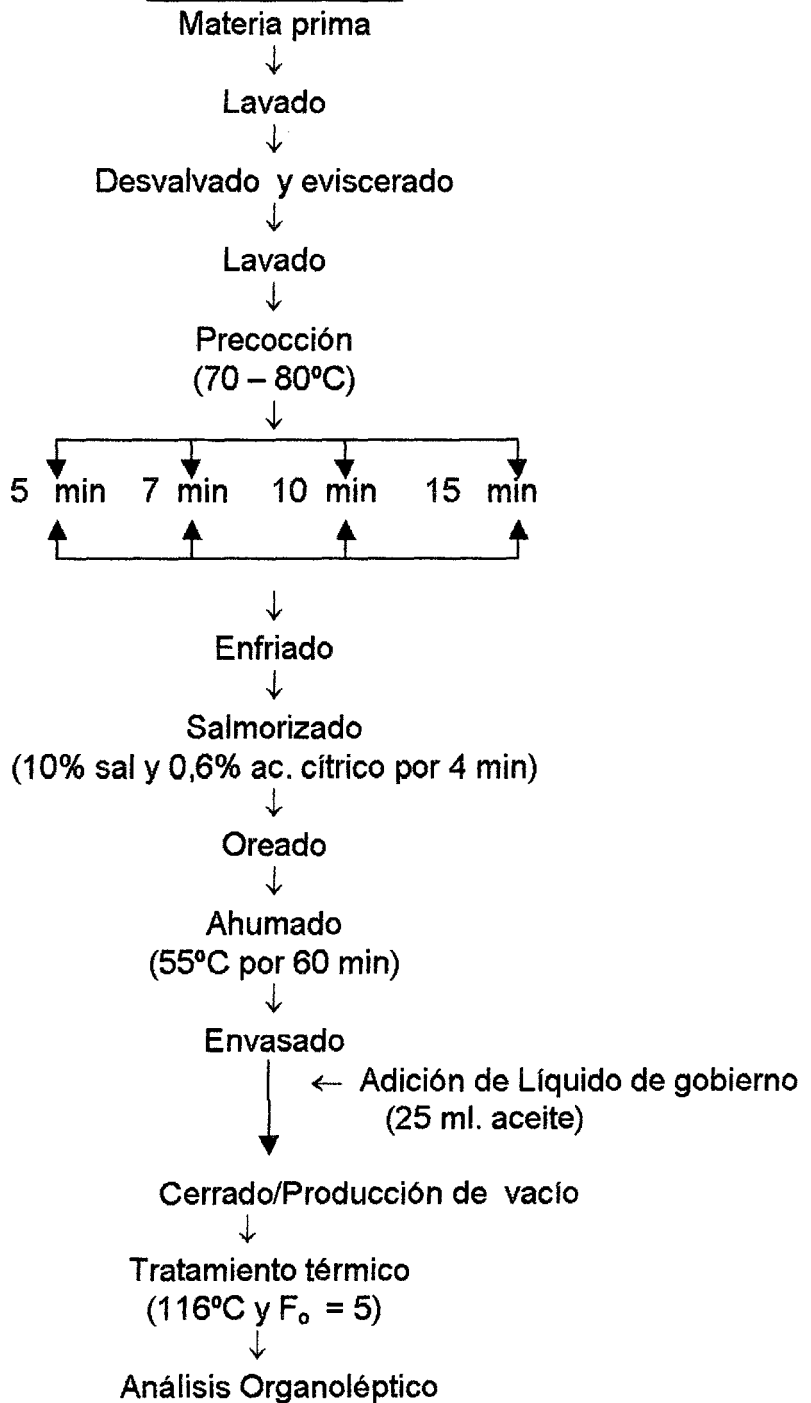
objetivo: Determinar el tiempo adecuado de precocción de la almeja utilizando agua a 70 – 80°C.

Variables: Diferentes tiempos de precocción (5,7,10 y 15 minutos).

El flujo seguido en este experimento se observa en el Diagrama de flujo 3.

El desvalvado se realizó en forma manual utilizando una cuchara, inicialmente se procedió a cortar el músculo adductor para separar las valvas y posteriormente se evisceró teniendo cuidado de no romper la almeja, de forma que no ocasione pérdidas en el rendimiento. El valor pH del producto fue corregido mediante una solución de inmersión en solución de sal 10% y ácido cítrico 0,6% por 4 minutos. Así mismo el proceso de ahumado fue realizado a 55°C por 60 minutos con el propósito de mejorar el color final de la almeja ahumada.

Los porcentajes de las pérdidas por precocción así como por las pérdidas por desvalvado y eviscerado y cambios de textura se muestran en el cuadro 8.

DIAGRAMA DE FLUJO 3**EXPERIMENTO 2**

3.11.3 Experimento 3.

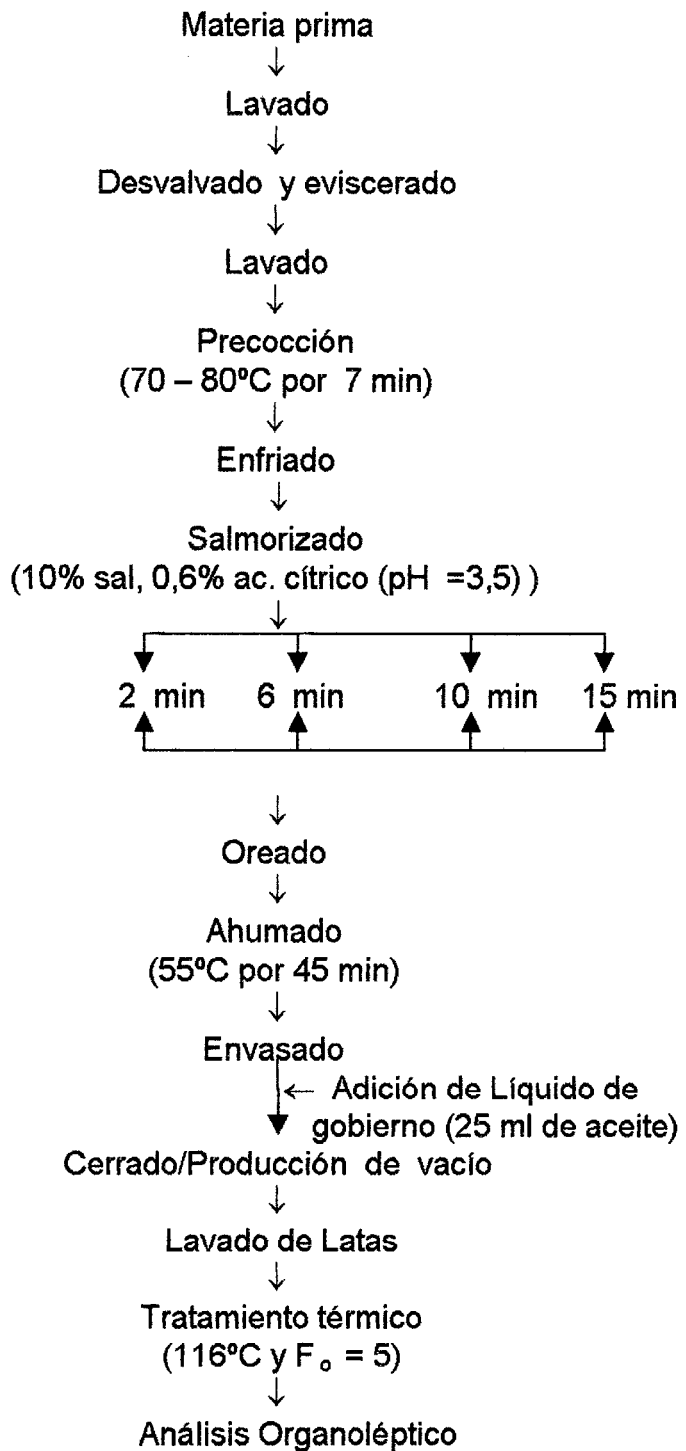
Objetivo: Elaborar la curva de penetración del ClNa en el músculo de la almeja y determinar el tiempo de inmersión utilizando salmuera al 10%.

Variables: Diversos tiempos de inmersión (2,6,10 y 15 minutos).

El flujo seguido en este experimento se muestran en el diagrama de flujo 4.

Las muestras de almejas precocidas fueron salmorizados por inmersión a 10% con 0,6% de ácido cítrico durante 50 minutos en una proporción de 1/1,5 almeja / salmuera.

El grado de penetración del NaCl en las muestras de almejas durante el tiempo de inmersión se muestran en el cuadro 9 y gráfico 3.

DIAGRAMA DE FLUJO 4**EXPERIMENTO 3**

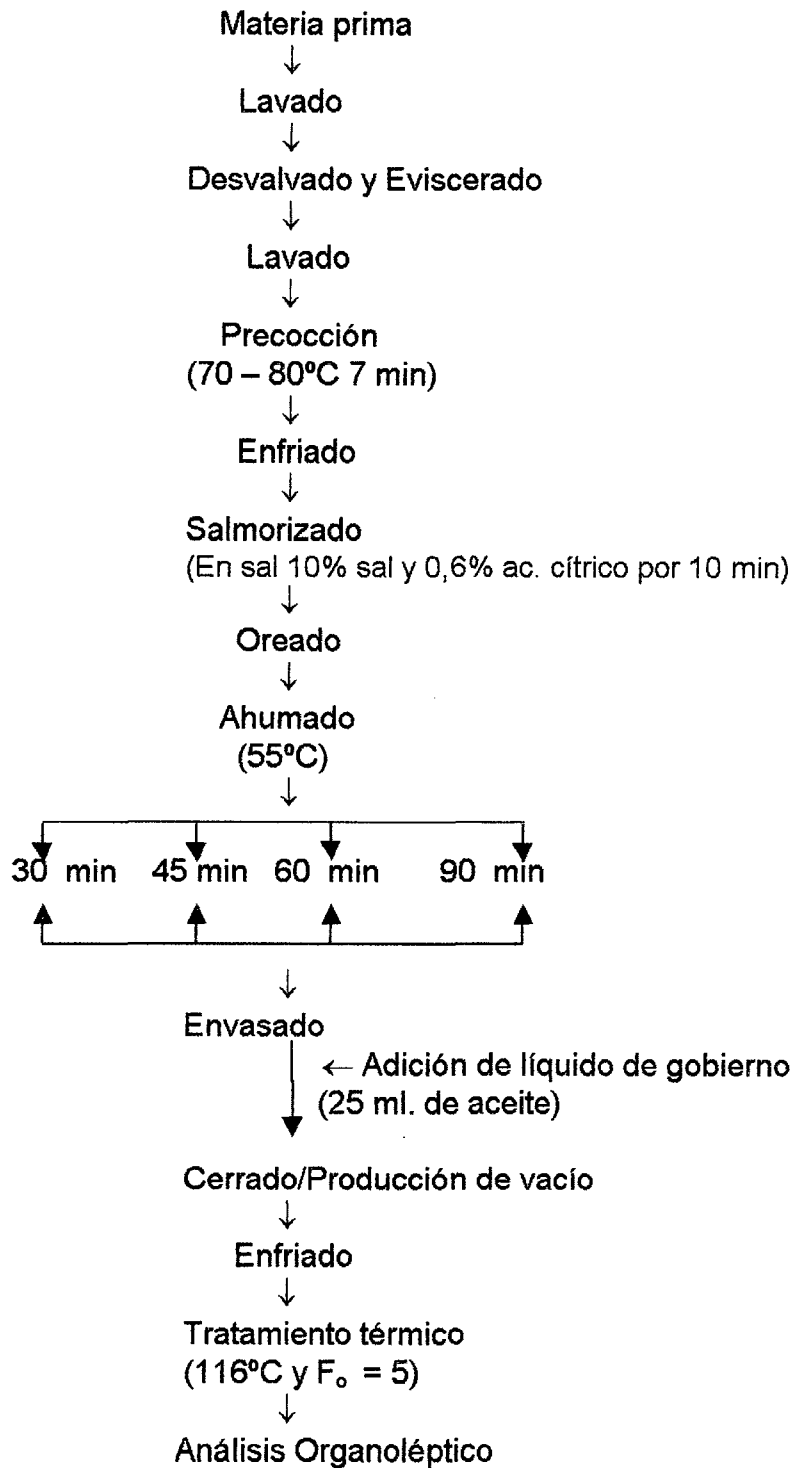
3.11.4. Experimento 4

Objetivo: Determinar el tiempo adecuado de ahumado.

Variables: Diferentes tiempos de ahumado (30, 45,60 y 90 minutos).

El flujo en este experimento se muestra en el diagrama de flujo de 5.

Los cambios organolépticos mostrados durante el proceso de ahumado se indican en el cuadro 10.

DIAGRAMA DE FLUJO 5**EXPERIMENTO 4**

3.11.5 Experimento 5

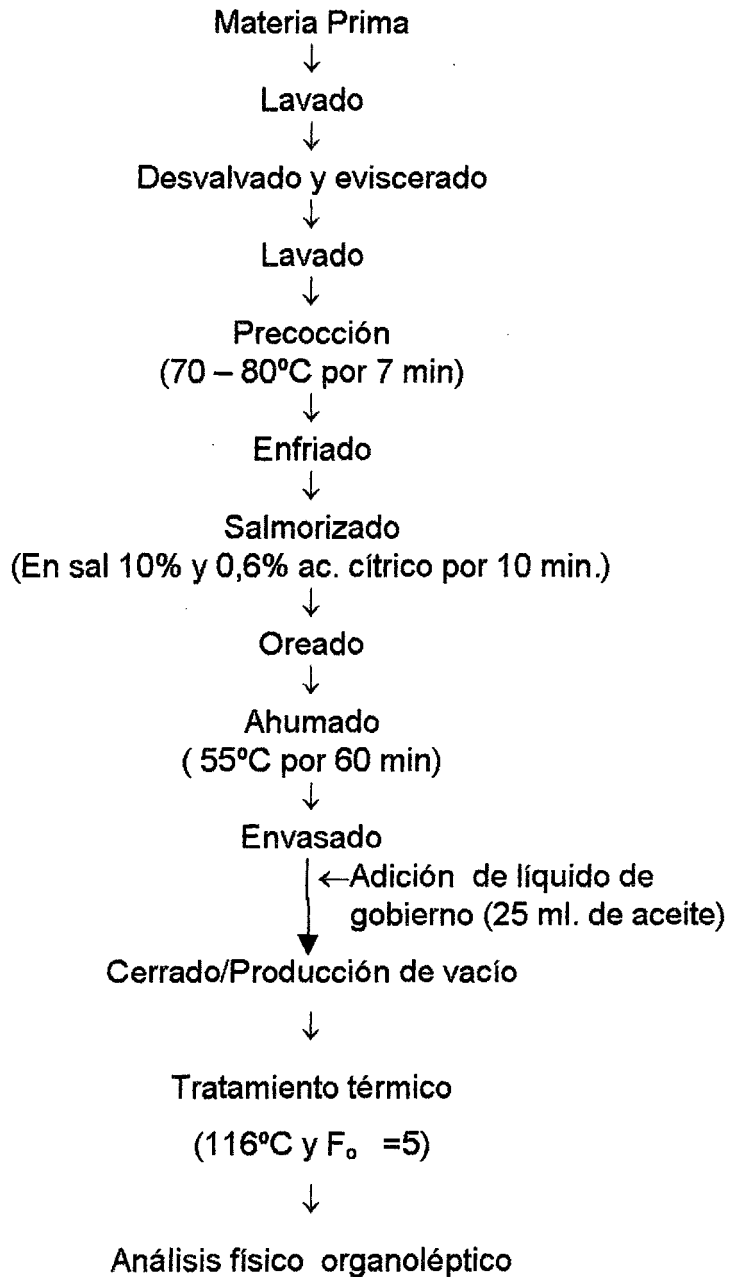
Objetivo: Determinar el tiempo de tratamiento térmico para la conserva de almeja ahumada en aceite envasadas en latas ½ Libra a 116°C.

Variable: Tiempos de tratamiento térmico .

El flujo para este experimento se muestra en el Diagrama de flujo 6.

Hurtado (1976) recomienda para productos pesqueros un F_0 de 5 o 6 min, en el presente experimento se empleó un F_0 de 5 min. para que el tiempo de tratamiento no sea tan grande e influya desfavorablemente en el producto final.

Según López y Gallardo (1973), un producto ligeramente esterilizado da lugar a conservas de mejor calidad ya que una esterilización excesiva estropea el producto final y también porque siempre que se realiza una precocción ligera será preciso acompañarla de una esterilización suave para evitar un exceso de exudado durante el procesamiento. En el presente estudio la precocción fue ligera con un tiempo de 7 minutos y sólo entre 70-80 °C de temperatura.

DIAGRAMA DE FLUJO 6**EXPERIMENTO 5**

3.12 Determinación del tiempo de tratamiento térmico.

El tiempo de tratamiento térmico se determinó directamente utilizando un computador de valor F_0 . Dicho computador da directamente en cada minuto los valores de F_0 y la temperatura del punto más frío de la conserva, además la temperatura de la retorta.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Materia Prima.

4.1.1 Análisis físico y organoléptico.

La almeja se encontró viva y en buenas condiciones de frescura; las valvas se cerraban al menor estímulo, el líquido intervaluar era turbio y el olor a río. Según Kietzmann (1974) dichas características corresponden a moluscos de buena calidad de frescura.

El peso promedio de una almeja tomada de un total de 2 manojos de almejas fue de 50,25 gramos. Las medidas promedio fueron 4,0 cm de altura, 7,0 cm de largo y 2,3 cm de espesor. Esta talla se encontraba por debajo de la permitida por el MIPE según R.M 108-84- PE, que indica debe ser de 7,5 cm de altura. Esta disminución de la talla y peso se deben a que el experimento se realizó entre los meses de abril y mayo, meses en los cuales se registra la disminución más acentuada de la talla, coincidiendo con los meses de desove y post de sove, según lo reportan Ishiyama y Chavez (1990) .

El pH promedio de la parte comestible fue 6,24 cuyo valor es similar al reportado por Rojas (1983) para ostras de buena calidad de frescura (pH 6,2).

4.1.2 Composición química proximal.

Los resultados de la composición química de la parte comestible de la almeja se muestra en el cuadro 4.

CUADRO 4: Composición Química Proximal de la Parte Comestible de la Almeja.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Humedad	77,96
Proteína	18,48
Grasa	0,28
Ceniza	1,25
Nifex	2,03

Fuente: Elaboración Propia

Comparando los resultados con el cuadro 1 se puede apreciar un alto contenido de proteínas y un bajo contenido de grasa y de humedad. Según Vicetti (1994) se conoce que en los moluscos la composición química no es la misma en todo el año ya que esta varía de acuerdo a la edad, estación de captura, estado nutricional entre otros factores; por lo tanto es común encontrar cantidades de estas sustancias que difieren mucho de los valores mencionados por el Instituto Nutrición (MIPE,1984). La variación de los componentes antes indicado ocurre antes y después del desove, en donde se observaron diferencias notorias en la composición química de los pescados, mariscos y/o moluscos.

4.1.3 Análisis Microbiológico.

El resultado de análisis microbiológico de la materia prima se muestra en el cuadro 5.

CUADRO 5: Análisis Microbiológico de la Parte Comestible de la Almeja

PRUEBAS	CARGA MICROBIANA
Recuento Standart en Placa (u.f.e./g)	1,12 x 10 ⁴
N.M.P de Coliformes totales (en 100 gm)	14
Numeración de <u>staphylococcus aureas</u>	Negativo

Fuente : Elaboración Propia

Según los rasgos reportados por Jay (1973) (Anexo 1), el contenido microbiano de la almeja se encuentra dentro de los límites permisibles en cuanto a carga microbiana para mariscos de buena calidad de frescura. Estos resultados confirman la buena calidad que presentó la materia prima en el análisis organoléptico.

4.1.4 Análisis Toxicológico

El resultado del análisis toxicológico de la Materia prima se muestra en el cuadro 6, se demostró mercurio porque es el oligoelemento más peligroso y mortal para el hombre. Los otros oligoelementos no reportan mayor riesgo puesto que existen parámetros establecidos con productos similares.

CUADRO 6: Análisis Toxicológico de la Parte Comestible de la Almeja

ENSAYO	RESULTADOS
Metal Mercurio (Partes por billón)	Menor a 1

Fuente: La Molina-Calidad Total Laboratorios.

Según los rasgos reportados por Frazier (1976), el contenido de metales pesados (2×10^{-1} partes por billón), llamados también oligoelementos (Mercurio) perjudiciales para el hombre de la parte comestible de la almeja se encuentra dentro de los límites permisibles en cuanto a carga metálica para bivalvos de buena calidad de frescura. Estos resultados confirman la buena calidad que presentó la materia prima en el análisis físico químico y organoléptico.

4.1.5 Parte Experimental

EXPERIMENTO 1: Elaboración de Flujo Tentativo Para Elaborar Conservas de Almejas.

Los resultados se muestran en el cuadro 7:

CUADRO 7 : PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO Y CAMBIOS EN LA TEXTURA DE LA PARTE COMESTIBLE DE LA ALMEJA

VARIABLE	TIEMPO	% DE PERDIDA DE PESO POR PRECOCCION	% DE PERDIDA DE PESO POR DESVALVADO Y EVISCERADO CON RESPECTO AL PESO INICIAL	TEXTURA
V ₁	8 minutos	22,05	84,82	Blanda
V ₂	10 minutos	22,86	86,13	Dura
V ₃	13 minutos	23,96	86,28	Dura
V ₄	15 minutos	25,00	87,94	Dura

Según el análisis organoléptico realizados sobre los cuatro variables de estudio, se encontró que la textura de la almeja en los primeros 8 minutos de precocción fue blanda y en los tiempos de 10,13 y 15 minutos fue dura. Por otro lado el color de todas las variables de almeja ahumada fue muy tenue casi blanco y el olor y sabor a ahumado fueron poco perceptibles.

La modificación en la textura de las muestras de almejas precocidas fueron variando con respecto al tiempo de precocción haciéndose cada vez más dura conforme aumentaba el tiempo, ello concuerda con lo dicho por López y Gallardo (1973) quienes mencionan que cuanto más elevada sea la temperatura y el tiempo de precocción el producto será más duro. Al parecer la temperatura de precocción (100°C) fue excesiva la precocción de las almejas, López y Gallardo (1973) mencionan que mientras más baja sea la temperatura y el tiempo de precocción la carne será más blanda y por consiguiente el rendimiento será mayor.

Respecto a la pérdida de peso por precocción se puede apreciar que mientras va aumentando el tiempo de precocción la pérdida de peso va aumentando, lo que concuerda lo dicho por Warne (1989)

En cuanto a la pérdida de peso por desvalvado y eviscerado, también se observa que conforme va aumentando el tiempo de precocción éste va aumentando lo que es consecuencia del anterior procedimiento.

La limpieza no fue eficiente debido a que las almejas precocidas presentaban todo coagulado y era difícil extraer las vísceras con la

tierra que se encontraban con su interior, ello a su vez le daba un mal aspecto al producto. Las opciones que se propusieron para superar éste problema fueron (1) seccionar todo el cuerpo y dejar solamente el pie de la almeja, lo cual no era muy apropiado debido a la gran merma en el rendimiento (2) cambiar de procedimiento realizando primero el desvalvado y eviscerado y luego la precocción según **Desrosier (1985)** esta segunda opción al estar la almeja cruda es más fácil de limpiar el interior ya que con solo presionarla se le extraería toda la parte indeseable (vísceras y tierra).

Todas las muestras precocidas liberaron un líquido durante la masticación lo que hacía poco agradable su consumo, además ello ocasionaba cierta dificultad para diferenciar claramente como variaba la textura con los diferentes tiempos de precocción.

En cuanto al contenido de sal, todas las muestras presentaron un nivel de este componente, al parecer los 2 minutos de inmersión no fueron apropiados. Según **Rochabrun (1994)** el ensalmuerado es una operación muy importante porque le brinda al producto el sabor necesario para que sea agradable.

El pH del músculo de la almeja fue 6.42, pH por encima del indicado para conservas de mariscos moluscos, según **Rodríguez (1976)** debe ser 6,0 o menos que 6,0 para evitar la reacción del azufre de ciertos aminoácidos con el fierro de la lata y que forman puntos negros que le dan un mal aspecto y sabor al producto, recomendando para reducir el pH el ácido de ácido cítrico en una concentración de 0,5% a 0,6%.

El color y sabor de la almeja ahumada fueron tenues, se asume que éstas características se deben a un proceso de ahumado insuficiente. Según Heid y Maynard (1975) el ahumado debe impartir propiedades deseables de olor y sabor y también brillo o lustre deseado sobre la piel, condición que no se cumplió en el presente experimento y se espera conseguir.

Se concluye del presente experimento que la almeja debe ser procesada diferente, realizando primero el desvalvado y luego la precocción para obtener un producto limpio de tierra y sin el líquido que hace desagradable su consumo. Se debe reducir la temperatura y los tiempos de precocción para obtener un producto blando. Se debe aumentar el tiempo de inmersión en la salmuera y adicionarle ácido cítrico en una concentración de 0,6% con el fin de mejorar el sabor y el pH. Por último se debe aumentar el tiempo de ahumado de las almejas para obtener un color, olor y sabor a ahumado fácilmente perceptible por el consumidor

EXPERIMENTO 2:

Tiempo Adecuado de Precocción

Los resultados se muestran en el cuadro 8.

**CUADRO 8: RESULTADOS DE LAS PERDIDAS DE PESO Y VARIACION DE LA TEXTURA DURANTE LOS
DIFERENTES TIEMPOS DE PRECOCCION**

VARIABLE	TIEMPO DE PRECOCCION	PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO POR PRECOCCION CON RESPECTO AL PESO INICIAL	TEXTURA
V ₁	5 minutos	77,68	Blanda
V ₂	7 minutos	78,77	Blanda
V ₃	10 minutos	81,06	Dura
V ₄	15 minutos	85,08	Dura

Según el análisis organoléptico se obtiene que la variable V_1 presentó una textura blanda pero no eliminó mucho líquido, la variable V_2 presentó una textura blanda siendo agradables al ser degustadas. Las variables V_3 y V_4 presentaron una textura dura y seca al ser degustadas; el sabor fue débil y los valores de pH de las variables que presentaron una textura blanda fueron para V_1 6,4 y para V_2 6,55; el color del ahumado fue dorado y uniforme, el olor y sabor a ahumado fueron muy perceptibles.

La limpieza fue muy eficiente porque el producto ya no presentaba el jugo que le daba un mal sabor luego de la masticación, ni restos de vísceras que le daban una mala apariencia, además que la forma de la almeja quedó casi intacta al no seccionarse la mitad de su cuerpo.

Respecto a la pérdida de peso por desvalvado y eviscerado se puede apreciar que es de 76,78%. Dicho valor es alto comparándolo con el porcentaje de pérdida por desvalvado del choro que es de 52,18% (Rodríguez, 1976), tal diferencia se debería a que el choro posee las valvas más delgadas y no sufre un eviscerado completo.

En cuanto a la pérdida de peso por precocción se aprecia que mientras va aumentando el tiempo de precocción la pérdida de peso también va aumentando, similar resultado se obtiene en el experimento 1, con lo cual se vuelve a confirmar lo que dice Warne (1989) con respecto a la deshidratación que ocurre en el alimento a causa de la precocción. La textura varió de acuerdo al tiempo de precocción, haciéndose cada vez más dura conforme aumentaba el tiempo, confirmando lo que dicen López y Gallardo (1973) que

cuánto más elevado sea el tiempo de precocción y el producto será más duro y cuanto mas baja sea la temperatura y menor el tiempo de precocción el producto será más blando. Los autores antes mencionados trabajaron a una temperatura de precocción de 102°C con tiempo de 7 y 12 minutos, esterilizando a 115°C por 45 minutos empleando envases de hojalata.

En cuanto al contenido de sal todas las variables presentaron un bajo nivel de este componente, lo cual indicó que se debe de aumentar el tiempo de inmersión en salmuera con el fin de mejorar el sabor .

El valor de pH del músculo de la almeja fue por encima del indicado por **Rodriguez (1976)** quien menciona que tiene que ser 6.0 para que no se produzcan reacciones entre la carne del molusco y el fierro de la plata y en consecuencia la de un mal aspecto al producto.

El producto presentó luego del ahumado un color dorado brillante uniforme por toda la superficie de la almeja y un olor y sabor a ahumado muy perceptible, cumpliendo con las recomendaciones de **Heid y Maynard, (1975)**, quienes indican que el ahumado debe impartir propiedades deseables de olor y sabor y también un brillo o lustre deseables sobre la superficie.

Luego de realizarse una prueba de preferencia entre varios panelistas para elegir la variable con mejor textura se obtuvo como resultado que la variable V₂ con 7 minutos de precocción fue la elegida (Anexo 2).

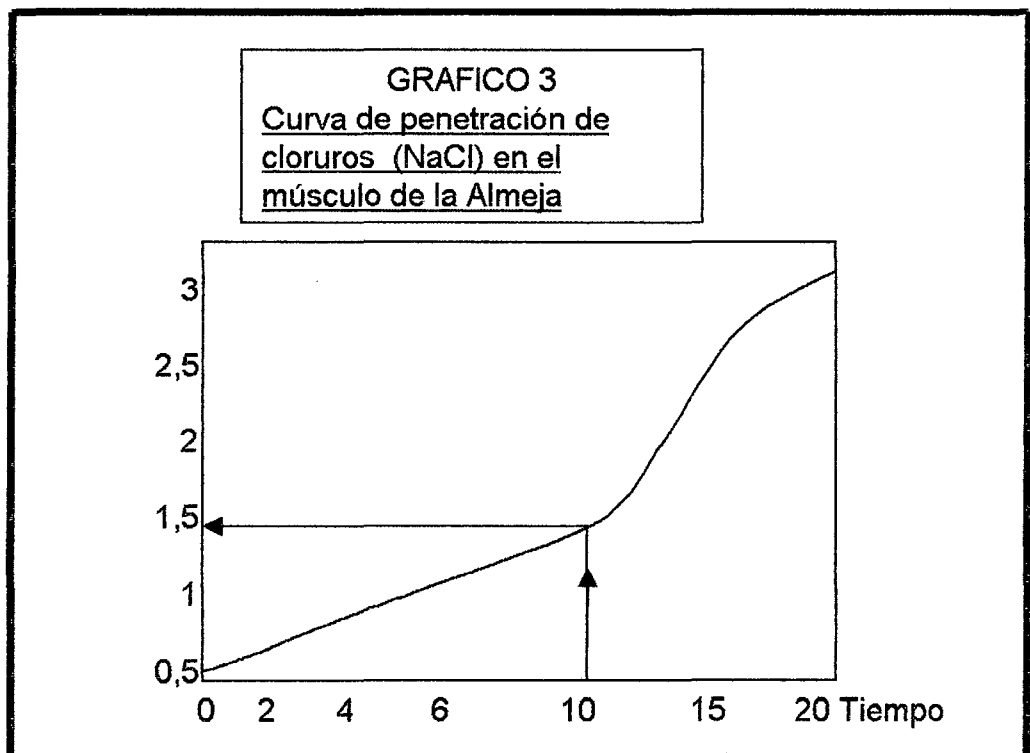
Se concluye del presente experimento que la precocción debe realizarse por un tiempo de 7 minutos a una temperatura entre 70 y 80°C. Se debe incrementar el tiempo de inmersión del producto en la salmuera. El ahumado a una temperatura de 55°C por 60 minutos permitió obtener un producto con las características de un producto ahumado, sin embargo, este valor debe comprobarse con una prueba de preferencia para lo cual se deben probar otros tiempos de ahumado.

EXPERIMENTO 3: Curva de Penetración del ClNa

Según el análisis organoléptico de las conservas elaboradas, la Almeja presentó una textura blanda, el sabor de la variable de 2 minutos de inmersión en salmuera fue débil y el pH fue 6,45, la variable de 6 minutos presentó un sabor agradable y un pH de 6,22, la variable de 10 minutos presentó un sabor muy agradable y un pH de 5,92 y la variable de 15 minutos presentó un sabor fuerte, algo salado y un pH de 5,8. El color fue un dorado algo débil y no uniforme por toda la superficie de la almeja, sin embargo, el olor y sabor a ahumado fueron perceptibles.

CUADRO 9: VARIACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS EN EL MUSCULO DE LA ALMEJA DURANTE UNA INMERSION AL 10% SAL Y 0,6% DE ACIDO CITRICO

TIEMPO (min)	PORCENTAJE DE CLORUROS
0	0,230
2	0,509
4	0,831
6	1,132
10	1,347
15	1,519
20	2,034
25	2,377
30	2,463
40	2,785
50	2,850



Del gráfico 3 se puede apreciar que la penetración de sal en el músculo de la almeja es rápida hasta los 40 minutos, luego se realiza en forma más lenta, según Gallo (1994) esto es debido a que el agua se difunde desde la carne y la sal lo hace hacia la misma desde una zona de fuerte concentración a la débil. La penetración de sal (NaCl) en la almeja es más lenta que en la merluza (Merlucius gayiperuanus) ya que en una salmuera al 10% por 10 minutos de inmersión en la almeja sólo penetra 1,347% de sal y en la merluza (corte mariposa) penetra 3,2% de sal (valor reportado por Foc 1982), esto se debe a que la textura de ambas especies es muy diferente. En el cuadro 9 se observa que a los 2 y 4 minutos de inmersión en la salmuera al 10% el contenido de sal en la almeja es menor 1% y con 6,10 y 15 minutos el contenido de sal en la almeja ya es mayor al 1,1% de sal. Según Rochabrun (1994) es recomendable que la sal remanente después de las etapas del proceso tenga una concentración de 1,1 – 1,6%. Según los resultados con 6 minutos el contenido de sal es solo 1,132% y con 10 minutos es 1,347%. De acuerdo con los valores de pH obtenidos, las variables que cumplen con los valores recomendados por Rodríguez, (1976) para moluscos, son las que tuvieron 10 minutos de inmersión con un pH de 5,92 y 15 minutos de inmersión con un pH de 5,8; pH por debajo de 6,0. Este valor evita la reacción de la carne y el fierro de la lata.

El color de las almejas después del proceso de ahumado es un dorado muy débil y no uniforme ni brillante; esta coloración le da una apariencia algo pálida al producto final, en cuanto al olor y sabor a ahumado fueron apropiados después de los 45 minutos de ahumado. Estas dos últimas características cumplen con las recomendaciones dadas por Heid y Maynard (1975) .

De acuerdo con las prueba de preferencia (Anexo 3) la variable preferida por los panelistas fue la que tuvo 10 minutos de inmersión en salmuera, este resultado coincide con el tiempo reportado por Llanos (1978) para el procesamiento de macha (Mesodesma donacium) deshidratada.

Se concluye del presente experimento que el tiempo de inmersión adecuado de la almeja en una salmuera de concentración 10% y de 0,6% de ácido cítrico es de 10 minutos y el tiempo de ahumado por 45 minutos no es el adecuado.

EXPERIMENTO 4: TIEMPO ADECUADO DE AHUMADO

CUADRO 10: CAMBIOS ORGANOLEPTICOS A 55°C MOSTRADOS POR EL MUSCULO DE ALMEJA DURANTE EL PROCESO DE AHUMADO.

TIEMPO DE AHUMADO	COLOR	OLOR	SABOR
30 min	Blanco	No se percibe fácilmente	No se percibe fácilmente
45 min	Dorado Débil	Se percibe ligeramente	Se percibe ligeramente
60 min	Dorado uniforme y brillante	Se percibe claramente el olor a humo	Característico de un producto ahumado
90 min	Marrón	Muy fuerte	Muy fuerte ,algo amargo

En todas las variables en cuanto al ahumado se observó que con 30 minutos de proceso las almejas todavía no lograban tomar el color de un producto ahumado, es decir, estaban casi blancas y no poseían un olor y sabor a ahumado; a los 45 minutos las almejas recién iban tomando un color dorado y ya se notaba el olor y sabor a ahumado; a los 60 minutos las almejas ya habían adquirido un color dorado y brillante uniforme en toda la superficie, y ya poseían un olor y sabor a ahumado; a los 90 minutos la almeja obtuvo un color marrón oscuro y el olor y sabor a ahumado fue muy intenso. De todas las variables analizadas la variable que presentaba las características recomendadas por Heid y Maynard(1975). Fue la variable que tuvo 60 minutos de ahumado, es decir, presentó olor y sabor a ahumado y su piel era de un color dorado brillante y uniforme.

El tiempo de 60 minutos de ahumado a 55°C de temperatura es diferente al empleado en la elaboración de conservas de choros (Aulacomya ater) ahumados en aceite (Murray, 1990) en donde utilizan 30 minutos de ahumado una temperatura de 55°C para obtener un producto con buenas características de ahumado. Esta diferencia de 30 minutos podría deberse a que ambas especies son muy diferentes, en cuanto a textura, morfológica y habitat.

El tiempo y la temperatura utilizados es diferentes al utilizado para la elaboración de conserva de sardina ahumado por Lozada (1982), quién emplea 75°C por 1hr y 50°C por ½ hr. Esta diferencia se debe a que ambas especies son diferentes y también son procesados de manera diferente. En el ahumado de pescado se busca secarlo y cocerlo, operación que ya no es necesario en la almeja porque ya sufrió un proceso de precocción.

De acuerdo con los resultados de la prueba de preferencia realizada con las muestras elaboradas se obtuvo que la variable elegida por los panelistas fue la que tuvo tiempo de 60 minutos de ahumado (Anexo 4). Este resultado coincide con la variable que presentó las mejoras características organoléptica. Por otro lado se observó que las almejas presentaban una textura blanda y el músculo era agradable en todas las variables.

Se concluye del presente experimento que el tiempo adecuado de ahumado para almejas es de 60 minutos a una temperatura de 55°C .

EXPERIMENTO 5: TRATAMIENTO TÉRMICO

Los resultados de la penetración de calor se muestran en el cuadro 11 y los gráficos 4 y 5. En el gráfico 4 se observa que a los 5 minutos de iniciado el tratamiento térmico la retorta alcanza su temperatura de trabajo, siendo este el tiempo de levantamiento, el tiempo de tratamiento térmico de la conserva dura 47 minutos y la etapa de enfriamiento fue de 16 minutos. En el gráfico 5 se observa que un $F_0 = 5$ se obtiene a los 51,5 minutos de iniciado el tratamiento, al ser los primeros 5 minutos de calentamiento, el tiempo de tratamiento térmico para la conserva de almeja ahumada en aceite vegetal fue de 46,5 minutos.

El tiempo de tratamiento térmico hallado para la conserva de almeja ahumada en aceite vegetal no difiere mucho al tiempo de tratamiento térmico hallado por Sánchez (1981) para las conservas de cangrejo peludo en aceite vegetal y en salmuera, tiempo que fueron respectivamente 56 min. y 49 min. a 110°C. La poca diferencia que existe se debería a la distinta temperatura empleada para la conserva de almeja (116°C) y para la conserva de cangrejo (110°C).

**CUADRO N°11: PENETRACION DE CALOR Y LETALIDAD TERMICA
PARA LA CONSERVA DE ALMEJA EN ACEITE
VEGETAL EN ENVASE 1/2 Lb. TUNA.**

TIEMPO (MIN)	Tic (°C)	Ti (°F)	TR (°F)	F _o (min)
0	24,5	76,10	84,20	
1	25,9	78,62	153,86	
2	33,8	92,84	222,26	
3	46,2	115,16	238,46	
4	56,8	134,24	239,54	
5	65,4	149,72	240,80	
6	72,9	163,22	240,80	
7	78,9	174,02	240,80	
8	83,7	182,66	240,80	
9	88,0	190,40	240,80	
10	91,3	196,34	240,80	
11	93,7	200,66	240,80	
12	95,8	204,44	240,80	
13	97,6	207,68	240,80	
14	99,1	210,34	240,80	0,01
15	100,1	212,18	240,80	0,02
16	101,3	214,34	240,80	0,03
17	102,7	216,86	240,80	0,04
18	103,7	218,66	240,80	0,06
19	104,7	220,46	240,80	0,08
20	105,6	222,08	240,80	0,11
21	106,3	223,34	240,80	0,14
22	107,0	224,60	240,80	0,18
23	107,7	225,86	240,80	0,22
24	108,5	227,30	240,80	0,27
25	109,3	228,74	240,80	0,34
26	109,9	229,82	240,80	0,41
27	110,3	230,54	240,80	0,49
28	110,8	231,44	240,80	0,58
29	111,2	232,16	240,80	0,68
30	111,6	232,88	240,80	0,79
31	111,9	233,42	240,80	0,91
32	112,1	233,78	240,80	1,04
33	112,4	234,32	240,80	1,17
34	112,6	234,68	240,80	1,31
35	113,8	235,04	240,80	1,46
36	113,0	235,40	240,80	1,61

TIEMPO(min)	Ti (°C)	Ti (°F)	TR (°F)	F _o (min)
37	113,2	235,76	240,80	1,77
38	113,4	236,12	240,80	1,94
39	113,5	236,30	240,80	2,12
40	113,7	236,66	240,80	2,30
41	113,9	237,02	240,80	2,48
42	114,1	237,38	240,80	2,68
43	114,3	237,74	240,80	2,89
44	115,5	238,10	240,80	3,10
45	114,7	238,46	240,80	3,33
46	114,9	238,82	240,80	3,57
47	115,0	239,00	240,80	3,81
48	115,2	239,36	240,80	4,07
49	115,3	239,54	240,80	4,33
50	115,5	239,90	240,80	4,59
51	115,7	240,26	240,80	4,85
52	115,8	239,36	240,80	5,12
53	114,9	238,82	239,00	5,37
54	113,9	237,02	235,00	5,57
55	113,1	235,58	222,80	5,74
56	112,0	233,60	216,50	5,87
57	110,9	231,62	212,18	5,97
58	109,8	229,64	208,40	6,05
59	108,6	227,48	204,62	6,11
60	107,4	225,32	201,02	6,16
61	99,4	210,92	197,24	6,18
62	87,6	189,68	194,54	6,18
63	81,2	178,16	191,30	6,18
64	75,0	167,00	187,16	6,18
65	69,1	156,38	139,10	6,18
66	63,0	145,40	102,02	6,18
67	58,7	137,66	98,06	6,18
68	55,5	131,90	97,70	6,18

Gráfico 4: Variación de la Temperatura de la Retorta con respecto al Tiempo

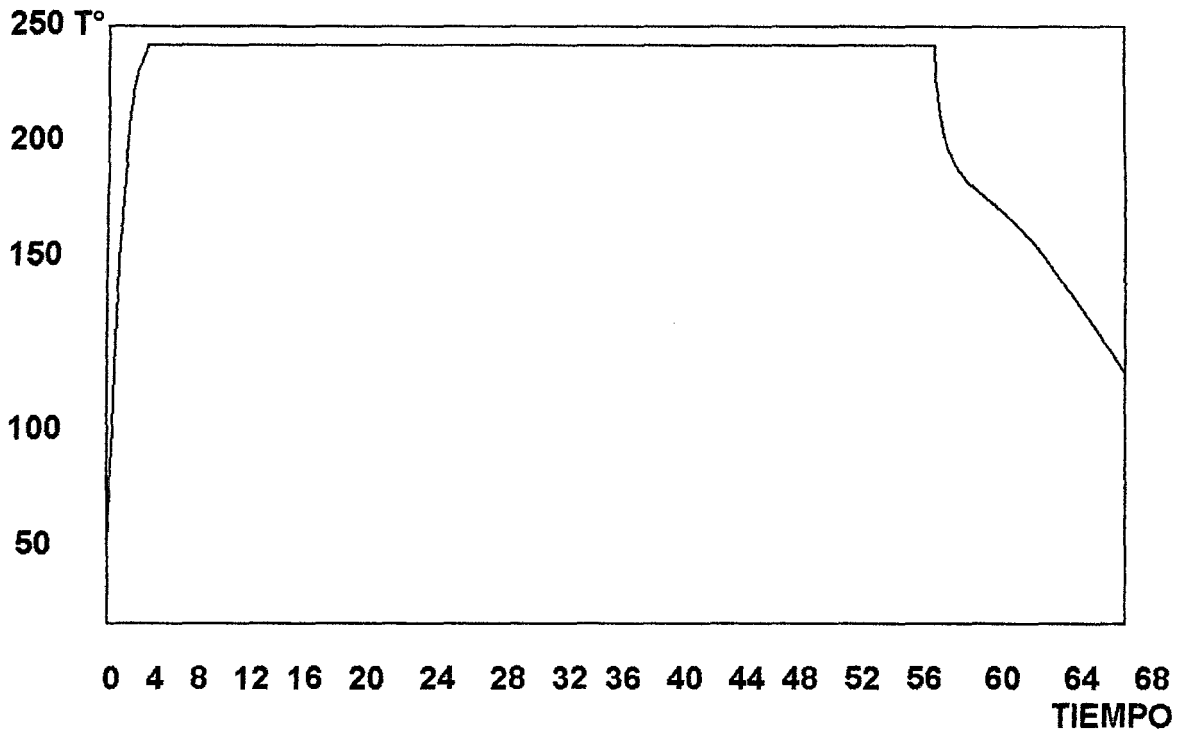
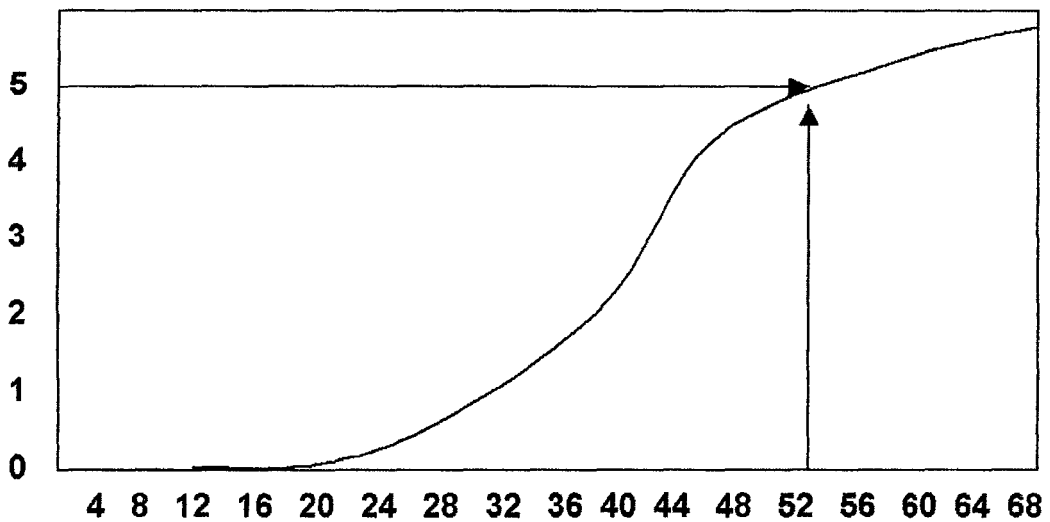


Gráfico 5: Variación del valor Fo con Respecto Al tiempo



4.2. Evaluación del Producto Final

4.2.1 Análisis físico y organoléptico.

Este análisis se realizó luego de 45 días de almacenamiento de la conserva de almeja ahumada. En el cuadro 12 se puede apreciar el resultado del análisis físico y organoléptico realizado al producto final en base a la tabla de calificación para Conservas de Productos de la Pesca en envases de Hojalata propuesta por el INDECOPI 204.007 (1974)

En cuanto al aspecto del envase fue normal, exteriormente no se observó raspaduras, corrosión ni grietas; internamente el barniz estaba intacto y no se observó puntos negros.

Se pudo apreciar que el traslape promedio obtenido es 0,044 pulgadas, este traslape se encuentra dentro del rango (0,042" 0,045") de medidas límites reportadas por Rochabrun, (1994), para envases 307 x 113 lo que indica que el cierre ha sido realizado correctamente.

Se observó además que el pH promedio final de la conserva fue 6.00. Este pH es deseado para productos de éste tipo, ya que se impide que el producto reaccione con el metal de la lata y se formen puntos negros que le dan mal aspecto.

La presentación del contenido fue satisfactoria, ya que se observó una distribución homogénea del producto en toda la lata, conservando un espacio superior libre.

El peso escurrido promedio fue 108 g. lo que indica que la carne ha perdido 25 g en el tratamiento térmico, pérdida que esta representada como líquido libre junto con el aceite. **Gómez, (1969)**

Señala, una pérdida de hasta 20% en peso para temperaturas de 108°C en la elaboración de langostinos; porcentaje de pérdida que cumple el presente experimento.

En cuanto al olor, color, sabor y textura estos son normales para un producto de buena calidad.

El color del líquido de gobierno fue normal, ligeramente oscuro, debido al líquido que libera la almeja durante el tratamiento térmico y al humo que se desprende de la superficie de la almeja durante el almacenamiento. También se debería a la precocción ligera que sufrió la almeja (7 minutos) para obtener una textura blanda. Al respecto **López y Gallardo, (1973)** mencionan que una precocción ligera dará un producto más blando a la vez que un líquido de gobierno más turbio.

Con respecto a la concentración de sal (NaCl) remanente se obtiene un valor de 1,218% valor por debajo a 1,347% que se obtiene a los 10 minutos de salmorizado de la almeja antes del envasado, esto indicaría que la concentración de sal en el músculo de la almeja disminuye con las demás operaciones del proceso de enlatado.

CUADRO 12

**ANÁLISIS FÍSICO Y ORGANOLÉPTICO
CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES DE HOJALATA**

Hoja de resultados de ensayos físicos y organolépticos					
Producto.....	Marca.....	.....	.....	.....	.....
Fabricante.....	Lugar de elab.....	.....	.....	.....	.....
Proveniente de.....	Tamaño de	Nº	de.....	.....	.....
Fecha de recibo.....	la lata	muestras	.....	.....	.....
Fecha del examen.....	.....	.....	.....	.....	.....
Peso : Neto.....	.....	Código.....	.....	.....	.....
Declarado Ecurrido.....	.....	Examinado por	.....	.....	.....
Número de envase		1	2	3	
Aspecto del envase	Exterior	5	5	5	
	Interior	5	5	5	
Cierre Traslape		0,044"	0,046"	0,042"	
Vacio o presión interior mmHg		180	170	170	
Espacio libre neto entre contenido y envase		0,8cm	0,7cm	0,8cm	
Pesos	Peso bruto g	203	204	202	
	peso sin líquido g	153	153	152	
	Tara (T) g	45	44	45	
	peso neto (pn) g	157	160	157	
	peso escurrido g	108	109	108	
Presentación del Contenido	Conforme	x	x	x	
	No conforme				
Olor	Bueno	x	x	x	
	Anormal				
	Malo				
Color	Normal	x	x	x	
	Anormal				
Sabor (Sazón)	Característico	x	x	x	
	Anormal				
Textura	Firme	x	x	x	
	Semi blanda				
	Blanda				
Líquido libre	Volumen, ml.	23/27	25/26	23/26	
	Condición	Normal	Normal	Normal	
Sal (ClNa)	Insuficiente				
	Satisfactoria				
	Ecesiva				

Observaciones:

El pH promedio de las conservas fue 6,00

La concentración promedio de sal remanente fue 1,218%

El número de piezas varió de 18 a 23

4.2.2 Composición química proximal

Los resultados de la composición química se muestran en el cuadro 13

CUADRO 13: COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DE LA ALMEJA DE AGUA DULCE AHUMADA Y CONSERVADAS EN ACEITE VEGETAL

COMPONENTES	PORCENTAJES
Humedad	58,53
Proteína	28,79
Grasa	4,45
Ceniza	2,50
Níflex	5,73

Fuente : Calidad Total-Universidad Nacional Agraria La Molina

En cuanto al contenido de humedad y grasa se puede apreciar que la conserva de almeja presentó un menor contenido de humedad y un mayor contenido de grasa que las conservas de langostino en salmuera, langostino al natural (león , 1981) y cangrejo en salmuera (Sánchez, 1981), las cuales presentan respectivamente los siguientes contenidos de humedad y grasa 71,35% y 1,97% , 73,65% y 1,86% y finalmente 71,59% y 1,28%. en cambio la conserva de almeja presentó un menor contenido de humedad y grasa que la conserva de cangrejo en aceite elaborada por Sánchez (1981) la cual presenta 61,43% de humedad y 11,22% de grasa. Estas diferencias se pueden atribuir principalmente a tipo de líquido de gobierno que se emplean en las conservas por que cuando se realiza el análisis químico de una

conserva al aceite la carne presenta una capa de aceite en toda su superficie aumentando el contenido de grasa de ésta.

Según Bertullo, (1975) durante el almacenamiento la sal se distribuye y el líquido llenante se absorbe por el músculo a través de la difusión, y en la conserva al aceite el equilibrio salino es acompañado por una redistribución del aceite y de la grasa titular, la carne se vuelve más tierna y succulenta, mientras que la grasa intermuscular pasa al aceite y le otorga un gusto específico.

En cuanto al contenido de proteínas la conserva de almeja ahumada en aceite presentó un menor porcentaje de éste componente en base seca 69,42% que la conserva de langostino en salmuera 79,39% y al natural 80,87% (León, 1981) y que la conserva de cangrejo en salmuera 80,54% (Sánchez, 1981); esta diferencia podría deberse a la distinta alimentación de éstas especies ya que según Bertullo (1975) los moluscos bivalvos son netamente herbívoros, los cangrejos son omnívoros, lo cual influye en la cantidad de nitrógeno presente en estas especies.

También se observó que la conserva de almeja ahumada en aceite presentó un mayor porcentaje de proteínas que la conserva de cangrejo en aceite 62,87% Sánchez, (1981). Esta diferencia se debería al mayor contenido de humedad y grasa que presenta esta conserva disminuyendo su porcentaje de proteínas.

En cuanto al contenido de ceniza la conserva de almeja presentó 6,03% en base seca, porcentaje mayor de que la conserva de cangrejo en aceite 4,85%, pero similar a las conservas de langostino al natural y cangrejo en salmuera que presentan

respectivamente 5,86% y 7,15%, por otro lado presentó un menor porcentaje que la conserva de langostino en salmuera 7,51%. Esta última diferencia se podría deber a que la carne de langostino absorbe más sal al estar en un medio salino, aumentando su porcentaje de ceniza.

Se concluye del presente análisis que la composición química de la conserva de almeja ahumada en aceite vegetal está dentro de los rangos normales para éste tipo de producto.

4.2.3 Análisis microbiológico.

Los resultados del análisis microbiológico del producto final se muestran en el cuadro 14.

CUADRO 14: RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CONSERVA DE ALMEJA AHUMADA EN ACEITE VEGETAL.

ANALISIS	RESULTADOS
Prueba de Fugas	No existe
Anaerobios Putrefactivos	Negativo
Termófilos anaerobios	Negativo
Termófilos de acidez plana	Negativo

Se observa que todos los resultados del análisis microbiológico fueron negativos. Según la prueba de fugas se comprobó que no se introdujeron microorganismos en el recipiente después del tratamiento térmico. La prueba de anaerobios putrefactivos indicó la ausencia del clostridium botulinum, microorganismos letal para el consumidor. La prueba de termófilos anaerobios indicó la ausencia del

Clostridium Thermosaccharolyticum, termófilo que produce el abombamiento de la conserva. Finalmente la prueba de acidez plana indicó la ausencia del bacillus stearothermophilus que produce el "flat sour" acción por la cual la lata permanece plana y el pH desciende hasta 5,3 sintiéndose un sabor agrio ligero.

De los resultados se deduce que las latas han sido tratadas de tal forma que el producto bajo condiciones habituales de almacenamiento no se alterará ni representará peligro alguno para la salud del consumidor.

4.2.4 Prueba de aceptabilidad.

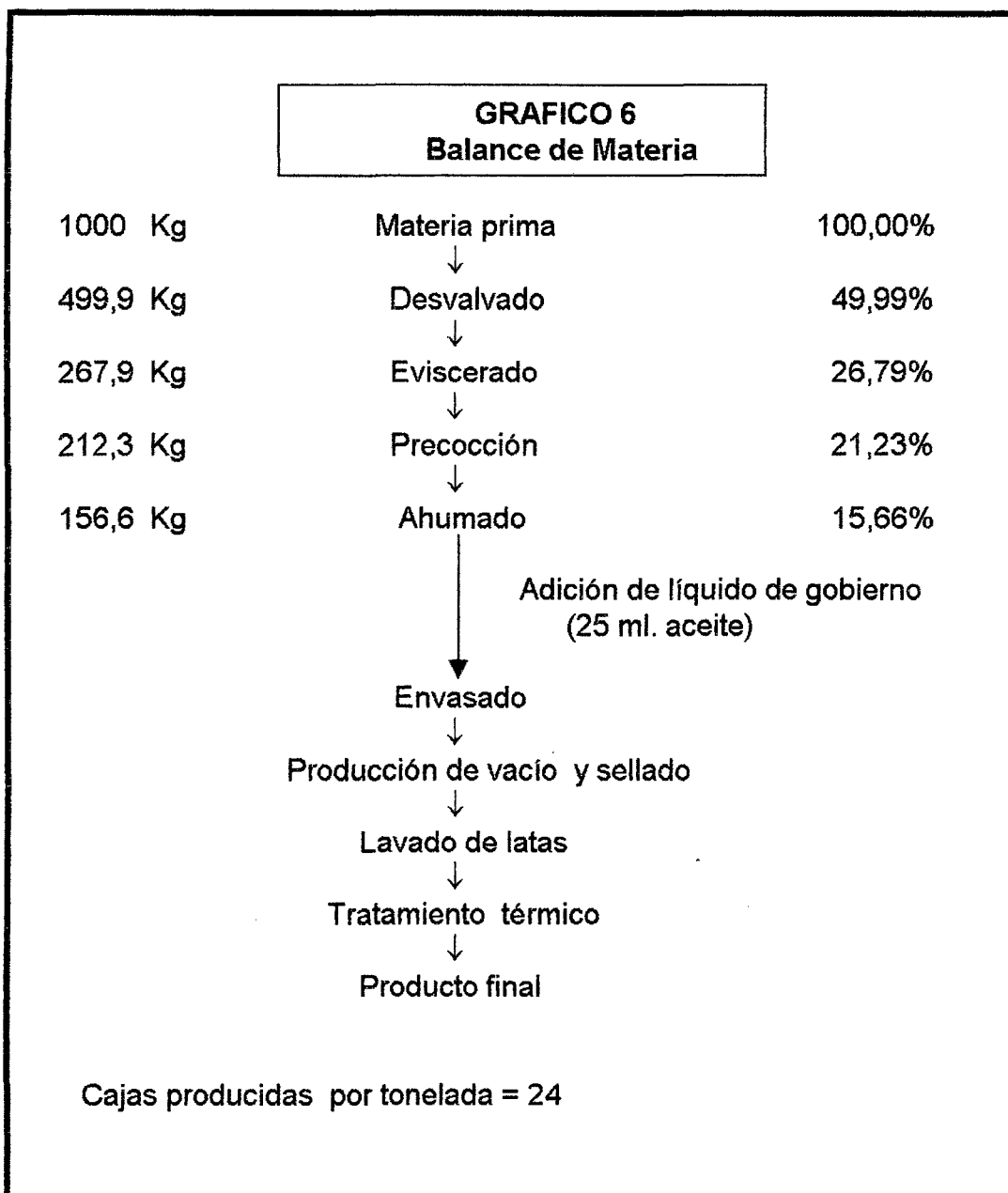
Según el resultado de la prueba de aceptabilidad realizada por un panel conformado por 30 personas no entrenadas se les dio antes una breve explicación de las características del producto final y es aceptable para su consumo (Anexo 7).

4.3 Balance de materia.

El balance de materia para la elaboración de conserva de almeja ahumada se muestra en el gráfico 6.

Se observa que el rendimiento final fue 15,66%, rendimiento mayor al obtenido por Arana (1984) que es el 11% para el mismo producto, esto se debe a que en el presente estudio el desvalvado y eviscerado se realizó antes de la precocción, evitando seccionar gran parte de la almeja para su limpieza. Arana (1984) en su estudio realizó esta operación después de la precocción.

Se observa que el mayor porcentaje de pérdida ocurre en la operación de desvalvado, pérdida que corresponde a un 50,01% de peso a las valvas.



V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones :

- La almeja (Anodontites trapesiales) de agua dulce es un molusco bivalvo que puede ser utilizado como adecuada materia prima en la elaboración de conservas
- La precocción a 70-80°C por 7 minutos después del desvalvado, facilitó la limpieza y permitió obtener mejores rendimientos.
- La inmersión de la almeja en una solución con 10% de sal y 0,6% de ácido cítrico por 10 minutos, permitió obtener un mejor sabor y un pH óptimo alrededor de 6.
- El tiempo de tratamiento térmico a la temperatura de 116°C para almejas ahumadas en aceite en latas 1/2 Lb. Tuna fue de 46,6 minutos y un Fo de 5.
- El flujo de procesamiento para elaborar conservas de almeja ahumada fue el siguiente: Recepción de materia prima----Lavado----desvalvado y eviscerado----- lavado-----precocción(70-80°C por 7 minutos)-----Enfriado-----Ensalmuerao(10 minutos en solución al 10% Sal y 0,6% ac. Cítrico)-----Oreado(20 minutos)-----Ahumado (60 minutos a 55°C)-----Envasado----Adición de 25 ml de aceite----- Producción de vacío y sellado----Lavado de latas-----Tratamiento térmico(116°C por 46.5 minutos)-----Almacenamiento(Temperatura ambiente).

- La composición química proximal de la parte comestible de la almeja como producto final fue: Humedad 60.53%, Proteína 26.74%, Grasa 4.45%, Ceniza 2.60% y Nifex 5.68%.
- El rendimiento de la conserva de la almeja ahumada respecto a la materia prima fue: 15.66%.
- Según la evaluación física y organoléptica, química y microbiológica de la conserva de almeja ahumada después de 45 días de almacenamiento al medio ambiente, fue satisfactoria y apta para el consumo humano.

VI RECOMENDACIONES:

Realizar un estudio de mercado con el fin de averiguar si el producto puede ser introducido tanto en el mercado nacional e internacional.

Evaluar la posibilidad de utilizar envases de menor capacidad para producir el espacio libre de la conserva.

Firmar convenios de desarrollo con los productores y criadores de tilapia a fin de ver la posibilidad de instalar una planta procesadora de conservas de almejas en todo tipo de líquido de gobierno.

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.-Alamo, V. (1973). Datos Ecológicos y Pesquerías de Moluscos de importancia Comercial en el Perú. Tesis Br. en biología. U.N.M.S.M. Lima Perú.
- 2.-A.O.A.C. (1970). Official Methods Of Análisis Asociación Of Official Agriculture Chemiste, 11^a Edición.USA.
- 3.-Arana, M. (1984). Elaboración de Conservas de Almejas Ahumadas en Aceite y Vegetal. Tesis Ing. Pesquero UNC. Callao Perú. pag. 8
- 4.-Badui, S. (1981). Química de los Alimentos. Editorial Alhambra Mexicana S.A. México., pag. 430.
- 5.-Baumgartner J y Hersom A.(1959)Conservas Alimenticias.Editorial Acribia. Zaragoza España.301 pág.
- 6.-Bertullo, V. (1975). Tecnología de los Productos Y Subproductos de Pescados, Moluscos y Crustáceos. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina. pag 536.
- 7.-Calzada, J. (1970). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagritos S.A. Lima Perú. pag. 644.
- 8.-Desrosier, N. (1985). Elemento de Tecnología de Alimentos. Tecnología aplicada a Pescados y Mariscos Editados por Compañía Editorial Continental S.A. México. pag. 405.

- 9.-Díaz, A. y Ortlieb, L. (1993). El Fenómeno "El Niño" y los Moluscos de la Costa Peruana. Bull. Inst. fr. études andines 22 (1). pag. 159- 177.
- 10.-Foc, F. (1982). Procesamiento de Merluza (*Merluccius gayi peruanus*) el Forma de Ahumado en Frío. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú., pag. 39- 40.
- 11.-Frazier, W. (1976). Microbiología de los Alimentos- Editorial Acribia. Zaragoza España. pag. 290.
- 12.-Gallo, L. (1994). Teoría del Salado. Tecnología de Productos curados X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pag. 23.
- 13.-Gómez, H. Santos, L. y Steel, J. (1969). Elaboración de Camarones Langostino. Instituto de Fomento Pesquero. Chile. Publicación N° 42. Pag. 46.
- 14.-Grindgeman, N. (1973).Tasting Panel.Sensory Assesmant in: "Quality Control in the Food Industry". Hersechdoerter, S. H. (DE) Vol. I. Academic press. London and N. York.
- 15.-Heid, J. y Maynard A. (1975), Fundamentals of Food Processing Operations. The Avi plublishing company INC. Connecticut. pag. 730.

- 16.-Hersom, y Hulland. (1980). Conservas Alimenticias Editorial Acribia. Zaragoza España., pag 451.
- 17.-Hurtado, P. (1976). Cálculo del Procesamiento Térmico. U.N.A. La Molina. Lima Perú.
- 18.-INDECOPI 204.007. (dic. 1974), Norma Técnica Nacional. Conservas de Productos de la Pesca en Envase de Hojalata. Métodos físicos y organolépticos. Lima Perú. pag.
- 19.-Ingram, (1980). Ecología Microbiana de los Alimentos 2. Productos Alimenticios. ICMSF Editorial Acribia. Zaragoza España. pag. 574-583.
- 20.-Ingram, M., Bray, D., Clark, D., Dolman, C., Elliot, R. y Tratcher, (1981). Métodos de Muestreo para Análisis Microbiológicos. Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. Editorial Acribia Zaragoza España. pag. 110-114.
- 21.-Ishiyama, V. y Chávez G. (1990). Reproducción de Gari solida G . (Veneroida psammobidae). Rev. Ciencias U.N.M.S.M. vol. 75 num. 1. pag. 52-65.
- 22.-Jay, J. (1973). Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- 23.-Keitzmann et al. (1974). Inspección Veterinaria de Pescados.Editorial Acribia.Zaragoza España. pag. 326.

- 24.-Kyle, R.; Gresham, W. y Col, C. (1961). Pequeñas Fábricas de Conservas Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Fomento Internacional (AID) México. pag. 270.
- 25.-León, G(1981). Estudio de la Elaboración de Conserva de Langostino (Familia penaeidae) en Salmuera y al Natural Tesis Ing.Pesquero. U.N.A.L.M. Lima Perú. pag. 128.
- 26.- Li, O. Procesamiento Térmico en Alimentos Enlatados. Cálculo del valor F_0 (1994). Tecnología de Conservas. X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pag. 56- 59.
- 27.- Llanos, F. (1978). Estudio de la Deshidratación de la Macha (Mesodesma donacium). Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. pag. 75.
- 28.- López, M. y Gallardo J. (1973). El Problema del Enturbiamiento del Líquido de Gobierno en las Conservas de Crustáceos y Moluscos al Natural. Informes técnicos del ins. de investigación pesqueras. Patronato de investigación científica y Técnica "Juan de la Cierva". Barcelona España. pag. 19.
- 29.- Lozada, E. (1982). Elaboración de Conservas de Filetes de Sardina (Sardinops sagax sagax) Ahumada en Salsa de Tomate y Aceite Vegetal. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. pag. 114.

- 30.- Ludorff W. (1986). El Pescado y los Productos de la Pesca. Editorial Acribia. Zaragoza España, pag. 65-66.
- 31.- Lund D. (1977). Effects of Heat Processing on Nutrients. Effects of Blanching, Pasteurization, and Sterilization on Nutrients. En Nutritional Evaluation of Food Processing de Harris y Karmas. The Avi Publishing Company, Inc. Connecticut U.S.A. pag. 670.
- 32.-Martínez, J. (1968). Los Aspecto Fundamentales de la Esterilización Comercial. ION Revista Española de la Química Aplicada. Vol. XXVIII. Num. 329. pag. 831-844.
- 33.-Ministerio de Pesquería. (1984). Dispositivo Legal: Resolución Ministerial N° 108-84-PE. pag. 1.
- 34.-Ministerio de Pesquería. (1981- 1994). Compendio Estadístico Pesquero.Oficina de estadística e información . Lima Perú.
- 35.-Ministerio de Pesquería . (1994). Maricultura de Moluscos. Boletín de información técnica Documenta num. 2. Dirección nacional de acuicultura. Lima Perú.
- 36.-Murray, R.; Calía, A.; Díaz, L. y N. Cartagena (1990). Cholgas. (aulacomya ater) Ahumadas y Envasadas en Aceite Aromatizado con Diferentes Especies. Alimentos. N°6, vol.15. pag. 33-37.

- 37.-Nagakura, K. (1972). "General Analysis ". En Utilización of Marine Products. Edit. Okada, Nabuki y Yokoseki. Overseas technical Coop. Of Japan. pag. 159-169.
- 38.-Organización Panamericana de la Salud. (1992). Riesgos de Transmisión del Cólera por los Alimentos. OMS. Repindex. El Cólera. N° 41. pag. 6-7.
- 39.-Paucar, A. (1994). Teoría del Ahumado. Tecnología de Productos Curados, X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pag. 37-46.
- 40.-Rochabrun J. (1994). Procesamiento de Productos Enlatados. Tecnología de Conservas. X Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pag. 163.
- 41.-Rodriguez, N. (1976). Estudio de la Elaboración de Conservas y Tipo de Choros (Aulacomya ater) en Aceite, Entomatados Tipo Cau Cau. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. pag. 127.
- 42.-Rojas, O. (1983). Conservadores Químicos en Recursos Hidrobiológicos. Tesis bachiller en Ing. pesquera . U.N.F.V. Lima Perú. pag. 26.
- 43.-Sánchez, A. (1973). Historia Marítima del Perú. Invertebrados Marinos de Importancia Económica . Editorial Ausonia Talleres Gráficos S.A. Lima Perú. Tomo I, vol. II. pag. 257.

- 44.-Sánchez, A. (1981). Estudio del Procesamiento del Enlatado de Cangrejo Peludo (Cacer polyodon) en Salmuera y Aceite. Tesis Ing. Pesquero U.N.A.L.M. Lima Perú. Pag. 110.
- 45.-Shunji, T. (1993). Procesamiento Pesquero. Tecnología sencilla. JICA 3ª . Edición. Pág. 13.
- 46.-Vicetti, R. (1994). Estructura y Composición Química de los Recursos Marinos. Información Básica: Química Bioquímica y Microbiología. X Curso Internacional. Teoría de Procesamiento de Productos Pesqueros. ITP. Callao Perú. pag. 3-4.
- 47.-Vogel, A. (1960). Química Analítica Cuantitativa. Editorial Kapeluz. Argentina, Vol. I, pag. 354-363.
- 48.-Warne, D. (1989). Manual Sobre el Envasado del Pescado en Conserva. Documento de pesca 285. FAO. Roma. Pag. 70.

VIII ANEXOS

ANEXO 01

**LIMITES MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS
HIDROBIOLÓGICOS Y AGROPECUARIOS**

PRODUCTO	N.B.V.	COLIF	E.C	St.(+)	Salm.	Enteroc.
Carnes Crudas	1x10 ⁴ 1x10 ⁶	100/g	-	-	-	1/g
Carnes Congelad.	5x10 ⁶	-	-	-	-	-
Pescados y mariscos	5x10 ³ 1x10 ⁵	1600/g	-	100/g	-	-
Huevos	2X10 ⁴ 1X10 ⁶	-	-	-	-	-
Carne de cangrejo	1x10 ⁵	100/g	-	100/g	-	-
Jamón	2x10 ⁵	-	-	-	-	-
Carmín	3x10 ⁴	-	-	-	-	-
Carne de aves	1x10 ² 1x10 ⁶	-	-	-	-	-
Carne de Vacuno	1X10 ² 1X10 ⁵	-	-	-	-	-

Tomado de : Microbiología de los alimentos

James Jay (1973)

ANEXO 02**PRUEBA DE PREFERENCIA PARA LOS TIEMPOS DE
PRECOCCION**

Calificación de la prueba de preferencia de los diferentes tiempos de precocción para elaborar la conserva de almeja ahumada.

Siendo:

A : la variable con 5 minutos de precocción

B : La variable con 7 minutos de precocción

C : La variable con 10 minutos de precocción

D : La variable con 15 minutos de precocción

PANELISTAS	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLES D
1	2	1	4	3
2	2	1	3	4
3	1	2	3	4
4	3	1	2	4
5	4	3	2	1
6	2	1	4	3
7	1	2	3	4
8	3	1	2	4
9	2	1	3	4
10	1	3	2	4

A la variable que tiene preferencia 1 se le da 4 puntos, a la segunda preferencia se le da 3 puntos, a la tercera preferencia 2 puntos y a la cuarta preferencia 1 punto.

PANELISTA	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	3	4	1	2
2	3	4	2	1
3	4	3	2	1
4	2	4	3	1
5	1	2	3	4
6	3	4	1	2
7	4	3	2	1
8	2	4	3	1
9	3	4	2	1
10	4	2	3	1
Σ	29	34	22	15
X	2.9	3.4	2.2	1.5
SC dent	8.9	6.4	5.6	8.5
GL dent	9	9	9	9
S ² dent	0.99	0.71	0.62	0.94
Varianza Común = 0.82=Sc ²				

$$SC_A = \frac{3^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 - 29^2}{10}$$

$$SC_A = \frac{93 - 29^2}{10} = 8.9$$

$$SC_B = \frac{122 - 34^2}{10} = 6.4$$

$$SC_C = \frac{54 - 22^2}{10} = 5.6$$

$$SC_D = \frac{31 - 15^2}{10} = 8.5$$

$$\Sigma \text{ cuadrado de tratamientos} = \frac{(29)^2}{10} + \frac{(34)^2}{10} + \frac{(22)^2}{10} + \frac{(15)^2}{10} - \frac{(100)^2}{40} = 20.6$$

$$\Sigma \text{ cuadrado del error} = 8.9 + 6.4 + 5.6 + 8.5 = 29.4$$

Grados de Libertad:

$$\begin{aligned} \text{Del Tratamiento} &= t - 1 = 4 - 1 = 3 \\ \text{Del error} &= t(r-1) = 4(10 - 1) = 36 \end{aligned}$$

Cuadrados medios:

$$\text{Del tratamiento} = \frac{SCT}{GLT} = \frac{20.6}{3} = 6.87$$

$$\text{Del error} = \frac{SCE}{GLT} = \frac{29.4}{36} = 0.82$$

$$F \text{ calculado} = F_c = \frac{6.87}{0.82} = 8.38$$

ANÁLISIS DE LA VARIANZA: ANVA

FUENTES	SC	GL	CM	Fc	Ft (0.01)
Tratamiento	20.6	3	6.87	8.38	4.38
Error	29.4	36	0.82		
Total	50	39	7.69		

$F_c > F_t$ Esto nos indica que la prueba es altamente significativa, es decir, que existe diferencias entre las variables.

Primera etapa

$$\begin{aligned} \text{Determinación de } S &= \sqrt{SC^2 / r} = \sqrt{CM_{\text{del error}} / r} \\ S &= \sqrt{0.82 / 10} = 0.29 \end{aligned}$$

Segunda etapa

Con 36 GL y 3 GL los valores de p son los siguientes

$$P_2 = 3.85$$

$$P_3 = 4.02$$

$$P_3 = 4.12$$

Amplitudes límites de significación de Duncan

Valores de p	2	3	4
AES	3.85	4.02	4.12
S _x = 0.29			
ALS _(D)	1.12	1.17	1.19

Tercera etapa

Tratamientos	D	C	A	B
Promedios (X)	1.5	2.2	2.9	3.4
Clave	I	II	III	IV

Cuarta etapa

IV – I = 3.4 - 1.5 = 1.9 > 1.19 : Si significativa

IV – II = 3.4 - 2.2 = 1.2 > 1.17 : Si significativa

IV – III = 3.4 - 2.9 = 0.5 < 1.12 : No significativa

III – I = 2.9 - 1.5 = 1.4 > 1.17 : Si Significativa

III – II = 2.9 - 2.2 = 0.7 < 1.12 : No significativa

II – I = 2.2 - 1.5 = 0.7 < 1.12 : No significativa

La variable B es la preferencia

ANEXO 03

**PRUEBA DE PREFERENCIA PARA LOS TIEMPOS DE
INMERSIÓN DE SALMUERA**

Calificación de la prueba de preferencia de los diferentes tiempos inmersión en salmuera para elaborar la conserva de almeja ahumada siendo:

- A: La variable con 2 minutos de inmersión en salmuera
- B: La variable con 6 minutos de inmersión en salmuera
- C: La variable con 10 minutos de inmersión en salmuera
- D: La variable con 15 minutos de inmersión en salmuera

PANELISTAS	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	3	1	2	4
2	4	3	1	2
3	4	3	2	1
4	3	2	1	4
5	4	2	1	3
6	3	1	2	4
7	4	3	1	2
8	1	2	3	4
9	4	3	2	1
10	3	2	1	4

A la variable que tiene preferencia 1 se le da 4 puntos a la segunda preferencia se le da 3 puntos a la tercera preferencia 2 puntos y a la cuarta preferencia 1 punto.

PANELISTAS	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	2	4	3	1
2	1	2	4	3
3	1	2	3	4
4	2	3	4	1
5	1	3	4	2
6	2	4	3	1
7	1	2	4	3
8	4	3	2	1
9	1	2	3	4
10	2	3	4	1
Σ	17	28	34	21
X	1.7	2.8	3.4	2.1
SC dent	8.1	5.6	4.4	14.9
GL dent	9	9	9	9
S ² dent	0.9	0.62	0.49	1.66
Varianza Común = 0.92 = S ²				

$$SC_A = \frac{37}{1} - \frac{17^2}{10} = 8.1$$

$$SC_B = \frac{84}{1} - \frac{28^2}{10} = 5.6$$

$$SC_C = \frac{120}{1} - \frac{34^2}{10} = 4.4$$

$$SC_D = \frac{59}{1} - \frac{21^2}{10} = 14.9$$

$$\Sigma \text{ cuadrado de } = \frac{(17)^2}{10} + \frac{(28)^2}{10} + \frac{(34)^2}{10} + \frac{(21)^2}{10} - \frac{(100)^2}{10} = 17$$

tratamientos

$$\Sigma \text{ cuadrado del } = 8.1 + 5.6 + 4.4 + 14.9 = 33$$

error

Grados de Libertad:

$$\text{Del tratamiento} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Del Error} = t(r - 1) = 4(10 - 1) = 36$$

Cuadrados medios:

$$\text{Del Tratamiento} = \frac{SCT}{GLE} = \frac{17}{36} = 5.67$$

$$F \text{ calculado} = F_c = \frac{5.67}{0.92} = 6.16$$

ANÁLISIS DE LA VARIANZA: ANVA

Fuente	SC	GL	CM	F _c	F _t (1.01)
Tratamiento	17	3	5.67	6.16	4.38
Error	33	36	0.92		
Total	50	39	6.59		

$F_c > F_t$ Esto nos indica que la prueba es altamente significativa, es decir que existe diferencias entre las variables.

Primera etapa

$$\text{Determinación de } S = \sqrt{SC^2 / r} = \sqrt{CM_{\text{del error}} / r}$$

$$S = \sqrt{0.92 / 10} = 0.3$$

Segunda etapa

Con 36 GL y 3 GL los valores de p son los siguientes

$$P_2 = 3.85$$

$$P_3 = 4.02$$

$$P_3 = 4.12$$

Amplitudes límites de significación de Duncan

Valores de p	2	3	4
AES	3.85	4.02	4.12
Sx = 0.30			
ALS _(p)	1.16	1.21	1.24

Tercera etapa

Tratamiento	A	D	B	C
Promedio (CX)	1.7	2.1	2.8	3.4
Clave	I	II	III	IV

Cuarta etapa

$IV - I = 3.4 - 1.7 = 1.7 > 1.24$: Si significativa
 $IV - II = 3.4 - 2.1 = 1.3 > 1.21$: Si significativa
 $IV - III = 3.4 - 2.8 = 0.6 < 1.16$: No significativa

$III - I = 2.8 - 1.7 = 1.1 < 1.21$: No significativa
 $III - II = 2.8 - 2.1 = 0.7 < 1.16$: No significativa

$II - I = 2.1 - 1.7 = 0.4 < 1.16$: No significativa

La variable C es la preferida

ANEXO 4

PRUEBA DE PREFERENCIA PARA LOS TIEMPOS DE AHUMADO

Calificación de la prueba de preferencia de los diferentes tiempos de ahumado para elaborar la conserva de almeja ahumada.

Siendo:

A : La variable con 30 minutos de ahumado

B : La variable con 45 minutos de ahumado

C : La variable con 60 minutos de ahumado

D : La variable con 90 minutos de ahumado

PANELISTAS	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	4	2	1	3
2	3	2	1	4
3	4	3	1	2
4	4	3	2	1
5	4	3	1	2
6	4	2	1	3
7	3	2	1	4
8	4	3	2	1
9	4	3	1	2
10	4	3	1	2

A la variable que tiene preferencia 1 se le da 4 puntos, a la segunda preferencia se le da 3 puntos, a la tercera preferencia 2 puntos y a la cuarta preferencia 1 punto.

PANELISTAS	VARIABLE A	VARIABLE B	VARIABLE C	VARIABLE D
1	1	3	4	2
2	2	3	4	1
3	1	2	4	3
4	1	2	3	4
5	1	2	4	3
6	1	3	4	2
7	2	3	4	1
8	1	2	3	4
9	1	2	4	3
10	1	2	4	3
Σ	12	24	38	26
X	1.2	2.4	3.8	2.6
SC dent	1.6	2.4	1.6	10.4
GL dent	9	9	9	9
S ²	0.18	0.27	0.18	1.16
Variable Común = 0.45 = S ²				

$$SC_A = \frac{16}{1} - \frac{12^2}{10} = 1.6$$

$$SC_B = \frac{60}{1} - \frac{24^2}{10} = 2.4$$

$$SC_C = \frac{146}{1} - \frac{38^2}{10} = 1.6$$

$$SC_D = \frac{78}{1} - \frac{26^2}{10} = 10.4$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ cuadrado de} &= \frac{(12)^2}{10} + \frac{(24)^2}{10} + \frac{(38)^2}{10} + \frac{(26)^2}{10} - \frac{(100)^2}{40} \\ \text{tratamientos} &= 34 \end{aligned}$$

$$\Sigma \text{ cuadrado del error} = 1.6 + 2.4 + 1.6 + 10.4 = 16$$

Grados de Libertad:

$$\text{Del Tratamiento} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Del Error} = t(r - 1) = 4(10 - 1) = 36$$

Cuadrados medios:

$$\text{Del Tratamiento} = \frac{SCT}{GLT} = \frac{34}{3} = 11.33$$

$$\text{Del error} = \frac{SCT}{GLT} = \frac{16}{36} = 0.45$$

$$F \text{ calculado} = F_c = \frac{11.33}{0.45} = 25.75$$

ANÁLISIS DE LA VARIANZA: ANVA

FUENTE	SC	GL	CM	Fc	Ft (0.01)
Tratamiento	34	3	11.33	25.75	4.38
Error	16	36	0.45		
Total	50	39	11.78		

$F_c > F_t$ Esto no indica que la prueba es altamente significativa, es decir, que existe diferencia entre las variables.

Primera etapa

Determinación de $S = \sqrt{SC^2/r} = \sqrt{Cm_{delerror}/r}$

$$S = \sqrt{0.45/10} = 0.21$$

Segunda etapa

Con 36 GL y 3 GL los valores de p son los siguientes

$$P_2 = 3.85$$

$$P_3 = 4.02$$

$$P_3 = 4.12$$

Amplitudes límites de significación de Duncan

Valores de p	2	3	4
AES	3.85	4.02	4.12
Sx = 0.21			
ALS_(D)	0.81	0.84	0.87

Tercera etapa

Tratamientos	A	B	C	D
Promedio (X)	1.2	2.4	2.6	3.8
Clave	I	II	III	IV

Cuarta etapa

$$IV - I = 3.8 - 1.2 = 2.6 > 0.87 : \text{Si significativa}$$

$$IV - II = 3.8 - 2.4 = 1.4 > 0.84 : \text{Si significativa}$$

$$IV - III = 3.8 - 2.6 = 1.2 > 0.81 : \text{Si significativa}$$

$$III - I = 2.6 - 1.2 = 1.4 > 0.84 : \text{Si significativa}$$

$$III - II = 2.6 - 2.4 = 0.5 < 0.81 : \text{No significativa}$$

$$II - I = 2.4 - 1.2 = 1.2 > 0.81 \text{ Si significativa}$$

La variable C es la preferida

**PERU: NORMA TECNICA INTERNACIONAL
METODOS DE ENSAYO FISICO Y ORGONOLEPTICO**

1. OBJETO

La presente norma establece métodos de ensayo físico y organoléptico para los requisitos de las conservas de productos de la pesca en envases de hojalata.

2. METODOS DE ENSAYO

2.1 Ensayos físicos y organolépticos

1.1.1 Aspecto del envase

2.1.1.1 Aspectos exterior

2.1.1.1.1. Se determina a simple vista la presencia de los siguientes defectos

- A) Fugos de líquido**
- b) Hinchazón**
- c) Grietas, rajaduras u otros defectos superficiales en la hojalata.**
- d) Abolladuras que pueden afectar la hermeticidad del envase.**
- e) Corrosión**
- f) Pérdida de barniz y litografía.**
- g) los deteriorados (desgarrados, sucios, desteñidos,etc.).**
- h) Otros.**

2.1.1.1.2 Informe. En el informe se debe indicar cualquiera de los defectos mencionados en 2.1.1.1

2.1.1.2 Aspectos Interior

- 2.1.1.2.1 Se determina a simple vista la presencia de los siguientes defectos:
 - a) coloración anormal.
 - b) Perforaciones por el estampado (troquelado).
 - c) Corrosión de la hojalata.
 - d) Presencia anormal de soldadura.
 - e) Pérdida o desprendimiento de barniz.
 - f) Otros .
- 2.1.1.2.2 Informe.- En el informe se debe indicar cualquiera de los defectos mencionados en 2.1.1.2.1.
- 2.1.2 Determinación de las medidas de cierre .- Se realiza de acuerdo a la Norma ITINTEC correspondiente.
- 2.1.3 Vacío o presión interior
 - 2.1.3.1 Aparatos
 - a) Máquina eléctrica registradora de vacío o vacuómetro del tipo punzón.
 - 2.1.3.2 Procedimiento

En caso de utilizarse la máquina eléctrica, se siguen las instrucciones del fabricante.

 - a) En caso de utilizarse un vacuómetro de punzón; se perfora con el vástago del punzón protegido por una empaquetadura hermética, la superficie limpia de la lata, manteniendo el vacuómetro perpendicular al envase y se efectúa la lectura.
- 2.1.2.3 Informe .- El vacío se informa en milímetros de mercurio.
- 2.1.4 Espacio libre neto
 - 2.1.4.1 Aparatos
 - a) Abridor de latas de tipo rotativo.
 - b) Una regla y una reglilla graduada en milímetros.
 - c) Un tornillo micrométrico para medir profundidad.

- 2.1.4.2 Procedimiento
- 2.1.4.2.1 Se mide con el tornillo micrométrico el espacio comprendido entre el borde superior y la lata del envase. Se hace esta medición en 4 sitios diferentes y se obtiene un promedio.
- 2.1.4.2.2 Se corta la tapa, con el abridor rotativo y se levanta en forma cuidadosa para que no se deforme el borde superior del envase.
- 2.1.4.2.3 Con regla y reglilla.- Se coloca la regla de perfil, transversalmente sobre la costura del cierre superior del envase y la reglilla perpendicular a ella.
- Se desliza la reglilla de manera que su extremo inferior roce la superficie de material envasado. Se lee la distancia comprendida entre esta superficie y el borde inferior de la regla. Se hace esta medición en 4 sitios diferentes y se obtiene un promedio.
- 2.1.4.3 Informe.- La diferencia entre el promedio obtenido en 2.1.4.2.3 y el obtenido en 2.1.4.2.1 expresado en milímetros (mm) es el espacio libre neto .
- 2.1.5 Determinación de pesos
- 2.1.5.1 Peso bruto (Pb).- se pesa el envase comercial completo y se expresa este peso en gramos.
- 2.1.5.2 Peso sin líquido.- Se corta parcialmente la tapa del envase y con cuidado se deja escurrir todo el líquido durante cinco minutos aproximadamente. El líquido se recibe sobre una probeta graduada, para determinación del líquido libre (2.1.10). Se pesa el envase el envase

comercial con el contenido que queda en él. Se expresa este peso en gramos.

- 2.1.5.3 Tara (T).- Abierto totalmente el envase se vierte con cuidado todo el contenido sobre un tamiz ITINTEC N° 10 (2.0 mm) previamente tarado . Se limpia, enjuaga, seca y se pesa el envase incluyendo la tapa . Este peso se expresa en gramo.
- 2.1.5.4 Peso neto (Pn).- La diferencia entre el peso bruto y la tara es el peso neto.
$$P_n = P_b - T$$
- 2.1.5.5 Peso escurrido.- La diferencia entre el peso del tamiz ITINTEC N° 10 (2.0 mm) con su contenido (2.1.5.3) y la tara del mismo, es el peso escurrido. Esta diferencia se puede expresar como porcentaje del peso neto.
- 2.1.6 Presentación del contenido
- 2.1.6.1 Procedimiento.- Se examina el contenido del envase utilizado anteriormente para al determinación de pesos, para comprobar que este conforme a lo especificado en la norma ITINTEC 204.002 "Conservas de Productos de la Pesca en Envase de Hojalata. Clasificación de Acuerdo a la Presentación del Contenido.
- 2.1.6.2 Informe.- En el informe se indica:
- a) Conforme.
 - b) No conforme.
- 2.1.7 Olor
- 2.1.7.1 Procedimiento.- Se determina el olor al momento de abrir y luego sobre la conserva desmenuzada.
- 2.1.7.2 Informe.- En el informe se indica:
- a) Bueno.- Cuando es característico del producto envasado.

- b) Anormal.- Cuando no corresponde al del producto envasado.
 - c) Malo.- Cuando indica descomposición.
- 2.1.8 Color
- 2.1.8.1 Procedimiento.- Se determina a simple vista sobre el contenido total del envase, incluyendo la fibra muscular y medio de relleno, comprobándose que corresponda a las características del tipo de conserva
- 2.1.8.2 Informe.- En el informe se indica:
- a) Normal
 - b) Anormal
- 2.1.9 Sabor (sazón)
- 2.1.9.1 Procedimiento.- Se paladea una porción de la conserva, sin deglutirla.
- 2.1.9.2 Informe .- En el informe se indica:
- a) Característico
 - b) Anormal
- 2.1.10. Textura
- 2.1.10.1 Procedimiento.- Sobre el contenido sólido del envase se comprueba su consistencia o textura.
- 2.1.10.2 Informe.- En el informe se indica, de acuerdo al tipo de producto:
- A) Firme
 - B) Semi blanda
 - C) Blanda
- 2.1.11. Líquido libre
- 2.1.11.1. Informe
- 2.1.11.1.1. Se expresa en ml el volumen obtenido según 2.1.5.2
 - 2.1.11.1.2. Luego se examina el líquido, informando su condición de acuerdo al tipo de conserva.

- 2.1.12 Sal (ClNa)
- 2.1.12.1 Procedimiento. Se paladea una porción de la conserva sin deglutirla.
- 2.1.12.2 Informe . En el informe se indica:
- a) Insuficiente
 - b) Satisfactoria
 - c) Excesiva.
- 2.1.13. Observaciones : En esta parte se indica cualquier otros aspecto que no ha sido considerado en esta norma y cuyo informe se considera importante.

ANEXO 6

CALCULO DEL TRASLAPE

La fórmula para calcular el traslape es la siguiente:

$$T = Gc + Gt + t - A$$

Donde : T = Traslape

Gc= Ganancia del cuerpo

Gt= Gancho de la tapa

t = Espesor de la tapa.

A= Ancho del cierre.

Medidas calculadas en el envase 1/2 Lb. Tuna para la muestra 1:

-Profundidad : 0.131 pulg.

$$0.133\text{pulg} > 0.132 \text{ pulg.}$$

$$0.134\text{pulg}$$

-Espesor : 0.131 cm.

$$0.132 \text{ cm} > 0.131 = 0.052 \text{ pulg.}$$

-Altura : 0.286 cm.

$$0.285 \text{ cm} > 0.286 \text{ cm} = 0.112 \text{ pulg.}$$

$$0.286 \text{ cm.}$$

-Gancho del cuerpo

$$0.180 \text{ cm} > 0.071 \text{ pulg.}$$

-Gancho del cabezal :

$$0.186 \text{ cm} > 0.073 \text{ pulg.}$$

-Espesor de la tapa :

$$0.31 \text{ cm} > 0.0122 \text{ pulg.}$$

Entonces el traslape será:

$$T=0.071+0.073+0.0122-0.112 = 0.044 \text{ pulg.}$$

Traslape = 0.044 pulg.

ANEXO 07

PRUEBA DE ACEPTACION DE LA CONSERVA (DE ALMEJA AHUMADA EN ACEITE VEGETAL)

Panelista (n)	Calificación (x)	Panelista (n)	Calificación (x)
1	9	16	6.5
2	8.5	17	5
3	6.5	18	10
4	8	19	8.5
5	7	20	8.5
6	8	21	8.5
7	7	22	6
8	8	23	7
9	6	24	6.5
10	9	25	8
11	10	26	9
12	8	27	10
13	9	28	9
14	7	29	8.5
15	9	30	6.5

$$- \quad 237$$

$$X = \frac{\quad}{30} = 7.92$$

$$S = 1.30$$

$$t_c = \frac{X - U_0}{S / \sqrt{n}} = \frac{7.92 - 5}{1.3 / \sqrt{30}} = 12.30$$

$$\alpha = 0.05 \quad G.L. = 30 - 1 = 29$$

$$t_{\text{tabular}} = -1.699$$

$$t_c > t_t \quad 12.3 > -1.699$$



Se rechaza la hipótesis planteada y se acepta la hipótesis alternante.

Esto significa que el producto se encuentra por encima de la media, es decir, que es aceptado significativamente por los consumidores.

ANEXO 8

CONSERVAS DE PRODUCTOS DE LA PESCA EN ENVASES DE HOJALATA

Hoja de resultados de ensayos físicos y organolépticos					
Producto.....	Marca.....	.....	.....	.....	.....
Fabricante.....	Lugar de elab.....	.....	.....	.....	.....
Proveniente de.....	Tamaño de.....	Nº.....	de.....	.....	.....
Fecha de recibo.....	la lata	muestras	.....	.....	.....
.....Fecha del examen	.....	.....	.....	.....	.....
Peso : Neto.....	.....Código.....	.....	.....	.....	.....
Declarado Escurrido.....	.....Examinado por	.....	.....	.....	.....
Número de envase					
Aspecto del envase	Exterior				
	Interior				
Cierre medida					
Vacio o presión interior mmHg					
Espacio libre neto entre contenido y envase					
Pesos	Peso bruto g				
	peso sin líquido g				
	Tara (T) g				
	peso neto (pn) g				
	peso escurrido g				
Presentación del Contenido	Conforme				
	No conforme				
Olor	Bueno				
	Anormal				
	Malo				
Color	Normal				
	Anormal				
Sabor (Sazón)	Característico				
	Anormal				
Textura	Firme				
	Semi blanda				
	Blanda				
Líquido libre	Volumen, ml.				
	Condición				
Sal (ClNa)	Insuficiente				
	Satisfactoria				
	Ecesiva				

Observaciones.....

