

2ej

302827



UNIVERSIDAD MOTOLINIA

ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

"ESTUDIO SOBRE LA UTILIZACION DEL ENVASE
FLEXIBLE ESTERILIZABLE EN PRODUCTOS
A BASE DE SARDINA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A N
ANA ESTHER AGUIRRE TORRES
MARIA GUADALUPE RECINOS MORENO

TESIS CON
FALTA DE CORGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E .

OBJETIVO

CAPITULO I: INTRODUCCION

- 1.1 Sardina.
- 1.2 Envase Flexible Esterilizable (Retort Pouch).

CAPITULO II: PARTE EXPERIMENTAL

- 2.1 Equipo.
- 2.2 Materiales.
- 2.3 Métodos.

CAPITULO III: RESULTADOS

- 3.1 Pasta de sardina tipo paté.
- 3.2 Sardinas en salsa de tomate.

CAPITULO IV: DISCUSION DE RESULTADOS

- 4.1 Pasta de Sardina tipo Paté.
- 4.2 Sardinas en salsa de tomate.

CAPITULO V: CONCLUSIONES.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.

CAPITULO VII : BIBLIOGRAFIA.

CUADROS:

1. México: Volumen y Valor de la Producción Pesquera por principales especies 1982.
2. Principales enlatadoras de sardina por entidad.

3. Consumo per-capita mundial de pescado.
4. Consumo per-capita mensual de pescado en México.
5. Producción nacional e importación de envases de hojalata.
6. Análisis estadístico del desarrollo de la formulación de la pasta de sardina tipo paté (sabor).
7. Análisis estadístico del desarrollo de la formulación de la pasta de sardina tipo paté (color).
8. Rendimiento aproximado.
9. Pruebas de penetración de calor en envases flexibles esterilizables (retort pouch).
10. Comprobación del proceso térmico.
11. Análisis químico proximal.
12. Análisis microbiológico.
13. Análisis fisicoquímicos de la vida de anaquel.
14. Análisis estadístico de las evaluaciones sensoriales de la vida de anaquel.
15. Análisis microbiológico durante la vida de anaquel inicial y final.
16. Análisis estadístico de la formulación de sardinas en salsa de tomate (tiempos de precocimiento).
17. Análisis estadístico de la formulación de las sardinas en salsa de tomate. (sabor).
18. Rendimiento aproximado.
19. Pruebas de penetración de calor en envases flexibles esterilizables (retort pouch).
20. Comprobación del proceso térmico.
21. Análisis microbiológico.
22. Análisis fisicoquímicos de la vida de anaquel.
23. Análisis estadístico de las evaluaciones sensoriales de la vida de anaquel.
24. Análisis microbiológico inicial y final durante la vida de anaquel.
25. Pruebas de simulación de transporte a nivel laboratorio.

FIGURAS:

1 y 2 Estructura de la Bolsa Flexible esterizable
(Retort Pouch).

DIAGRAMAS DE BLOQUES:

1. Pasta de sardina tipo paté en envase flexible esterilizable (retort pouch).

2. Sardinas en salsa de tomate en envase flexible esterilizable (retort pouch).

ANEXOS:

1. Formato de Análisis sensorial de preferencia.

2. Formato de Análisis sensorial de diferencia.

3. Caracterización del envase flexible esterilizable utilizado.

4. Curva simple de calentamiento de la pasta de sardina tipo paté.

5. Curva simple de calentamiento de sardinas en salsa de tomate.

6. Determinación de B_B (Tiempo en min. de procesamiento térmico) para la pasta de sardina tipo paté.

7. Determinación de B_B (tiempo en min. de procesamiento térmico) para las sardinas en salsa de tomate.

8. Identificación de las partes de prueba del Embalaje.

9. Desarrollo del empaque para las sardinas en salsa de tomate.

10. Desarrollo del embalaje para las sardinas en salsa de tomate.

11. Vista del embalaje conteniendo el producto.

12 - 16 Tablas estadísticas.

INTRODUCCION.

En la presente investigación se llevó a cabo el desarrollo de un nuevo producto a base de sardina "pasta de sardina tipo paté" en envase flexible esterilizable con una capacidad de 8 oz. y unas dimensiones de 5 1/2 pulg. y 7 pulg. en virtud de que ésta especie es una de las que más se consume en el país, debido a que puede ser capturada en grandes cantidades en un tiempo mínimo en comparación con otras especies, además facilitándose su conservación y aprovechamiento de sus propiedades nutricionales, al tomarse en consideración de que no existe la costumbre de consumirla fresca.

También se propone como alternativa para el envasado de las sardinas en salsa de tomate la utilización de este envase.

Se obtuvieron las formulaciones de ambos productos al variarse las concentraciones de pulpa de sardina y color analizándose sensorialmente. Por lo que respecta a las sardinas en salsa de tomate se tomó como estándar la marca " El Pescador " probándose diferentes tiempos de precocimiento y concentraciones de ác. cítrico evaluándose sensorialmente hasta obtener una similar.

Después se procedió a la elaboración de los pro--

ductos para calcular el tiempo de procesamiento térmico por los métodos general y matemático con un F_0 de 7,0 min, una temperatura de 121°C y un Z de 18 comprobándose éste por medio de un estudio de paquetes inoculados experimentalmente utilizándose como microorganismo de prueba la cepa de Clostridium sporógenes (P.A. 3679). A los productos terminados se les efectuaron análisis: químicos, fisicoquímicos y microbiológicos.

Posteriormente se comprobó el comportamiento de estos productos determinándose su vida de anaquel, acondicionándolos en cámaras climáticas a 23°C y 50% de humedad relativa por un período de 90 días utilizándose los parámetros: pH, acidez, microbiológicos, análisis visual interno y externo de los envases, así como también sensoriales. Los resultados nos señalan que se presentaron variaciones de los primeros debido a la estabilización del producto.

Se elaboró el empaque y embalaje para realizarles a las sardinas en salsa de tomate las pruebas de simulación de transporte dando como resultado que se consideren aptas para una distribución nacional, no siendo necesario efectuarlas en la pasta de sardina tipo paté, ya que este producto es menos frágil que el anterior.

OBJETIVOS:

Desarrollar un nuevo producto (Pasta de sardina-tipo Paté) en un envase no tradicional para así disminuir la reducción de esta especie para consumo animal y destinarla a la alimentación humana.

Evaluar el comportamiento de las Sardinas en salsa de tomate en envase flexible esterilizable.

I. GENERALIDADES

1.1 SARDINA

Taxonomía (Hickman 1978 y Bond 1979).

Phyllum: Chordata

Subphylum: Vertebrate

Superclase: Chathostomata

Clase: Osteichtyes

Subclase: Actionopterygi

Orden: Clupeidei

Género: Ophisthonema

Especie: libertate

Características

Es un pez de vientre azul plateado, posee escamas grandes presenta estriación en el óperculo branquial, su tamaño puede ser de 5 a 6 cm. que corresponde a la categoría de menor edad y de 18 a 19 cm. que es el que alcanza la clase adulta. Su peso es con mayor frecuencia de 96.104 g (6)

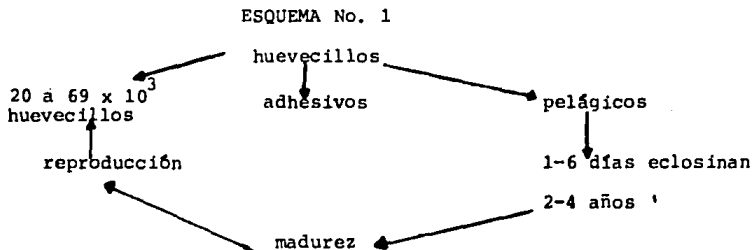
Ophisthonema libertate (sardina crinuda), alcanza durante su primer año de vida de 7 a 9 cm, durante el segundo de 9 a 12 cm. y en el tercero de 12 a 14 cm. lo cual implica que tiene un crecimiento lento (19).

Reproducción

La reproducción se observa a lo largo de la costa

oriental aproximadamente entre Guaymas y Yávaros.

El ciclo de vida de la sardina se puede observar en el siguiente esquema.



La sardina alcanza su madurez según la especie entre 2 y 4 años, después de los cuales desovan aproximadamente una vez al año. Los huevecillos desovados son aproximadamente de 20 a 60×10^3 dependiendo de la especie y son generalmente pelágicas aunque pueden ser adhesivos en algunas.

La temperatura para el desove va de 5 a 24°C y -- con una salinidad de 8 a 28 partes por mil. Una vez superada la etapa de huevecillo, eclosionan las larvas las cuales crecen y se desarrollan hasta llegar a la etapa metamorfo*s*ica, de aquí continuando su desarrollo hasta llegar a la etapa adulta.

Habitat

Los peces como todos los animales están adaptados

a la vida en determinadas condiciones reaccionan sensible--
mente a cualquier cambio ambiental provocándose los movi---
mientos migratorios. La distribución de la sardina se en--
cuentra relacionada con los cambios hidrobiológicos del Golfo
de California (I),

Vive en aguas templadas entre 11 y 16°C la canti--
dad de plancton del agua es lo que determina las migracio--
nes de ésta. Cuando los cambios de estación o agentes oceano
gráficos eventuales enfrían o calientan las aguas los carde
menes comienzan a desplazarse en busca de la temperatura--
que les es propicia.

En México se presentan estas condiciones ambianta
les principalmente en las costas de Baja California, Isla -
de Tiburón, Guaymas, Topolobampo, Yábaros, Mazatlán, Isla -
de Cedros y Matanzitos en el Pacífico.

Alimentación

Algas, pequeños crustáceos y fitoplancton (orga--
nismos vegetales microscópicos), constituyen la alimenta---
ción de la sardina y a su vez se alimentan de ella además -
del hombre, grandes especies de carnívoros como el tiburón,
la sierra y la barracuda (6).

Pesca

Los barcos sardineros llevan a cabo ésta en las - noches sin luna, la que los pescadores llaman el "oscuro", - ya que las noches con luna no son propicias para la pesca, - pues la fosforescencia que producen los cardumenes debido - al perpetuo movimiento de los peces y a las propiedades lu- miniscentes del fitoplancton que, comen, sólo es visible -- cuando la luz lunar no platea la superficie del oceáno.

Algunos barcos sardineros mexicanos, los que tie- nen mayor radio de acción, cuentan con refrigeración a bor- do y están equipados con sonar o ecosondas. Estos aparatos detectan la presencia de sardina con precisión, emitiendo - ondas sonoras, que al rebotar sobre la masa de peces, regre- san a su fuente y permiten calcular la ubicación y la magni- tud del cardumen. Los pescadores que no disponen todavía - de este adelanto técnico localizan los cardumenes a simple- vista, buscando las prometedoras manchas luminosas.

La explotación de los productos pesqueros con que cuenta el país es otorgada exclusivamente a las sociedades- cooperativas del puerto pesquero (Ley de Pesca 1951), que - son organizaciones que se han integrado de pescadores ri- bereños y que con el tiempo en México se han constituido en empresas de gran importancia económica (31), (33) y (35).

Producción

CUADRO No. 1

MEXICO: VOLUMEN Y VALOR DE PRODUCCION PESQUERA POR PRINCIPALES ESPECIES 1982.

Especies	Volumen (Ton)	Valor
Atún	22,997	796,979
Camarón	52,539	20,664,028
Mojarra	73,133	2,855,781
Sardina	87,625	180,398

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero 1982. Secretaría de Pesca. Dirección General de Informática y Estadística.

Como puede observarse la sardina comparada con --- las otras especies de interés comercial presenta un volumen mayor de producción y un valor relativamente bajo.

Importancia Económica

La sardina es la especie de mayor producción en México cuya captación fue de 116,851 tons en 1981, representando un 13.5% de la pesca mundial en ese año (2). Esto se debe

principalmente a que esta se encuentra en grandes cardume--
nes cercanos a la costa, por lo que no tienen que emplearse
embarcaciones sofisticadas para su conservación a bordo, -
ya que los viajes son cortos generalmente de 1' noche, te--
niendo la ventaja de que su transportación al puerto sea -
fácil y rápida.

Soporta todo un sistema industrial de gran impor--
tancia, utilizándose para el consumo animal en la elabora--
ción de harinas de pescado el 60% de la captación menciona--
da anteriormente. (21)

El resto deriva al consumo humano existiendo va--
rias presentaciones tales como: fresca, congelada, seco-sa--
lada y enlatada.

Actualmente se cuenta con instalaciones capaces--
de enlatar sardina en las siguientes entidades.

CUADRO No. 2

Entidad	Capacidad instalada ton/8h	No. de Empresas
Baja California Norte	550	6
Baja California Sur	180	3
Sonora	145	5
Sinaloa	165	7
Nayarit	<u>20</u>	<u>1</u>
	1,260	22

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero 1981. Secretaría de Pesca. Dirección General de Informática y Estadística.

Siete de estas plantas pertenecen al sector para estatal las 15 restantes al sector privado. La capacidad de producción total de las plantas sardineras mexicanas es de 1260 ton. en 8 h " Productos Pesqueros Mexicanos" S.A. de C.V. tienen una capacidad de 645 ton/8h mientras que las plantas del sector privado pueden producir 615 ton. en el mismo lapso (9)

Además se cuenta con 49 plantas reductoras de -- pescado que tienen una capacidad instalada para procesar -- 11,989 ton/8h de pescado. En esta se incluyen sardina y anchoveta, especies de escama pequeña y desperdicios de las -- enlatadoras.

Otro de los factores que cabe mencionar es su -- gran aporte proteínico a la alimentación humana que va de - un 17 a 20% y porque estas contienen los aminoácidos esen-- ciales que deben ingerirse en la dieta ya que el organismo- no puede sintetizarlos.

A pesar de ser un alimento muy completo es muy - poco consumido como puede observarse en los cuadros 3 y 4.

CUADRO No. 3

CONSUMO PER-CAPITA MUNDIAL DE PESCADO

	Kg./hab. anual
Japón -----	33
Portugal, Suecia, Noruega -----	22
España, Finlandia, Grecia, Inglaterra ----	15
México -----	9

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero, Secretaría de Pesca
1981.

CUADRO No. 4

CONSUMO PER-CAPITA MENSUAL DE PESCADO EN MEXICO (g).

	Nivel de ingresos de la población			
	Alto	Medio	Bajo	Total
Pescado fresco	469	308	163	237
Pescado congelado	12	4	1	3
Atún enlatado	127	77	32	55
Sardina enlatada	195	218	152	178
Seco salado	43	21	12	17

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero 1981. Secretaría de Pesca.

Lo anterior demuestra que México no es un país - consumidor de pescado, sólo algunas comunidades costeras y parte de la población lo consumen frecuentemente aunque lo hacen en forma irregular y en cantidades limitadas.

El escaso consumo de productos pesqueros se debe a patrones culturales, aunado probablemente a la desconfianza del público consumidor hacia éstos ya que por sus características fisicoquímicas y biológicas entra rápidamente en descomposición, debido en gran parte a las malas prácticas de conservación.

Una de las formas en las que estos productos con sirven sus características por varios meses es empleando mé todos adecuados como son los enlatados y termoprocesados en envases flexibles esterilizables. Por lo que se propone la utilización de este envase con características similares a los envases de hojalata y a la vez dar una presentación diferente a las sardinas en salsa de tomate ya que es una de las formas más populares de consumirla en México.

Sin embargo se ha visto que uno de los problemas en la producción de este producto es el envase de hojalata-ya que se importa en gran parte, como puede observarse en el siguiente cuadro aunado al precio tope que se fija (21).

CUADRO No. 5

** Producción	*** Importación	Total
Cantidad		
miles de piezas		
2,571 698	2,260 468	4,832 166
Valor		
Millares de pesos		
16,814 560	177,623 541	194,538 201
Cantidad		
(% del total)		
53,2	46,8	
Valor		
(% del total)		
8,7	91,3	

* Principal importador: Estados Unidos de Norteamérica.

** Encuesta Industrial Mensual (de Enero a Diciembre de --- 1982). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1982, p. 56 México, D.F.

*** Anuario Estadístico de Comercio Exterior, Catálogo de - Importaciones 1982, México D.F.

ESTRUCTURA DE UNA BOLSA FLEXIBLE ESTERILIZABLE

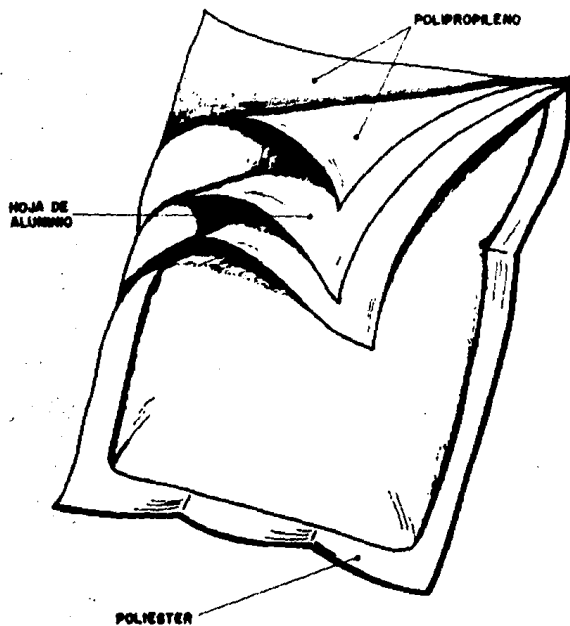
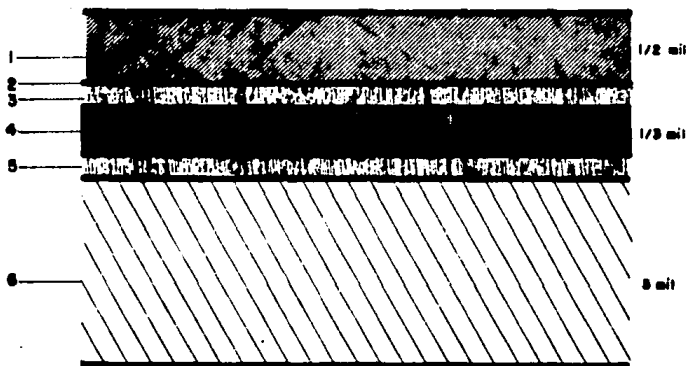


FIGURA 2



- 1 POLIESTER
- 2 AREA DE IMPRESION
- 3 ADHESIVO
- 4 PELICULA DE ALUMINIO
- 5 ADHESIVO
- 6 POLIPROPILENO 3mil C-79

* COLOR No. 34087 DEL ESTANDAR FEDERALES 595
 ** LOS REQUERIMIENTOS DE LOS MATERIALES SON DADOS POR LA FDA

FUENTE: LAMP, R.A.
 FOOD PROCESS ENG. 4(2) 2(1980)

1.2 ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE (RETORT POUCH).

Historia

El desarrollo inicial del envase flexible esterilizable (retort pouch), data de los años 50 é cuando el Centro de Desarrollo de la Armada de los Estados Unidos (Natick) trataba de resolver los problemas a que se enfrentaban los soldados en combate, al llevar consigo sus alimentos -- (ración "C") en latas de metal, se creó entonces una nueva alternativa de envase que pudiera el soldado llevar fácilmente, sin interferir con sus movimientos normales, que tuviera poco peso y en donde el alimento fuera estable (10).

En 1968 este fue utilizado por el programa espacial de Apolo, resultando una nueva tecnología en la preservación de los alimentos, ya que el envasado de éstos en envases flexibles había sido restringido generalmente a la -- deshidratación, congelación y productos con alto contenido de azúcar y ácidos.

Actualmente además de ser utilizado en Estados Unidos ha progresado su comercialización en el Japón (ISUTSUM 1972), Italia, Alemania, Francia, Gran Bretaña, Israel y Finlandia.

Definición

El envase flexible esterilizable (retort pouch)-- es una bolsa elaborada de un material laminado flexible que soporta temperaturas de esterilización de 115.5 °C a 132.2°C y fluctuaciones de presión comunes al procesamiento térmico de los envases de metal y vidrio en una retorta. Además de presentar diversas propiedades como ser una barrera contra el medio externo hermética y sellable (32).

Estructura y características

La estructura original del envase es la siguiente:

0.5 mil de poliéster/0.35 mil de aluminio/ 3.0 -- mil de polipropileno.

1 mil = 1 milésima de pulgada.

La función de cada uno de estos materiales es:

La capa exterior de poliéster le confiere resistencia, consistencia, firmeza y a la vez le da flexibilidad y elasticidad.

La capa interior de polipropileno, brinde la posibilidad de sellarse con calor, además de ser inerte ya -- que es la que va a estar en contacto con el alimento. Estas 3 capas están unidas mediante un adhesivo (poliuretano). Co mo puede observarse en las figuras 1 y 2.

La forma de este envase y su angosta sección --- transversal permite obtener una alta calidad de esterilización con el mínimo de sobrecocimiento y un rápido recalentamiento para su consumo (16).

Las dimensiones de largo y ancho para algunas de las capacidades existentes son las siguientes:

Envase de 4 onzas:	4 1/4 x 6 pulg.
" " 8 " :	5 1/2 x 7 pulg.
" " 16 " :	6 1/2 x 8 1/2 pulg.
" " 32 " :	9 x 10 pulg.

Algunos de los productos que actualmente se procesan en este tipo de envase son:

- a) Carnes como: salchichas, estofado en rebanadas, albóndigas en salsa, pescado y mariscos en general.
- b) Vegetales como: sopa de verduras, zanahorias, espárragos, papas, etc.
- c) Frutas como: duraznos, fresas, piña, ciruela, manzanas en diferentes presentaciones.
- d) Pan y bebidas.

Además del uso en alimentos el envase flexible - esterilizable (retort pouch), es muy útil en la industria - farmacéutica utilizándose para: suturas, agua estéril, solu ciones intravenosas y gasas estériles.

Ventajas y Desventajas

Este envase presenta muchas ventajas sobre las - latas y los utilizados para congelar alimentos tanto para - el consumidor como para el fabricante. Algunas de estas -- son las siguientes:

a) No requiere refrigeración, ni congelamiento - y su vida útil será tan larga como la de los productos enla tados o congelados.

b) Tiene una capa de metal más delgada de la que posee la lata, esto hace que sea mucho menor el tiempo en - alcanzar la temperatura letal en el centro de ésta, por lo - que el tiempo de procesamiento es menor y el producto pre-- sentará sus características de color, sabor, firmeza y tex-- turas óptimas.

c) El alimento en este tipo de envase puede ser reconstituido por simple calentamiento de la bolsa cerrada - en agua hirviendo, mientras que para reconstituir un alimen

to congelado se necesita aproximadamente 30 minutos.

d) No hay problemas si el alimento es de alta o baja acidez.

e) No requiere de conservadores u otro tipo de aditivos para su conservación.

f) Posee ranuras en la parte superior que se rasgan para abrirla facilmente.

g) El material para elaborar la bolsa requiere las mismas especificaciones no importando el alimento o producto que se vaya a envasar, esto contrasta con el número de revestimientos para latas de metal.

Desventajas

a) Su producción es afectada por la falta de maquinaria de llenado y sellado a altas velocidades en comparación con la lata.

b) Requiere de alguna protección como una caja de cartón delgada que la contenga, ya que si no lleva, puede sufrir rupturas facilmente.

c) Debe haber una sobrepresión en el autoclave -

para minimizar la diferencia de presión fuera y dentro de la bolsa en las fases de enfriamiento y calentamiento, además será indispensable que el aire residual sea lo menor posible para evitar rupturas en las áreas de sellado.

d) Es más compleja la construcción del laminado de la bolsa flexible esterilizable que la de una lata (32).

e) El poliuretano utilizado como adhesivo tiene la desventaja de que a una temperatura de 121°C forma isocianatos que migran hacia el alimento, pero se ha encontrado 0.003 ppm que son equivalentes a 1/40 de lo letal de la sal de mesa por lo que la FDA aprobó su uso en este envase (12).

En México algunas compañías convertidoras están ya en la etapa de desarrollo de este tipo de envase, aunque debe aclararse que no será hasta en un futuro, tal vez muy próximo cuando pueda encontrarse en el mercado.

II.- PARTE EXPERIMENTAL.

Las actividades que se llevaron a cabo en el desarrollo de éste trabajo a continuación se enumeran:

Desarrollo de las formulaciones de la pasta de sardina tipo paté y sardinas en salsa de tomate.

Se seleccionaron los ingredientes para el desarrollo de la pasta de sardina tipo paté, elaborándose 10 -- formulaciones en las cuales se variaron las concentraciones de la pulpa de sardina y color, evaluándose sensorialmente con un No. de 15 panelistas no entrenados por medio de una prueba de preferencia con una escala hedónica de 9 puntos -- analizándose los datos obtenidos por medio de un análisis -- de varianza a un nivel del 5% de significancia. Ver cuadro No. 6 y 7 y Anexos 12, 13, 14, 15 y 16.

En el caso de las sardinas en salsa de tomate se desarrolló en base a una fórmula conocida, comparándose con el producto de la marca "El Pescador" el cual se tomó como estándar realizándose 10 evaluaciones sensoriales (Prueba -- triangular) como el mismo No. de panelistas no entrenados -- que el producto anterior, evaluándose los parámetros de --- tiempo de precocimiento y sabor (conc. de ác. cítrico). Ver cuadro No. 16 y 17.

Ambas se realizaron a nivel laboratorio.

Manufactura

Una vez obtenidas las formulaciones, se procedió a la elaboración de los productos de la siguiente manera:

Paté de sardina:

Recepción: Se adquirió la materia prima en marquetas congeladas de 2 Kg. de sardina descabezada.

Descongelación: Se llevó a cabo a 4°C durante un tiempo de 5 hrs.

Limpieza: Se procedió a descamar y eviscerar manualmente.

Precozimiento: A 15 lbs de presión durante 15 minutos con el objeto de eliminar parte del agua y suavizar espina y piel.

Obtención de la pulpa: Se obtuvo eliminando piel y espina manualmente, congelándose posteriormente para facilitar la molienda.

Molienda y mezclado de los ingredientes: Se efectuó en una mezcladora cutter por un tiempo de 20 min, en el

siguiente orden:

pulpa de sardina e hígado de cerdo congelados
hielo y sal
condimentos
resto de hielo y grasa (lardo de cerdo) .
almidón, emulsificante y antioxidante.

Envasado: Realizándose manualmente con una capacidad de 250 g. a una temperatura de 80°C con el fin de evacuar el aire del interior de la bolsa.

Sellado: se realizó en una selladora Sentinel - - (Mod. 12-12 AS) por barra caliente a una temperatura de - 193.6°C una presión de 40 psi y un tiempo de sellado de --- 0.5 min.

Proceso Térmico: Se efectuó en una autoclave "Hisaka" Mod. RCS 4 DRTG, a una temperatura de 121°C y una presión manométrica de 1.5 Kg/cm². El Po. (Valor de esterilización) y las temperaturas en el interior del envase fueron registradas en una computadora "Fvac" (Mod. A 91).

El enfriamiento se llevó a cabo en un tiempo de - 10 min, cuando el agua de enfriamiento es introducida y el agua de calentamiento retorna al tanque de almacenamiento -

de agua caliente, alcanzándose una temperatura de 30.7°C

Sardinas en salsa de tomate.

Recepción de materia prima: Se adquirió en marque
tas congeladas de 2 Kg. de sardina descabezada.

Descongelamiento: Se realizó a 4°C por 5 hrs.

Limpieza: Se efectuó descamándola y eviscerándola
manualmente.

Precocimiento: Durante 30 min, a una presión de -
15 lbs. con el objeto de suavizar la piel y eliminar parte
del agua.

Adición de la salsa de tomate: a una temperatura
de 80°C con el fin de evacuar el aire del interior del enva
se.

Envasado: Se realizó manualmente en el envase fle
xible esterilizable con una capacidad de 250 g.

Sellado: Se realizó en una selladora Sentinel - -
(Mod. 12-12AS) por barra caliente a una temperatura de --
193.6°C y una presión manométrica de 40 psi y un tiempo de
sellado de 0.5 min.

Proceso Térmico: Se efectuó en una autoclave "Hisaka" Mod. RCS 4 DRTG a una temperatura de 121°C y una presión manométrica de 1.5 Kg/cm². El Fo (Valor de esterilización) y las temperaturas en el interior del envase fueron registradas en una computadora "Fvac" (Mod. A91).

El enfriamiento se llevó a cabo en un tiempo de 10 min. cuando el agua de enfriamiento es introducida y el agua de calentamiento, retorna al tanque de almacenamiento de agua caliente, alcanzándose una temperatura de 30.9 °C.

Cálculos de los Procesos Térmicos

El cálculo de el tiempo de procesamiento térmico de estos se efectuó mediante estudios de penetración de calor en una autoclave Hisaka (Mod. RCS, 4DRTG) la cual está provista de charolas especiales en productos en donde se colocaron en posición horizontal los envases y a dos de ellos se les introdujeron los termistores en el centro geométrico del envase.

Se trataron térmicamente a 121°C un 2 de 18, el valor de esterilización (Fo) fue de 7 según los estudios reportados (5) aplicándoseles una presión manométrica de 1.5 Kg/cm². El tiempo y las temperaturas en el interior de

los envases fueron registradas en una computadora "Fvac" --
(Mod. A91).

Una vez obtenidos los datos de tiempo y temperatura esta información se analizó por:

1. Método General o Gráfico de Bigelow y colaboradores (18).

2. Método de Fórmula de Ball.

Realizándose de esta manera 4 pruebas, seleccionándose 3 de ellas en base a que los tiempos de procesamiento eran muy similares obteniéndose un tiempo promedio calculado por el método general.

Comprobación de los Procesos Térmicos por medio del estudio de paquetes inoculados.

Una vez elegido el tiempo de procesamiento térmico para cada producto por medio de las pruebas de penetración de calor, se procedió a su confirmación por medio de este estudio el cual consta de los siguientes pasos:

1. Preparación del inóculo. Se prepararon un total de 24 bolsas. Se utilizó la cepa de Clostridium sporogenes (P. A. 3679) que fue proporcionada por el Depto. de

Microbiología de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial la cuál tenía una concentración inicial de 5.32×10^8 esporas / ml. En condiciones asépticas se tomó 1 ml y se diluyó en 50 ml de una solución fisiológica (9 g de NaCl/lt) y de ésta a su vez se tomó 1 ml y se diluyó en 100 ml de la solución fisiológica quedando una concentración de esporas de 106,400/ml.

De las 24 bolsas 14 se inocularon de la siguiente manera:

Se llenaron las bolsas con la mitad de los productos en caliente se les acondicionó 1 ml de la suspensión de esporas posteriormente completándose el llenado y sellándose inmediatamente para ser procesados con el tiempo calculado y se incubaron 7 a 37°C y 7 a 55°C inmediatamente des---pués del proceso ya que si no los resultados de daño no ---pueden dar una verdadera letalidad del proceso.

6 bolsas se procesaron utilizándose como control-para verificar: los cierres, la contaminación natural con -organismos resistentes al calor y condiciones del producto, incubándose inmediatamente a las mismas condiciones anteriores.

Las 4 bolsas restantes se inocularon de la misma-manera que las anteriores pero no se efectuó el procesamiento

to, incubándose a las mismas temperaturas que las anteriores, para verificar la viabilidad de la cepa.

La incubación se llevó a cabo durante un periodo de 5 meses.

Evaluación del producto terminado

Se le efectuaron los siguientes análisis:

a) Químico Proximal.

b) Mesofílicos aerobios

Mesofílicos anaerobios

Termofílicos aerobios

Termofílicos anaerobios

c) Sensorial:

Prueba de preferencia con escala hedónica.

Vida de Anaquel

Se efectuó durante un periodo de 3 meses en los cuales los productos se colocaron, en una Cámara Climática de Acondicionamiento No. 3158 Fijitester Co. Nihon Rigaky - Kogyo Toky Japan, a una temperatura de 23°C y 50% de humedad relativa.

Para estimar la calidad de los productos y su es-

tado de conservación con respecto a la temperatura de almacenamiento se sustrajeron 4 muestras a los 0, 30, 60 y 90 días midiéndose diversos parámetros:

Como criterios objetivos se determinaron los siguientes análisis:

Fisicoquímicos: Acidez y pH.

Microbiológicos: Mesofílicos aerobios y anaerobios
Termofílicos aerobios y anaerobios

Visual interno del envase: Delaminación, cambio de color.

Visual externo del envase: Apertura de sellos, perforaciones, abombamiento, delaminación.

Sensoriales: Prueba de preferencia con escala hedónica.

Diseño del Empaque

Se tomó como referencia el que existe en el mercado japonés elaborándose con cartón caple de 18 puntos de -- unas dimensiones de 14 cm de ancho y 18 cm. de largo. Anexo-9.

Diseño del Embalaje

Para su elaboración se tomó en consideración la posición vertical según referencia (16), en base a que ésta ofrecía una mayor resistencia al transporte haciéndose los corrugados con cartón de una resistencia de 14 Kg/cm^2 , con flauta tipo A y unas dimensiones de 60 cm. de ancho y 30 cm. de largo, con 14 cm de alto. Anexo 10.

Pruebas de Simulación de Transporte para sardinas en salsa de tomate.

Se efectuó un ciclo completo de simulación de distribución con el objeto de someter a los envases a condiciones similares a los que estarán sujetos durante estas operaciones, donde pueden ser dañados el envase o el contenido, únicamente se realizó en este producto ya que en la pasta de sardina tipo paté, por su constitución presenta mayor estabilidad.

Para simular o representar estos daños fue necesario llevar a cabo las siguientes pruebas mecánicas:

Impacto Vertical.

Impacto Horizontal.

Vibración.

Para efectuarlas se hicieron 3 embalajes, acondicionándose a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 50% de Humedad Relativa por un período de 24 horas.

Posteriormente se procedió a la identificación de cada una de las partes que se someten a prueba, procediéndose a estibar los embalajes durante 24 horas con pesos muertos de 100 Kg. conteniendo 24 cajas de producto. Anexos 8- y 12.

La prueba de impacto vertical (caída libre), se realizó desde una altura de 0.3 y 0.4 m., para lo cual se utilizó una trampa de caída libre marca Gaynes.

La de impacto horizontal se realizó en un plano inclinado estándar fabricado en LANFI a una distancia de inclinación de 1.5 y 2.0 m.

La prueba de vibración se realizó en una tabla de vibración, la cuál consiste de una plataforma horizontal -- aplicándose una velocidad de 24 rpm, por un período de 30 minutos, y con una carga de 100 Kg. a cada uno de los corrugados, para simular las condiciones de apilamiento de los vehículos en movimiento.

2.1 EQUIPO:

Analizador de Humedad. Compu-trac. mod. Ma-5
Autoclave Delmex No. de serie Tp. 25003
Autoclave Hisaka Mod. RCS 4 DRTG
Balanza Sauter tipo 414/10
Cámara Climática para condiciones aceleradas. Fuji-Electric.
Tipo M883755 Japan.
Campana de Extracción.
Congelador American
Determinador de proteínas Labconco eléctrico.
Estufa de vacío forma Scientific. Mod. 3237
Extractor de grasa Mod. Rafatec
Homogenizador Sorvall Onmi-Mixer Mod. 17220
Incubadora Labline Mod. Imperial II
Incubadora M. Ortiz
Máquina de Vibración marca Lab.
Mezcladora Hobart Mod. 84181 -D
Microscopio Binocular American Optical Mod. Spencer
Mufla Thermolyne Furnatol I Mod. F-6025
Pesos Muertos
Plano Inclinado Estándar fabricado en Lanfi.
Potenciómetro Cornig Mod. 7
Refrigerador American.
Selladora Sentinel Mod. No. 12-12AS.
Trampa de Caída libre Marca Gaynes.

2.2 MATERIALESIngredientes:

Acido cítrico

Ajo deshidratado

Almidón de maíz

Cebolla deshidratada

Condimento para paté deshidratado

Emulsificante Accoline

Hígado de cerdo

Hielo

Lardo de cerdo

Orégano deshidratado

Pimentón rojo cj 5939

Puré de tomate

Sal antioxidante Premier

Sal yodata

Ophisthonema libertate (sardina crinuda)

Utensilios de cocina

Material común de laboratorio

Envase Flexible Esterilizable de la Compañía Reynolds de los Estados Unidos de Norteamérica, de una capacidad de 8 onzas (5 1/2 x 7 Pulg), en el Anexo 3, se muestra su caracterización.

Cajas de cartón caple de 18 puntos.

Corrugados de cartón con una resistencia de 14 Kg/cm²

Cepa de Clostridium sporógenes P.A 3679

2.3 METODOS

a) Análisis Químico Proximal.

Preparación de la muestra. Método 10.22 A.O.A.C 1980 (3).

Determinación de humedad. Método 7.003 A.O.A.C 1980 (3).

Determinación de cenizas por incineración. Método 2210 -
A.O.A.C. 1960 (4).

Determinación de proteínas por el Método Kjeldahl 2.049 -
A.O.A.C. 1960 (4).

Determinación del extracto etéreo por extracción con solven-
tes. Método 24.005 A.O.A.C 1980 (3).

Determinación del extracto libre de nitrógeno por diferen-
cia de la sumatoria de los porcentajes obtenidos en las de-
terminaciones anteriores.

b) Análisis Fisico-químicos.

Determinación de pH por el Método potenciométrico 46024, --
A.O.A.C 1980 (3).

Determinación de acidez titulable (3).

Determinación de cloruros. Método 24010 A.O.A.C 1980.

c) Análisis Microbiológicos

Preparación de las muestras según la Norma NOM- F-358-S-
1981

Prueba de esterilidad comercial según referencias (7) y -
(22).

Preparación de las esporas de Clostridium esporógenas P.A 3679.

Se llevó a cabo en el Departamento de Microbiología de Lanfi, siguiendo el Método propuesto por la National Canners-Association (22).

Comprobación del Proceso Térmico la cual se efectuó mediante el estudio de paquetes inoculados experimentalmente siguiendo la metodología citada en la referencia (22).

d) Análisis de los datos de penetración de calor y cálculo del tiempo de procesamiento térmico se efectuaron según referencias (36) y (18).

e) Análisis Sensorial

Prueba Triangular, se presenta el formato en el Anexo 2.

Prueba de preferencia, se presenta el formato en el Anexo 1.

f) Vida de Anaquel

Se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por el personal del Departamento de Alimentos de Lanfi.

g) Pruebas de Simulación de Transporte.

Identificación de las partes cuando se someten a pruebas - los envases y embalajes según la NOM- EE- 57-1979. (26).

Prueba de Acondicionamiento Norma ISO- 2233-1972 - (E) (25).

La Metodología para realizarla fue la propuesta por el Departamento de Envase y Embalaje de Lanfi.

III.- RESULTADOS

3.1 "PASTA DE SARDINA TIPO PATE"

FORMULACION

Ingredientes:	g
Hielo	45.14
Sardina	27.67
Lardo de cerdo	10.00
Almidón	7.34
Hígado de cerdo	3.32
Cebolla	2.72
Ajo	1.04
Sal	1.90
Sal antioxidante	1.00
Condimento para paté	0.70
Pimentón rojo cj 5939	0.03
Emulsificante (Accoline)	0.005
	<hr/>
	100.00

RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES DEL DESARROLLO DE LA FORMULA
DE LA PASTA DE SARDINA TIPO PATE.

CUADRO No. 6

SABOR (Conc. de pulpa de sardina)						
Análisis de varianza						
Puente de varianza:	df	SS	MS	F	FO.05	FO,10
Muestras	4	80	20	6.06	2.52	3.65
Panelistas	14	8.8	0.62	0.18		
Error	56	18.5	3.30			
Total	74	273.8				

Se estableció la diferencia significativa mediante la prueba de rango múltiple de Duncan.

CONC. DE PULPA DE SARDINA.

	A	B	C	D	E
	44.26%	38.73%	32.20%	27.67%	22.14%
Calificación de las muestras.	111	109	80	76	55
Media de las muestras	7.4	7.26	5.33	4.6	3.8
Error estándar de las medias de las muestras (SE): 0.46					
	2	3	4	5	6
rp	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20
Rp	1.30	1.37	1.41	1.44	1.47

A-E = 3.8 > 1.47

A-D = 2.8 > 1.44

A-C = 2.07 > 1.41

A-B = 0.14 < 1.37

Entre A y B no se encontró diferencia significativa, pero la aceptabilidad fue entre me disgusta moderadamente a me disgusta mucho por lo que se utilizaron las otras concentraciones.

A-C = 3.66 > 1.44

C-E = 1.73 > 1.41

D-E = 1.00 < 1.37

No existe diferencia significativa entre ambas, pero la aceptabilidad está en un rango de me gusta regularmente a me gusta ligeramente.

CUADRO No. 7

COLOR

Análisis de Varianza.

Fuente de varianza	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.10
Muestras	4	81.27	20.3	5.17	2.52	3.65
Panelistas	14	11.87	0.84	0.21		
Error	56	219.53	3.92			
Total	74	312.67				

Se estableció la diferencia significativa mediante la prueba de rango -- múltiple de Duncan.

CONC. DE PIMENTON ROJO.

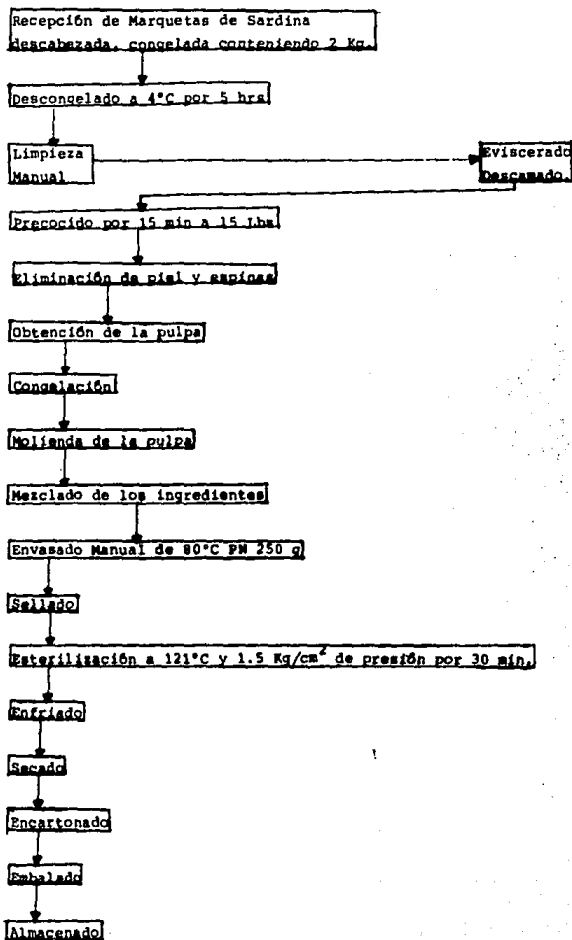
	A 0.054%	B 0.048%	C 0.042%	D 0.036%	E 0.030%
Calificación de las muestras	118	98	84	62	54
Media de las Muestras	7.86	6.53	5.6	4.13	3.60

Error estándar de la media de las muestras: (SE) : 0.51

rp	P 5%	2	3	4	5	6
		2.03	2.98	3.08	3.14	3.20
Rp		1.44	1.51	1.57	1.60	1.63
	A- C = 4.26	>	3.26			
	A- D = 3.73	<	4.13			

No se encontró diferencia significativa por lo que se utilizó este nivel de conc.

DIAGRAMA DE BLOQUE DE LA PASTA DE SARDINA TIPO PATE.



RENDIMIENTO APROXIMADO DE LA PULPA DE SARDINA
PARA UN ENVASE DE 250 g.

CUADRO No. 8

Materia Prima	100.00
Limpieza	96.28
Precocimiento	83.91
Pulpa	64.00
Congelación	69.10
Merma	31.00

Obteniéndose un paquete de 250 g.

CUADRO No. 9

PRUEBAS DE PENETRACION DE CALOR DE LA PASTA DE --
SARDINA TIPO PATE EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE (RETORT
POUCH).

F=7 Z=18 TR=121°C	No. de ensayos	Temperatura inicial	Método	Método Matemático		
			General	B _B (min)	B _B (min)	F _h (min)
	1	45.9	31	26.54	26.52	0.76
	2	52.50	31	28.00	20.9	0.54
	3	44.30	32	28.28	17.5	0.43
	X	---	31.3	27.42	---	---

Nomenclatura:

Fo. Valor de esterilización de un proceso que es generalmente expresado como Fo equivalente al número de minutos, requeridos para destruir un número específico de esporas a 250°F cuando Z es igual a 18.

Z. Es el número de grados Fahrenheit, requeridos para que la curva tiempo destrucción térmica pueda atravesar un ciclo logarítmico. Es una medición del cambio de la tasa de mortalidad en relación con el cambio de temperatura.

TR. Temperatura de la Retorta. Temperatura del medio en el que se procesan los envases.

B_P. Tiempo de Proceso. Tiempo total calculado en minutos desde el comienzo del proceso hasta el final del período de calentamiento, para lograr la esterilización comercial.

f_h. Pendiente de la curva de penetración o de la curva de calentamiento. Es el número de minutos requeridos para que la porción recta de la curva de calentamiento trazada sobre el papel semilogarítmico recorra un ciclo.

J. Factor de rezago. Número que indica el retraso hasta que TE-CT adopta características de línea en papel semilogarítmico.

CUADRO No. 10

COMPROBACION DEL PROCESO TERMICO DE LA PASTA
DE SARDINA TIPO PATE.

Tiempo de Incubación	Temperatura de Incubación	No. de envases que presentaron abombamiento
5 meses	37°C	0
5 meses	55°C	0

CUADRO No. 11

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE PASTA DE SARDINA TIPO PATE

Humedad	64.70
Proteína cruda (N x 6.25)	8.95
Extracto etéreo	13.84
Cenizas	5.60
* Extracto libre de nitrógeno	6.91

CUADRO No. 12
ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA PASTA DE SARDINA
TIPO PATE

Mesofílicos aerobios	Negativo
Mesofílicos anaerobios	Negativo
Termofílicos aerobios	Negativo
Termofílicos anaerobios	Negativo

CUADRO No. 13

ANALISIS FISICOQUIMICOS DE LA PASTA DE SARDINA TIPO PATE -
DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE
(RETORT POUCH).

Condiciones: 23+ 2°C y 50% H.R. (Condiciones Am--
bientales).

Período de Almacena-- miento.	pH	%	Análisis visual de los envases	
			Interno	Externo
		Acidez Titulable expresada como ác. oleíco.		
0 días	7.0	0.11	No presentó	No presentó -
30 días	6.5	0.15	cambios en-	cambios en -
60 días	5.8	0.18	delamina -	apertura de -
90 días	5.4	0.20	ción y cam- bio de co-- lor	sellos, perfo raciones, --- abombamiento.

CUADRO No. 14

ANALISIS ESTADISTICO DE LAS EVALUACIONES SENSORIA
LES DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA PASTA DE SARDINA TIPO PATE-
EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE.

Análisis de Varianza.

Color:

Fuente de Varianza:	df	SS.	MS	F	*F 0.05	**F 0.10
Muestras	3	6.08	2.02	0.86	3.59	6.22
Panelistas	11	19.92	1.81	0.77		
Error	33	76.92	2.33			
Total	47	102.92				

Olor:

	5.89	1.96	0.58
	29.23	2.65	1.14
	76.86	2.32	
	111.98		

Sabor:

	20.08	6.69	4.23
	32.43	3.12	1.97
	52.42	1.58	
	106.92		

<u>Textura:</u>	7.39	2.46	1.56
	7.23	0.65	0.41
	51.86	1.57	
	66.48		
<u>Apariencia:</u>	7.73	2.57	0.77
	5.57	0.50	0.15
	110.02	3.33	
	123.32		

La fuente de varianza es igual para todos los parámetros.

df.- grados de libertad

SS.- suma del cuadrado de las muestras

MS.- media del cuadrado de las muestras

F. radio de varianza

F 0.05.- radio de varianza al 5% de significancia *

F 0.10.- radio de varianza al 10% de significancia **

Número de muestras: 4

Número de panelistas: 12

CUADRO No. 15

ANALISIS MICROBIOLOGICO INICIAL Y FINAL DE LA
PASTA DE SARDINA TIPO PATE DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL.

Mesofilicos aerobios

Negativo

Mesofilicos anaerobios

Negativo

Termofilicos aerobios

Negativo

Termofilicos anaerobios

Negativo

3.2 "SARDINAS EN SALSA DE TOMATE"

FORMULACION DE LA SALSA DE TOMATE

Ingredientes:	g
Agua	49.75
Puré de tomate	36.94
Sol. de almidón al 0.4%	5.42
Cebolla deshidratada	3.00
Sal yodatada	1.84
Ajo deshidratado	1.50
Acido cítrico	1.00
Azúcar	0.50
Orégano deshidratado	0.05
	<hr/>
	100.00

CUADRO No. 16

RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES SENSORIALES DEL DESARROLLO DE LA FORMULA
DE LAS SARDINAS EN SALSA DE TOMATE.

TIEMPOS DE PRECOCIMIENTO

No. de panelistas	No. de pruebas	Tiempos (min)	No. de respuestas correctas	No. de respuestas co rrectas para estable cer la significancia.	
				5 %	0.1%
15	1	10	13	9	12
	2	15	13	9	12
	3	20	12	9	12
	4	25	10	9	12
	5	* 30	9	9	12

* A los 30 min no se encontró diferencia significativa.

CUADRO No. 17

SABOR					
No. de panelistas	No. de pruebas	Conc. de ác.cítri	No. de respues- tas correctas	No. de respuestas co- rrectas para estable- cer significancia.	
				5 %	0.10%
15	1	0.2	12	9	12
	2	0.4	11	9	12
	3	0.6	10	9	12
	4	0.8	10	9	12
	5	* 1.0	9	9	12

* Al 1 % se encontró diferencia significativa.

RENDIMIENTO APROXIMADO

CUADRO No. 18

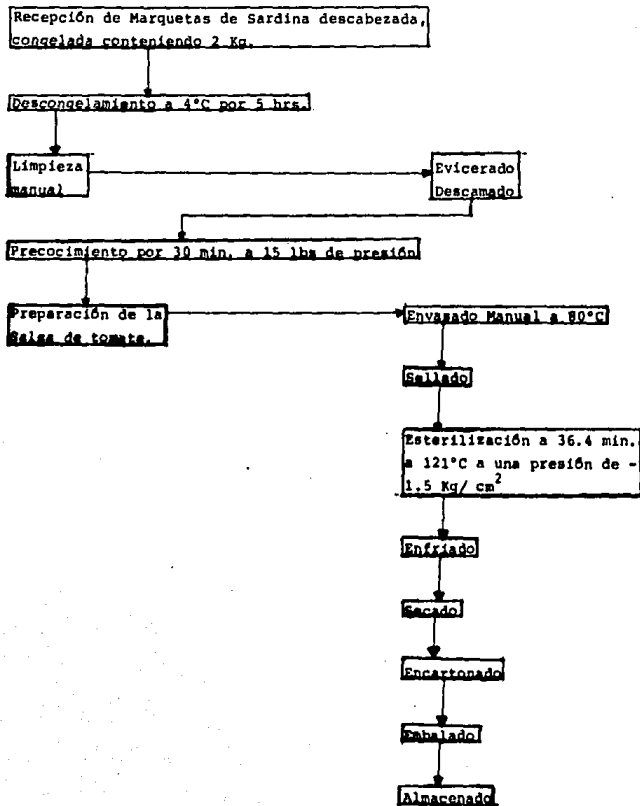
SARDINA

Sardina	100 %
Precocimiento	83.17 %
Merma	16.56 %

SALSA DE TOMATE

Salsa de Tomate	100.00 %
Merma	16.69 %

DIAGRAMA DE BLOQUES DE SARDINA EN SALSA DE TOMATE



CUADRO No. 19

PRUEBAS DE PENETRACION DE CALOR DE SARDINAS EN -
SALSA DE TOMATE EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE (RETORT -
POUCH).

Fo= 7 Z=18 TR=121°C	No. de Ensayos	Temperatura Inicial	Método	Método Matemático		
			General B _B (min)	B _B (min)	fh	J
	1	42.6	35.0	34.27	23.0	0.78
	2	31.4	37.0	35.96	23.5	1.05
	3	34.1	37.0	37.05	24.7	1.02
	\bar{X}	—	36.3	35.76		

Nomenclatura:

F_o. Valor de esterilización de un proceso que es generalmente expresado como F_o equivalente al número de minutos, requeridos para destruir un número específico de esporas a 250°F cuando Z es igual a 18.

Z. Es el número de grados Fahrenheit requeridos para que la curva tiempo destrucción térmica pueda atravesar un ciclo logarítmico. Es una medición del cambio de la tasa de mortalidad en relación con el cambio de temperatura.

TR. Temperatura de la Retorta. Temperatura del medio en el que se procesan los envases.

B_p. Tiempo de Proceso. Tiempo total calculado en minutos desde el comienzo del proceso hasta el final del período de calentamiento, para lograr la esterilización comercial.

f_h. Pendiente de la curva de penetración o de la curva de calentamiento. Es el número de minutos requeridos para que la porción recta de la curva de calentamiento trazada sobre el papel semilogarítmico recorra un ciclo.

J. Factor de rezago. Número que indica el retraso hasta que TR-CT adopta características de línea recta en papel semilogarítmico.

CUADRO No. 20

COMPROBACION DEL PROCESO TERMICO DE SARDINAS EN -
SALSA DE TOMATE.

Tiempo de Incubación	Temperatura de Incubación	No. de envases que presentaron abombamiento.
5 meses	37°C	0
5 meses	55°C	0

CUADRO No. 21

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE SARDINAS EN SALSA
DE TOMATE

Mesofílicos aerobios	Negativo
Mesofílicos anaerobios	"
Termofílicos aerobios	"
Termofílicos anaerobios	"

CUADRO No. 22

ANALISIS FISICOQUIMICOS DE LAS SARDINAS EN SALSA-
DE TOMATE DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL EN ENVASE FLEXIBLE ES-
TERILIZABLE (RETORT POUCH).

Condiciones: 23°C \pm 2°C y 50% H.R. (Condiciones
Ambientales)

Período de Almacena-- miento	pH	%	Análisis Visual de los Envases	
			Acidez Titulable expresada como %c.- oleico.	Interno Externo
0 días	5.03	2.06	No presentó	No presentó
30 días	5.37	2.30	cambios en-	cambios de
60 días	4.97	2.40	delamina---	apertura de
90 días	4.87	2.50	ción, ni --	sellos, ni-
			cambios de-	perforacio-
			color.	nes, ni ---
				abombamien-
				to.

CUADRO No. 23

ANALISIS ESTADISTICO DE LAS EVALUACIONES SENSORIA
LES DE VIDA DE ANAQUEL DE SARDINAS EN SALSA DE TOMATE EN EN
VASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE.

Análisis de varianza

Color:

Fuente de varianza:	df	SS	MS	F	*F 0.05	**F 0.10
Muestras	3	3.48	1.16	1.05	2.84	4.31
Panelistas	12	10.81	0.83	0.75		
Error	39	43.97	1.12			
Total	55	58.26				

Olor:

	1.86	0.62	0.63
	38.14	0.74	0.76
	49.72	0.97	

Sabor:

	4.00	1.33	1.18
	11.60	0.89	0.79
	43.70	1.12	
	59.13		

Textura:

8.91	2.97	3.22
13.59	0.95	1.03
43.34	0.92	
64.84		

Apariencia:

6.4	2.13	2.93
12.4	0.95	1.30
28.6	0.73	
47.4		

La fuente de varianza es la misma para todos los parámetros.

df.- grados de libertad

SS.- suma del cuadrado de las muestras

MS.- cuadrado de las medias

F.- radio de varianza

*F 0.05.- radio de varianza al 5% de significancia

**F 0.10.- radio de varianza al 1% de significancia

CUADRO No. 24

ANALISIS MICROBIOLÓGICO INICIAL Y FINAL DE SARDINAS EN SALSA DE TOMATE DURANTE LA VIDA DE ANAQUEL.

Mesofílicos aerobios

Negativo

Mesofílicos anaerobios

Negativo

Termofílicos aerobios

Negativo

Termofílicos anaerobios

Negativo

CUADRO No. 25

PRUEBAS DE SIMULACION DE TRANSPORTE A NIVEL LABORATORIO PARA SARDINAS EN SALSA DE TOMATE.

OPERACION	ESPECIMEN		
	1	2	3
1 Estiba 24 hrs 100 Kg. (S/A y)	P	P	P
2 Impacto vertical: (Caída sobre 9.4m) la base 3	P	P	P
la arista larga (2-3)	P	P	P
la arista corta (3-5)	P	P	P
la esquina (235)	P	P	P
(Caída sobre 0.3 m)			
arista larga 3-4	P	P	P
arista corta 3-6	P	P	P
esquina 346	P	P	P
3 Impacto Horizontal: (Caída sobre 2.0 m)			
cara lateral (2)	P	P	P
arista lateral (2-5)	P	P	P
cara lateral (5)	P	P	P
arista lateral (4-5)	P	P	P
cara lateral (4)	P	P	P
arista lateral (4-6)	P	P	P
cara lateral (2)	P	P	P
(Caída sobre 1.5 m)			
cara lateral (2)	P	P	P
arista lateral (2-5)	P	P	P

cara lateral (5)	P	P	P
arista lateral (2-6)	P	P	P
cara lateral (4)	P	P	P
arista lateral (4-6)	P	P	P
cara lateral (2)	P	P	P
arista lateral (4-5)	P	P	P

Nomenclatura: (P) significa que el embalaje desempeñó adecuadamente su función.

S/A: Sin acondicionamiento.

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Al no encontrarse diferencia significativa en las formulaciones por medio de las evaluaciones sensoriales analizadas estadísticamente se dejó de reformular, obteniéndose así la formulación final, para la pasta de sardina tipo-paté.

En cuanto al rendimiento aproximado de ésta en la obtención de la pulpa se tuvo una merma de un 31% lo cual -- nos indica una pérdida bastante apreciable.

Por lo que respecta al procesamiento térmico, se vio que para alcanzar el F_0 , en el producto se necesitan -- 31.3 minutos (Método General) ya que al ser mayor que el Método Matemático, hay una menor probabilidad de sobrevivencia de microorganismos.

En la comprobación del proceso térmico, se observó que durante el tiempo de incubación a las temperaturas -- mencionadas no presentaron abombamiento los envases lo cual nos indica que el tiempo de procesamiento térmico establecido fue el adecuado.

En el mejoramiento del sabor del producto se tuvo que disminuir la concentración de la pulpa de pescado en la formulación, para tener una mayor aceptabilidad, y como con

secuencia dándonos una disminución en el contenido de proteínas, como puede apreciarse en su análisis químico proximal.

Por el análisis microbiológico se comprobó que el producto era comercialmente estéril al resultar negativo.

En los análisis fisicoquímicos efectuados durante la Vida de Anaquel se presentaron pequeños cambios en cuanto al pH y acidez debido a la estabilización del producto.

En los análisis visuales de los envases interno y externo no se encontraron pequeños cambios significativos - en ninguno de los parámetros.

Por los análisis microbiológicos inicial y final una vez más se comprobó que el producto conservó sus características de esterilidad comercial.

Por lo que se refiere a las sardinas en salsa de tomate se obtuvo la formulación final por medio de los análisis estadísticos al no encontrarse diferencia significativa al nivel del 5% se dejó de reformular el producto.

Como puede apreciarse en el cuadro No. 18 la merma durante el precocimiento es de un 16.58 % y en la elaboración de la salsa de tomate un 16.69 %.

El tiempo de esterilización de este producto debido a la variedad de especie utilizada fue de 36.4 obtenido por el Método General.

En cuanto a la comprobación del proceso térmico se obtuvieron los mismos resultados que para la Pasta de Sardina tipo Paté indicandonos un procesamiento térmico adecuado.

Su análisis microbiológico nos demuestra que es un producto comercialmente estéril.

Durante la vida de Anaquel se observó una ligera variabilidad en los análisis fisicoquímicos de pH y acidez debido a la estabilidad del producto.

Los envases no presentaron cambios internos y externos durante este período.

Al igual que la pasta de sardina tipo "paté" el análisis microbiológico inicial y final nos dió resultados negativos.

Por las pruebas de simulación de transporte efectuadas se obtuvieron resultados positivos en el sistema empaque envase embalaje considerándose apto para la distribución nacional.

V.- CONCLUSIONES

Se logró en el presente trabajo el desarrollo de un nuevo producto a base de sardina "Pasta de Sardina tipo-Paté" dando una nueva forma de poder consumirla.

Sin embargo, en éste se presentaron algunos inconvenientes como fueron el color y sabor que fue debido a esta especie por lo que se tuvo una aceptación regular por -- parte de los panelistas, empleándose en menor proporción, teniendo como consecuencia una disminución en el contenido -- de proteínas.

Respecto a las "sardinias en salsa de tomate" se obtuvo un producto de muy buena aceptación y muy similar al producto comercial aunque menor el contenido debido a que -- la capacidad de este envase no es igual a la de una lata, -- aunque presenta ventajas sobre ésta última por el peso y el espacio de almacenamiento.

Se comprobó la viabilidad técnica del uso del envase flexible esterilizable (retort pouch) para estos productos, notándose la dificultad que representa el llenado y la expulsión del aire en este tipo de envase, ya que al realizarse manualmente se corre el riesgo de que las áreas desellado se contaminen y por consecuencia se obtenga un mal-sellado.

Por lo que respecta al Fo (Valor de esterilización) establecido se comprobó que era el adecuado para ambos productos, mediante el estudio de paquetes inoculados - experimentalmente al no presentar abombamiento los envases-inoculados durante el período de incubación.

Se comprobó que con este valor de esterilización a una temperatura de 121°C y los tiempos de procesamiento - térmico estos presentaron una esterilidad comercial ya que no se observó crecimiento de microorganismos.

En cuanto a la Vida de Anaquel de los productos - resultado ser muy estable.

Por las pruebas de simulación de transporte realizadas en el sistema envase-empaque-embalaje para sardinas en salsa de tomate se concluye que el producto se considere apto para la distribución nacional desde el punto de vista mecánico al no ser significativos los daños ocasionados en este, no obstante que este envase no presenta ranuras como los envases de hojalata en donde las sardinas se acomodan - para evitar un mayor movimiento de éstas durante el transporte.

A la Pasta de sardina tipo paté no se le efectuaron este tipo de pruebas ya que por sus propiedades de éste producto nos brinda una mayor resistencia que el anterior.

VI.- RECOMENDACIONES

Desarrollar un paté a partir de otras especies -- por ejemplo atún, esto podría también aplicarse para los -- envases tradicionales.

Hacer estudios adicionales para las sardinas en - salsa de tomate en envase flexible esterilizable con una ca - pacidad a la que existe actualmente en el mercado.

Llevar a cabo un estricto control de calidad tan - to en el material de envase, como el llenado y sellado de - éste.

Hacer un estudio de costos con relación al envase de hojalata.

VII.- BIBLIOGRAFIA

1. Anuario Estadístico de Comercio Exterior. Catá-
logo de Importaciones 1982, México D.F.
2. Anuario Estadístico Pesquero. Dirección Gene-
ral de Informática Estadística y Documentación. Secretaría-
de Pesca. México, D.F. 1981.
3. Association of Agricultural Chemistry of Ana-
lisis (A.O.A.C) Washington D.C Edition 1960.
4. Association of Agricultural Chemistry Oficial
of Analisis (A.O.A.C) Washington D.C. Edition 1960.
5. Brennan J.G. Butters "Las Operaciones de la --
Ingeniería de los Alimentos". Ed. Acribia España 1970.
6. Colección de Peces Mexicanos. Tomo I "La Sardi-
na 30 formas de disfrutarla" Ed. Tlaloc México 1974.
7. Compendium of Methods for the Microbiological-
Examination of Foods. Prepared by the Apha Intersociety --
Agency. Edition by American Public Health Asociation, Inc.-
1976.
8. Encuesta Industrial Mensual (de Enero a Diciem-
bre de 1982) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e
Informática 1982. México, D.F.

9. Hernández M. Chávez y Bourges H. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Tablas de Uso Práctico. --- I.N.N L-12 México, D.F.
10. Informe Científico No. I INP/SI: De las Investigaciones sobre peces pelágicos del Golfo de California - (Sardina crinuda y anchoveta en 1978). Programa de Investigaciones y Fomento Pesquero México, PNUD /FAO.
11. Informe Global del Proyecto Envases Flexibles Esterilizables OEA. CONACYT. LANFI. México, D.F. 1984.
12. Ing. Márquez Alejandro. Jefe de Proyectos de Celloprint S.A. de C.V. Comunicación Personal. México, D.F.
13. Kramer Amihud. Quality Control for the Food - Industry Third Edition. Vol. 2 The Avi Publishing Company- Inc.
14. Larmond Elizabeth. Methods for Sensory Evaluation of Foods. Research Institute. Central Experimental --- Farm-Otawa. Canada Departament of Agriculture 1970.
15. Lampi, Rauno A Flexible Packaging for the --- thermoprocessed Foods. Advances in Food Research. Vol. 23 - Academic Press Inc. 1979.
16. Leslie Hart. F.A.M. Johstone Fisher Harrey. - Análisis Moderno de los Alimentos. Ed. Acribia, España 1977.

17. López Anthony, A Complete Course in Canning.- Eleventh Edition 1981. Book I Canning Trade Inc. Baltimors, Maryland USA.

18. Ludorff. El Pescado y sus Productos. Ed. Acribia, Zaragoza España, 1977.

19. Miñoza Gatchalian. Miflora. Sensory Evalua---
tion Methods with Statistical Analysis. University of the -
Chilippines Diliman. Q, C 1981.

20. Moya Rodrigo. Las Paradojas de la Sardina. -
Rev. Tec. Pesquera Año XVI. Nov. 1983 No. 190.

21. National Cannerns Association. "Laboratory Ma-
nual for Foods Cannerns Association and Processors" Vol. I.-
The Avi Publishing Company Inc. 1968.

22. Neil H. Mermelstein. The Retort Pouch in the-
U.S.A. Food Technolgy Feb. 1976.

23. Neil H. Mermelstein. Retort Pouch Earns 1978,
IFT Food Technology Industrial Achievement. Award Natick --
Continental y Reynolds Food Technology Jun. 1978.

24. Norma International. ISSO-233-1972 (E) Prue-
ba de Acondicionamiento. Editada en Suecia.

25. Norma Oficial Mexicana. NOM-EE-57 -1979 "Identificación de las partes cuando se someten a pruebas los Envases y Embalajes".

26. Ramírez Hernández I. Huerta M. Posibilidades de utilizar el pescado para mejorar la dieta mexicana. Publicación del I.N.N. México, D.F. 1978.

27. R. B Davis, E Long and W.F Robertson. Engineering Considerations in Retort Processing of Flexible Packages Food Technology August 1972.

28. Ramírez Granados Rodolfo. Tecnología Pesquera Ed. Edsma A.C. México 1975.

29. Ramírez Granados Rodolfo. Vedas vigentes de la explotación de las especies objeto de pesca. Trab. V 3 - No. 28 1962. Secretaría de Pesca.

30.- Reguenga Sánchez Juan Manuel. El Sistema Cooperativo Pesquero en México. Características económico - sociales. México Comisión Consultiva de Pesca 1970.

31. R.B. Davis F.R. Long and W.F. Robertson. Engineering Considerations in Retort Processing of Flexible Packages Food Technology August 1972.

32. Ramírez Granados Rodolfo. Vedas vigentes en la explotación de especies objeto de pesca. Trab. V. No. 28

1968. Secretaría de Pesca.

33. Ramírez Granados Rodolfo. Tecnología Pesquera.
Ed. Esdma. A.C. México 1975.

34. Reguenga Sánchez, Juan Manuel. El Sistema ---
Cooperativo Pesquero en México. Características económico -
sociales. México Comisión Consultiva de Pesca 1970.

35. Valle Vega Pedro y R.L. Merson, Curso de Pro-
cesamiento Térmico de los Alimentos Enlatados. México, D.F.
1982.

ANEXO No. 2

ANALISIS SENSORIAL DE DIFERENCIA
(Prueba Triangular).

Nombre: _____ Probador: _____

Producto: _____

Instrucciones: Tiene usted 3 muestras para evaluar 2 de es
tas son iguales, separe la muestra diferente.

Muestras:

Muestra diferente:

Indicar el grado de diferencia entre las muestras
iguales y la diferente.

Ligero _____ Mucho _____

Moderado _____ Extremadamente _____

Aceptabilidad:

La muestra diferente es más aceptable.

Las muestras iguales son más aceptables.

Comentarios:

ANEXO No. 3

CARACTERIZACION DEL ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE (RETORT -
POUCH)

Este análisis lo efectuó el Depto. de Química Analítica de LANFI, analizándose los laminados y adhesivos. El material está localizado de la siguiente forma:

Una película de poliéster en la parte externa

Una película de aluminio en la parte intermedia.

Una película de polipropileno en la parte interna.

El adhesivo para unir estas películas es un uretal no modificado.

Las técnicas empleadas fueron:

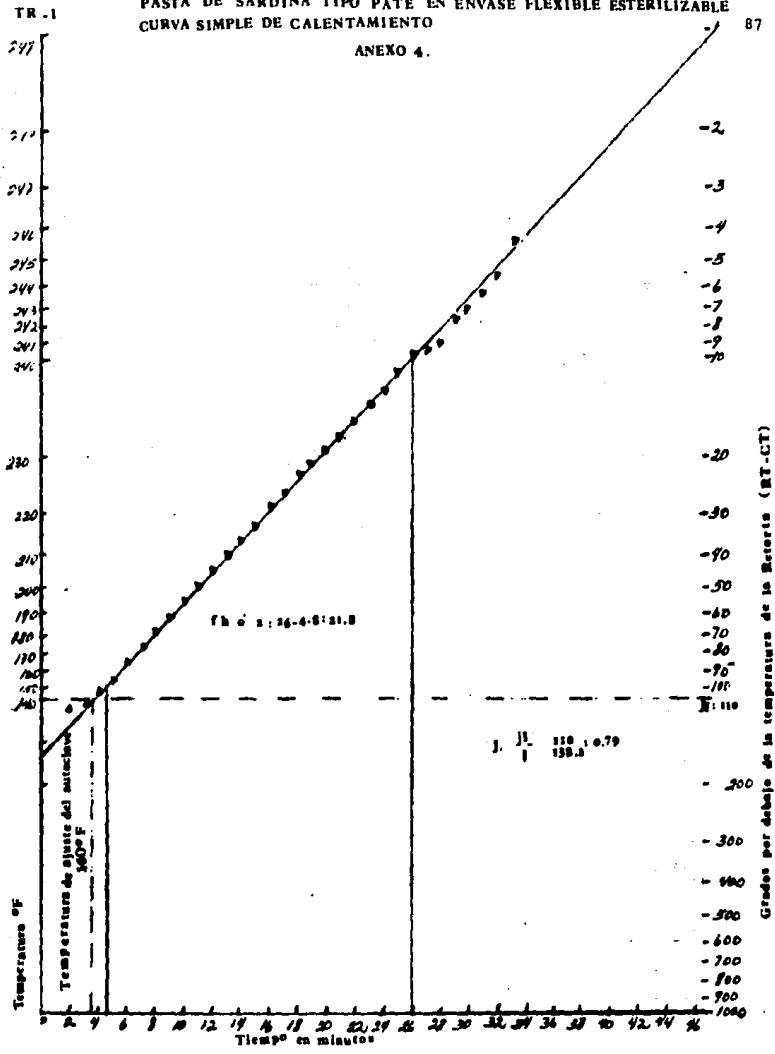
Vía húmeda

Espectroscopía de Infrarrojo

Accesorios de infrarrojo.

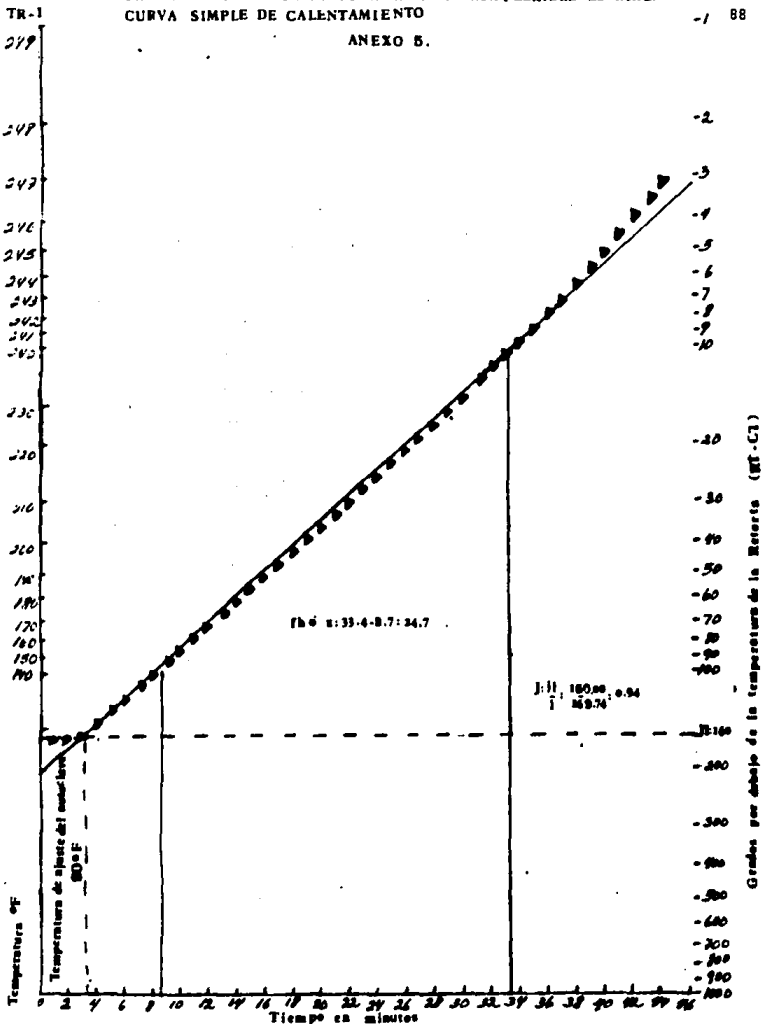
PASTA DE SARDINA TIPO PATE EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE
CURVA SIMPLE DE CALENTAMIENTO

ANEXO 4.



SARDINAS EN SALSA DE TOMATE EN ENVASE FLEXIBLE ESTERILIZABLE
 CURVA SIMPLE DE CALENTAMIENTO

ANEXO B.



ANEXO No. 6

Producto: Pasta de Sardina tipo Paté pH: 7

Tamaño de envase: 5 1/2 x 7 pulg. (8 oz).

1. j: 0.83

2. fh: 21.2

3. Fo : 7.0 min.

4. RT: 250°F

5. IT: 12.98°F

6. I. RT- IT: 126.02 °F

7. j.I : 110°F

8. log (j.I) : 2.04

9. Fi (tablas) : I

$$10. fh/U = \frac{fh}{F_o \times F_i} = \frac{21.8}{7 \times I} = 3.11$$

11. log g (tablas): 0.43

$$12. \log (j.I) - \log g = 2.04 - 0.543 = 1.497$$

$$13. B_B fh \log (jI) - \log g = 21.8 (2.04 - 0.543) = 32.6$$

ANEXO No. 7

Producto: Sardina en Salsa de tomate pH: 5.0

Tamaño de envase: 5 1/2 x 7 pulg. (8 oz).

1. j: 1.02

2. fh: 24.7

3. Fo: 7.0 min.

4. RT: 250°F

5. IT: 93.38°F

6. I = RT - IT = 250 - 93.38 = 156.62

7. j.I : 160 °F

8. log. (j.I) : 2.20

9. Fi (tablas): I

10. $fh/U = \frac{fh}{F_o \times F_i} = \frac{24.7}{7 \times I} = 3.49$

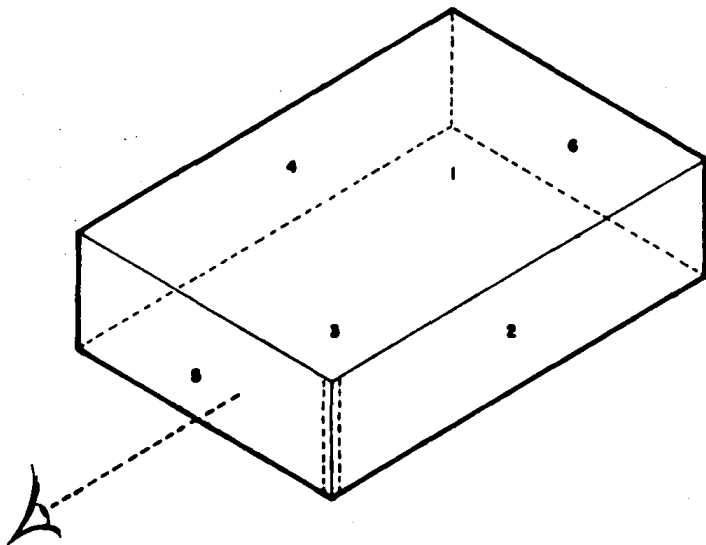
11. log.g tablas: 0.7

12. log (j.I) - log g = 1.50

13. $B_B \quad fh \log (j.I) - \log g = 24.7 (2.20 - 0.700) = 37.05$

**IDENTIFICACION DE LAS PARTES DEL ENVASE Y EMBALAJE
CUANDO SE SOMETEN A PRUEBA.**

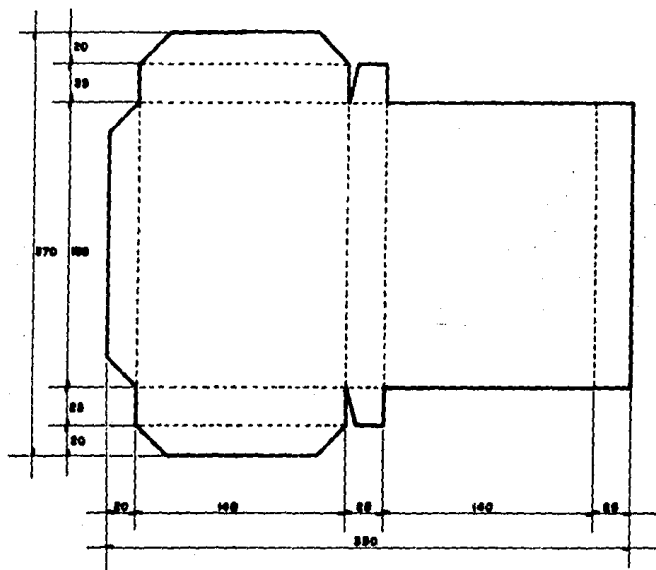
ANEXO 8



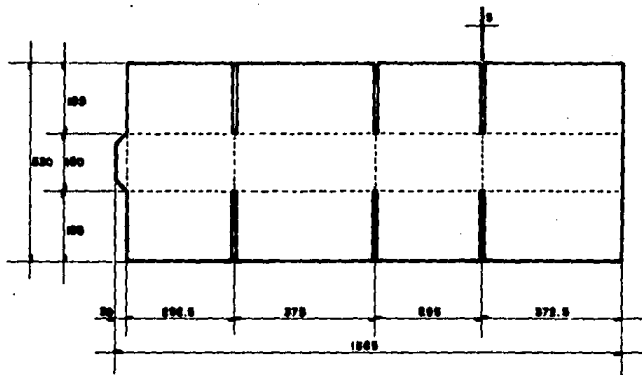
ENVASE PARA SARDINAS EN SALSA DE TOMATE

CARTULINA CAPLE 18 PUNTOS

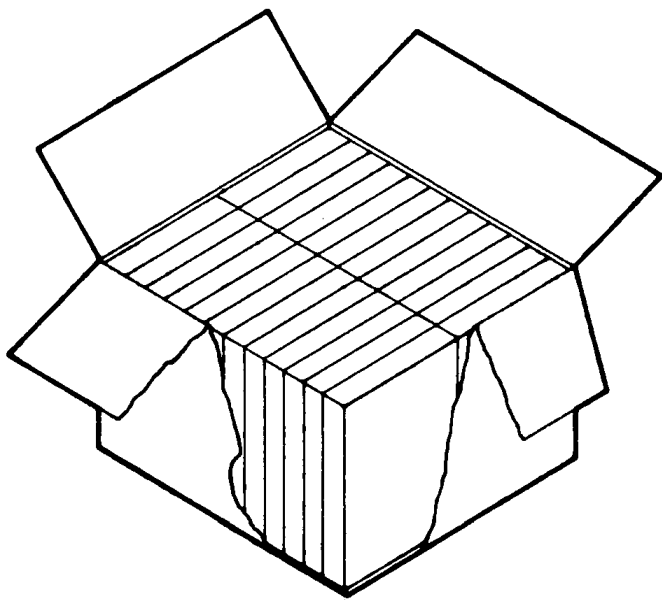
ANEXO 9



ESCALA 1:2.5
ACOT. EN mm.

DESARROLLO DEL EMBALAJE PARA SARDINAS EN SALSA DE TOMATE**ANEJO 10**

ESCALA 1:10
ACOT. EN mm.

VISTA DEL EMBALAJE CONTENIENDO EL PRODUCTO**ANEXO II**

ANEXO 12

Variance Ratio - 5 Percent Points for Distribution of F

 n_1 - Degrees of freedom for numerator n_2 - Degrees of freedom for denominator

n_2	n_1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	**
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	238.9	243.9	249.0	254.3	
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71	
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54	
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40	
12	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30	
13	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21	
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13	
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07	
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01	
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96	
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92	
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88	
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84	
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81	
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78	
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76	
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73	
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71	
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69	
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67	
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65	
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51	
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25	
**	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00	

ANEXO 13

Variance Ratio - 1 Percent Points for Distribution of F

 n_1 - Degrees of freedom for numerator n_2 - Degrees of freedom for denominator

n_1	n_2										
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	**	
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6106	6234	6366	
2	98.49	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.42	99.46	99.50	
3	34.12	30.81	29.46	28.71	28.24	27.91	27.49	27.05	26.60	26.12	
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.80	14.37	13.98	13.46	
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.29	9.89	9.47	9.02	
6	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.10	7.72	7.31	6.88	
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.84	6.47	6.07	5.65	
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.03	5.67	5.28	4.86	
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.47	5.11	4.73	4.31	
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.06	4.71	4.33	3.91	
11	9.65	7.20	6.22	5.67	5.32	5.07	4.74	4.40	4.02	3.60	
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.50	4.16	3.78	3.36	
13	9.07	6.70	5.74	5.20	4.86	4.62	4.30	3.96	3.59	3.16	
14	8.86	6.51	5.56	5.03	4.69	4.46	4.14	3.80	3.43	3.00	
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.00	3.67	3.29	2.87	
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	3.89	3.55	3.18	2.75	
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.79	3.45	3.08	2.65	
18	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37	3.00	2.57	
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.63	3.30	2.92	2.49	
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.56	3.23	2.86	2.42	
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17	2.80	2.36	
22	7.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.45	3.12	2.75	2.31	
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07	2.70	2.26	
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.36	3.03	2.66	2.21	
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.32	2.99	2.62	2.17	
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.29	2.96	2.58	2.13	
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.26	2.93	2.55	2.10	
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.23	2.90	2.52	2.06	
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.20	2.87	2.49	2.03	
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.17	2.84	2.47	2.01	
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66	2.29	1.80	
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.50	2.12	1.60	
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.66	2.34	1.95	1.38	
**	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.51	2.18	1.79	1.00	

Number of tasters	2 - tailed Test Two-sample test. number of concurring choices necessary to establish significance Preference			Triangle test difference analysis number of correct answers necessary to establish significance		
	*	**	***	*	**	***
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	3	-	-
4	-	-	-	4	-	-
5	-	-	-	5	5	-
6	6	-	-	5	6	-
7	7	-	-	5	6	7
8	8	8	-	6	7	8
9	8	9	-	6	7	8
10	9	10	-	7	8	9
11	10	11	11	7	8	10
12	10	11	12	8	9	10
13	11	12	13	8	9	11
14	12	13	14	9	10	11
15	12	13	14	9	10	12
16	13	14	15	9	11	12
17	13	15	16	10	11	13
18	14	15	17	10	12	13
19	15	16	17	11	13	15
20	15	17	18	11	13	14
21	16	17	19	12	13	15
22	17	18	19	12	14	15
23	17	19	20	12	14	16
24	18	19	21	13	15	16
25	18	20	21	13	15	17
26	19	20	22	14	15	17
27	20	21	23	14	16	18
28	20	22	23	15	16	18
29	21	22	24	15	17	19
30	21	23	25	15	17	19
31	22	24	25	16	18	20
32	23	24	27	16	18	20
33	23	25	27	17	18	21
34	24	25	27	17	19	21
35	24	26	28	17	19	22
36	25	27	29	18	20	22
37	25	27	29	18	20	22
38	26	28	30	19	21	23
39	27	28	31	19	21	23
40	27	29	31	19	21	24
41	27	29	32	20	22	24
42	28	30	32	20	22	25
43	28	30	33	21	23	25
44	29	31	33	21	23	25
45	30	32	34	22	24	26
46	30	32	35	22	24	26
47	31	33	35	23	24	27
48	31	33	36	23	25	27
49	32	34	37	23	25	28
50	32	35	37	24	26	28

* 5 percent level of significance.

** 1 percent level

*** 0.1 percent level.

ANEXO 16

Multiple F Tests = Duncan
 Significant Studentized Ranges for a 5 Percent Level -
 Multiple Range Test

n, P	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	50	100
1	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
2	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
3	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
4	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
5	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
6	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
7	3.55	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
8	3.28	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
9	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
10	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47
11	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48	3.48	3.48
12	3.08	3.23	3.31	3.36	3.40	3.42	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48	3.48	3.48
13	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
14	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
15	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
16	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
17	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
18	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
19	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47
20	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46	3.47	3.47	3.47
22	2.93	3.08	3.17	3.24	3.29	3.32	3.35	3.37	3.39	3.42	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
24	2.92	3.07	3.15	3.22	3.28	3.31	3.34	3.37	3.38	3.41	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
26	2.91	3.06	3.14	3.21	3.27	3.30	3.34	3.36	3.38	3.41	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
28	2.90	3.04	3.13	3.20	3.26	3.30	3.33	3.35	3.37	3.40	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47	3.47
30	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.47	3.47	3.47
40	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.39	3.42	3.44	3.46	3.47	3.47	3.47
60	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.37	3.40	3.43	3.45	3.47	3.48	3.48
100	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.36	3.40	3.42	3.45	3.47	3.53	3.53
-	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.34	3.38	3.41	3.44	3.47	3.61	3.67

Anexo 15
 Multiple P Tests - Duncan
 Significance Studentized Ranges for a 1 Percent Level-
 Multiple Range Test

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	50	100
1	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
2	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
3	8.26	8.5	3.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.3	9.3	9.3
4	6.31	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5
5	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8
6	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.00	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.3
7	4.93	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0
8	4.74	5.00	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8
9	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7
10	4.48	4.73	4.88	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.36	5.42	4.48	5.54	5.55	5.55	5.55
11	4.39	4.63	4.77	4.86	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.24	5.28	5.34	5.38	5.39	5.39	5.39
12	4.32	4.55	4.68	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.13	5.17	5.22	5.24	5.26	5.26	5.26
13	4.26	4.48	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.04	5.08	5.13	5.14	5.15	5.15	5.15
14	4.21	4.42	4.55	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	4.96	5.00	5.04	5.06	5.07	5.07	5.07
15	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	4.90	4.94	4.97	4.99	5.00	5.00	5.00
16	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.84	4.88	4.91	4.93	4.94	4.94	4.94
17	4.10	4.30	4.41	4.50	4.56	4.63	4.68	4.72	4.75	4.80	4.83	4.86	4.88	4.89	4.89	4.89
18	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	4.64	4.68	4.71	4.76	4.79	4.82	4.84	4.85	4.85	4.85
19	4.05	4.24	4.35	4.43	4.50	4.56	4.61	4.64	4.67	4.72	4.76	4.79	4.81	4.82	4.82	4.82
20	4.02	4.22	4.33	4.40	4.47	4.53	4.58	4.61	4.65	4.69	4.73	4.76	4.78	4.79	4.79	4.79
22	3.99	4.17	4.28	4.36	4.42	4.48	4.53	4.57	4.60	4.65	4.68	4.71	4.74	4.75	4.75	4.75
24	3.96	4.14	4.24	4.33	4.39	4.44	4.49	4.53	4.57	4.62	4.64	4.67	4.70	4.72	4.74	4.74
26	3.93	4.11	4.21	4.30	4.36	4.41	4.46	4.50	4.53	4.58	4.62	4.65	4.67	4.69	4.73	4.73
28	3.91	4.08	4.18	4.28	4.34	4.39	4.43	4.47	4.51	4.56	4.60	4.62	4.65	4.67	4.72	4.72
30	3.89	4.06	4.16	4.22	4.32	4.36	4.41	4.45	4.48	4.54	4.58	4.61	4.63	4.65	4.71	4.71
40	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34	4.37	4.41	4.46	4.51	4.53	4.57	4.59	4.69	4.69
60	3.76	3.92	4.03	4.12	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.39	4.44	4.47	4.50	4.54	4.66	4.66
100	3.71	3.86	3.98	4.06	4.11	4.17	4.21	4.25	4.29	4.33	4.38	4.42	4.45	4.48	4.64	4.65
**	3.64	3.80	3.90	3.98	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.26	4.31	4.34	4.38	4.41	4.60	4.68