

INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM - 55

METODO PRACTICO PARA ALMACENAJE DE CABALLA, EN TANQUES
CON AGUA DE MAR REFRIGERADA, A BORDO DE LAS EMBARCACIONES
PESQUERAS PERUANAS

(Versión en Castellano)

Por

José Sánchez Torres

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INVENTARIO 2008

INDEP PERU 16618

IMARPE
INVENTARIO
2011

IMARPE
INVENTARIO
2010

IMARPE
INVENTARIO
2009

Callao, Enero 1970
DIRECCION TECNICA



Instituto del Mar del Perú
Control Patrimonial

Informe Especial IMARPE 55



5403403629-1

El informe "Método Práctico para el Almacenaje de Caballa en tanques con agua de mar refrigerada abordo de las embarcaciones pesqueras peruanas", fué presentado por el Ing. José Sánchez Torres a la Secretaría para la Cooperación Técnica con los Países en Desarrollo del Ministerio de Asuntos Extranjeros y al Laboratorio de Investigaciones Tecnológicas del Ministerio de Pesquería de Dinamarca, al término de su beca.

Como este trabajo tiene experiencias sobre manipuleo de pescado abordo que se pueden aplicar en nuestro País, la Dirección Técnica ha creído conveniente su traducción y publicación.

Callao, Enero de 1970.

DIRECCION TECNICA

Contenido

1. Introducción.
 - 1.1 Agradecimientos.
 - 1.2 Objetivo.
2. Experimentos de almacenaje de pescado.
 - 2.1 En el Laboratorio Tecnológico del Ministerio de Pesquería.
 - 2.1.1 Almacenaje de pescado graso:
 - En tanques con agua de mar refrigerada (Grupo A).
 - En cajas de plástico con hielo, inmediatamente después de la captura (Grupo B).
 - En cajas de plástico con hielo, 5 horas después de la captura (Grupo C).
 - 2.1.2 Análisis Organolépticos, Químicos y Bacteriológicos.
 - 2.1.3 Resultados Experimentales.
 - 2.2 Abordo del arrastrero danés "Ellen Pedersen" HG-275.
 - 2.2.1 Almacenaje de pescado en tanques con agua de mar refrigerada.
 - 2.2.2 Almacenaje de pescado en cajas de madera con hielo.
3. Almacenaje de Caballa[★] en tanques con agua de mar refrigerada, abordo de embarcaciones pesqueras peruanas.
 - 3.1 Algunas estadísticas de la Pesquería Peruana.
 - 3.2 Materia prima disponible
 - 3.3 Zonas pesqueras y métodos de pesca.
 - 3.4 Equipos e instalaciones.
4. Conclusiones y recomendaciones.
Referencias.

★ Stomber (= Pneumatophorus) japonicus peruanus.

1. INTRODUCCION.

1.1 Agradecimientos.

El autor del presente informe desea expresar su agradecimiento a la Secretaría para la Cooperación Técnica con los Países en Desarrollo, del Ministerio de Asuntos Extranjeros de Dinamarca por la beca otorgada.

Igualmente agradecer al Laboratorio Tecnológico del Ministerio de Pesquería, por la estructuración del Programa de la beca; al Servicio de Inspección y a la Industria Pesquera Danesa en general. Al Ing. Poul Hansen, Director del Laboratorio antes mencionado y al Ing. Preben Idráala, consejero durante la beca.

1.2 Objetivo.

El principal objetivo de la beca en Dinamarca fué realizar experiencias sobre enfriamiento y almacenaje de pescado graso, especialmente en lo que respecta al almacenamiento de pescado en tanques con agua de mar refrigerada y su posible aplicación práctica en el Perú.

Se describen los experimentos de almacenaje de pescado y, además se menciona la técnica que se podría emplear para el almacenaje de Caballa, cuyo nombre científico es *Scomber (= Pneumatophorus) japonicus peruanus*, en tanques con agua de mar refrigerada, en las embarcaciones pesqueras peruanas.

De acuerdo a recientes estudios (1), la situación actual de la industria de procesamiento de pescado para consumo humano en el Perú, es la siguiente:

En lo concerniente al abastecimiento de pescado fresco, éste se efectúa principalmente a base de las especies: bonito, caballa, merluza, cabinza, cabrilla, cojinoba, coco, jurel, liza, lorna, machote, pámpano, peje blanco, pejerrey y tollo. La captura total de pescado para consumo al estado fresco en 1968 fué

de 77,139 T.M.B., que representan el 52% de la captura total destinada al consumo humano (146,500 T.M.B.), es decir, aquella que comprende el pescado fresco, congelado, conservas y curado.

Referente al manipuleo de pescado abordo y a la capacidad de bodega de las embarcaciones, se pueden distinguir dos aspectos en la pesquería peruana: la denominada "Pesca Chica" o artesanal y la efectuada por embarcaciones grandes, generalmente arrastreras.

En la "pesca chica", se emplean pequeñas embarcaciones de madera, donde el pescado es almacenado al granel en la bodega o sobre la cubierta, sin hielo. La capacidad de estas embarcaciones depende del diseño, así las bolicheras pequeñas (3-50 tons.), agalleras con motor (2-6 tons.) o agalleras con vela (2-5 tons.). Normalmente, en el Norte del país, la duración del viaje de pesca es de 2 días. En las caletas (Sechura, San José, Santa Rosa, etc), el pescado es eviscerado y salado abordo, posteriormente es desembarcado directamente en la playa, porque no se dispone de las facilidades para esta operación, así como de servicio de agua potable, de plantas de hielo, ni suministro continuo de combustible para las embarcaciones. Esto significa que el manipuleo de pescado abordo y el desembarque, se realizan sin las condiciones técnicas y sanitarias requeridas, afectando la calidad del pescado.

En las embarcaciones grandes, como las arrastreras (30-130 tons) el pescado es clasificado por especies y tamaños, almacenado en cajas de madera o plástico con hielo. Posteriormente es desembarcado en muelles (Paita, Salaverry, Callao, Matarani, etc) mediante sistemas mecánicos de descarga. Generalmente, se adiciona hielo al pescado para mantenerlo fresco durante el transporte y distribución. En estos puertos hay facilidades para el manipuleo del pescado.

El Instituto del Mar, por estas razones, ha incluido entre sus trabajos de investigación técnica (1968-71), un programa denominado "El estudio del manipuleo y preservación del pescado fresco mediante el enfriamiento con hielo" a fin de conservar la calidad del pescado de las embarcaciones pesqueras.

Consecuentemente, el presente informe es una contribución a este estudio.

Experimentos sobre almacenaje de pescado (caballa y arenque) en tanques con agua de mar refrigerada se han efectuado en Dinamarca (2) y otros países con buenos resultados.

Estos experimentos incluyeron estudios sobre la variación de peso: (3) (4), penetración de la sal, recuento bacteriano (5) y otros.

Este método puede también ser aplicado para el almacenaje de Caballa y otras especies en las embarcaciones pesqueras peruanas y contribuir de esta manera al mantenimiento de la calidad del pescado abordo.

Copenhague, Octubre 1969.

2. EXPERIMENTOS SOBRE ALMACENAJE DE PESCADO:

2.1 En el Laboratorio Tecnológico del Ministerio de Pesquería Danés.

Para llevar a cabo el experimento de almacenaje de pescado se utilizó el equipo y las instalaciones del Laboratorio, contando con la colaboración del personal científico y técnico.

2.1.1 Almacenaje de Pescado Graso:

El objetivo de este estudio fué examinar 3 métodos diferentes de almacenaje de pescado graso abordo. Con este propósito se usó como materia prima el Arenque del Atlántico (*Clupea harengus*), completamente fresco.

El trabajo se realizó abordo del arrastrero de media agua "Rositta" H-282 de 30 tons. de capacidad.

El Arenque (con una longitud promedio de 20 a 22 cm. y 150 a 220 grs. de peso) fué capturado aproximadamente a las 10.30 de la mañana a una distancia de 10 millas del Noroeste de Hundested (al norte de Zelandia).

Las muestras fueron divididas en tres grupos, conteniendo cada una 45 ejemplares y fueron almacenadas en la forma siguiente:

- En tanques con agua de mar refrigerada, inmediatamente despues de la captura (Grupo A).
- En cajas de plástico con hielo, inmediatamente despues de la captura (Grupo B).
- En cajas de plástico con hielo, 5 horas despues de la captura (Grupo C).

Para el almacenaje del Arenque en tanques con agua de mar refrigerada, se empleó un depósito de acero inoxidable de 30 litros de capacidad, agua de mar (de 2.8% de salinidad) que fué previamente enfriada con hielo en escamas a fin

de bajar la temperatura de 11.8°C a 0°C. Posteriormente este depósito fué colocado dentro de un cilindro de plástico agregándose hielo alrededor, a fin de mantener la temperatura suficientemente baja. (No se usó recirculación de agua de mar).

Para los grupos B y C se emplearon los métodos conocidos de almacenaje en cajas plásticas con hielo.

Finalmente los 3 grupos de pescado fueron conducidos al Laboratorio Tecnológico y almacenados (aproximadamente 5 horas despues) en el cuarto de enfriamiento a 0.5°C por aproximadamente 2 semanas.

La composición química del Arenque fué la siguiente:

Agua	64.8%
Proteinas	16.6%
Grasa (Soxhlet)	17.5%
Genizas	2.0%

2.1.2 Análisis Organolépticos, Químicos y Bacteriológicos.

Durante el período de almacenamiento (11 días) se llevaron a cabo los siguientes controles y determinaciones:

- Temperaturas
- Análisis Organolépticos
- Índice de Peróxido
- Bases Volátiles
- Recuento Total Bacteriano.

Temperaturas. La temperatura inicial de los 3 grupos fué medida a las 5 horas de la captura; después, se continuó controlando diariamente durante 11 días en el grupo A, por 8 días en el grupo B y 7 días en el grupo C. Períodos de tiempo, que estuvieron sujetos a análisis organoléptico de cada grupo. La temperatura más alta la presentó el grupo C (Tabla N° 1, Fig. N° 1), mientras que las temperaturas promedio en los grupos B y A fueron de 0.2°C y de -0.7°C, respectivamente.

Tabla N° 1

Temperaturas promedio del pescado graso durante el almacenamiento.

Dias	Fecha	Hr.	Temperatura °C.		
			Grupo A.	Grupo B.	Grupo C.
0	6/10	15.30	- 0.7	+ 0.2	+ 13.5
1	7/10		- 0.8	0.0	0.0
2	8/10		- 0.6	- 0.3	- 0.3
3	9/10		- 0.3	+ 0.9*	- 0.4
4	10/10		- 0.3	- 0.3	- 0.4
7	13/10		- 0.4	- 0.1	- 0.1
8	14/10		- 0.3	- 0.6	
9	15/10		- 0.5		
10	16/10		- 0.4		
11	17/10		- 0.4		

* La refrigeración se detuvo por algunas horas.

Durante el período de almacenaje, la temperatura en el grupo A aumentó ligeramente desde -0.7°C a -0.4°C .

En cambio en el grupo B se obtuvo -0.3°C después de 2 días; al tercer día la refrigeración se detuvo por pocas horas y la temperatura aumentó rápidamente a $+ 9^{\circ}\text{C}$. Posteriormente a los 7 y 8 días, la temperatura presentó una disminución de -0.1°C a -0.6°C .

En el grupo C, la temperatura tuvo un ligero aumento desde el 2° al 7° día de almacenamiento.

Análisis Organoléptico. Para la prueba organoléptica de los 3 grupos, el pescado fué cocinado por 15 minutos a 80°C en 1 lt. de agua, a la que se había agregado 20 gr. de sal.

La frescura del pescado graso fué evaluada por un panel de expertos (6 miembros). Esta evaluación comprendió determinaciones de apariencia, olor, sabor y textura. Además, al final se determinó la pérdida de calidad del pescado mediante el sistema de calificación empleado por el Laboratorio Tecnológico:

<u>Calificación</u>	<u>Caracterización</u>
10 _ _ _ _ _	ideal
8 _ _ _ _ _	bueno
6 _ _ _ _ _	ligeramente bueno
4 _ _ _ _ _	inaceptable
2 _ _ _ _ _	malo
0 _ _ _ _ _	para ser descartado

Las calificaciones 9, 7, 5, 3 y 1 representan apreciaciones intermedias. La calificación 4 y por debajo de este número, indican que el producto no es aceptable para consumo humano.

Tabla N° 2

Examen Organoléptico del Pescado Graso durante el Almacenamiento

Dias	Fecha	Calificación		
		Grupo A	Grupo B	Grupo C
2	8/10	7.7	7.7	5.8
4	10/10	6.6	7.8	3.0
7	13/10	7.0	2.7	
9	15/10	5.7		
11	17/10	4.0		

El examen organoléptico (Tabla N° 2, Fig N° 2) mostró una gran diferencia entre los grupos debido a la variación en la calidad.

El grupo C después de 4 días de almacenaje estaba bajo el límite de aceptabilidad; el grupo B alcanzó su límite después de 4 días; en cambio, el grupo A llegó al límite de aceptabilidad después de 11 días de almacenamiento.

Todos los miembros del panel hicieron comentarios (Tabla N° 2A) relacionados con el sabor "rancio" del grupo C después de 4 días de almacenaje, y después de 7 días del grupo B.

Algunos miembros del panel encontraron débiles manifestaciones de rancidez en el grupo A, a los 2, 7, 9 y 11° día.

Tabla N° 2A

Comentarios sobre rancidez del pescado graso durante el almacenamiento

Días	N° de panelistas que comentaron		
	Grupo A	Grupo B	Grupo C
2	(1)	0	4
4	0	3	6
7	(2)	6	
9	(3)		
11	(3)		

() Débil.

Índice de Peróxido. Este valor fué determinado sobre la grasa extraída del pescado, de acuerdo al método descrito por C. H. Lea (1952) y S. W. F. Hanson - J. Olley (1963).

con pequeñas modificaciones.

El índice de peróxido también demostró (Tabla N° 3, Fig. N° 3) una gran variación entre los grupos.

Tabla N° 3.

Índice de Peróxido del pescado graso durante el almacenamiento.

Días	Fecha	miliequivalentes/1000 gr. grasa		
		Grupo A	Grupo B	Grupo C
2	8/10	0.0	0.0	3.5
4	10/10	0.0	0.0	5.0
7	13/10	0.0	7.7	19.6
9	15/10	0.0	17.9	
11	17/10	0.0		

Después de 2 días de almacenamiento el valor del peróxido del Grupo C fué 3.5 miliequivalentes/1000 gr. grasa, llegando a 19.6 después de 7 días de almacenamiento.

El Grupo B, hasta los 4 días de almacenamiento no presentó ningún valor de peróxido; pero desde el 7° al 9° días se encontró 7.7 y 17.9 miliequivalentes/1000 gr. de grasa. En el Grupo A no se encontraron valores del índice de peróxido durante el experimento.

Determinación de Bases Volátiles. Esta determinación se hizo de acuerdo al método de Conway and Byrne (1933). Los resultados obtenidos (Tabla N°4, Fig. 4) no demostraron gran diferencia entre los grupos de pescados.

Tabla N° 4

Bases Volátiles del pescado graso durante el almacenamiento.

Días	Fecha	mg. N/100 g. filete		
		Grupo A	Grupo B	Grupo C
2	8/10	13.4	13.9	14.4
4	10/10	11.6	13.4	18.3
7	13/10	13.3	17.0	16.2
9	15/10	13.9	15.7	
11	17/10	14.4		

Después de 2 días de almacenaje se encontraron los valores siguientes: 13.4, 13.9, 14.4 mg. N/100 g. de filete en los grupos A, B y C, respectivamente. El valor de las bases volátiles fue incrementándose en todos los grupos después de 7 días de almacenamiento; a los 11 días había un ligero incremento de bases volátiles en el grupo A, es decir, que se encontró 14.4 mg. N por 100 gr. de filete.

Recuento total bacteriano. Este análisis bacteriológico fue determinado por el método de placas con agar. La incubación de las placas se efectuó a 20°C. durante 120hs.

Tabla N° 5

Recuento total bacteriano en el pescado graso durante el almacenamiento.

Días	Fecha	Número en miles/g. carne de pescado		
		Grupo A	Grupo B	Grupo C
2	8/10	2.88	6.17	2.82
4	10/10	3.47	9.55	8.51
9	15/10	22.91	645.60	
11	17/10	28.84		

La flora total bacteriana (Tabla N° 5, Fig. N° 5) en el grupo C mostró un marcado incremento, presentando 2.82×10^3 microorganismos/g/ despues de 2 días y 8.51×10^3 microorganismos/g. despues de 4 días de almacenamiento. El grupo B mostró la misma tendencia del grupo C, es decir, de 6.17×10^3 microorganismos/g. a los dos días llegó a 645.60×10^3 microorganismos/g. despues de 9 días de almacenamiento. En cambio la flora bacteriana en el grupo A mostró un débil incremento presentando valores de 2.88×10^3 a 22.91×10^3 y 28.84×10^3 microorganismos/g., despues de 2, 9 y 11 días, respectivamente.

- 2.1.3 Resultados Experimentales. Los experimentos demostraron que el grupo A, es decir, el pescado graso almacenado en tanques con agua de mar refrigerada, dió los mejores resultados en lo que se refiere a la prolongación del límite de almacenamiento, por las siguientes razones:
- A. El pescado en el grupo A fué enfriado mucho más rápidamente que en los grupos D y C.
 - B. La apariencia, olor, sabor y textura pueden ser sostenidas más tiempo (11 días) en el grupo A, que en los grupos B y C (5 y 4 días, respectivamente).
 - C. No se encontraron valores de peróxido en el grupo A en los experimentos, debido a las condiciones anaeróbicas del almacenamiento en tanques, esto significa que no hubo manifestaciones de rancidez en la grasa en comparación con los grupos B y C.
 - D. Los valores de bases volátiles en el grupo A fueron más bajos que en los grupos B y C, lo que significa que la frescura del pescado graso en tanques con agua de mar refrigerada puede ser prolongada. En los grupos B y C la descomposición del pescado había comenzado con varios días de anticipación.

- E. Las pruebas microbiológicas mostraron un marcado incremento de la flora bacteriana total en los grupos B y C. Este incremento fué bajo en el grupo A.
- F. Finalmente el límite de almacenamiento (Tabla N°2B) encontrado en los experimentos, puede considerarse el siguiente:

Tabla N° 2B

Límite de Almacenamiento en el pescado graso.

Grupos	Límite Almacenamiento	Observaciones
A	11 días	Deterioración
B	5 días	Rancidez
C	4 días	Rancidez

2.2 Abordo del arrastrero danés "Ellen Pedersen" HG 275.

El viaje abordo del arrastrero "Ellen Pedersen" fué realizado para observar, principalmente, el funcionamiento del equipo e instalaciones de los tanques para el almacenamiento con agua de mar refrigerada, así como, el manipuleo del pescado en cajas de madera con hielo.

El arrastrero "Ellen Pedersen" está considerado como el más grande barco construido en Dinamarca para el arrastre por una banda (6), las principales características son las siguientes:

Eslora : 35 mts.
Manga : 7.30 mts.
Puntal : 3.65 mts.
Ton. Bruto : 203 tons.
Motor Diesel : Burmeister & Wain (Model Alpha 409-26 V0) 990 Hp. a 400 rpm da una velocidad de 13.5 nudos.
Fuerza Auxiliar: 2 Bikh Diesel (Model 4K-105)
2 Bodegas : Capacidad total 240 m³.

La bodega anterior es usada para almacenaje de pescado en cajas con hielo y tiene una capacidad de 90 m³. La bodega posterior tiene 3 tanques con instalaciones para almacenaje con agua de mar refrigerada y una capacidad de 150 m³. Estos tanques son usados generalmente para arenque y caballa destinados al consumo humano.

El aislamiento de los tanques consiste en una capa de 10 cm. de espuma de polyuretano; interiormente las planchas de acero están cubiertas con poliéster reforzadas con fibra de vidrio. El sistema de enfriamiento consta principalmente de un compresor refrigerante marca Sabroe (Modelo CM - 14 de 4 cilindros) diseñado para Freon - 22 con una capacidad aproximada de 50,000 Kcal/h; condensadores, evaporadores, bombas centrífugas para circulación y tuberías.

Se hizo un viaje de 15 días desde el puerto de Hirtshals (al norte de Jutlandia) hacia el Mar del Norte, arribando a la zona de pesca denominada "Middle Bank" (aproximadamente a 250-260 millas al noroeste de Hirtshals) después de 22 horas de viaje.

Se capturó 200 toneladas de pescado en 2 1/2 días, siendo la pesca principalmente compuesta por haddock de 30 cm. de longitud promedio y pequeñas cantidades de plaice, bacalao y tiburones.

2.2.1 Almacenaje de pescado en tanques con agua de mar refrigerada.

Durante este viaje se usaron los 3 tanques que tienen instalaciones para refrigerar el agua de mar, para almacenar haddock, que fué destinado a la producción de harina de pescado.

El haddock es una especie de carne blanca que contiene 2 a 4% de grasa en promedio y se le utilizó en esta oportunidad para la harina de pescado porque debido a

su tamaño pequeño (30 cm.) no es aceptado para consumo humano en el mercado. No obstante esto, se pudo observar las diversas etapas de operación de almacenamiento y el funcionamiento del sistema de enfriamiento, las bombas de circulación, la carga y descarga de los tanques con pescado.

Cuando el viaje de 3 días hubo terminado, la apariencia del pescado almacenado en agua de mar refrigerada fué mucho mejor que la del almacenado en la cubierta del arrastrero en cajas de madera con hielo, a pesar de las condiciones desfavorables debido a una fuerte tormenta (40 horas) y además no había conservado la proporción normal de pescado-agua (4:1).

2.2.2 Almacenamiento de pescado en cajas de madera con hielo.

Antes que la pesca hubiera comenzado, la cubierta fué lavada completamente y esta operación se repitió antes de cada descarga de pescado para consumo. El plaico, bacalao y tiburones, fueron eviscerados y completamente lavados a fin de eliminar la sangre, mucosidad y los residuos. Posteriormente se permitió el drenado a fin de eliminar el agua sucia. En esta forma el pescado estaba listo para almacenarlo en cajas de madera, a las que previamente se puso una capa de hielo (En tubos) en el fondo y otra encima del pescado. Para esta operación se usó la bodega de la parte anterior de esta embarcación.

3. ALMACENAJE DE LA CABALLA EN TANQUES CON AGUA DE MAR REFRIGERADA ABORDO DE LAS EMBARCACIONES PESQUERAS PERUANAS.

3.1 Algunas Estadísticas de la Pesquería Peruana.

La familia Scombridae (Atún, barrilete, bonito, caballa y sierra) es de gran importancia en el Perú y en los países Sud Americanos adyacentes al Océano Pacífico. En el año 1967, por ejemplo, la cantidad total desembarcada de esta familia fué de 96.576 T.M.B.

que significó el 55% de la captura total destinada al consumo humano en el Perú, es decir, la que comprende el pescado fresco, congelado, conservas, salado y seco.

A pesar del incremento considerable de la captura total peruana, que incluye la anchoveta para harina de pescado, la captura destinada al consumo humano permanece casi constante (aunque representa un relativo decremento de 2.7 a 1.75% con respecto a la captura total anual en los últimos 5 años).

Tabla N° 6

Captura Total de Pescado
(T.M.B.)

Años	Consumo humano	Harina de Anchoveta	Total
1963	185,894.6	6,625,363.9	6,821,348.5
1964	152,218.5	8,894,556.5	9,046,775.0
1965	131,524.5	7,260,715.7	7,392,240.2
1966	153,911.1	8,555,088.2	8,708,999.3
1967	175,353.9	9,585,753.9	10,034,107.5

Fuentes: 1963 Ministerio de Agricultura, Perú.

1964-67 Instituto del Mar, Perú.

Las cantidades de caballa desembarcadas han ido incrementándose desde el año 1964 hasta el año 1967 (Tabla N° 7). La caballa salada, es el producto más importante en lo que se refiere a cantidad; sin embargo su procesamiento se lleva a cabo, generalmente en las cubiertas de las embarcaciones (Sechura), bajo condiciones técnicas deficientes y sin los requerimientos sanitarios indispensables. La caballa salada es enviada comunmente al interior del país y sólo pequeñas cantidades se usan para productos en conserva y harina de pescado.

Tabla N° 7

Estadísticas de Caballa
(T.M.B.)

Años	Total Desembarcado	Consumo Fresco	Salado	Conservas	Harina
1964	2,048.2	455.3	1,580.0	12.2	----
1965	3,807.5	867.0	2,931.0	9.5	----
1966	7,559.3	825.4	6,619.6	99.4	14.9
1967	13,432.4	1,302.0	12,069.0	61.4	----

3.2 Materia Prima Aprovechable.

La caballa es un pez pelágico, que normalmente vive en la costa occidental de Sud America desde Chile a Manta (Ecuador) y las Islas Galápagos, principalmente entre 5° y 6° Latitud Sur y en profundidades que varían entre 11 a 30 brazas, a las que corresponden una temperatura promedio del agua de 15°C y la salinidad de 3.49% a 3.51%.

Esta especie tiene las características siguientes:

Nombre científico: Scomber (=Pneumatophorus) japonicus peruanus

Nombre común: Caballa.

Las longitudes más comunes son de 30 a 40 cm. y sus pesos de 252 a 545 gr. (Tabla N° 8).

Tabla N° 8

Longitud (cm.)	Peso (gr.)
30	252
33	356
35	462
37	468
40	545

3.3 Zonas y Métodos de Pesca:

La mejor época de pesca generalmente tiene lugar entre Octubre a Mayo al norte de la costa peruana (Pimentel, San José, Sechura). Comunmente se usan embarcaciones de madera de 20 a 30 pies de largo, equipadas con motores.

El método de pesca más usado es aquel que emplea redes cortine-ras, también se usan boliches y líneas. Un tipo de red agallera común (en Sechura) tiene las siguientes características:

100 metros de longitud y 100 mallas de alto; malla de 2 1/4 - 2 1/2 pulgadas, con hilos N° 210/9 y 210/12.

3.4 Instalaciones para refrigerar el agua de mar.

Aunque la carne de caballa es blanca, no es ampliamente aceptada por los consumidores debido a ~~que la~~ descomposición y la rancidez generalmente ha comenzado cuando se desembarca. La descomposición es acelerada por el método del manipuleo deficiente y por la mala práctica de estibado abordo. El pescado a granel es expuesto al aire caliente sobre la cubierta sin hielo y por uno o dos días.

Es por esto que es necesario mejorar los métodos de manipuleo y preservación abordo.

El almacenaje en tanques con agua de mar refrigerada es probablemente uno de los mejores métodos que ventajosamente se puede aplicar en el Perú y que puede contribuir a mantener la calidad de la caballa y otras especies abordo. Gran parte del trabajo experimental sobre este aspecto, ha sido llevado a cabo en varios países usando diferentes tipos de especies (arenque, caballa, salmón, tuna, bacalao, etc) con resultados satisfactorios, (5) especialmente en aquellas pesquerías donde el tiempo de almacenaje es corto (3 a 4 días) y donde se emplea poco o no se usa hielo.

Entre las muchas ventajas que ofrece el almacenaje en tanques con agua de mar refrigerada, está por ejemplo el ahorro de trabajo a bordo, desde que el pescado es transferido directamente de la red al tanque de almacenamiento; se evita el magullamiento del pescado porque el tanque es llenado completamente con agua de mar y además se elimina la posibilidad del enranciamiento del pescado graso.

Para la aplicación de este sistema de almacenamiento en forma práctica en el Perú, sería necesario equipar las bodegas de las bolicheras de madera (80 a 100 tons. de capacidad) que la industria de harina de pescado no usa actualmente, con adecuado aislamiento e instalar un sistema de enfriamiento (compresores, refrigerantes, bombas centrífugas para circulación, tuberías, etc.).

El agua de mar refrigerada puede también ser enfriada (0°C) mediante el uso de hielo. La cantidad de hielo para tal operación, dependerá de la temperatura del agua de mar, de la penetración del calor durante el viaje de pesca, de la cantidad de pescado y su temperatura.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Concerniente al mantenimiento de la calidad del pescado graso almacenado en 3 diferentes formas, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- a. El almacenamiento del pescado en tanques con agua de mar refrigerada (Grupo A) puede ser prolongado (11 días), siendo más que el Grupo B (5 días) y que el Grupo C (4 días).

Hay varias razones que justifican la prolongación de la calidad y estas son: enfriado rápido, porque el pescado se coloca en el tanque inmediatamente después de la captura, por consiguiente se enfria en menor tiempo; eliminación del magullamiento, desde que el pescado en el agua de mar tiene una flotabilidad casi igual a su

peso (5); eliminación de la rancidez, porque es completamente sumergido en el agua de mar del tanque de almacenamiento (6).

- b. Desde el punto de vista económico, el almacenaje en tanques de agua de mar refrigerada también representa ventajas y estas son: ahorro del trabajo abordo, porque el pescado se descarga directamente de la red al tanque; la capacidad de almacenaje cuando se usan los tanques es más alta, así por ejemplo en el arrastre "Ellen Pedersen" se pueden almacenar 1,450 cajas con 40 Kgs. de pescado cada una, es decir, 58 tons., pero cuando se usa los tanques, la capacidad se eleva a 110 tons. de pescado; la descarga es más fácil mediante bombas, porque se transporta directamente del tanque al muelle.
- c. Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones (a y b), el almacenamiento en tanques con agua de mar refrigerada (Con sistema mecánico de enfriamiento o con hielo) es uno de los métodos de almacenaje abordo que pueden aplicarse en las embarcaciones pesqueras peruanas para la preservación de la caballa u otras especies, para cortos períodos de tiempo (2 a 4 días). Para esto será necesario:
- Llevar a cabo experimentos, es decir, confirmar las experiencias efectuadas en el Laboratorio Tecnológico Danés, bajo condiciones peruanas, porque el principal factor de descomposición en el almacenaje de pescado graso en tanques, es la deterioración, tanto de tipo enzimático como bacteriana.
 - Convertir las bodegas de las bolicheras de madera (80 a 100 tons. de capacidad), que la industria de harina de pescado no usa actualmente, en tanques, o adaptarles tanques prefabricados con el aislamiento adecuado.
 - Si los cálculos económicos demuestran que no es posible instalar el sistema mecánico de enfriamiento abordo, el agua de mar debe ser enfiada con hielo. Esto por supuesto, dependerá del costo del hielo y del equipo disponible abordo.

REFERENCIAS:

- (1) Sánchez T., José y
Lam C., Roberto: El Procesamiento del Pescado para Consumo en el Perú. Informe N° 28. Instituto del Mar, Callao, Perú. Marzo 1969.
- (2) Annual Report 1967: Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium. Copenhagen, Denmark, 1968.
- (3) Roach, S.W.,
Tarr, H.L.A. and
Harrison, J.S.M.: Chilling and freezing salmon and tuna in refrigerated sea water. Bulletin N°160. Fisheries Research Board of Canada. Ottawa 1967.
- (4) Tomlinson, N.,
Kramer, D.E.,
Geiger, S.E. and
Roach, S.W.: Weight changes in some species of Pacific Coast fish while stored at sea in refrigerated sea water or in ice. Circular N° 41. Fisheries Research Board of Canada. Vancouver Laboratory, Vancouver B.C. January 1969.
- (5) Roach, S.W.,
Harrison, J.S.M. and
Tarr, H.L.A.: Storage and transport of fish in refrigerated sea water, Bulletin N°160. Fisheries Research Board of Canada. Ottawa 1967.
- (6) Hansen, Poul,
Ikkala, Preben and
Bjørnum, Mogens: Holding fresh fish in refrigerated sea water. Technological Laboratory, Ministry of Fisheries, Lyngby, Denmark, July 1969. (Internal Report).
- (7) Schweigger, E.: El Litoral Peruano. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú, 1964.

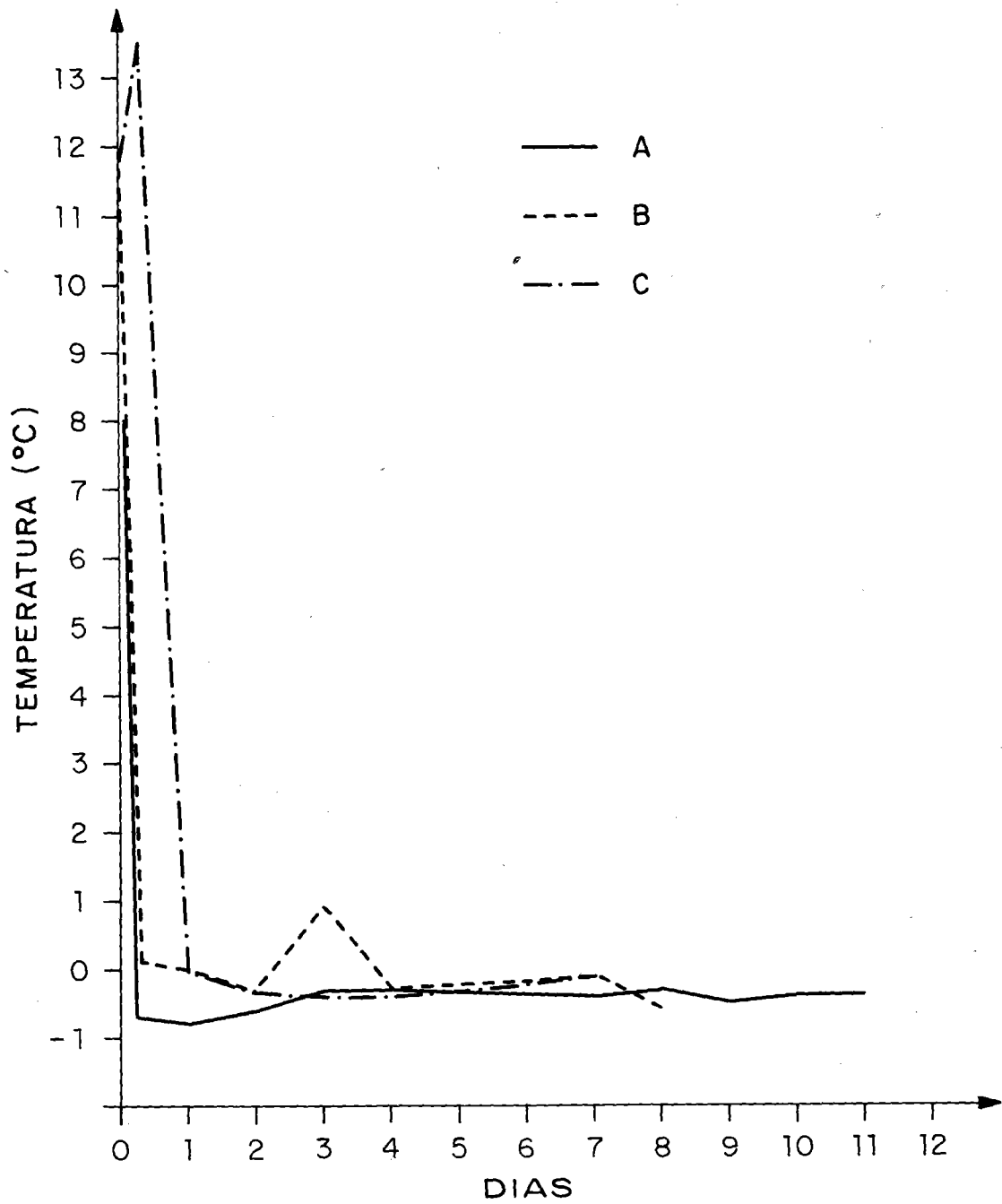


Figura N° 1

Temperatura promedio

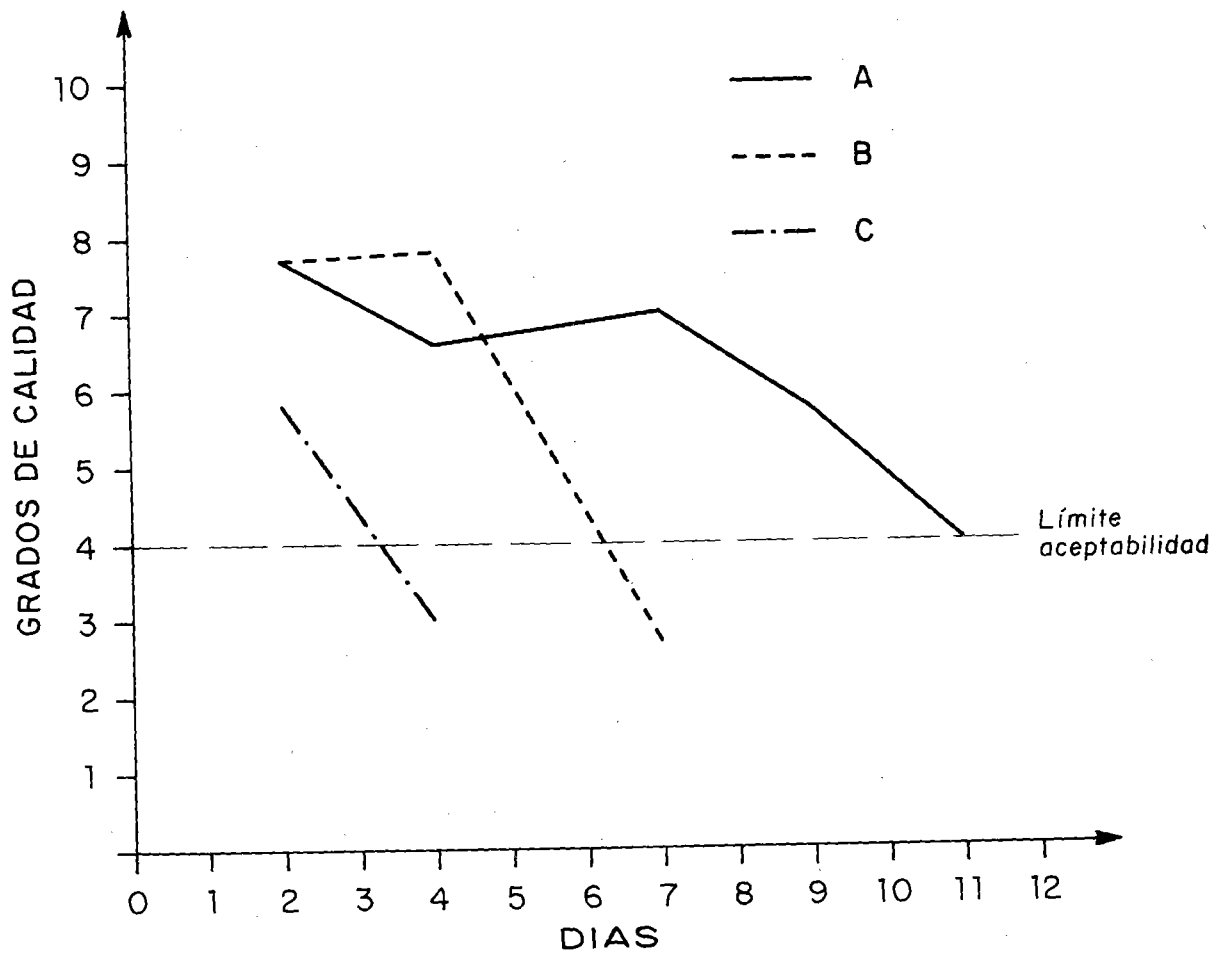


Figura Nº 2

Examen Organoléptico

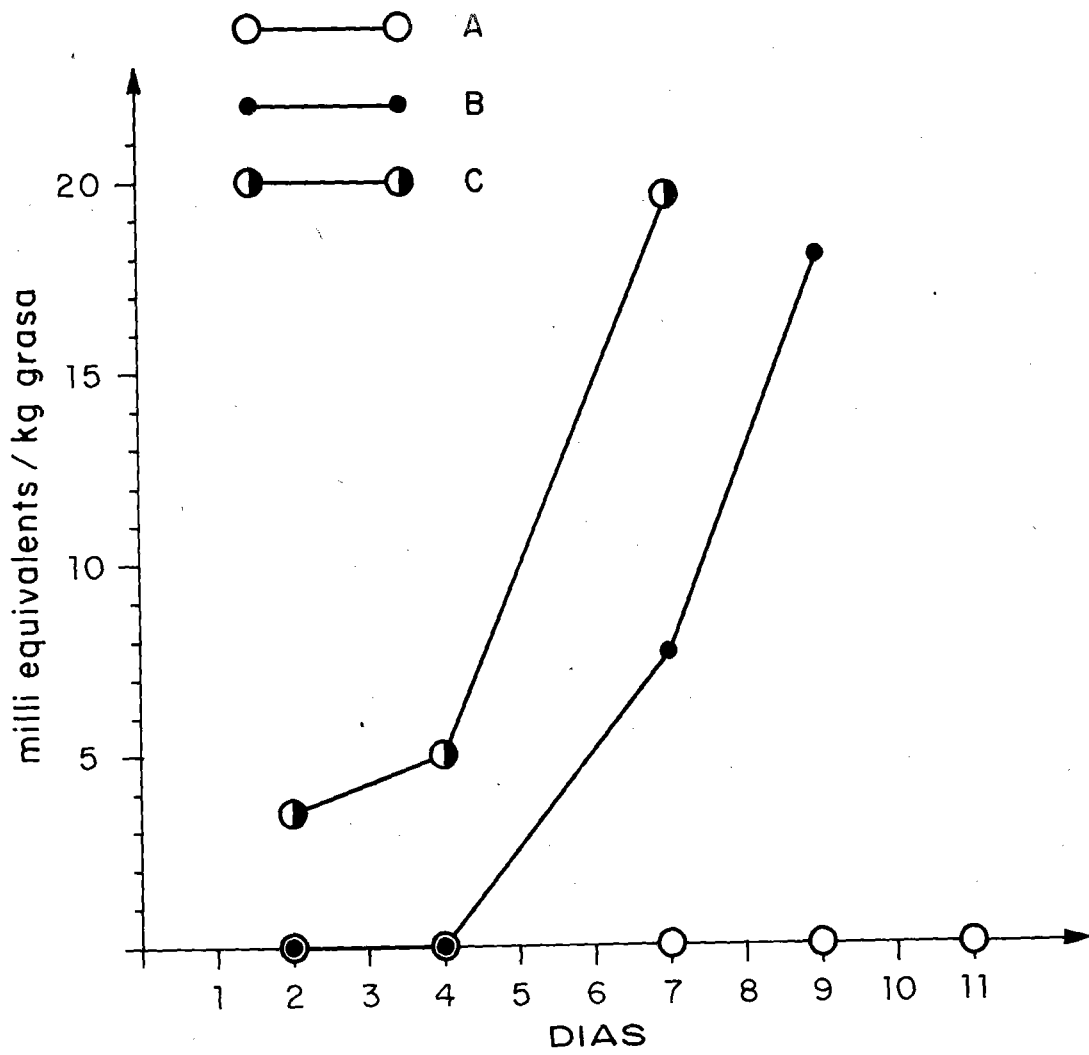


Figura Nº 3

Valor Promedio de Peróxido

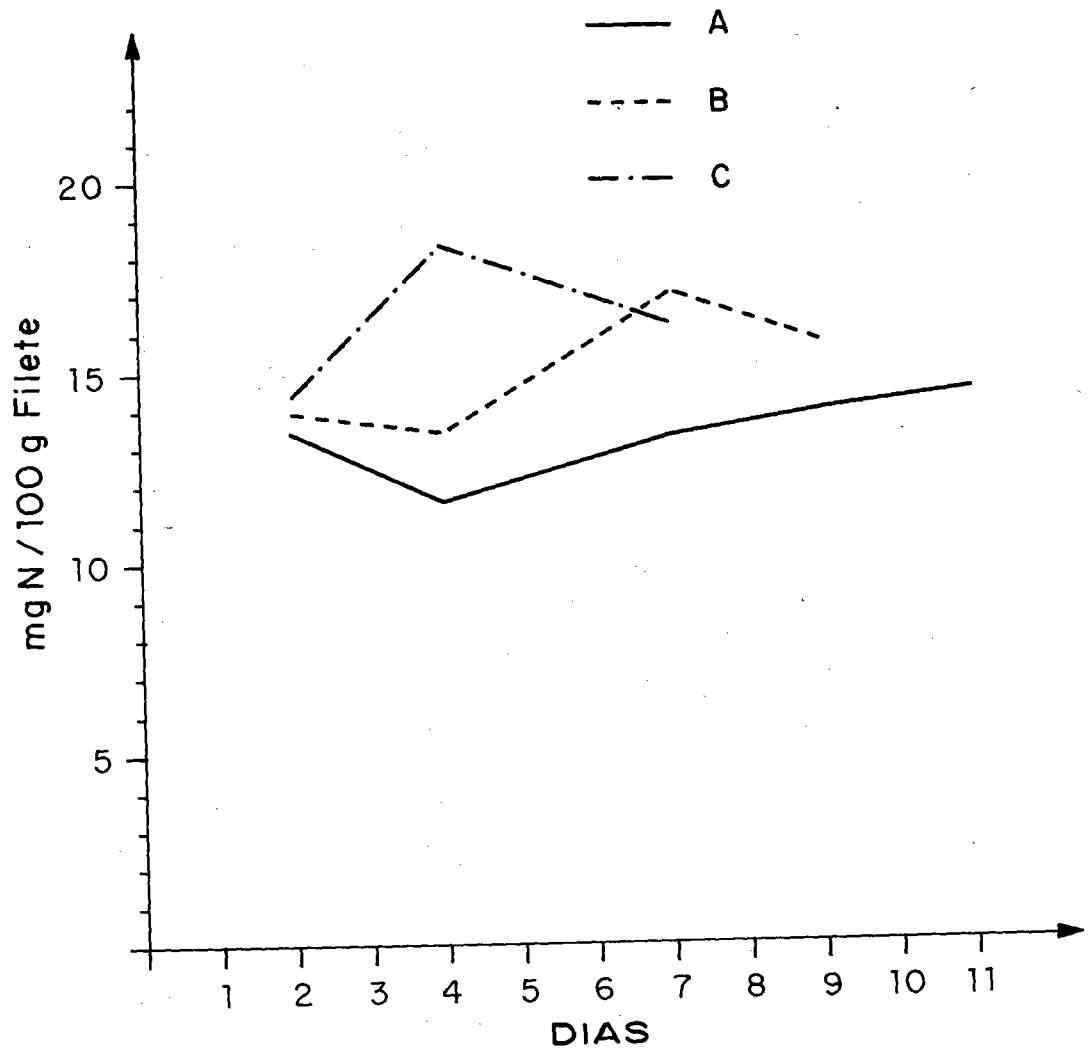


Figura Nº 4

Bases Volátiles Promedios

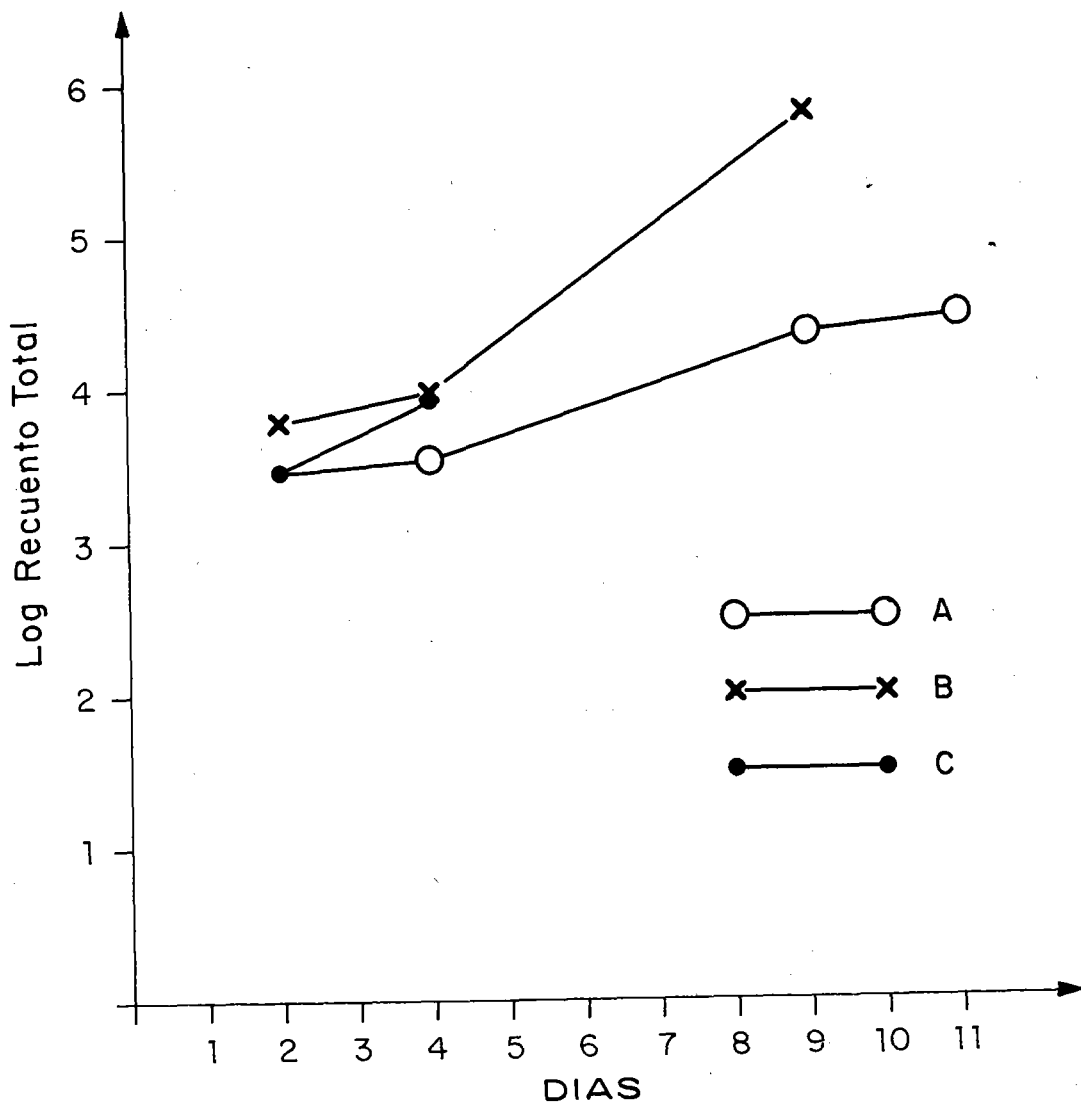


Figura N° 5

Recuento Total Bacteriano