



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME No. 52

## CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MARINAS PARA CONSUMO HUMANO

*Carlos Cárdenas T.  
Eduardo Gonzalez E.*

## CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MARINAS PARA CONSUMO HUMANO

*José Córdova G.  
Lucy Cohaila F.*

CALLAO - PERU, 1979

**CARACTERISTICAS QUIMICAS**

**José Córdova G.**

**Lucy Cohaña F.**

**Eduardo González E.**

**CONTENIDO**

(Tablas 1-5      Gráficos 1-5)

	<u>Pags.</u>
RESUMEN	25
ABSTRACT	25
1. INTRODUCCION	26-27
2. OBJETIVOS	27
3. METODOLOGIA	28-29
4. TABULACION DE RESULTADOS Y GRAFICOS	30
5. DISCUSION DE RESULTADOS	35-36
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
7. BIBLIOGRAFIA CITADA	43

## RESUMEN

La segunda parte del informe comprende las variaciones estacionales de la composición química de las principales especies marinas para consumo humano: merluza, sardina, machete, jurel y caballa. Así como también las técnicas desarrolladas para evaluar el grado de frescura desde el punto de vista químico.

## ABSTRACT

The second part of this report includes the seasonal variations of the chemical composition of the principal marine species for human consumption: merluza, sardine, menhaden, jurel and horse mackerel. Likewise, it covers the techniques developed, in order to evaluate the fish freshness degree from the chemical point of view.

## 1. INTRODUCCION

El desarrollo del programa se ha efectuado empleando cinco especies comerciales (jirel, caballa, sardina, machete, merluza), teniendo en cuenta que dichas especies presentan variaciones estacionales de los valores correspondientes a su composición química. Dichos datos ya han sido determinados en estudios anteriores en una forma general, pero no así sistemáticamente a través de las estaciones del año.

Como un índice objetivo para determinar el grado de frescura de las especies mencionadas, desde el punto de vista químico se ha estudiado la aplicación de cuatro métodos: microdifusión canadiense, microdifusión japonés, destilación atmosférica y colorímetro. Los tres primeros métodos dan resultados de bases volátiles totales (BVT) y trimetilemina (TMA), y el último, solamente TMA.

Estos métodos de determinación de la frescura constituyen un factor de evaluación que debe ser correlacionado con los análisis microbiológicos y organolépticos.

El conocimiento de la composición química de las diferentes especies sirven para determinar los métodos de preservación a bordo y procesamiento (ahumado, conservas, pastas básicas, etc.), pero debido a que el pescado tiende a variar su composición química por diferentes factores tales como: alimentación, estadio sexual, medio ambiente, etc., es necesario estudiar estas variaciones durante todo el año, para de esta manera adaptar las técnicas más adecuadas; por ejemplo, la merluza que posee un contenido bajo en cuanto a grasa se refiere, debe ser utilizada preferentemente para productos congelados y seco-salados; no obstante esto no excluye que se pueda utilizar en otro tipo de procesamiento, pero quedará sentado que debido a sus características químicas intrínsecas, son en estos tipos de procesamiento con los cuales se podrá obtener mejor calidad en los productos.

Por otro lado, existen componentes químicos que luego de la captura del pescado dan origen a otros a consecuencia de la acción bacteriana y enzimática; así tenemos que el óxido de trimetilamina presente en cantidades apreciables en las especies marinas es reducido a trimetilamina y otras bases nitrogenadas, las cuales, a medida que avanza la descomposición, proporcionan el olor a pescado malogrado como consecuencia del aumento progresivo de estas bases. La cuantificación de estas sustancias han dado origen también al desarrollo de métodos químicos para determinar el grado de frescura, estableciendo límites permisibles de trimetilamina (TMA) y bases volátiles totales (BVT) hasta donde se considere aceptable para consumo humano.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio fueron los siguientes :

Ampliación y profundización del estudio de las variaciones de la composición química de las especies a través de las diferentes épocas del año, y de esta manera, proporcionar las características químicas de las principales especies marinas, conforme al Proyecto "Transformación de Machete, jurel, sardina, caballa, merluza y otros", con la finalidad de seleccionar el método de preservación a bordo y el procesamiento más adecuado. Asimismo, para proporcionar las especificaciones básicas para la formulación de normas técnicas de calidad de los productos pesqueros en general.

Realizar estudios de comparación de los métodos químicos con el objeto de seleccionar el más conveniente para aplicarse en la determinación de grado de frescura de las principales especies comerciales para consumo humano directo en el País.

### 3. METODOLOGIA

El estudio sistemático que se presenta sobre la composición química ha sido efectuado durante 18 meses a razón de 6 análisis como mínimo al mes para cada especie, habiéndose realizado en total 540 experiencias.

La aplicación de métodos químicos como una medida del índice de frescura durante 6 meses.

Dichos análisis han sido determinados exclusivamente en la parte comestible del pescado, previa evaluación de su frescura.

#### Técnicas Empleadas

Para desarrollar este estudio se han empleado técnicas y métodos que se mencionan a continuación :

Para las determinaciones de las variaciones de la composición química se utilizaron los métodos de Kjeldahl en el caso de las proteínas, de benceno para la extracción de grasa, calcinando la muestra a  $550^{\circ}\text{C}$  para las sales minerales y empleando una estufa a  $\pm 105^{\circ}\text{C}$  para la determinación de humedad.

El grado de frescura de las especies estudiadas, como se menciona anteriormente, se evaluó mediante las determinaciones de nitrógeno de trimetilamina ( TMA ) y nitrógeno de los bases volátiles totales ( BVT ).

Para estas determinaciones se han estudiado la aplicación de los siguientes métodos:

Microdifusión Conway japonés y microdifusión Conway canadiense, modificado por Beatty y Gibson ( 1937 ). Estos se estudiaron de manera simultánea, empleando la misma muestra. Los resultados obtenidos indican que no son los más adecuados para

evaluar nuestras especies, debido probablemente a que la alícuota de la muestra en estudio es muy pequeña ( 2 ml. ), que hace muy sensible el método. Además presentaron el inconveniente que los resultados ofrecidos por ambos métodos no eran comparables.

**Destilación atmosférica Egnar O.G. Johansson ( 1938 ).** La experiencia nos ha demostrado que este método se puede emplear preferentemente para la determinación de las bases volátiles totales ( BVT ); sin embargo, en el caso de los valores de trimetilamina ( TMA ) cuando el pescado está todavía fresco, se debe introducir modificaciones ( dilución de la concentración de los reactivos ) para lograr mayor precisión.

**Método colorimétrico del Picrato de Dyer, modificado por Ritcher y Ritcher ( 1941 ) y por el Torry Research Station.** Para la aplicación de este método se estableció una curva standard a diferentes concentraciones de trimetilamina ( TMA ) químicamente pura para ser empleada como referencia. Los resultados indican que puede ser adaptado a estas determinaciones en nuestras especies hidrobiológicas.

Del estudio y comparación de estos métodos se puede indicar que para la determinación de nitrógeno de bases volátiles ( BVT ) se adapta fácilmente el método de destilación atmosférica Egnar O.G. Johansson y para el análisis trimetilamina ( TMA ) el método colorimétrico del picrato de Dyer.

Los resultados de estos métodos se expresan en miligramos de nitrógeno de TMA y/o BVT por 100 grs. de muestra.



#### 4. TABULACION DE RESULTADOS Y GRAFICOS

Los resultados obtenidos de longitud máxima, mínima y promedio, así como la variación de la composición química y el porcentaje del contenido graso en función del tiempo, han sido tabulados y graficados en la forma siguiente:

TABLA N° 1

LONGITUDES LIMITES DE LAS DIFERENTES ESPECIES

ESPECIE	LONGITUD ( cm. )		
	Máximo	Mínimo	Promedio
JUREL	72.5	40.0	46.9
CABALLA	39.3	33.0	37.6
SARDINA	32.8	28.0	30.9
MACHETE	31.1	27.5	28.5
MERLUZA	53.3	41.4	44.5

TABLA N° 2

VALORES DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LA PARTE COMESTIBLE EXPRESADOS EN PORCENTAJE

DETERMINACION	Sardina			Machete			E S P E C I E S Caballo			Jurel			Merluza		
	max.	min.	prom.	max.	min.	prom.	max.	min.	prom.	max.	min.	prom.	max.	min.	prom.
Humedad	73.1	65.6	67.3	75.3	66.8	77.2	76.6	63.0	71.2	73.2	71.4	74.6	83.7	80.5	82.1
Grasa	14.5	3.1	9.9	11.9	2.3	6.4	9.0	3.1	6.2	7.6	1.1	4.1	1.3	0.6	0.7
Proteínas	21.9	19.3	20.6	22.2	20.2	20.7	22.3	20.2	21.2	21.6	19.3	20.5	18.6	14.8	16.2
Sales Mine- rales	1.9	1.2	1.5	1.9	1.2	1.6	1.4	1.1	1.3	1.3	1.0	1.3	1.5	1.2	1.3

TABLA N° 3

VARIACIONES DEL CONTENIDO GRASO EN LA  
PARTE COMESTIBLE DURANTE 1975-1976

MESES	AÑO	E S P E C I E				
		Jurel	Caballa	Sardina	Machete	Merluza
JUNIO	1975	4.5	4.5			0.7
JULIO		5.6	6.4	14.5	5.8	0.9
AGOSTO		5.9	7.1	11.5	5.8	1.3
SETIEMBRE		3.1	8.0	13.8	5.3	0.4
OCTUBRE		5.4	8.9	12.0	5.4	1.0
NOVIEMBRE		4.4	8.4	7.2	3.1	0.7
DICIEMBRE		2.2	9.0	9.0	3.5	0.6
ENERO	1976	1.1	4.0	11.2	11.5	0.6
FEBRERO		2.6	4.5	10.8	11.3	0.6
MARZO		6.7	7.0	12.4	11.9	0.8
ABRIL		6.6	8.0	11.0	5.2	1.0
MAYO		3.1	2.9	12.2	9.5	0.8
JUNIO		2.7	3.1	10.8	7.3	0.7
JULIO		6.2	3.4	9.6	6.2	0.8
AGOSTO		7.6	4.1	7.7	2.3	1.0
SETIEMBRE		1.2	5.0	3.1	2.3	0.8
OCTUBRE		2.4	7.2	6.8	2.5	0.6
NOVIEMBRE		2.1	10.2	---	6.2	0.6

TABLA N° 4

RESULTADOS COMPARATIVOS DE LAS DETERMINACIONES  
DEL INDICE DE FRESCURA

ESPECIE	METODOS								
	DESTILACION ATMOSFERICA						COLORIMETRICO		
	BVT			TMA			TMA		
	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.	Max.	Min.	Prom.
Jurel	26.0	19.1	22.6	4.4	0.0	3.4	5.6	0.6	1.5
Caballa	25.5	20.3	22.4	1.5	0.0	1.3	3.8	0.0	1.5
Sardina	28.0	20.0	23.7	4.2	0.0	2.3	3.2	0.4	2.4
Machete	20.3	17.0	19.0	3.1	0.0	1.3	3.8	0.7	2.4
Merluza	18.2	09.7	14.3	2.3	0.0	1.5	3.0	0.0	1.9

TABLA N° 5

CLASIFICACION Y PROCESAMIENTO DE LAS  
ESPECIES, DE ACUERDO AL CONTENIDO GRASO

ESPECIE	CONTENIDO GRASO	PROCESAMIENTO
MERLUZA	< 2% Magro	Congelado Salado Secado Concentrado Proteico Pastas y Embutidos
JUREL	2 - 5% Semi-grasó	Conservas Congelado Salado Embutidos Harina
SARDINA CABALLA MACHETE	> 5% Graso	Conservas Ahumado Embutido Harina y Aceite

## 5. DISCUSION DE RESULTADOS

Observando la Tabla No. 1 se aprecia el rango de tamaño de las especies empleadas en las determinaciones químicas del presente trabajo.

No se han tomado en cuenta especies de tamaño menor a los valores mínimos que figuran en la Tabla, por cuanto no resultan de utilidad práctica comercial. (Ref.: Inf. Esp., 62 ).

El tiempo promedio para todas las especies, desde su captura hasta el momento de las determinaciones ha sido de 8 a 11 horas.

Los análisis efectuados para la composición química, cuyos resultados figuran en la Tabla No. 2, ponen en evidencia que los sólidos totales no grasos (proteínas + sales minerales) experimentan ligeras variaciones, a excepción de la merluza, debido posiblemente a la gran cantidad de agua existente. Los valores correspondientes a la humedad son elevados, manteniéndose en una proporción inversa con relación al contenido graso.

Las variaciones del contenido graso no sólo se observa en diferentes especies sino aún dentro de una misma, la cual se manifiesta en la Tabla No. 3. Dichos valores han sido graficados en escalas lineales; así, pues, del Gráfico No. 1 podemos deducir que el jurel se comporta como una especie semi-grasa en la mayor parte del año, observándose puntos máximos del contenido graso en el invierno (7.6%) y con menor intensidad entre los meses de marzo y abril, en los cuales se comporta como una especie grasa. Se puede apreciar, también, que en la estación primaveral existe una disminución del contenido de grasa, que inclusive se prolonga hasta el mes de enero, en que alcanza un valor mínimo (1.1%).

Del Gráfico No. 2 se puede indicar que la especie caballa, en términos generales, se comporta como una especie grasa, observándose valores bajos ( 4.0% ) en la época del verano, con una disminución del contenido de grasa en la estación del invierno ( 2.9% ).

Del Gráfico No. 3 se deduce que la sardina, al igual que la caballa, se comporta como una especie grasa. Sin embargo, en el mes de setiembre de 1976 se pudo observar un valor discordante cuando el contenido de grasa alcanzó el valor mínimo de 3.1%. La continuación de estos estudios permitirán confirmar si este valor encuadra dentro de la tendencia general o es que sólo se trata de un caso aislado.

En el Gráfico No. 4 se observa que en el machete la tendencia de la curva es bastante irregular, pudiéndose ver, claramente, que en los meses de verano se comporta como una especie grasa, alcanzando un valor máximo en el mes de marzo ( 11.9% ); en el resto de los meses del año se comporta como una especie semi-grasa.

Del Gráfico No. 5 se puede deducir que la merluza es una especie magra por excelencia, ya que el contenido de grasa no alcanza el 2%.

Los valores observados en la Tabla No. 4 se refieren únicamente a pescado fresco, como consecuencia del estudio de la aplicación de los métodos indicados; no se han considerado en esta tabla los resultados correspondientes a los métodos de microdifusión ( conway japonés y conway modificado por Beatty and Gibbons ), por no ser concordantes entre sí, ni con los mencionados anteriormente.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos de la composición química permiten elaborar la Tabla No. 5, que muestra la clasificación de la especie y procesos más adecuados a aplicar, de acuerdo a la variación del contenido graso. Estos resultados ratifican la información proporcionada en el Informe No. 33 del IMARPE (1970).

Los estudios realizados hasta la fecha indican que los métodos de destilación y colorimétrico ofrecen las mejores ventajas en cuanto a operatividad, y a la vez proporcionan resultados congruentes con los análisis organolépticos realizados.

Para establecer los parámetros que nos indiquen un rango límite de aceptación de las especies para consumo humano, se deberá proseguir con las determinaciones de BVT y TMA en diferentes intervalos, o sea a medida que se vaya descomponiendo el pescado y comparándolos con los resultados microbiológicos y organolépticos.



GRAFICO N° I

VARIACION ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE GRASA EN EL JUREL

% Grasa vs. Tiempo ( 1975 - 76 )

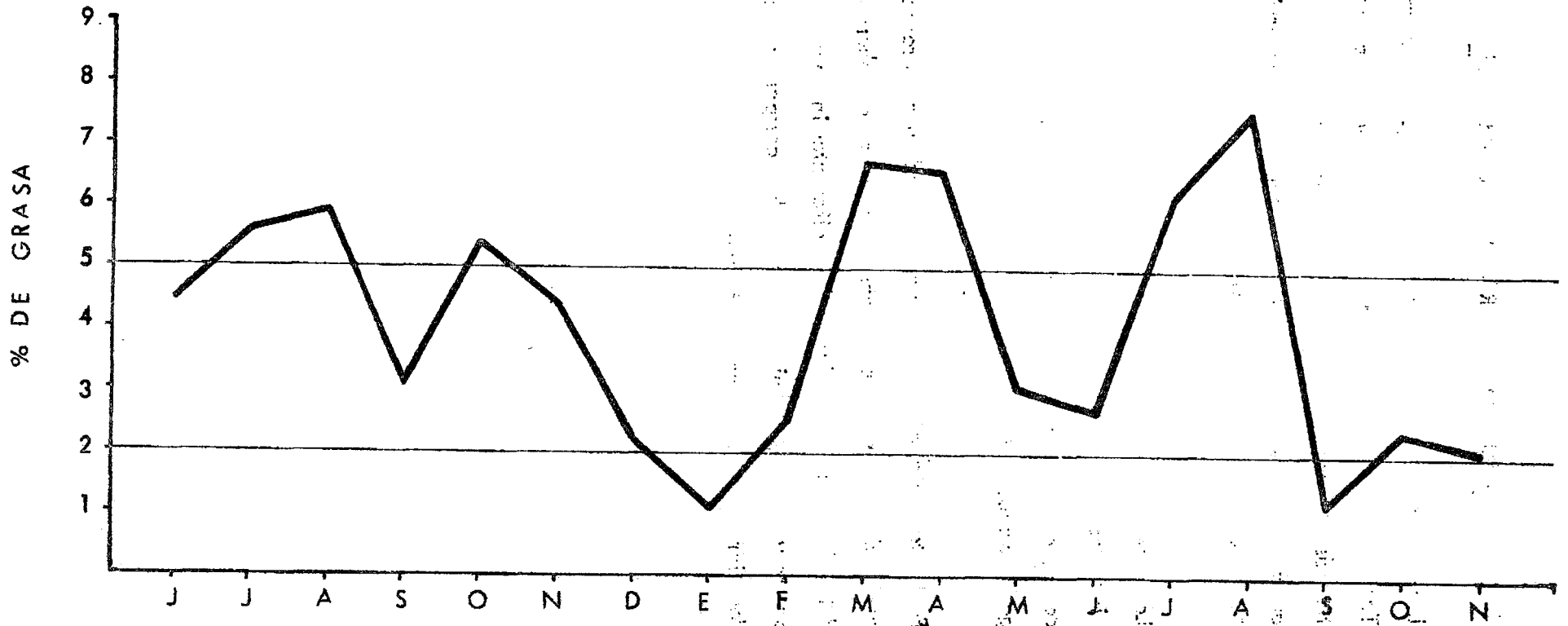


GRAFICO N° 2

VARIACION ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA CABALLA

% Grasa vs. Tiempo ( 1975 - 76 )



GRAFICO N° 3

VARIACION ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA SARDINA

% Grasa vs. Tiempo ( 1975 - 76 )



GRAFICO N° 4

VARIACION ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE GRASA EN EL MACHETE

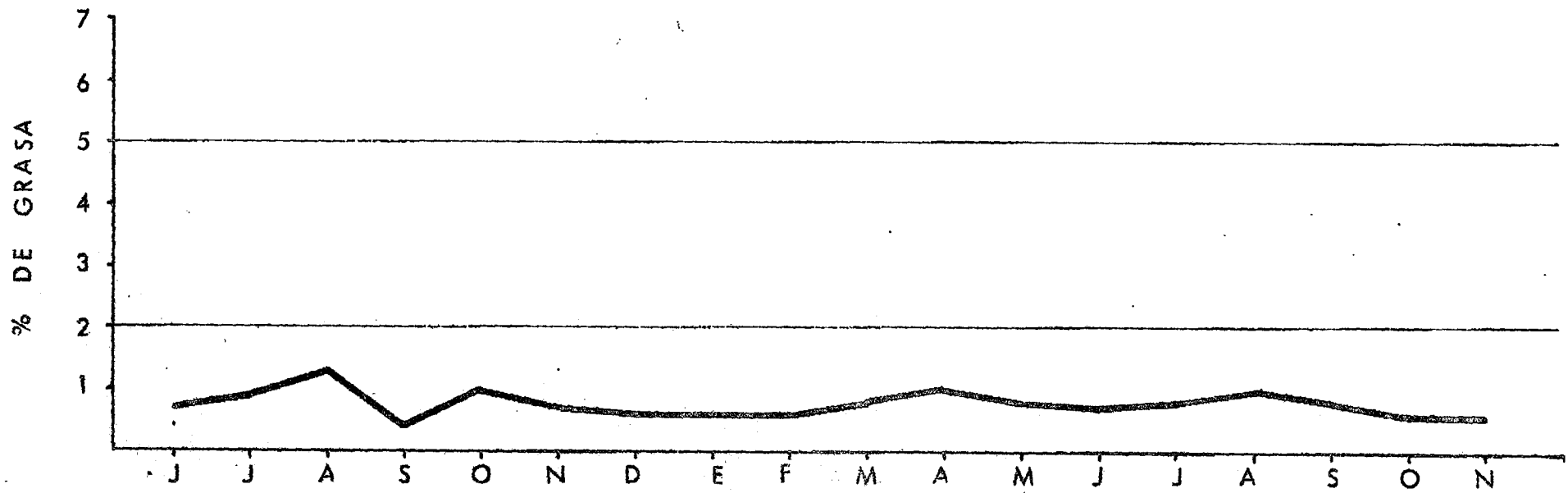
% Grasa vs. Tiempo ( 1975 - 76 )



GRAFICO N° 5

VARIACION ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA MERLUZA

% Grasa vs. Tiempo ( 1975-76 )



7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- BURGESS, G.      El Pescado y las industrias derivadas de la pesca.  
1968                      Barcelona, Editorial Acribia
- CHIODI, R.        Variaciones estacionales en la composición química de la  
1966                      merluza del Atlántico Sud-occidental, industrialización.  
Argentina, Serie CARPAS 3, Doc. Tec. No. 4.
- MEJIA, J., SAMAME, M., y PASTOR, A. Información básica de los principa-  
les peces de consumo.  
IMARPE, Inf. Esp. No. 62
- STANSBY, M.E.    Tecnología de la industria pesquera.  
1967                      Barcelona, Editorial Acribia
- SANCHEZ, J. y LAM, R. Algunas características físicas y químicas de las prin-  
cipales especies para consumo humano y sus rendimientos en  
1970                      productos pesqueros en el Perú.  
IMARPE, Inf. No. 33.

Callao, Setiembre de 1977.