



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

**INFORMES TECNICOS F I P**

FIP - IT / 93 - 10

INFORME : MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL  
FINAL RECURSO MACHA EN LA IV Y V  
REGIONES, 1994

UNIDAD : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
EJECUTORA

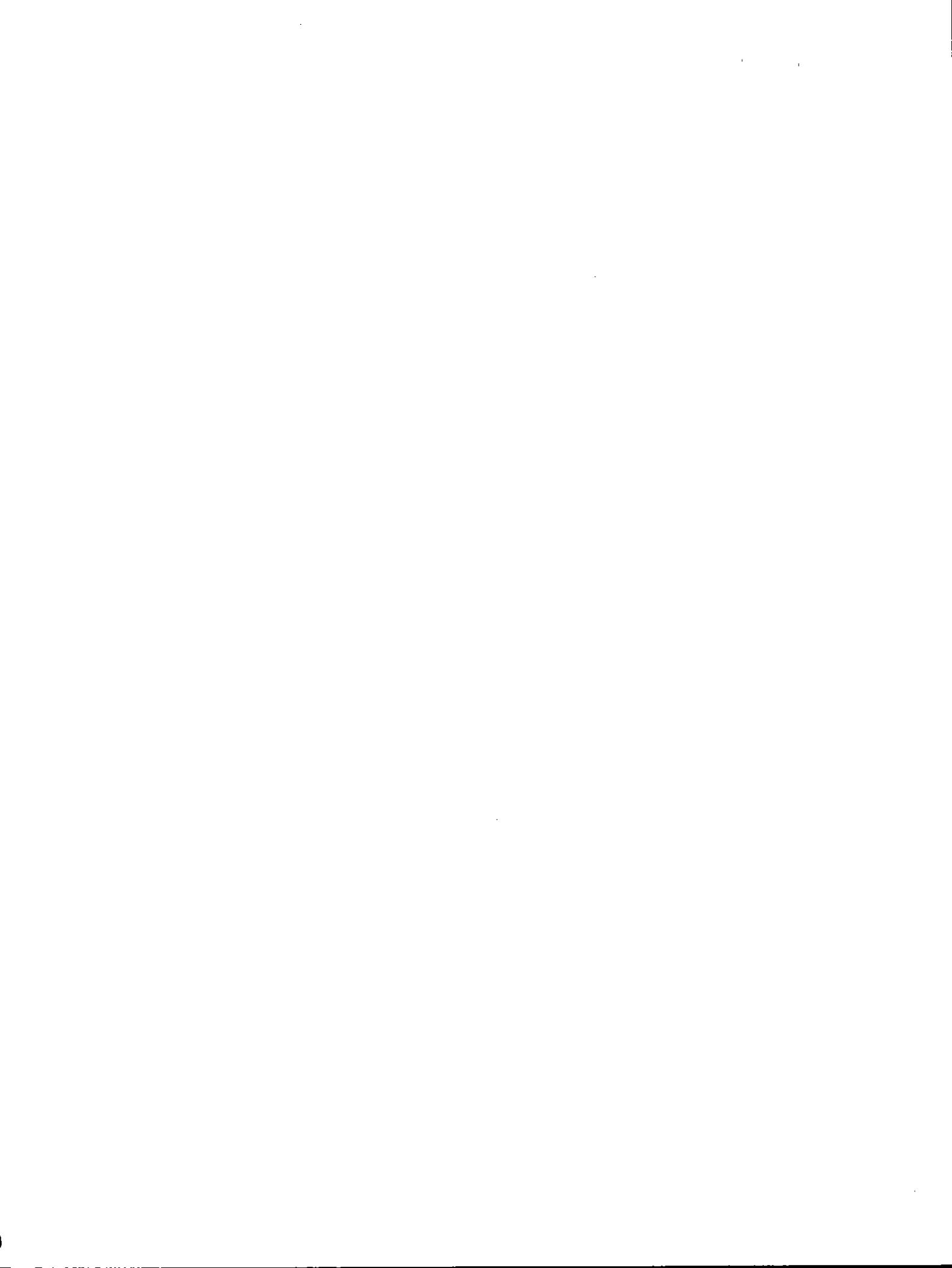
INFORME FINAL

"MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL RECURSO MACHA  
EN LA IV Y V REGIONES, 1994"

NOVIEMBRE 1995



INSTITUTO  
DE FOMENTO  
PESQUERO  
- CHILE -



## **INFORME FINAL**

### **Monitoreo de la Pesquería del Recurso Macha en la IV y V Regiones, 1994**

**REQUIRENTE :** FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA  
Presidente del Consejo de Investigación Pesquera:  
Patricio Bernal Ponce

**EJECUTOR :** INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO  
Director Ejecutivo: Pablo Alvarez Tuza

JEFE DE PROYECTO: Gabriel Jerez V.

**AUTORES**

MONITOREO Y ANALISIS DE LA PESQUERIA: Gabriel Jerez A.  
Luis Aris A.

ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y MADUREZ: Donald Brown G.

ESTIMACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ: Rubén Roa U.

ESTIMACION DE LA TALLA CRITICA: Gabriel Jerez A.

ESTADISTICA: Hernán Miranda P.

Noviembre 1995

## I. INFORME EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe Final del Proyecto FIP denominado "MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL RECURSO MACHA EN LA IV Y V REGIONES, 1994.", realizado entre agosto de 1994 y agosto de 1995.

En el período de 12 meses, el IFOP recolectó y proceso información sobre la pesquería de la macha en las regiones IV y V. Al interior de estas regiones se monitoreo la actividad pesquera en los bancos de: Peñuelas (IV Región), Longotoma y Ritoque (V Región). La información recolectada corresponde a datos actualizados sobre el recurso macha y su pesquería, en las principales zonas de extracción de la IV y V regiones.

Lo anterior se efectuó con el objeto de adoptar medidas de manejo que permitan la conservación del recurso a solicitud del **Consejo de Investigación Pesquera**, el cual encomendó al **Instituto de Fomento Pesquero** la ejecución del proyecto de investigación: "Monitoreo de la Pesquería del Recurso Macha (Mesodesma donacium) en la IV y V Regiones (1994)", cuyo Informe Final se presenta a continuación.

De acuerdo a los contratos suscritos entre IFOP y el FIPA, el proyecto inició sus actividades el 19 de julio de 1994. Los registros de datos en los principales puntos de desembarque comenzaron en el mes de agosto.

El presente documento corresponde al **Informe Final** que considera el período: **19 de julio de 1994 al 31 de julio de 1995**, aunque el proyecto oficialmente comenzó el 15 de agosto de 1994 de acuerdo a contrato con FIPA. En el se incluye información de la actividad de la pesquería (rendimientos, estructura de talla y peso del desembarque), del ciclo reproductivo de la macha, de la determinación de la talla de primera madurez y de la talla crítica. El procedimiento utilizado en la toma de los datos en terreno para

cada uno de los bancos estudiados se ajustó a la metodología estadística del diseño de muestreo. Así también, la estimación de los diferentes parámetros requeridos se efectuó de acuerdo a los métodos que se presenta en el capítulo correspondiente.

Los resultados del análisis de la información del período que abarcó el proyecto son los siguientes:

1. La ubicación de los bancos de machas estudiados es la siguiente:

Ritoque: Límite Norte: 32°50'00" S; 71°31'30" W;

Límite Sur : 32°53'18" S; 71°30'48" W

Longotoma: Límite Norte: 32°23'00" S; 71°27'05" W;

Límite Sur : 32°25'00" S; 71°26'50" W

Peñuelas: Límite Norte: 29°49'15" S; 71°17'15" W;

Límite Sur : 29°57'10" S; 71°18'15" W

2. El proyecto registró información de la actividad pesquera desarrollada por la flota de botes en cada uno de los lugares de estudio. Además, se registró la actividad esporádica de la fuerza de trabajo representada por los "orilleros" de cada banco. Se entiende que la pesquería de macha es realizada por pescadores artesanales, al interior de los cuales se distinguen tres tipos:

**Buzos**: Operan desde embarcaciones artesanales (de 7 a 9 m de LOA) en la zona submareal de la playa, pueden ser uno o dos buzos por embarcación, quienes se acompañan por ayudantes ("teles") en las faenas de buceo semi-autónomo (hooka). La extracción es manual.

**Ayudantes de Buzo ("teles")**: Su función es de apoyo en el trabajo al buzo desde la embarcación. No participa directamente en la extracción.

**Orilleros:** Operan desde tierra accediendo a la zona submareal somero de la playa, realizando buceo a "resuello". La extracción es manual.

3. La fuerza de trabajo total de cada banco fue la siguiente:

V REGION

Ritoque : 64 buzos, 64 ayudantes de buzo, 42 orilleros.

Longotoma : 22 buzos, 17 ayudantes de buzo.

IV REGION

Peñuelas : 110 buzos, 114 ayudantes de buzos, 122 orilleros.

4. La composición y número de la flota por banco es la siguiente:

V REGION

Ritoque : 34 botes.

Longotoma : 15 botes

IV REGION

Peñuelas : 64 botes

5. El régimen de operación de la flota de botes, en términos generales, consiste en lo siguiente: la embarcación zarpa en las primeras horas del día, con uno ó dos buzos y dos ayudantes. Una vez que llega la embarcación al punto prefijado de extracción, se mantiene hasta completar una cuota, que generalmente, corresponde a la fijada por la organización local. Estando en la misma zona de extracción, se efectúa una selección de la macha de acuerdo a la regulación existente (tamaño mínimo legal de 60 mm), las que luego son colocadas en sacos. Posteriormente, la embarcación recalca cerca del mediodía o la tarde en el lugar de desembarque preestablecido; en este sitio, las machas desembarcadas son pesadas o contadas para su venta inmediata a compradores intermediarios.



Por su parte, el pescador "orillero" opera según las fluctuaciones de las mareas, aprovechando las más bajas mareas del mes, en las cuales se instala en un sector de la playa y mediante movimiento de los pies escarba el sustrato arenoso y colecta las machas en un saco fabricado con red de tamaño de malla de 1,5".

6. El número total de ejemplares muestreados en los tres bancos durante el trimestre fue 121.388 ejemplares, con un peso total equivalente a 3.849,6 Kg. El número medio muestreado sobrepasó los 770 ejemplares por semana por banco.. La proporción de ejemplares muestreados por banco del total en el trimestre fue: 38,8 % en Ritoque, 17,8 % en Longotoma y 43,4 % en Peñuelas.
7. La captura global en los tres bancos, durante los 12 meses fue:

#### V REGION

Ritoque : 707 t., de las cuales 6,2% fue aportado por los orilleros.

Longotoma : 12,8 t.

#### IV REGION

Peñuelas : 3.332,7 t., de las cuales 26,1% fue aportado por los orilleros.

8. A nivel de cada banco (procedencia) los niveles de rendimiento promedio mensual fueron más altos en Peñuelas, con valores entre 240,4 y 298,2 Kg/viaje y los más bajos se registraron en Longotoma con valores entre 37,3 y 101,2 Kg/viaje. Por su parte, en Ritoque, los rendimientos variaron entre los 147,2 y 164,1 Kg/viaje.

El rendimiento promedio mensual global, medido en Kg por hora de buceo (Kg/hb) mantuvo el mismo patrón encontrado para los tres bancos. En Peñuelas, fluctuó entre 43,1 y 58,3 Kg/h-buceo. En los bancos de la V Región, este indicador mostró un nivel inferior al de la IV Región, encontrándose para Ritoque una variación entre los 19,9 y 38,9 Kg/h-buceo; y para Longotoma se observó una variación entre 8,8 y 17,4 Kg/h-buceo.

9. La estructura de talla y peso de la captura variaron entre bancos. El rango de tallas, en general, fluctuó entre 50 mm y los 90 mm. Las mayores tallas y pesos medios se registraron en el banco de Longotoma y las menores en el banco de Peñuelas.
10. Si bien en la propuesta técnica no estaba comprometido monitorear exhaustivamente la actividad de los "orilleros", se entregan resultados sobre niveles de rendimiento y captura, obtenidos con la introducción de formularios experimentales. Así, en Peñuelas se estimó un rendimiento medio mensual de 45,4 Kg/orillero y una captura media mensual ponderada estimada en 65,6 t. Por su parte, en Ritoque el rendimiento medio mensual se estimó en 10,2 Kg/orillero y la captura media mensual ponderada en 3,5 t.
11. En este informe se entregan los resultados del análisis histológico del ciclo reproductivo de la macha correspondiente a los meses de junio, 1994 a julio de 1995. Estos resultados indican que en ambas poblaciones (Peñuelas, IV Región y Ritoque, V Región) las evidencias indican que el período de máxima madurez gonádica ocurre entre agosto y noviembre. En particular, en la V Región el período abarcaría los meses de septiembre y noviembre. Para la IV Región (Peñuelas) dicho período se presenta en los meses de agosto y octubre.

12. La talla de primera madurez ( $l_{50\%}$ ) se alcanza en la V Región a los 65,3 mm, mientras que en la IV Región se logra a los 52,0 mm.
13. La talla crítica ( $l_c$ ) se alcanza en la V Región a los 83,8 mm, mientras que en la IV Región se logra a los 59,8 mm.

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
INDICE GENERAL .....	7
INDICE DE FIGURAS .....	9
INDICE DE TABLAS .....	11
1. OBJETIVOS .....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	
2. ANTECEDENTES .....	15
3. METODOLOGIA DE TRABAJO .....	17
3.1. PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO .....	18
3.2 PLAN DE MUESTREO Y DISEÑO ESTADISTICO DE MUESTREO	
3.2.1 PLAN OPERATIVO PARA LA CAPTACION DE DATOS....	21
3.2.2 DESCRIPCION DEL DISEÑO Y PLAN DE MUESTREO PARA LA ESTIMACION DE LA CAPTURA Y SU ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO ...	25
3.2.3. ESTIMACION DEL TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA .....	26
3.3. CAPTURA MENSUAL EN PESO POR BANCO .....	29
3.4. RENDIMIENTO PROMEDIO MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO MEDIDO EN KG/VIAJE Y EN KG/H-BUCEO .....	33
3.5. ESTRUCTURA DE TALLAS MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO.....	37
3.6 CAPTURA EN NUMERO POR BANCO .....	39
3.6.1. CAPTURA MENSUAL EN NUMERO A LA TALLA POR BANCO.....	40
3.7. COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA POR BANCO .....	41
3.8. COEFICIENTE DE VARIACION E INTERVALO DE CONFIANZA .	44
3.9. METODOLOGIA PARA LA DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE MADUREZ SEXUAL POR MES	
3.10 METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ .....	49
3.11 METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA TALLA CRITICA	51
4. RESULTADOS .....	54
4.1 PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO	
4.2 PLAN DE MUESTREO Y DISEÑO ESTADISTICO DE MUESTREO ..	60
4.2.1 TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA DE LA CAPTURA	

4.2.2.	NUMERO DE EJEMPLARES MUESTREADOS PARA LA ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS POR BANCO .....	61.
4.3.	CAPTURA MENSUAL (en número y peso) POR BANCO .	
4.4.	ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS CAPTURAS EN KG/VIAJE Y KG/H-BUCEO .....	63
4.4.1	ESTIMACION DEL RENDIMIENTO DE LA FLOTA DE BOTES	
4.4.2.	ESTIMACIONES DE RENDIMIENTO DE LOS PESCADORES ORILLEROS .....	65
4.5.	COMPOSICION EN TALLA Y PESO DE LAS CAPTURAS ....	66
4.5.1	ESTRUCTURA DE TALLAS MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO.	
4.5.2.	COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA .....	67
4.6.	RESULTADOS DE LA DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE MADUREZ	67
4.7.	ESTIMACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ .....	76
4.8.	ESTIMACION DE LA TALLA CRITICA.....	80
5.	ANALISIS Y DISCUSION.....	82
5.1	PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO	
5.2	TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA .....	86
5.3.	NUMERO DE EJEMPLARES MUESTREADOS PARA LA ESTRUCTURA DE TALLAS Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS	
5.4.	ESTIMACION DE LAS CAPTURAS Y DEL RENDIMIENTO PROMEDIO MENSUAL DE LAS CAPTURAS.....	87
5.5.	ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA .....	88
5.6.	ESTIMACIONES DE RENDIMIENTO DE LOS ORILLEROS .....	89
5.7.	DISCUSION SOBRE LOS ESTADOS DE MADUREZ	
5.8	DISCUSION SOBRE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ .....	95
5.9	DISCUSION SOBRE LA TALLA CRITICA .....	96
5.10	COMENTARIO TECNICO DEL CONSULTOR EXTERNO PHD SR. OMAR DEFEO .....	97
6.	CONCLUSIONES	
7.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....	100
FIGURAS		
TABLAS		
ANEXOS		

### INDICE DE FIGURAS

- Fig. 1. Desembarque del Recurso Macha en Longotoma, Ritoque y Peñuelas (Coquimbo). Período: 1985 - 1994.
- Fig. 2. Ubicación del Banco de Machas en Ritoque.
- Fig. 3. Ubicación del Banco de Machas en Longotoma.
- Fig. 4. Ubicación del Banco de Machas en Peñuelas.
- Fig. 5. Formularios para el registro de la actividad diaria en los lugares de desembarque.
- Fig. 6. Formularios para el muestreo del desembarque de macha (BITACORA DE PESCA).
- Fig. 7. Formularios de registros de longitud.
- Fig. 8. Coeficiente de variación (CV%) según número de días y viajes por día muestreado. Caleta Peñuelas. Oct.de 1994.
- Fig. 9. Captura mensual (número) en el período de estudio. Ritoque.
- Fig. 10. Captura mensual (kg) en el período de estudio. Ritoque.
- Fig. 11. Captura mensual (número) en el período de estudio. Longotoma.
- Fig. 12. Captura mensual (kg) en el período de estudio. Longotoma.
- Fig. 13. Captura mensual (número) en el período de estudio. Peñuelas.
- Fig. 14. Captura mensual (kg) en el período de estudio. Peñuelas.
- Fig. 15. Tiempo de buceo promedio mensual por viaje con captura de machas en tres bancos. IV y V Regiones.
- Fig. 16. Rendimiento de la captura (kg/viaje) en tres bancos de macha. IV y V Regiones.
- Fig. 17. Rendimiento de la captura (Kg/h-buceo) en tres bancos de macha. IV y V Regiones.
- Fig. 17a. Variación de la CPUE media  $\pm$  sd (Kg/h-buceo) por día en Ritoque, V Región.
- Fig. 17b. Variación de la CPUE media  $\pm$  sd (Kg/h-buceo) por día en Longotoma, V Región.

- Fig. 17c. Variación de la CPUE media  $\pm$  sd (Kg/h-buceo) por día en Peñuelas, IV Región.
- Fig. 18. Talla media mensual (mm) de la captura del recurso macha. IV y V Regiones.
- Fig. 19. Distribución mensual de estados gonadales en machos de M. donacium. Peñuelas (IV Región)
- Fig. 20. Distribución mensual de estados gonadales en hembras de M. donacium. Peñuelas (IV Región)
- Fig. 21. Distribución mensual de estados gonadales de M. donacium. Peñuelas (IV Región)
- Fig. 22. Distribución mensual de estados gonadales en machos de M. donacium. Longotoma (V Región)
- Fig. 23. Distribución mensual de estados gonadales en hembras de M. donacium. Longotoma (V Región)
- Fig. 24. Distribución mensual de estados gonadales de M. donacium. Longotoma (V Región)
- Fig. 25. Talla de primera madurez sexual en M. donacium (machos). Peñuelas (IV Región).
- Fig. 26. Talla de primera madurez sexual en M. donacium (hembras). Peñuelas (IV Región).
- Fig. 27. Talla de primera madurez sexual en M. donacium. Peñuelas (IV Región).
- Fig. 28. Talla de primera madurez sexual en M. donacium (machos). Longotoma (V Región).
- Fig. 29. Talla de primera madurez sexual en M. donacium (hembras). Longotoma (V Región).
- Fig. 30. Talla de primera madurez sexual en M. donacium. Longotoma (V Región).
- Fig. 31. Curva de madurez sexual del recurso macha y Talla de Primera madurez, en la IV y V Regiones. 1994
- Fig. 32. Relaciones funcionales entre la edad crítica y la talla crítica de la macha, considerando el conjunto de parámetros disponibles para el IV y V Regiones.
- Fig. 33. Ajuste de la función de regresión semilogarítmica a datos de tc y lc obtenidos de la literatura científica disponible.

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1:	Distribución de la Fuerza de Trabajo observada en Ritoque, Longotoma y Peñuelas. Jul,1994-Jul,1995.
Tabla 2:	Distribución de la Fuerza de Trabajo inscrita en los Registros de Pesca Artesanal, para operar en la Pesquería del Recurso Macha, IV y V Región. Ago,1995.
Tabla 3:	Distribución de la Flota observada en Ritoque, Longotoma y Peñuelas. Julio de 1994-Julio de 1995.
Tabla 4:	Distribución de la Flota inscrita en los Registros de Pesca Artesanal, para operar en la Pesquería del Recurso Macha, IV y V Región. Agosto de 1995.
Tabla 5a:	Número Total de Ejemplares Muestreados en Ritoque
Tabla 5b:	Número Total de Ejemplares Muestreados en Longotoma
Tabla 5c:	Número Total de Ejemplares Muestreados en Peñuelas
Tabla 6:	Captura Total de Machas en los Bancos Estudiados, IV y V Regiones. Agosto, 1994 - Julio, 1995.
Tabla 7:	Capt. Mensual en Número por Banco
Tabla 8:	Capt. Mensual en Peso y Viajes con Pesca por Banco.
Tabla 9a:	Análisis de varianza para evidenciar efecto del viaje de pesca en la duración del tiempo de buceo.
Tabla 9b:	Análisis de varianza para evidenciar efecto estacional (mes) en la duración del tiempo de buceo.
Tabla 10:	Rendimiento (kg/viaje) de Flota de Botes por Banco
Tabla 11:	Rendimiento (kg/hora-buceo) de Flota de Botes por Banco
Tabla 12:	Rendimiento y captura de los pescadores orilleros en la IV y V Regiones. Agosto, 1994-Julio,1995.
Tabla 13a:	Estructura de Talla de la Captura mensual en Ritoque. Agosto de 1994 - Enero de 1995.
Tabla 13b:	Estructura de Talla de la Captura mensual en Ritoque. Febrero - Julio de 1995.
Tabla 14a:	Estructura de Talla de la Captura mensual en Longotoma. Agosto de 1994 - Enero de 1995.



- Tabla 14b: Estructura de Talla de la Captura mensual en Longotoma. Febrero - Julio de 1995.
- Tabla 15a: Estructura de Talla de la Captura mensual en Peñuelas. Agosto de 1994 - Enero de 1995.
- Tabla 15b: Estructura de Talla de la Captura mensual en Peñuelas. Febrero - Julio de 1995.
- Tabla 16a: Composición en Peso de la Captura mensual en Ritoque. Agosto de 1994 - Enero de 1995.
- Tabla 16b: Composición en Peso de la Captura mensual en Ritoque. Febrero - Julio de 1995.
- Tabla 17a: Composición en Peso de la Captura mensual en Longotoma. Agosto de 1994 - Enero de 1995.
- Tabla 17b: Composición en Peso de la Captura mensual en Longotoma. Febrero - Julio de 1995.
- Tabla 18a: Composición en Peso de la Captura mensual en Peñuelas. Agosto de 1994 - Enero de 1995.
- Tabla 18b: Composición en Peso de la Captura mensual en Peñuelas. Febrero - Julio de 1995.
- Tabla 19 : Variaciones de las frecuencias porcentuales de los ejemplares de M. donacium en los diferentes estados histológicos de la gónada. Peñuelas (IV Región).
- Tabla 20 : Variaciones de las frecuencias porcentuales de los ejemplares de M. donacium en los diferentes estados histológicos de la gónada. Longotoma (V Región).
- Tabla 21 : Estados de madurez sexual por rangos de talla de M. donacium. Peñuelas, IV Región.
- Tabla 22 : Estados de madurez sexual por rangos de talla de M. donacium. Longotoma, V Región.
- Tabla 23a : Parámetros poblacionales de M. donacium por banco obtenidos de la literatura científica.
- Tabla 23b : Estimadores de talla crítica a partir de los parámetros poblacionales de M. donacium por banco.

- Tabla 23c : Tabla resumen de las estimaciones de talla crítica a partir de los parámetros poblacionales de M. donacium para la IV y V Regiones.
- Tabla 24 : Cuadro resumen de parámetros de funciones de ajuste entre la edad y la talla crítica de la macha a partir de datos disponibles de la literatura (ver Tabla 23a).

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

"Monitorear la actividad pesquera del recurso macha que se realiza en la IV y V Regiones, durante los 12 meses que comprende el año 1994, con el propósito de disponer de información actualizada y oportuna de la situación del recurso macha (M. donacium) y su pesquería para fines de manejo pesquero".

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recabar información de la actividad extractiva de la pesquería del recurso macha en la IV y V regiones, por área de procedencia.
- Estimar la composición de tallas de las capturas, en términos mensuales y anuales, por área de procedencia.
- Determinar el proceso reproductivo anual del recurso macha, para la IV y V regiones, separadamente.
- Estimar la talla de primera madurez sexual y la talla crítica del recurso macha para la IV y V regiones separadamente.

## 2. ANTECEDENTES

El presente documento corresponde al Informe Final del período agosto de 1994 y julio de 1995, del proyecto "Monitoreo de la Pesquería del Recurso Macha (M. donacium) en la IV y V Regiones, 1994". Según lo contenido en la propuesta técnica del proyecto. En este informe corresponde la entrega del siguiente tipo de información:

1. Descripción detallada de las metodologías de muestreo utilizadas para estudiar los desembarques y las estructuras de talla y pesos.
2. Descripción de la actividad extractiva y estimación de los rendimientos promedio de las capturas por banco en un período de 12 meses.
3. Estructura de tallas y de pesos mensuales y anuales de las capturas por banco.
4. Descripción del ciclo de madurez sexual en un banco de la IV Región (Peñuelas) y otro en la V Región (Longotoma).
5. Estimación de la talla de primera madurez sexual en la IV y V Regiones.
6. Estimación de la Talla Crítica del recurso macha en la IV y V Regiones.

La pesquería de la macha (M. donacium), históricamente ha sido importante dentro del subsector pesquero artesanal. De acuerdo a las estadísticas oficiales (SERNAP), en los años 80, el desembarque nacional anual aumentó de 2.843 t a 17.122 t en 1989, representando esta última cifra el 16% del total desembarcado en molusco a nivel nacional. Sin embargo, en los años 90 el desembarque experimentó un

claro descenso, de 9.397 t en 1990 a 6.415 t en 1994, año en que significó una contribución de un 6,1% al desembarque nacional de moluscos.

Estas fluctuaciones sugieren una intensa explotación comercial en los últimos años sobre este recurso, cuya pesquería está sometida a un régimen de libertad de acceso para su extracción (excepto en lo contenido en el DL 290/1989 MINECOM, que opera en la zona sur de la V Región). Por otra parte, pescadores artesanales que explotan este recurso (Peñuelas, Longotoma, Ritoque), preocupados de un eventual colapso de esta pesquería, se han autoimpuesto diversas medidas de regulación, orientadas a la conservación del recurso, como son: fijar cuotas de extracción, limitar los días de operación de la flota y efectuar un control del desembarque; las cuales han tenido un escaso éxito en el largo plazo al no contar con el respaldo jurídico necesario.

#### **Pesquería de Macha IV y V Regiones**

La pesquería de la macha en estas regiones ha sido importante en el pasado reciente, tanto por sus niveles de desembarque como por la cantidad de personas involucradas en su extracción. En particular, los bancos de la zona norte de la V Región han mostrado un deterioro en sus abundancias, lo que ha tenido por consecuencia en la pesquería una significativa disminución de los desembarques, desde las 2.300 t en 1992 a las 166 t en 1993. Por su parte, el banco de machas de Peñuelas (IV Región) (que es equivalente a decir el banco de machas de la Bahía de Coquimbo), si bien aún soporta altos niveles de explotación, muestra signos de deterioro de la abundancia del stock en el último tiempo (Aríz et. al, 1994), aunque lo anterior no se refleja en la tendencia del desembarque. La **Fig.1** resume lo indicado en relación a los desembarques registrados por SERNAP entre 1985 y 1994.

En la actualidad, la pesquería de machas en la zona norte de la V Región se encuentra deprimida y la fuerza de trabajo ha emigrado a otras regiones o se ha trasladado a otras actividades laborales en la misma región. En la IV Región, la pesquería se mantiene en los niveles de actividad (desembarque y flota) que presentó en 1993.

Dada la situación anterior, el Consejo del FIPA identificó e incluyó este proyecto de monitoreo en el programa de investigación de 1994., el cual fue adjudicado a IFOP con el propósito de recabar información de la pesquería de la macha y de su ciclo de madurez, así como también, estimar su talla de primera madurez y su talla crítica en la IV y V Regiones.

### **3. METODOLOGIA DE TRABAJO**

La metodología de muestreo de datos y análisis de la información sobre el desembarque su composición de tallas y pesos, así como de la actividad desarrollada por la flota de botes de los tres bancos en estudio se presenta de manera completa, según los términos de la propuesta técnica original.

El contenido de este capítulo metodológico considera lo siguiente:

- Período a Informar, Lugares de Monitoreo, Actividad de la Pesquería y Formularios de Muestreo
- Plan de muestreo y diseño estadístico de muestreo.
  - i) El número de ejemplares muestreados por banco.
  - ii) Rendimiento promedio mensual de las capturas por banco, para lo cual se procedió a:
    - a) Estimar captura mensual por banco.
    - b) Estimar rendimiento promedio mensual de la captura por banco con sus correspondientes intervalos de confianza.

- iii) Estructura de tallas de las capturas mensuales y composición en pesos de las capturas por banco.
  - iv) Rendimiento pesquero de la fracción de pescadores orilleros.
- Descripción del ciclo de madurez sexual en un banco de la IV Región (Peñuelas) y otro en la V Región (Longotoma).
  - Estimación de la talla de primera madurez sexual en la IV y V Regiones.
  - Estimación de la Talla Crítica del recurso macha en la IV y V Regiones.

### **3.1. PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO**

#### **Período a Informar**

Se informa para el período entre el 19 de julio y 31 de julio de 1995.

De acuerdo a la propuesta técnica, las pesquerías de macha a monitorear son las que están situadas en: Peñuelas (IV Región), Longotoma y Ritoque (V Región).

Los registros de datos se están realizando a partir de agosto de 1994, para lo cual se contó con un muestreador permanente ubicado en cada uno de los cuatro principales lugares de desembarque: Caleta Peñuelas (IV Región), Caleta Pichicui, Caleta Ligua, Caleta Ventana (V Región). Cabe señalar que se consideró necesario cambiar el centro de muestreo de Caleta El Manzano por Caleta Ligua debido a que en el primero se cuenta con la colaboración de la organización local de pescadores para el registro de datos; por lo tanto, se derivó el esfuerzo de muestreo a un centro de desembarque que no estaba cubierto originalmente por el proyecto.

El monitoreo se desarrolló por un período de 12 meses. Asimismo, se recolectó muestras biológicas a partir de agosto.

### **Ubicación de los bancos**

Para la ubicación de los bancos de machas en Peñuelas, Longotoma y Ritoque, se recorrieron las zonas de estudio, estableciendo las georeferencias mediante el uso de cartas del Instituto Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada e Instituto Geográfico Militar. Además, se consultaron antecedentes bibliográficos de la ubicación histórica de estos bancos (Campuzano y Cepeda, 1979), (Tarifeño, 1980), (Alarcón, 1979), así también, de información generada por el proyecto IFOP "Bases para Ordenación y Desarrollo de las Pesquerías Artesanales del Recurso Macha (M. donacium) en Chile Central".

Se entiende por **procedencia** al área en que están situado los bancos de machas; a saber: Peñuelas, Longotoma y Ritoque.

### **Actividad Pesquera**

Para determinar el nivel de actividad pesquera, se realizaron entrevistas con los representantes de las organizaciones de pescadores artesanales, así también, visitas a los lugares de desembarques. Además, se obtuvieron datos de los registros de pesca del Servicio Nacional de Pesca.

Se describe la actividad pesquera, en términos de: fuerza de trabajo y flota; lugares de desembarques; régimen de operación. Además, se proporciona información sobre las medidas de autoregulación que se han impuesto las propias organizaciones locales de pescadores.

Se entiende que la pesquería de macha es realizada por pescadores artesanales, al interior de los cuales se distinguen:



**Buzos:** Operan desde embarcaciones artesanales (de 7 a 9 m de LOA) en la zona submareal de la playa, pueden ser uno o dos buzos por embarcación, quienes se acompañan por ayudantes ("teles") en las faenas de buceo semi-autónomo (hooka). La extracción es manual.

**Ayudantes de Buzo ("teles"):** Su función es de apoyo en el trabajo al buzo desde la embarcación. No participa directamente en la extracción.

**Orilleros:** Operan desde tierra accediendo a la zona submareal somero de la playa, realizando buceo a "resuello". La extracción es manual.

#### **Diseño de Formularios para el Desembarque**

Actualmente, el IFOP cuenta con un sistema de información en el cual se utiliza una bitácora de pesca estándar para el registro de datos de desembarque de varios recursos (principalmente bentónicos y demersales), la cual fue utilizada durante un año en la toma de datos en pesquerías de machas, dentro del marco del proyecto que IFOP realizó en este ámbito en 1993. El sistema de información contiene archivos maestros con la listas codificadas de los centros de desembarque, las procedencias, las unidades de pesca (flota), la(s) especie(s) desembarcada(s), etc. Los datos registrados son digitados y validados para posteriormente generar los archivos en la forma que se requieran. De acuerdo a esto, se estimó conveniente seguir utilizando el mismo tipo de bitácora de pesca para el muestreo del desembarque, dado que recoge la información necesaria.

En resumen, para la recolección de datos en terreno, del desembarque, se utilizan dos tipos de formularios:

- Registro Actividad Diaria
- Bitácora de Pesca

Las instrucciones para los registros contenidos en los formularios, se muestran en el **ANEXO I**.

Por otra parte, la actividad extractiva de los "orilleros" es realizada en aquellos lugares donde es posible acceder al banco de machas desde la playa, lugares que varían día a día, originando tantos lugares de desembarque como lugares de extracción existan; además, la actividad esta fuertemente influenciada por el régimen de marea. Esto produce dificultades para el registro del desembarque por parte de los "orilleros". Considerando lo anterior se introdujo un formulario especialmente diseñado para el registro del desembarque de los "orilleros" (ver **ANEXO II**), lo cual es efectuado por las propias organizaciones de pescadores locales (en Caleta San Pedro, IV Región).

La metodología del Plan de muestreo y del diseño estadístico de muestreo de la información relativa a la actividad desarrollada por la flota de botes y la fracción de pescadores orilleros de los tres bancos en estudio se indica a continuación:

### **3.2 PLAN DE MUESTREO Y DISEÑO ESTADISTICO DE MUESTREO**

#### **3.2.1 PLAN OPERATIVO PARA LA CAPTACION DE DATOS**

**Captación de datos para la estimación de la captura y del rendimiento promedio mensual (Kg/viaje y Kg/h-buceo) de la flota de botes por banco.**

Los datos necesarios para calcular los rendimientos por banco y las estructuras de talla y peso se obtuvieron de muestreos periódicos en terreno, mediante muestreadores permanentes en los tres bancos en estudio (Peñuelas, Longotoma y Ritoque).

De acuerdo a la propuesta técnica original estaba comprometido efectuar estimaciones de la captura de machas a partir de los muestreos. Sin embargo, permanentemente se contó con la colaboración de las organizaciones de pescadores artesanales de cada lugar, lo que posibilitó efectuar un censo de las capturas, ya en número ya en peso.

El registro de datos de desembarque y esfuerzo (viaje con captura y hora de buceo) de las machas ocurre posteriormente al período de capacitación de los muestreadores permanentes (cuyos Nombres y RUT se entregan en una nómina en el **ANEXO III**).

Existen dos tipos de muestreo del desembarque:

- a) Censo del desembarque: consiste en el registro diario del desembarque por bote de toda la flota, lo cual es realizado por un muestreador en los sitios de desembarque predefinidos (Peñuelas, IV Región; Ligua, Ventana y El Manzano, V Región). Diariamente, el muestreador se dirige, en la hora de arribo de la flota, a la zona de la playa donde se pesan los sacos con machas en el proceso de su comercialización y registra el peso del desembarque de cada una de las embarcaciones.
- b) Muestreo del desembarque: consiste en la aplicación del formulario "BITACORA DE PESCA" (Fig.6) por parte del muestreador. Este procedimiento se efectuó, como mínimo, 3 días a la semana en cada uno de los sitios de desembarque predefinidos. Para Peñuelas, se encuestó 18 embarcaciones por día. En la Longotoma se censo y en Ritoque, se encuestó sobre el 50% de la flota.

Cabe señalar, que se contó con la colaboración eficiente de las organizaciones de pescadores locales de todos los sitios de estudio. Esta colaboración consistió en el registro del desembarque, esfuerzo y días de operación de la flota, datos que

fueron contrastados con los obtenidos por los muestreadores del proyecto.

En Peñuelas y Ritoque, la captura se registró en peso, por lo que se estimó la captura en número, mientras que en Longotoma la captura se registró en número, por lo que la captura se estimó en peso.

Por su parte, la variable "viaje" de la flota de botes se definió como la salida (zarpe) y regreso (recalada) de una embarcación (bote) en un día con resultado efectivo de captura.

#### **Estimación del rendimiento y captura de Pescadores Orilleros**

En el caso de los "orilleros" se registró información sobre su actividad extractiva mediante la introducción de formularios experimentales en Peñuelas y Ritoque. En Longotoma no se produjo actividad de "orilleros". Para efectos de estimar el rendimiento se registró en los formularios la captura en Kg, el número de orilleros y los días de operación.

Los datos obtenidos de la actividad de los orilleros fueron captados por las propias organizaciones de pescadores locales, quienes nombraron a un encargado del registro, el cual operaba diariamente en la playa y registraba los datos en el formulario presentado en el ANEXO II. Una segunda fuente de información, que sirvió para validar la anterior, consistió en los registros de los comerciantes locales de machas, los cuales anotan en una libreta la cantidad de machas y orilleros involucrados en la transacción.

#### **Captación de datos para la estructura de talla y la composición en peso de la captura a la talla.**

El proceso de captación de datos de talla y composición en peso de la captura a la talla consiste en lo siguiente:

Una vez que los botes arriban a la playa, el muestreador selecciona al azar las embarcaciones que someterá al muestreo de las tallas y pesos (estrato 1) a partir de un sorteo, por medio de la selección aleatoria de un número asociado a cada embarcación. El número mínimo de embarcaciones a ser muestreadas es de 5 en la semana (según el diseño estadístico) y, dado que la operación y viajes de las embarcaciones no es factible de predecir con certeza, el muestreador escoge en los tres primeros días de cada semana cinco embarcaciones.

Una vez que el muestreador selecciona un bote en particular, procede a elegir al azar un saco de machas, sin mirar previamente, mediante la indicación con la mano hacia el sector del bote donde están colocadas los sacos y con el dedo índice hacia el saco en particular que procederá a medir.

Seleccionado el saco, el muestreador, con la colaboración de pescadores, lo abre y obtiene una submuestra (estrato 2) que es depositada en un balde, de acuerdo al número mínimo de muestra establecido estadísticamente por el proyecto. Dicha submuestra es obtenida vaciando del saco al balde una cantidad de machas sin seleccionar; ya que en estos sacos no se produce estratificación, dada la inmovilidad de las ejemplares dentro de los mismos.

Finalmente, cada macha en la submuestra es medida con un pie de metro de precisión 0.5 mm y se registra su longitud máxima al milímetro en el formulario de la Fig.7. Cada macha medida y registrada su talla, es agrupada por rango de tallas de 10 mm. y cada grupo de machas es pesado en una balanza de precisión  $\pm 25$  g. Los pesos son registrados en el mismo formulario.

#### **Control y validación de la Información registrada en terreno.**

La información relativa a los desembarques y estructura de tallas y pesos de la machas fue periódicamente controlada y validada por

personal del proyecto en cada uno de los sitios de estudio. Este control y validación consistió la verificación de los registros efectuados por muestreador en un día en particular, a través de la participación en el muestreo respectivo, de acuerdo a los procedimientos anteriormente indicados. Los datos obtenidos en este día particular eran comparados con los obtenidos por las propias organizaciones de pescadores.

En relación, al registro de datos de la actividad de los pescadores orilleros, al menos una vez al mes se acompañaban a los pescadores en una jornada de trabajo rutinaria en la playa, procediendo a registrar los desembarques y números de orilleros en operación ese día. Estos datos se comparaban, posteriormente, con los registrados por la propia organización.

Los formularios, que se acumulaban durante el mes, eran retirados al principio del mes siguiente por el equipo del proyecto. Procediéndose, posteriormente, a su codificación, digitación y validación computacional, para configurar la base de datos.

### **3.2.2 DESCRIPCION DEL DISEÑO Y PLAN DE MUESTREO PARA LA ESTIMACION DE LA CAPTURA Y SU ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO**

El diseño de muestreo para estimar la captura y la estructura de talla y peso de la misma fue especialmente construido por el Departamento de Estadística Pesquera de IFOP para este proyecto.

Este diseño proporciona los estimadores para los siguientes parámetros :

- i) Captura total mensual por banco, varianzas, coeficientes de variación
- ii) Estructuras de tallas.

- iv) Composición de la captura mensual en número de ejemplares y peso a la talla.
- Las capturas se expresan en peso (Kg) por clase de talla según se requiere en los términos básicos de referencia.
  - Las capturas se presentan según dos niveles de agregación:
    - i) Total
    - ii) Por clase de tallas

### 3.2.3. ESTIMACION DEL TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA

#### **Estimacion del tamaño minimo de muestra de la captura de la flota de botes**

La muestra bi-etápica requiere la selección de una muestra de día y una muestra de viajes por cada día seleccionado. Los procesos de selección se ajustan a muestreos aleatorios de días dentro de períodos semanales y muestreos sistemáticos de viajes con arranques aleatorios. El supuesto se basa en que la llegada (viaje) de las embarcaciones al puerto para realizar el desembarque sigue un comportamiento aleatorio.

Determinaciones del tamaño de muestra para la estimación del desembarque en pesquerías artesanales (Young, 1994; Cochran, 1977; Frontiers, 1983), indican que combinaciones de al menos dos (2) días de muestreo por semana y sobre 30 viajes por día aseguran un CV igual a un 7% para el captura mensual.

En nuestro caso, el tamaño mínimo de muestra se estimó para la captura de caleta Peñuelas del mes de octubre, a partir de las curvas de relación entre el CV % de la captura y los números de viajes mensuales de la flota de botes. Para la construcción de estas curvas se realizaron 100 iteraciones de los algoritmos de cálculo de la captura para 16 combinaciones de días con pesca y

viajes de acuerdo al siguiente esquema:

días de operación semanal con pesca

		2	3	4	5
viajes	9	x	x	x	x
(botes	12	x	x	x	x
por	15	x	x	x	x
día)	18	x	x	x	x

Cabe señalar que el tamaño mínimo de muestra se presenta a manera de ejemplo, dado que no fue necesario realizar estimaciones mensuales de la captura.

En el capítulo de resultados se entrega valores de coeficientes de variación (%) para diferentes combinaciones de días de operación y número de viajes (embarcaciones encuestadas) hipotéticos efectuados por la flota.

#### **Estimación del tamaño mínimo de muestra de la estructura de talla**

El diseño que se ha propuesto para estimar la estructura de talla se definió como bi-etápico (Cochran, 1977; Fronties, 1983) donde la unidad de muestreo de primera etapa se identificó como un "viaje" con pesca de una embarcación. Las unidades de muestreo de segunda etapa corresponden a una submuestra de ejemplares que se capturan en cada uno de estos viajes.

La distribución de tallas se ajusta a un modelo probabilístico multinomial.

Se trata entonces de determinar un tamaño de muestra, para una muestreo aleatorio simple de una población multinomial tal que la



probabilidad, de que todas las proporciones se encuentren simultáneamente a menos de una distancia específica "di" de la proporción poblacional, sea al menos (1-α)% , es decir,

$$P_T = \left( \prod_{i=1}^k |p_i - \pi_i| \leq d_i \right) \geq 1 - \alpha$$

donde  $\pi_i$  es la proporción de ejemplares de la población en la categoría i,  $p_i$  es la proporción observada y k es el número de categorías.

Suponiendo  $d_i = d$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) ante el desconocimiento del vector de parámetros poblacionales, Thompson (1987) demuestra que el vector de parámetros más desfavorable que maximiza  $\sum \alpha_i$ , sujeto a  $\sum \pi_i = 1$  y  $0 \leq \pi_i \leq 1$  ( $i = 1, \dots, k$ ), tiene la forma de  $\pi_i = \frac{1}{m}$ , siendo m algún número de las categorías distinta de cero con  $\pi_j = 0$  para el conjunto k-m restante de clases de talla. En este caso la ecuación del tamaño de la muestra es:

$$n = \max_m Z^2 \frac{\left(\frac{1}{m}\right) \left(1 - \frac{1}{m}\right)}{d^2}$$

donde Z es el percentil superior  $\left(\frac{\alpha}{2m}\right)$  de la distribución normal estándar, siendo m un entero. A continuación se presenta una tabla con tamaños de muestra "n" para estimar simultáneamente la composición por talla para una distancia (error)  $d = 0,05$  y riesgo  $\alpha$  (nivel de significancia).

Muestra de ejemplares para la estructura de tallas según nivel  $\alpha$  y  $d = 0,05$ .

Nivel de Significancia $\alpha$	Tamaño de muestra $n$
0,10	403
0,05	510
0,025	624
0,02	664
0,01	788

La muestra bi-etápica requiere la selección de viajes, y una muestra de los ejemplares desembarcados. Se supone que los procesos de selección de la muestra de primera etapa (viaje) se ajustan a un proceso de tipo aleatorio y la submuestra de ejemplares del viaje, responde a un proceso aleatorio.

### 3.3. CAPTURA MENSUAL EN PESO POR BANCO

#### Diseño de Muestreo

Para estimar las capturas se utilizará un diseño estratificado con submuestreo (Young, 1994) bietápico al interior de los estratos. se define como estrato las semanas de un mes. Las unidades de segunda etapa dentro de los estratos se definen como días y los "viajes" dentro de días efectivos de operación son las unidades de muestreo de segunda etapa.

## Estimadores de la captura

### Notación

- $l$  : Representa el mes.  
 $d_{hl}$  : Muestra de días seleccionados en la semana  $h$  y mes  $l$   
 $D_{hl}$  : Número de días en la semana  $h$  y mes  $l$   
 $M_{hil}$  : Número total de viajes realizados en el día  $i$  en la semana  $h$  y mes  $l$   
 $m_{hil}$  : Muestra de viajes seleccionados en el día  $i$  de la semana  $h$  y mes  $l$   
 $M_{hl}$  : Número total de viajes realizados en la semana  $h$  y mes  $l$   
 $Y_{hij}$  : Captura en peso del viaje  $j$ , día  $i$ , semana  $h$  y mes  $l$   
 $X_{hij}$  : Captura en número del viaje  $j$ , día  $i$ , semana  $h$  y mes  $l$   
 $n_{bij}$  : Número de ejemplares de la muestra de peso en el viaje  $j$  del día  $i$  en la semana  $h$  y mes  $l$   
 $w_{hik}$  : Peso total de ejemplares de la muestra de peso de la clase de talla  $k$  en la semana  $h$  y mes  $l$

### Estimadores para la Captura en Peso

#### Estimador de la Captura Total Mensual $\hat{Y}_l$

$$\hat{Y}_l = \sum_{h=1}^H \hat{Y}_{hl}$$

$$\hat{Y}_l = \sum_{h=1}^H M_{hl} \frac{\sum_{i=1}^{d_{hl}} M_{hil} \bar{Y}_{hil}}{\sum_{i=1}^{d_{hl}} M_{hil}}$$

Estimador para la Varianza de  $\hat{Y}_1$

$$\hat{V}(\hat{Y}_1) = \sum_{h=1}^H V(\hat{Y}_{hl})$$

$$\begin{aligned} \hat{V}(\hat{Y}_1) = & \sum_{h=1}^H M_{hl}^2 \left[ \left( \frac{1}{d_{hl}} - \frac{1}{D_{hl}} \right) \frac{1}{d_{hl}^{-1}} \sum_{i=1}^{d_{hl}} \frac{M_{hil}^2}{\bar{M}_{hl}^2} (\bar{Y}_{hil} - \bar{Y}_{hl})^2 \right. \\ & \left. + \frac{1}{d_{hl} D_{hl}} \sum_{i=1}^{d_{hl}} \frac{M_{hil}^2}{\bar{M}_{hl}^2} \left( \frac{1}{m_{hil}} - \frac{1}{M_{hi}} \right) S_{hwi}^2 \right] \end{aligned}$$

donde,

$$\bar{M}_{hl} = \frac{1}{d_{hl}} \sum_{i=1}^{d_{hl}} M_{hil}$$

$$\bar{Y}_{hil} = \frac{1}{m_{hil}} \sum_{j=1}^{m_{hil}} Y_{hijl}$$

$$\bar{Y}_{hl} = \frac{\sum_{i=1}^{d_{hl}} M_{hil} \bar{Y}_{hil}}{\sum_{i=1}^{d_{hl}} M_{hil}}$$

$$S_{hwi}^2 = \frac{1}{m_{hli}-1} \sum_{j=1}^{m_{hli}} (y_{hijl} - \bar{y}_{hli})^2$$

Estimador para la Captura Anual  $\hat{Y}_1$

$$\hat{Y} = \sum_{I=1}^L \hat{Y}_I$$

Estimador para la Varianza de  $\hat{Y}_1$

$$\hat{V}[\hat{Y}] = \sum_{I=1}^L \hat{V}[\hat{Y}_I]$$

Para el caso que se disponga de la captura mensual en número, la estimación de la captura en peso  $\hat{Y}_1$  se hará usando los siguientes estimadores:

Estimador para la Captura mensual  $\hat{Y}_1$

$$\hat{Y}_1 = \sum_{h=1}^H X_{h1} * \bar{w}_{h1}$$

Estimador para la Varianza de  $\hat{Y}_1$

$$\hat{V}[\hat{Y}_1] = \sum_{h=1}^H X_{h1}^2 \hat{V}(\bar{w}_{h1})$$

donde

- $X_{hl}$  : número de ejemplares desembarcados en la semana  $h$  y mes  $l$
- $w_{hl}$  : peso medio de los ejemplares de la muestra de la semana  $h$  en el mes  $l$
- $V_{[whl]}$  : varianza del peso medio.

La estimación de la captura mensual no fue necesario efectuarla, dado que se contó con un registro censal de la misma. Sin embargo, para efectos demostrativos se realizó un ejercicio de estimación de la captura en Peñuelas en el mes de octubre. El correspondiente coeficiente de variación se calculó a partir de diferentes combinaciones de días de operación con pesca y número de viajes (o embarcaciones encuestadas). Para los cálculos del CV% se efectuaron 100 iteraciones para cada combinación viaje-día.

#### **3.4. RENDIMIENTO PROMEDIO MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO MEDIDO EN KG/VIAJE Y EN KG/H-BUCEO**

**Estimador del rendimiento (cpue) promedio mensual de las capturas medido en Kg por viaje**

En primer lugar cabe señalar que aunque la variable que se registra es el "desembarque" en playa, esta corresponde efectivamente a la variable "captura" debido a que en el proceso de pesca no se produce el fenómeno de "descarte" de las machas capturadas. Para los efectos de este informe se usará indistintamente el término "captura" y el término "desembarque".

Por su parte, dado que el stock de machas se distribuye en una sola zona en la IV Región (Peñuelas) y en dos zonas en la V Región (Ritoque y Longotoma), se considera a cada una de ellas como una "procedencia". Este término se hace equivalente, entonces, al término "banco". En este informe se utiliza de manera convencional el término "banco".

A partir de los datos de capturas mensual y el número de viajes mensuales de la flota se calculó el rendimiento promedio mensual en cada banco, expresado en Kg/viaje. En términos pesqueros este rendimiento equivale a calcular la captura por unidad de esfuerzo (cpue) como índice de eficiencia pesquera y no como un índice de abundancia relativa del stock.

**Estimador del rendimiento promedio mensual ( $\overline{cpue}$ ) por banco :**

$$\overline{cpue}_1 = \frac{\hat{Y}_1}{M_1}$$

donde

$$M_1 = \sum_{h=1}^H M_{h1}$$

donde

$\hat{Y}_1$  : corresponde a la captura mensual por banco

$M_{h1}$  : número total de viajes realizados en la semana h y mes 1

**Estimador para la Varianza del rendimiento promedio mensual ( $\overline{cpue}$ ) por banco :**

$$\hat{V}[\overline{cpue}_1] = \frac{1}{M_1^2} \sum_{h=1}^H \hat{V}[\hat{Y}_{h1}]$$

donde

$\hat{V}[\hat{Y}_{h1}]$  : corresponde a la varianza del estimador de la captura semanal en peso por banco.

**Estimador del rendimiento (cpue) promedio mensual de las capturas medido en Kg por hora de buceo.**

El rendimiento de la captura en peso (cpue = Kg/h-buceo) se estimó como la razón entre la captura en Kg y una hora de buceo por día de operación, de acuerdo a los siguientes algoritmos:

Para Ritoque y Peñuelas:

$$cpue = \frac{\sum Y_i}{\sum h_{hli}} = R$$

donde:

$Y_{li}$  = captura censada en Kg de macha por unidad de pesca  $i$  (bote) en la semana  $l$ .

$h_{hli}$  = horas de buceo de días efectivos de captura (h) de cada semana (1) de cada unidad de pesca  $i$ .

Por su parte, la varianza de  $R$  se estima en peso para Ritoque y Peñuelas, de:

$$V(cpue) = \frac{(1 - \frac{n}{N})}{n \cdot \bar{h}^2} * \frac{\sum (y_{li} - R \cdot h_{hli})^2}{N-1}$$

donde:

$h$  = horas de buceo de días efectivos de captura (h) de cada semana (1) de cada unidad de pesca  $i$

Dado que en Longotoma, la captura se registro en número de machas, el algoritmo anterior se traduce en:



$$cpue = \frac{\sum \hat{y}_l}{\sum h_{hli}}$$

donde:

$\hat{Y}_{li}$  = captura estimada en número de machas por unidad de pesca i (bote) en la semana l

$h_{hli}$  = horas de buceo de días efectivos de captura (h) de cada semana (l) de cada unidad de pesca i.

Por su parte, la varianza de la cpue se estima para Longotoma, de:

$$V(cpue) = \left( \frac{1}{\sum h_{hli}} \right)^2 * V(\hat{Y})$$

donde:

$h_{hli}$  = horas de buceo de días efectivos de captura (h) de cada semana (l) de cada unidad de pesca i

**Estimador de la captura (Kg) y el rendimiento (cpue) mensual de las capturas de los pescadores orilleros, medido en Kg..**

Los datos fueron colectados por los propios pescadores de caleta San Pedro de Peñuelas y por pescadores orilleros que operan en Ritoque, con la supervisión del equipo técnico.

El algoritmo para calcular el rendimiento mensual (Kg/orillero) es:

$$cpue_{ol} = \frac{Y_{ol}}{O_l}$$

donde:

$Y_{ol}$  = captura mensual por orillero "o" por mes "l".

$O_l$  = número de orilleros en el mes "l".

A su vez, la captura media mensual ponderada ( $Y_{oi}$ ) se obtuvo de:

$$Y_{oi} = \frac{\sum_{i=1}^L O_i * y_{oii}}{\sum_{i=1}^L O_i}$$

y la actividad media mensual ponderada de los orilleros ( $O_i$ ) se calculó de:

$$\bar{O}_i = \frac{\sum_{i=1}^L O_i * D_i}{\sum_{i=1}^L D_i}$$

### 3.5. ESTRUCTURA DE TALLAS MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO.

#### Diseño Muestral

Para estimar la estructura de talla de las capturas se utilizó un diseño de muestreo bi-etápico, definiéndose como unidades de muestreo primaria a los viajes con pesca y como unidades de segunda etapa a una submuestra de los ejemplares de la captura.

#### Estimadores de la estructura de tallas

#### Notación

- l : Representa el mes
- $m_{hl}$  : Número de 'viajes' muestra en el semana h
- $M_{hl}$  : Número total de 'viajes' en la semana h
- $n_{bli}$  : Número de individuos en la semana del 'viaje' i

- $X_{hli}$  : Captura en número del 'viaje'  $i$  en la semana  $h$   
 $n_{hki}$  : Número de individuos del 'viaje'  $i$  de la talla  $k$  en la semana  $h$   
 $w_{hli}$  : Peso total de muestra del 'viaje'  $i$  en la semana  $h$

Estimador de la proporción del número de ejemplares ( $\hat{P}_{lk}$ ) de la clase de talla  $k$  en el mes  $l$

$$\hat{P}_{lk} = \sum_{h=1}^H \hat{P}_{hlk}$$

Estimador de la varianza de  $\hat{P}_{lk}$

$$\hat{V}[\hat{P}_{lk}] = \sum_{h=1}^H \hat{V}[\hat{P}_{hlk}]$$

Estimador de la proporción del número de ejemplares ( $\hat{P}_{hlk}$ ) de la clase de talla  $k$  en la semana  $h$  del mes  $l$

$$\hat{P}_{hlk} = \frac{\sum_{i=1}^{m_{hl}} X_{hli} P_{hiki}}{\sum_{i=1}^{m_{hl}} X_{hli}}$$

Estimador de la varianza de  $\hat{P}_{hlk}$

$$\hat{V}(P_{hlk}) = \left( \frac{1}{m_{hl}} - \frac{1}{M_{hl}} \right) \frac{1}{m_{hl}-1} \sum_{i=1}^{m_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} (P_{hiki} - P_{hlk})^2$$

$$+ \frac{1}{m_{hl} M_{hl}} \sum_{i=1}^{m_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} \left( \frac{1}{n_{hli}} - \frac{1}{X_{hli}} \right) S_{hli}^2$$

donde

$$\bar{X}_{hl} = \frac{1}{m_{hl}} \sum_{i=1}^{m_{hl}} X_{hli}$$

$$p_{hlik} = \frac{n_{hlik}}{n_{hli}}$$

$$S_{hl}^2 = \frac{1}{n_{hli} - 1} p_{hlik} (1 - p_{hlik})$$

$$X_{hli} = \frac{y_{hli}}{\bar{w}_{hli}}$$

$$\bar{w}_{hl} = \sum_{i=1}^{n_{hl}} \frac{w_{hli}}{n_{hli}}$$

### 3.6 CAPTURA EN NUMERO POR BANCO

Estimador de la captura total mensual  $\hat{X}_1$

Estimador para la Varianza de  $\hat{X}_1$

$$\hat{X}_l = \sum_{h=1}^H \hat{X}_{hl}$$

$$\hat{X}_{hl} = \frac{\hat{y}_{hl}}{w_{hl}}$$

$$\hat{V}(\hat{X}_l) = \sum_{h=1}^H \hat{V}(\hat{X}_{hl})$$

donde,

$$\hat{V}(\hat{X}_{hl}) = \hat{y}_{hl}^2 \hat{V}\left(\frac{1}{w_{hl}}\right) + \left(\frac{1}{w_{hl}}\right)^2 \hat{V}(\hat{y}_{hl})$$

$$\hat{V}\left(\frac{1}{w_{hl}}\right) = \frac{1}{w_{hl}^4} S_{w_{hl}}^2$$

$$S_{wh}^2 = \hat{V}(\bar{w}_{hl})$$

La  $\hat{V}(\bar{w}_{hl})$  se presenta en el punto relativo al cálculo del peso medio por ejemplar y los subíndices hl corresponden a los indicados en la notación de ese punto.

### 3.6.1. CAPTURA MENSUAL EN NUMERO A LA TALLA POR BANCO

Estimador de la captura mensual en número ( $\hat{X}_{lk}$ ) de la clase de talla k en el mes l

$$\hat{X}_{1k} = \sum_{h=1}^H \hat{X}_{h1k}$$

Estimador de la varianza de  $\hat{X}_{1k}$

$$\hat{V}[\hat{X}_{1k}] = \sum_{h=1}^H \hat{V}[\hat{X}_{h1k}]$$

Estimador de la captura semanal en número a la talla:  $\hat{X}_{h1k}$

$$\hat{X}_{h1k} = \hat{X}_{h1} P_{h1k}$$

Estimador de la Varianza del estimador  $\hat{X}_{h1k}$

$$\hat{V}(\hat{X}_{h1k}) = X_{h1}^2 \hat{V}(P_{h1k}) + P_{h1k}^2 \hat{V}(\hat{X}_{h1})$$

### 3.7. COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA POR BANCO

#### Diseño Muestral

Como se indicara anteriormente, para estimar la composición de peso de las capturas se utilizó un diseño de muestreo bi-etápico, definiéndose como unidades de muestreo primaria a los viajes con pesca y como unidades de segunda etapa a una submuestra de ejemplares de las capturas.

Las unidades de muestreo de segunda etapa en este caso los ejemplares seleccionados en la muestra, pasan a constituir la unidad de análisis a los que se le midió su peso en gramos.

Estimador de la captura mensual en peso a la talla  $\hat{Y}_{lk}$

$$\hat{Y}_{lk} = \sum_{h=1}^H \hat{Y}_{h1k}$$

Estimador de la Varianza de  $\hat{Y}_{lk}$

$$\hat{V}[\hat{Y}_{lk}] = \sum_{h=1}^H \hat{V}[\hat{Y}_{h1k}]$$

Estimador de la captura semanal en peso a la talla  $\hat{Y}_{h1k}$

$$\hat{y}_{h1k} = \hat{X}_{h1k} \bar{w}_{h1k}$$

Estimador de la Varianza de  $\hat{Y}_{h1k}$

$$\hat{V}(\hat{y}_{h1k}) = X_{h1k}^2 \hat{V}(\bar{w}_{h1k}) + \bar{w}_{h1k}^2 \hat{V}(\hat{X}_{h1k})$$

La varianza de este estimador  $\hat{V}(\bar{w}_{h1k})$  se presenta en el punto 3.5.6.

Estimador del peso medio por ejemplar

$$\bar{w}_{hl} = \sum_{i=1}^{m_{hl}} \frac{X_{hli}}{\sum_{i=1}^{m_{hl}} X_{hli}} \bar{w}_{hli}$$

$$\bar{w}_{hli} = \sum_{i=1}^{n_{hli}} \frac{w_{hli}}{n_{hli}}$$

Estimador de la varianza de  $w_{hl}$

$$\hat{V}(\bar{w}_{hl}) = \left( \frac{1}{m_{hl}} - \frac{1}{M_{hl}} \right) \frac{1}{m_{hl}-1} \sum_{i=1}^{m_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} (\bar{w}_{hli} - \bar{w}_{hl})^2$$

$$+ \frac{1}{m_{hl}} \frac{1}{M_{hl}} \sum_{i=1}^{m_{hl}} \frac{X_{hli}^2}{\bar{X}_{hl}^2} \left( \frac{1}{n_{hli}} - \frac{1}{X_{hli}} \right) S_{hli}^2$$

donde

$$S_{hli}^2 = \frac{1}{n_{hli}-1} \sum_{k=1}^k (\bar{w}_{hlik} - \bar{w}_{hli})^2 n_{hlik}$$

Estimador del peso medio semanal por clase de talla

$$\bar{w}_{hik} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{hl}(k)} w_{hiki}}{n_{hl}(k)}$$

donde

$$n_{hl}(k) = \sum_{i=1}^{m_{hl}(k)} n_{hli}(k)$$

donde

- $n_{hli}(k)$  : Ejemplares a la talla  $k$ , del viaje  $i$ , de la semana  $h$ , del mes  $l$  utilizados para establecer la relación longitud-peso.
- $m_{hl}(k)$  : viajes de la semana  $h$ , mes  $l$ , utilizados para establecer la relación longitud-peso.



Estimador de la Varianza de  $w_{hl}$

$$\hat{V}[\bar{w}_{hlik}] = \frac{1}{[n_{hli(k)} * (n_{hli(k)} - 1)]} \sum_{j=1}^{n_{hli(k)}} [w_{hlijk} - \bar{w}_{hlik}]^2$$

### 3.8. COEFICIENTE DE VARIACION E INTERVALO DE CONFIANZA

1. Los coeficientes de variación genéricamente serán calculados siguiendo el procedimiento siguiente:

$$CV(\hat{\theta}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

donde  $\hat{\theta}$ , representa cualquiera de los estimadores propuestos, en las etapas anteriores tal como  $\hat{y}_1$ ,  $\hat{y}_k$ ,  $\hat{X}_1$ ,  $\hat{X}_k$ , etc.

2. Los intervalos de confianza se obtienen, como

$$(\hat{\theta} - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} ; \hat{\theta} + Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})})$$

donde  $Z_{1-\alpha/2}$ : Representa el coeficiente asociado al nivel de confianza  $(1-\alpha)\%$  de un modelo de probabilidad normal estándar Z. En las estimaciones de todos los intervalos de confianza se utilizó un nivel de error de  $\alpha = 0,05$ .

### 3.9. METODOLOGIA PARA LA DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE MADUREZ SEXUAL POR MES

Muestras mensuales de machas adultas (64.5 - 82 mm de longitud) del banco de Peñuelas IV Región, y machas adultas (68.9 - 79.8 mm de Longitud) de Longotoma V Región, fueron colectadas para el estudio

del ciclo reproductivo. La recolección de la muestra consistió en la extracción de entre 20 y 30 ejemplares de machas provenientes del desembarque una vez al mes (normalmente entre la primera y segunda semana de cada mes), actividad realizada por el muestreador a cargo. Posteriormente, las machas se enviaban en cajas de aislación térmica de aislapol a Valparaíso el mismo día en que se colectaban e inmediatamente, los especialistas de la Universidad de Valparaíso procedían su tratamiento histológico (descrito más adelante).

Trozos gonadales de 5 mm de espesor extraídos de al menos 20 ejemplares fueron procesados por técnica histológica de rutina. Se fijaron en ALFAC (Alcohol-Formol-Acido Acético) durante 18-20 hrs. Se lavaron en etanol 95°, se deshidrataron en etanol, se aclararon en xilol e incluyeron en Paraplast Plus (P.F. 57° - 60° C). Los bloques obtenidos se cortaron en un micrótomo rotatorio Leitz. Cuatro cortes de 5  $\mu$ m, obtenidos de cuatro niveles espaciados 300  $\mu$ m uno de otro, y uno de 8  $\mu$ m consecutivo al cuarto corte, fueron montados en portaobjetos, desparafinados, hidratados y teñidos con el colorante tricrómico de ARTETA. Finalmente las preparaciones fueron deshidratadas en una batería creciente de etanol, aclaradas en xilol y montadas definitivamente con bálsamo del Canada y cubreobjetos.

Las preparaciones se analizaron en un microscopio óptico Leitz Orthoplan y considerando el grado de evolución morfológica de la línea germinal, cada animal de cada muestra mensual se clasificó en uno de cinco estados histológicos del tejido gonadal de acuerdo a la siguiente escala:

**Estados histológicos de la gónada en los machos:**

**MD1:** (Masculino, Desarrollo estado 1). Madurez inicial.

Folículos gonadales pequeños, con tejido de células somáticas

vesiculosas intrafoliculares. La línea germinal puede estar representada por grupos de espermatogonias en proliferación próximas a las paredes de los folículos (o basales); espermátocitos en diferentes fases de la meiosis; y hasta las primeras espermátidas en escasa cantidad. Estas generaciones de células están comúnmente organizadas en grupos cuneiformes hacia el centro del acino, rodeadas de tejido somático intrafolicular. Este estado incluye desde línea germinal incompleta hasta completa con escasas espermátidas de núcleo compacto.

**MD2:** (Masculino, Desarrollo estado 2). Madurez avanzada.

Folículos gonadales de mayor tamaño. Las células somáticas intrafoliculares han disminuído, permaneciendo como islotes basales en el folículo. Es característica la línea germinal completa con un notable incremento de espermátidas, especialmente aquellas diferenciadas de núcleo compacto basófilo. Los cúmulos de células germinales han repoblado los folículos casi totalmente, organizándose una banda ancha de espermatogonias y espermátocitos, mientras las espermátidas forman columnas triangulares alargadas con sus colas hacia el centro del folículo.

**MD3:** (Masculino, Desarrollo estado 3). Maduro.

Folículos de gran tamaño, de aspecto lobulado. La repoblación de los folículos por las células germinales es completa. No hay tejido intrafolicular de células somáticas. Las espermatogonias y espermátocitos están limitados a una estrecha banda basal en los folículos. Estos están repletos de espermátidas organizadas en bandas radiales hacia el centro de cada folículo, o de espermatozoides desorganizados colmando el lumen del folículo.

**MR1:** (Masculino, Regresión estado 1). Regresión inicial.

Signos de evacuación de gametos. Folículos de aspecto estrellado

por los límites ligeramente colapsados, con espermatozoides en menor cantidad que el estado anterior, desorganizados de las bandas radiales y semejando corrientes de evacuación. En algunos casos hay evidencia de reorganización basal incipiente del tejido somático intrafolicular.

**MR2:** (Masculino, Regresión estado 2). Regresión final o Evacuación total.

Folículos de pequeño tamaño. El tejido somático intrafolicular reorganizado totalmente llena los folículos. La línea germinal está representada por espermatogonias troncales basales y sólo escasos espermatozoides residuales, que permiten diferenciar el sexo en este estado.

**Estados histológicos de la gónada en las hembras:**

**FD1:** (Femenino, Desarrollo estado 1). Madurez inicial.

Folículos gonadales pequeños, con tejido de células somáticas vesiculosas intrafoliculares. La línea germinal característica está representada por ovogonias en proliferación, ovocitos previtelogénicos en profase meiótica, ovocitos previtelogénicos que han detenido su evolución meiótica con vesícula germinativa circular pequeña, nucléolo evidente y escaso citoplasma. La presencia de algunos ovocitos de mayor tamaño por crecimiento de la vesícula germinativa y aumento del citoplasma, son evidencia del comienzo de la vitelogénesis.

Estas células germinales están ampliamente adheridas a las paredes de los folículos gonadales, y a veces ligeramente pedunculadas.

**FD2:** (Femenino, Desarrollo estado 2). Madurez avanzada.

Folículos gonadales de mayor tamaño. Disminución del tejido

somático intrafolicular. Aumento evidente de la cantidad de ovocitos vitelogénicos adheridos y pedunculados asociados a las paredes foliculares. En el lumen de los folículos ya se observan ovocitos vitelogénicos libres.

**FD3:** (Femenino, Desarrollo estado 3). Maduro.

Folículos gonadales de gran tamaño y lobulados, con células germinales que los han repoblado completamente. No hay tejido somático intrafolicular. La generación de células germinales predominantes corresponde a los ovocitos vitelogénicos libres totalmente desarrollados que, al llenar los folículos, en algunos casos adoptan formas poliédricas.

**FR1:** (Femenino, Regresión estado 1). Regresión inicial.

Evidencia de inicios de la evacuación de gametos. Folículos gonadales de menor tamaño que eventualmente presentan reorganización del tejido somático intrafolicular en islotes basales. Disminución de la cantidad de ovocitos vitelogénicos libres, algunos de ellos con signos de degeneración.

**FR2:** (Femenino, Regresión estado 2). Regresión final o Evacuación total de gametos.

Folículos de pequeño tamaño, con tejido somático intrafolicular reorganizado totalmente. Asociadas a las paredes foliculares sólo permanecen las ovogonias troncales y algunos ovocitos previtelogénicos residuales. En algunos casos es posible observar ovocitos vitelogénicos libres, que no fueron evacuados, rodeados por el tejido intrafolicular. Eventualmente pueden existir amebocitos en grupos dentro de algunos folículos.

Los resultados para cada muestreo se expresan en histogramas de frecuencia porcentual de:

- Machos en cada estado
- Hembras en cada estado
- Machos y hembras en cada estado

### 3.10 METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ

Las muestras de machas para el análisis de la talla de primera madurez se colectaron en el mes de octubre de 1994 para Peñuelas y Longotoma. Este mes se escogió dada la evolución de los estados gonadales de las machas, los que mostraban un proceso de maduración y regresión gonadal más definidos que en meses anteriores. El muestreo de las machas se efectuó en una zona de cada banco por medio de buceo no comercial submareal y colecta manual en el intermareal, las machas extraídas desde la zona de muestreo se depositaron en una bolsa de tamaño de malla de 2 mm. Posteriormente, de los ejemplares colectados se seleccionaron submuestras de 20 unidades por rango de talla de 5 mm. las cuales fueron enviadas desde terreno a Valparaíso en cajas de aislación térmica de aislapol para su tratamiento y análisis histológico.

De acuerdo con el uso habitual del término, se entiende por talla de primera madurez sexual ( $l_{50\%}$ ) a la talla en que se espera que un 50% de los individuos estén maduros, aunque un mejor término sería talla mediana o talla media de madurez sexual.

En los aspectos estadísticos, el análisis de la  $l_{50\%}$  se hizo estimando los parámetros de un modelo o función de madurez a la talla.

1) Función de Madurez. Los datos de madurez son de naturaleza dicotómica (maduro o inmaduro), y en la función de madurez se espera que esta variable dicotómica dependa de una variable continua: la talla. Además, utilizando el supuesto de linealidad entre la transformación logit y la talla, el modelo de madurez

corresponde a la función logística (Hosmer & Lemeshow 1989, Shanubhogue & Gore 1987):

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 l}}$$

donde  $P(l)$  es la proporción madura a la talla  $l$ , y  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son parámetros de posición y pendiente respectivamente, y la función de distribución de probabilidad de los errores es binomial. Un mayor detalle de la teoría que respalda este enfoque y una crítica a enfoques alternativos se puede encontrar en Welch & Foucher (1989) y Roa (1993). En la ec. (1) se ha presumido que sobre cierta talla todos los individuos están maduros, por lo que la asíntota es fija ( $=1$ ) y no es un parámetro a ser estimado.

La función de minimización para el ajuste de la ec. (1) con observaciones de número de individuos a la talla en cada una de las categorías de maduro e inmaduro, corresponde al negativo de la función log(verosimilitud) binomial:

$$-G(\beta_1, \beta_2) = -C \sum [(h) \ln (P(l)) + (1-h) \ln(1-P(l))]$$

donde  $h$  es una variable dicotómica ( $h=1$  es maduro,  $h=0$  es inmaduro),  $P(l)$  es ec. (1),  $C$  es una constante que no afecta a la estimación, y la suma es sobre todas las observaciones.

Esta primera etapa del análisis se realizó con el programa SYSTAT, módulo NONLIN (Wilkinson, 1988).

### 3.11 METODOLOGIA PARA LA ESTIMACION DE LA TALLA CRITICA

La talla crítica (lc) corresponde a un indicador pesquero destinado a establecer el momento en que una cohorte de ejemplares alcanza su máxima biomasa y por esto, se la ha utilizado como una talla (o edad) de referencia útil para establecer tallas mínimas legales de extracción o tallas de explotación óptima. La inconveniencia que esto último tiene consiste en que la lc es variable en el tiempo y debe ser constantemente estimada para ajustar las medidas de manejo que se fundamenten en su cálculo.

El objetivo de este informe consiste en calcular la talla crítica del recurso macha de acuerdo a los antecedentes con que el proyecto cuenta en relación a los parámetros intermedios de estimación (de crecimiento, morfométricos y de mortalidad natural).

La metodología propuesta permite estimar la lc de la macha por regiones a partir de estimaciones de parámetros disponibles en la literatura. Aunque los autores cuentan con información sobre estructura de talla poblacional de la macha (aspecto que no fue comprometido en la Propuesta Técnica original) es insuficiente el tiempo disponible para explorar la posibilidad de aplicar técnicas de ajuste polimodal (tipo MIX) para obtener parámetros de crecimiento más recientes. Sin perjuicio de lo anterior, la alta explotación de estos bancos presupone la alteración de la estructura de edad y talla "natural" de los bancos, con lo cual la estimación de la talla crítica debe verse afectada. En este caso, se ve la conveniencia de utilizar parámetros de crecimiento y mortalidad natural anteriores a esta situación de deterioro poblacional.

Los parámetros intermedios para la estimación de la lc son:

- Parámetros de crecimiento:  $L_{\infty}$ ,  $k$ ,  $t_0$
- Parámetros de mortalidad natural :  $M$
- Parámetros morfométricos :  $a, b$



La función para estimar la  $t_c$  proviene de la relación entre la función de mortalidad natural y la de crecimiento de una cohorte. Si la mortalidad se describe con la ecuación de decaimiento exponencial de las cohortes con mortalidad constante a través de las edades y el crecimiento se describe con la función de von Bertalanffy, entonces:

$$B_t = N_0 e^{-Mt} W_{oo} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

donde  $B$  es la biomasa de la cohorte en función de la edad  $t$ ,  $N_0$  es el reclutamiento a la cohorte,  $M$  es la tasa instantánea de mortalidad natural,  $W_{oo}$  es el tamaño asintótico en unidades de peso,  $b$  es el exponente de la relación entre talla y peso individual,  $k$  es el coeficiente de crecimiento y  $t_0$  es la edad de longitud cero. Si derivamos esta función respecto de  $t$ , la igualamos a cero y despejamos respecto a  $t$ , se obtiene la función que permite estimar la edad de máxima producción de biomasa ( $t_c$ ):

$$t_{mb} = -\frac{1}{k} * \ln\left[\frac{M}{bk+M}\right]$$

La conversión del valor de  $t_c$  (en edad) a la talla de máxima producción de biomasa ( $l_c$ ) se efectúa a través de la función de crecimiento de von Bertalanffy para talla. Como se indicó anteriormente, la estimación de  $l_c$  se efectuó a partir de los valores de  $k$ ,  $L_{oo}$ ,  $t_0$ ,  $M$  y  $b$  disponibles en la literatura.

La varianza del estimador de  $l_c$  se obtuvo de los valores de  $l_c$  estimados de parámetros intermedios obtenidos de la literatura. Los valores de estos parámetros, provienen de cuatro fuentes bibliográficas diferentes de estudios realizados en la IV y V

regiones.

Con el objeto de identificar la coherencia de los parámetros  $t_c$  y  $l_c$  obtenidos de estimaciones de parámetros de la literatura se ajustaron tres diferentes funciones de regresión entre ellos y se evaluó el coeficiente de regresión ( $r^2$ ):

a) Función lineal

$$l_c = a + b(t_c)$$

b) Función potencial

$$l_c = a(t_c)^b$$

c) Función semi-logarítmica

$$l_c = a e^{(t_c)^b}$$

Así, la función que genere el valor mas alto de  $r^2$  se selecciona para ajustar los valores observados a una curva de valores esperados, con lo cual es factible identificar puntos fuera del intervalo de confianza del 95 %, construido a partir de:

$$IC(S_y^2) = \pm t_{.025} * MQ_E * \sqrt{\left[1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum x^2}\right]}$$

donde :

$t_{.025}$  = valor del estadígrafo de tabla t-student con  $\alpha/2 = 0.025$

$IC(S_y^2)$  = valor intervalo de confianza al 95% de la variable dependiente (talla crítica).

$MQ_E$  = Cuadrado medio del error de la regresión.

$n$  = tamaño de la muestra de pares de puntos de la regresión

$x$  = variable independiente (edad crítica)

#### **4. RESULTADOS**

Los resultados que a continuación se presentan corresponde a la información recogida da la actividad de la pesquería de la macha en la IV y V Regiones, de acuerdo a lo solicitado por Términos Técnicos de Referencia del proyecto FIPA N°94-10. Estos resultados se generaron en el período : agosto, 1994 - julio, 1995 y se refieren a los tópicos indicados en el punto 2 de este documento.

##### **4.1 PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO**

###### **Período a Informar**

Los resultados que a continuación se presentan fueron obtenidos de información recolectada y analizada entre agosto de 1994 y julio de 1995, de acuerdo al contrato del proyecto FIP N°94-10. La información se recolectó de acuerdo a los procedimientos metodológicos que mas adelante se especifican. Durante este período, la actividad pesquera de la macha se mantuvo regularmente funcionando en Peñuelas (IV Región) y Ritoque (V Región), mientras que en Longotoma (V Región) ocurrió una paulatina disminución de la actividad pesquera (en diciembre de 1994 trabajaron sólo 2 botes) debido, en parte a migración de pescadores y en parte a reorientación del esfuerzo hacia pesquerías de peces.

###### **Lugares de Monitoreo: Ubicación y Georeferencia de las Areas de Procedencia**

Ritoque : El área en la cual actualmente se está desarrollando actividad extractiva, corresponde a la playa de Ritoque, en la V Región, la cual esta definida por las siguientes límites (**Fig. 2**):

**Límite Norte** : 32°50'00" S; 71°31'30" W;  
**Límite Sur** : 32°53'18" S; 71°30'48" W

Longotoma: El área de ubicación del banco corresponde a la playa de Longotoma, en la V Región, cuyos límites geográficos son (Fig.3):

**Límite Norte** : 32°23'00" S; 71°27'05" W  
**Límite Sur** : 32°25'00" S; 71°26'50" W

Peñuelas : El área de ubicación del banco, está situado en la Bahía de Coquimbo, IV Región, cuyos límites son: (Fig.4):

**Límite Norte** : 29°49'15" S; 71°17'15" W  
**Límite Sur** : 29°57'10" S; 71°18'15" W

#### **Actividad Pesquera : Fuerza de Trabajo**

La **Tabla 1** contiene información registrada por el proyecto y la **Tabla 2** por SERNAP sobre la fuerza de trabajo en los tres bancos estudiados. En la actualidad, en total, se han observado a 555 personas operando en los tres bancos, lo cual representa un aumento global de la fuerza de trabajo de 20% respecto al período inicial del proyecto (459). En relación a la fracción de buzos, se observó un número total de 196 personas (35,3% del a fuerza de trabajo total), la cual representa un aumento de 18% respecto al período inicial. Por su parte, la fracción de pescadores orilleros aumento de 120 a 164 personas en el período de monitoreo, representando un aumento del 36,7 %.

En Ritoque, actualmente existen 64 pescadores buzos que participan en la pesquería de macha, los que provienen de Caleta Ventana y Caleta El Manzano (Quintero); además, participa un número de 42 "orilleros" que provienen de sectores poblados aledaños a la playa Ritoque y del interior de la provincia de Valparaíso. Se agregan 64 personas que realizan otras actividades. En total operan 170

personas, lo que equivale a un 93% superior a la fuerza de trabajo registrada originalmente.

En Longotoma, en la actualidad participan 22 buzos, los que actualmente provienen de Caleta Pichicui, Caleta Ligua y Caleta Ventana. La cifra anterior representa una disminución del 26,7% respecto al número de buzos inicialmente observados en el proyecto. Por su parte, la fracción de "orilleros" no apareció durante todo el proyecto.

En el banco de Peñuelas se han observado 110 pescadores buzos que provienen de Caleta Peñuelas, de Caleta Coquimbo y del sur de la IV Región (Los Vilos), lo que representa un aumento del 20,1% respecto al período inicial del proyecto. Además, se tienen antecedentes de la participación 122 "orilleros", provenientes de Caleta San Pedro (La Serena) y de poblaciones aledañas a la playa. Este cifra no ha variado significativamente durante todo el período de trabajo. Sin embargo, no se tiene una estimación del número medio real de "orilleros" que operan regularmente en este banco, dado que el verano se incorporan "orilleros veraneantes" que extraen recurso en magnitud desconocida. Lo anterior amerita el desarrollo de un proyecto ad-hoc para evaluar dicho impacto e incorporarlo al manejo posterior que desee hacer de la pesquería.

Por su parte, la información oficial recogida por SERNAP indica un número total de fuerza de trabajo de 865 personas, 55,8 % superior a la cifra observada por IFOP. Lo anterior se explica por el hecho que existe una fuerza de trabajo no activa, pero inscrita en los registros oficiales. Por banco, las diferencias porcentuales entre SERNAP e IFOP son las siguientes (diferencia a favor SERNAP): Ritoque, 44 % ; Longotoma, 36,9 % y Peñuelas, 26,3 %.

### **Actividad Pesquera : Flota**

La magnitud de la flota (embarcaciones usadas por los buzos) en los bancos estudiados se resume en las **Tablas 3 y 4**. La información es la registrada por el proyecto y por SERNAP, respectivamente. Cabe consignar que el registro contiene inscripciones de embarcaciones que no operan en la pesquería, tales como lanchas y botes a remo o vela. En la actualidad, en términos globales, la flota total observada por IFOP fue de 113 embarcaciones, lo que representa un aumento del 28% en la flota registrada al inicio del proyecto.

En Ritoque, la flota actual contiene 34 embarcaciones, 11 embarcaciones más que las registradas inicialmente. Todas en la categoría de botes con motor.

En Longotoma, el número de embarcaciones que actualmente están operando alcanza a las 15. Todas ellas en la categoría botes con motor. Esta cifra disminuyó en una embarcación respecto a lo observado al inicio del proyecto.

En el caso de Peñuelas, las embarcaciones observadas en la actualidad llegan a 64 unidades, equivalente a un aumento del 30,1% respecto a la cifra inicial. A diferencia de la situación inicial, no se contabilizaron 9 lanchas, las cuales no están inscritas en la pesquería de la macha.

Por su parte, la información oficial recogida por SERNAP indica un número total de flota de 200 embarcaciones, 77 % superior a la cifra observada por IFOP. Lo anterior se explica por el hecho que existe una flota no activa, pero inscrita en los registros oficiales. Por banco, las diferencias porcentuales entre SERNAP e IFOP son las siguientes (diferencia a favor SERNAP): Ritoque, 88,2 % ; Longotoma, 266 % y Peñuelas, 26,5 %.

### **Lugares de Desembarque según la Procedencia**

Para Ritoque se identificaron los siguientes lugares de desembarque:

Caleta Ventana : 32°45'00" S; 71°29'00" W

Caleta El Manzano : 32°46'00" S; 71°31'00" W

Los pescadores "orilleros" no cuentan con un centro de desembarque fijo, pudiendo ser cualquier punto de la Playa Ritoque.

En Longotoma se identificaron los siguientes lugares de desembarque:

Caleta Pichicui : 32°20'45" S; 71°27'45" W

Caleta Ligua : 32°25'00" S; 71°26'20" W

En la actualidad y desde marzo de 1994 en Pichicui no se registra actividad pesquera en las machas. Tampoco se verificó actividad de pescadores orilleros.

Por su parte, en Peñuelas los lugares de desembarque son los siguientes:

Caleta Peñuelas : 29°57'00" S; 71°18'15" W

Caleta Coquimbo : 29°57'00" S; 71°21'00" W

Los pescadores "orilleros", no tienen un lugar único de desembarque, pudiendo ser el sector alledaño a la Caleta San Pedro ( 29°52'30" S; 71°16'30" W ) o cualquier punto de la playa.

### **Actividad Pesquera : Régimen de Operación**

En términos generales, la embarcación zarpa en las primeras horas del día, con uno ó dos buzos y dos ayudantes. Una vez que llega la

embarcación al punto prefijado de extracción, se mantiene hasta completar una cuota, que generalmente, corresponde a la fijada por la organización local. Estando en la misma zona de extracción, se efectúa una selección de la macha de acuerdo a la regulación existente (tamaño mínimo legal de 60 mm), las que luego son colocadas en sacos. Posteriormente, la embarcación recalca cerca del mediodía o la tarde en el lugar de desembarque preestablecido; en este sitio, las machas desembarcadas son pesadas y contadas para su venta inmediata.

El pescador "orillero" opera según las fluctuaciones de las mareas, aprovechando las más bajas mareas del mes.

Cabe señalar, además, que el régimen de operación esta determinado por las medidas de autoregulación que las organizaciones de pescadores se han impuesto. Dichas medidas se resumen en lo siguiente: Para Ritoque, las medidas de autoregulación consisten en una cuota de desembarque diario de 130 Kg/bote/2 buzos, 90 Kg/bote/1 buzo y 4 días de operación semanal. En Longotoma, y en particular Caleta Ligua, posee una cuota de desembarque diario de 2.000 unidades/bote/2 buzos y 1.300 unidades/bote/1 buzo con 5 días de operación semanal.

Por su parte, en Peñuelas, la cuota diaria de desembarque autoimpuesta es de 230 Kg/bote/2 buzos, 140 Kg/bote/1 buzo y 5 días de operación semanal. La fracción de "orilleros" en este banco posee una cuota de 125 Kg/orillero sin restricción de días de operación a la semana.

#### **Formularios para el registro del desembarque**

La Fig.5 corresponde al formulario mensual: "REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA", en que se recopila los siguientes datos: número de viajes realizado por día, muestra del desembarque diario en peso o número (o desembarque total diario cuando es posible realizar un censo),



número de embarcaciones muestreadas y muestreos de tallas.

La **Fig. 6** corresponde al formulario: "BITACORA DE PESCA" usado para el muestreo del desembarque por embarcación. En ella se identifica la embarcación muestreada (unidad de pesca), lugar de desembarque (caleta); se registra la cantidad desembarcada y la procedencia (área de pesca).

De acuerdo al diseño estadístico contenido en la propuesta técnica, ambos formularios recogen los datos de entrada necesarios para la estimación del desembarque total mensual, por procedencia. Estos datos son los siguientes:

- Número total de viajes realizados por día.
- Número de viajes muestreados por día.
- Desembarque de cada unidad muestreada.

La **Fig.7** corresponde al formulario: "MUESTREO DE LONGITUD" usado para el muestreo de tallas del desembarque por embarcación. En ella se identifica la embarcación muestreada (unidad de pesca), lugar de desembarque (caleta); se registra el peso desembarcado (peso captura) y el peso de la muestra a medir (peso muestra).

#### **4.2 PLAN DE MUESTREO Y DISEÑO ESTADISTICO DE MUESTREO**

##### **4.2.1 TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA DE LA CAPTURA**

La **Fig.8** esquematiza la relación asintótica existente entre el CV% y la respectiva combinación día-viaje. A partir de este esquema se seleccionó la combinación: 3 días de muestreo semanal y 18 viajes. Lo anterior asegura un CV% de la captura menor al 3,5 % propuesto por los ejecutores. La estimación del tamaño mínimo de muestra para el cálculo de la captura de Peñuelas del mes del octubre se obtuvo de las curvas que relacionan el CV% con una combinación día-viaje.

Se aprecia que una combinación adecuada debe considerar al menos 2 días de operación y 15 embarcaciones o viajes semanales, lo que determina un coeficiente de variación de la captura estimado menor al 3,5 % de error exigido por la propuesta. En la actualidad se está registrando información durante 3 días a la semana y 18 viajes o embarcaciones encuestadas, lo que según la Fig.8 determinaría coeficientes de variación de la captura inferiores al 2,7 % de error.

#### **4.2.2. NUMERO DE EJEMPLARES MUESTREADOS PARA LA ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS POR BANCO.**

Las **Tabla 5a, 5b y 5c** resumen el número de ejemplares muestreados por banco. En los tres bancos se muestreó un total de 121.388 machas con un peso total equivalente a 3.849,6 Kg. El número medio muestreado sobrepasó los 770 ejemplares por semana por banco.

#### **4.3. CAPTURA MENSUAL (en número y peso) POR BANCO**

Los desembarques se presentan sin error muestral para Ritoque y Peñuelas dado que allí se obtuvieron por medio de censo; a diferencia de Longotoma, donde la captura en peso fue estimada a partir de la captura en número. Por el contrario, en Ritoque y Peñuelas, la captura en número fue estimada con su correspondiente coeficiente de variación, debido a que la captura se registró en peso.

##### **a) Captura total por banco**

Esta información se muestra en la **Tabla 6** e incluye el aporte de la flota de botes y de la fracción de pescadores orilleros al total capturado. En Ritoque se registró un total de 707 t; 6,2 % de las cuales provinieron de la fracción de orilleros. En Longotoma, se extrajeron 12,8 t de machas.. Por su parte, en Peñuelas se registró un desembarque de 3.332,7 t, con un aporte de 26,1 % por parte de

los orilleros.

En general, se estimó un coeficiente de variación menor al 7 % del desembarque en todos los meses en los tres bancos (tanto en número para Ritoque y Peñuelas, como en peso en Longotoma), lo cual satisface el requerimiento de límite aceptable de error del Término Técnico de Referencia respectivo.

#### **b) Captura mensual por banco**

En Ritoque, las capturas mensuales totales en el período (en peso y número) fueron de 707 t y se muestran en la **Tablas 7 y 8**, y **Fig.9** y **Fig.10**. Se puede observar que los desembarques fluctuaron al rededor de la 55 t (aproximadamente, 1.800.000 unidades) mensuales, mostrando incremento estacionales en el período de verano e invierno de 1995. En general, se observa una tendencia positiva en esta variable, producto en parte al aumento de la fuerza de trabajo (44 % de la original registrada por IFOP) y en parte a un aumento en los rendimientos (cpue=kg/h-b).

En Longotoma, es posible apreciar las menores capturas obtenidas por banco y su valor mensual medio en el período alcanzó a las 1,1 t (equivalente a menos de 29.000 ejemplares capturados como promedio mensual). Se observa en las **Fig.11** y **Fig.12** una fuerte disminución de los desembarques que va desde las 3,5 t mensuales a menos de 1 t mensual en los últimos 8 meses de muestreo, aunque hacia fines de julio de 1995 se verifica una pequeña recuperación.

Por su parte, en Peñuelas, se presentó la mayor captura, cuyo media mensual alcanzó las 210,6 t (equivalente a 7.200.000 ejemplares mensuales, aproximadamente). En total se capturaron sobre las 3.300 t de las cuales la fracción de orilleros aporte mensualmente en promedio con un 26%. La tendencia mostrada por el desembarque en las **Fig.13** y **Fig.14** es positiva, explicada en parte por un aumento leve en la talla media de las machas, ya que la fuerza de trabajo

y el rendimiento se han mantenido relativamente estables.

#### 4.4. ESTIMACION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS CAPTURAS EN KG/VIAJE Y KG/H-BUCEO.

##### 4.4.1 ESTIMACION DEL RENDIMIENTO DE LA FLOTA DE BOTES

El rendimiento se midió tanto en Kg/viaje como Kg/hora.buceo. El rendimiento de la captura expresado en Kg/hora-buceo se estimó como variable más adecuada para representar de los niveles de abundancia del recurso. Dado que el rendimiento medido como Kg/viaje es una aproximación gruesa del nivel de eficiencia de la flota y como indicador de la abundancia del stock es limitado, se vio la necesidad de introducir, a sugerencia del evaluador externo y el consultor Lic. Omar Defeo, la variable de rendimiento expresado en Kg/h-buceo, la cual refleja mejor las variaciones estacionales de la disponibilidad del recurso a la flota (**Fig.15**). Lo anterior fue corroborado con la aplicación de una prueba estadística de varianza de una vía para evaluar el efecto viaje por embarcación y mes sobre la duración del tiempo de buceo a datos provenientes de la actividad pesquera en Peñuelas. Los resultados de este análisis se muestran en la **Tabla 9**. En primer lugar, se evaluó el efecto viaje por embarcación como fuente de variación sobre la duración del tiempo de buceo y el estadígrafo F indicó la no existencia de diferencias significativas ( $P < 0.09$ ) sin considerar el factor estacional (**Tabla 9a**). Ahora, cuando se introdujo el factor temporal "mes" en el análisis, el estadígrafo F mostró un nivel alto de significancia ( $P < 0.0001$ ). Lo anterior significa que la duración del buceo es relativamente similar en todas las embarcaciones, variando globalmente con el correr de los meses (**Tabla 9b**).

Los resultados referentes al rendimiento promedio de las capturas de los tres bancos estudiados muestran niveles diferentes. Los mayores valores de rendimiento se observan en el banco de Peñuelas,

seguido en magnitud por el banco de Ritoque y finalmente, por Longotoma.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para la variable rendimiento medida, tanto en Kg/viaje como Kg/h-buceo en las **Tablas 10 y 11**, y **Fig.16 y Fig.17, 17a, 17b, 17c**.

En Ritoque los rendimientos medios mensuales se mantuvieron en el período entre los 147,2 y 164,1 Kg/viaje, sin mostrar una tendencia. Sin embargo, la expresión del rendimiento en Kg/h-buceo muestra una tendencia positiva en el tiempo, producto probablemente de incorporación de nueva biomasa por reclutamiento al banco. Lo que se refleja, también, en el notorio incremento de la talla media mensual. En términos de Kg/h-buceo medio mensual, los valores fluctuaron entre 19,9 y los 38,9 Kg/h-buceo. Por su parte, el coeficiente de variación no superó el 2%.

Para Longotoma, los rendimientos medios mensuales fueron menores en comparación a los obtenidos en los otros dos bancos estudiados, alcanzando como máximo a los 101,2 Kg/viaje. La variable medida como Kg/h-buceo fluctuó entre los 8,8 y los 17,4 Kg/h-buceo. El comportamiento de la variable en el tiempo no mostró una tendencia clara.

Por su parte, en Peñuelas, el rendimiento medio mensual varió entre 240,4 Kg/viaje (julio) y 298,2 Kg/viaje (septiembre). En términos de Kg/h-buceo, los rendimientos variaron entre los 43,1 y los 58,3 Kg/h-buceo. En este banco, se pudo apreciar una leve tendencia a una disminución de los rendimientos.

Los gráficos de las Fig. 17a, 17b y 17c muestran la variación media diaria del rendimiento del desembarque (CPUE en Kg/h-buceo) expresada en su desviación estandar. Es posible apreciar para Ritoque un mayor grado de variabilidad diaria del rendimiento en el período de verano y otoño (diciembre a mayo) (Fig.17a). Igual

situación es factible de apreciar en Longotoma, aunque el grado de variabilidad es mayor dado el menor número de embarcaciones en operación (Fig. 17b). Por su parte, en Peñuelas, el rendimiento mostró una media diaria más estable, aunque su desviación estandar fue comparativamente mas alta que en los bancos de la V Región (fluctuando en, aproximadamente, 40 Kg/h-buceo). En este banco, a partir de abril se observó la mayor variabilidad, sin incluir 5 valores de rendimiento medio diario que pueden ser considerados puntos fuera del rango producto, probablemente, operaciones de acopio para comercializar un mayor volumen de machas en esos días (Fig.17c).

La información anterior se muestra para indicar que el proyecto registro información diaria por embarcación, la cual se presentó de manera mas agregada para facilitar su análisis. La base de datos que se adjunta a este informe contiene esta información desagregada, tal como lo indica el **ANEXO IV**.

#### **4.4.2. ESTIMACIONES DE RENDIMIENTO DE LOS PESCADORES ORILLEROS**

Los rendimientos promedio mensuales de la fracción de pescadores orilleros estimados para el período en los bancos de Ritoque y Peñuelas fue de 10,2 Kg/orillero y 45,4 Kg/orillero, respectivamente (**Tabla 12**). Por su parte, la captura media mensual ponderada fue de 3,5 t en Ritoque y de 65,6 t en Peñuelas, valores logrados con una actividad media mensual ponderada de 346 orilleros/mes para Ritoque y de 1.632 orilleros/mes para Peñuelas. Claramente, los rendimientos en Ritoque fueron mayores en el verano, mientras que en Peñuelas se observó una tendencia decreciente desde la primavera de 1994 al invierno de 1995.

#### 4.5. COMPOSICION EN TALLA Y PESO DE LAS CAPTURAS

##### 4.5.1 ESTRUCTURA DE TALLAS MENSUAL DE LAS CAPTURAS POR BANCO.

La estructura de talla mensual por banco en términos de proporción (0 a 1) se presenta en la **Tabla 13a,13b; Tabla 14a,14b** y **Tabla 15a,15b**. Los resultados muestran que para Peñuelas la mayor proporción de ejemplares se ubica en el rango de talla 60 - 69 mm. Para Longotoma, la mayor proporción de ejemplares la presenta el rango de talla de 70 - 79 mm.

Por su parte, en Ritoque, la mayor proporción de ejemplares se centró en el rango 60-69 mm durante los 6 primeros meses del estudio (agosto,94 - enero,95), situación que cambio en el segundo semestre (febrero-julio,94), donde la mayor proporción de ejemplares se ubicó en el rango 70-79 mm.

En términos generales, de acuerdo a lo anterior, la talla de primera captura para Ritoque y Peñuelas ocurre a valores bajo la talla mínima legal (60 mm). En cambio en Longotoma, y en parte en Ritoque, la flota captura en alta proporción los grupos de tallas legales (> 70 mm).

La estructura de tallas de las capturas muestra, en general, un estrecho rango de tallas para los tres bancos en estudio. Las tablas anteriores muestran que las capturas comienzan en la marca de clase de los 50 mm. y terminan en los 90 mm.

De acuerdo a la **Fig.18**, en los bancos de la V Región se registraron tallas medias mensuales mayores a las de la IV Región. Para Ritoque, la talla media mensual superior se estimó en 74,3 mm en el mes de abril de 1995, mientras que en Longotoma, se registró una talla media mensual de 81,0 mm en julio de 1995. El rango de fluctuación en el período de la talla media mensual en Ritoque fue de 8,9 mm.; mientras que en Longotoma fue de 9,9 mm.

En Peñuelas aparecen ejemplares de menor tamaño en el período. Lo anterior determina que las tallas medias mensuales de la captura de Peñuelas fueran las menores de todos los bancos muestreados, alcanzando un máximo de 67,4 mm en octubre de 1994. El rango de fluctuación de la talla media mensual varió en 4,1 mm en el período.

En términos temporales, la talla media mensual se incrementó notoriamente en los bancos de la V Región, tendencia que fue mas acentuada en Longotoma que en Ritoque; mientras que en la IV Región la talla media mensual se mantuvo estable alrededor de los 65 mm.

#### **4.5.2. COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA**

Las estructuras de tallas de la captura en peso presentan idénticas tendencias a la de la composición de captura en proporción en los tres bancos (**Tabla 16a,16b; Tabla 17a,17b y Tabla 18a,18b**).

La composición en peso de las capturas muestra diferencias en los tres bancos. En Peñuelas el grupo de talla que aportó mayor peso fue el del rango de 60 - 69 mm, con un valor medio mensual en peso de 133,5 t. En Ritoque y Longotoma, el grupo que aportó mas peso fue el de 70 - 79 mm, con un promedio mensual a esa talla de 31,2 t y 0,6 t, respectivamente.

#### **4.6. RESULTADOS DE LA DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE MADUREZ**

A continuación se describe el ciclo de los estados de madurez de la macha por períodos trimestrales (ver en **ANEXO Va** las fotomicrografías que caracterizan los diferentes estados gonadales en el ciclo reproductivo de los ejemplares adultos), los cuales son finalmente analizados de manera integrada para cada banco estudiado.



**Período Junio-Octubre.**

El análisis de la gónada de M. donacium evidencia una organización morfofuncional básica folicular. Gran cantidad de folículos rodean a los diferentes órganos del sistema digestivo. Entre los folículos cruzan vasos sanguíneos y haces conectivo-musculares que interactúan con la pared conectivo-muscular subyacente al epitelio epidérmico. A diferencia de otros moluscos bivalvos, no se observan conductos de evacuación de gametos tapizados de epitelio simple ciliado. Los folículos presentan una lámina basal y de acuerdo con el estado de actividad gonadal: un tejido de células somáticas vesiculosas intrafoliculares y a veces grupos de amebocitos; y un tamaño y forma variable pasando por un estado multilobulado.

Las células de la línea germinal masculina características de la espermatogénesis, pueden distinguirse restringidas a dos zonas o regiones en cada folículo gonadal: 1) una región basal donde se ubica la línea germinal temprana, comprende espermatogonias, espermatocitos y espermátidas redondas recién formadas a partir de grupos cuneiformes, que se organizan en una banda de células con núcleos ovoidales y circulares voluminosos, y circulares pequeños respectivamente. 2) una región central o luminal donde se encuentran las células de la línea germinal avanzada representada por las espermátidas en citodiferenciación con núcleos circulares pequeños con cromatina en compactación, asociadas en columnas triangulares largas con sus colas hacia el lumen, o como espermatozoides desorganizados llenando esta región.

Las células de la línea germinal femenina en la región basal corresponden a ovogonias, ovocitos previtelogénicos, ovocitos vitelogénicos adheridos y pedunculados. En la región central o luminal se encuentran los ovocitos vitelogénicos libres.

Los diferentes niveles en que fue cortada la gónada de M. donacium, presentaron en general folículos en un grado similar de actividad gametogénica o de desarrollo de la línea germinal.

De acuerdo con los cambios que experimentan los folículos gonadales y el grado de evolución morfológica de la línea germinal en los ejemplares de cada muestreo, consecuente con la caracterización de la escala de clasificación de estados gonadales descrita en **Materiales y Métodos**, se establecieron las variaciones mensuales de las frecuencias de animales en cada estado histológico gonadal para M. donacium, de bahía Peñuelas (IV Región) y bahía Longotoma (V Región). Los resultados corresponden al período de muestreo comprendido entre Junio y Noviembre de 1994.

Para M. donacium de bahía Peñuelas, la **Tabla 19** resume los resultados generales. La distribución de las frecuencias porcentuales de los distintos estados histológicos de la gónada para los ejemplares machos se expresan en el gráfico de la **Fig.19** y para las hembras en el gráfico de la **Fig.20**. Los porcentajes totales para los distintos estados gonadales en las muestras poblacionales sin considerar el sexo están representados en el gráfico de la **Fig.21**. Se puede apreciar que en machos y en hembras hay una periodicidad que sigue una tendencia general similar. Un período que hasta el momento está representado por el alto porcentaje de machos y hembras en estado de regresión total y desarrollo inicial solamente (MR2 - FR2, MD1 - FD1 respectivamente), en Junio de 1994. La aparición de ejemplares con desarrollo gonadal avanzado y maduro ya se manifiesta en Julio. Un período donde están representados principalmente los estados desarrollados (MD2 - MD3; FD2 - FD3) y regresión inicial (MR1 - FR1), entre Agosto y Octubre de 1994; que en las hembras se expresa principalmente en Septiembre y Octubre. Cabe destacar el mayor porcentaje de machos maduros durante este período (MD3). Aunque no se ha considerado en los datos de las Tablas y de los gráficos, es característico en los machos y hembras en regresión durante este

período la presencia de una nueva onda de maduración de la línea germinal en sus folículos.

En las hembras se manifiesta la condición de regresión inicial (FR1) y de regresión final (FR2) o evacuación total de gametos en Septiembre; sin embargo, estos estados gonadales para ambos sexos están representados en mayor porcentaje en el mes de Noviembre. Es interesante destacar que, como en los meses anteriores coexiste una nueva onda de maduración, que es consecuente también con la presencia de machos y hembras en madurez inicial (MD1 - FD1).

En el gráfico de la **Fig.21**, se aprecia la secuencia general en que se dan los estados gonadales para las muestras poblacionales, que consecuentemente sigue un patrón similar al observado en forma independiente en machos y hembras. Se puede apreciar entonces, un aumento creciente de la condición de madurez gonadal de Junio a Septiembre; y aunque hay evidencias de regresión desde Agosto, el estado de regresión o evacuación es más notable en Noviembre. Sin embargo, se debe señalar la presencia de un buen número de animales en maduración inicial y avanzada.

Para **M. donacium** de bahía Longotoma, la **Tabla 20** resume los resultados generales. La distribución de las frecuencias porcentuales de los distintos estados histológicos de la gónada para los ejemplares machos, se expresan en el gráfico de la **Fig.22** y para las hembras en el gráfico de la **Fig.23**. Los porcentajes totales para los distintos estados gonadales en las muestras poblacionales sin considerar el sexo, están representados en el gráfico de la **Fig.24**.

En el gráfico de la **Fig.24**, se muestra la secuencia general en que se dan los estados gonadales para las muestras poblacionales, que consecuentemente siguen un patrón similar al observado en machos y hembras. En general se puede apreciar hasta el momento, un período de regresión final en Junio y un período con aumento creciente del

estado maduro desde Agosto, que se mantiene bien representado hasta Noviembre. Sin embargo, durante este período siempre están presentes, aunque en menor porcentaje, ejemplares en los otros estados gonadales.

En ambas poblaciones de machas, el estado de regresión final o de evacuación total (MR2 - FR2) observado en los primeros muestreos se caracteriza por la presencia de tejido con células somáticas vesiculosas intrafoliculares. En cambio, en los últimos muestreos, este estado presenta una nueva onda de maduración de la línea germinal y no es evidente el tejido intrafolicular.

#### **Período noviembre-enero**

En este período se puede apreciar una tendencia evidente a la regresión gonadal. En noviembre, no hay ejemplares maduros (D3). Si bien los machos en regresión inicial (MR1) son más frecuentes que las hembras en la misma condición (FR1), el estado de regresión final se manifiesta en porcentajes semejantes en ambos sexos (MR2 y FR2). Es interesante destacar que la condición de regresión va acompañada con línea germinal temprana en una nueva onda de madurez gonadal. Esta observación es consecuente con la presencia de machos en madurez inicial (MD1) y un buen número de hembras en madurez inicial y avanzada.(FD1 y FD2).

En el mes de diciembre el estado de regresión final, que ha aumentado en hembras, va acompañado de una alta frecuencia en regresión inicial. Aun cuando en ambos sexos persisten animales que inician una nueva onda de maduración, en otros sus folículos gonadales no presentan línea germinal temprana, excepto gonias.

En enero es evidente que machos y hembras están en regresión final y más aún, sólo un macho y tres hembras presentan línea germinal temprana en sus folículos con signos de regresión.

En el gráfico de la **Fig.24**, se aprecia la tendencia general en que se dan los estados gonadales para las muestras poblacionales, que, consecuentemente, refleja el patrón observado independientemente para machos y para hembras. Este período se caracteriza por la ausencia del estado maduro (D3) y un aumento creciente de la condición de regresión, manifestándose totalmente en enero.

Como en las muestras poblacionales de machas de la bahía Peñuelas, en Longotoma también en este período hay una tendencia a la regresión gonadal. Sin embargo, aun existiendo una sincronía general en los estados que se presentan en machos y hembras (FD2 y FD1), en noviembre hay un alto porcentaje de ejemplares en la condición de maduros (D3), estado que no es evidente en Peñuelas. En diciembre hay una mayor frecuencia de ejemplares en regresión inicial (MR1 y FR1) y en machos se manifiesta la condición de regresión final (MR2). En este mes persiste una alta frecuencia de individuos, sobre todo hembras, en que la gónada está en madurez inicial y avanzada (D1 y D2). Finalmente, en enero es característica la condición de regresión, que supera el 80% en ambos sexos (**Tabla 20**), con más de un 40% de machos y hembras en regresión final. Sin embargo, esta sincronía en la evolución gonadal al estado de regresión, a diferencia de lo que ocurre en la bahía de Peñuelas en enero, se caracteriza porque en los folículos gonadales de los ejemplares en regresión (excepto un macho y una hembra) hay línea germinal temprana en una nueva onda de maduración gonadal. Más aún, alrededor de un 15% de los ejemplares, corresponde al estado de madurez inicial (D1, **Tabla 20, Fig.24**).

En ambas poblaciones la condición de regresión gonadal va acompañada por la aparición de tejido intrafolicular de células somáticas vesiculosas que se manifiesta preferentemente, y bastante conspicuo, en el estado de regresión total.

### Período Febrero-Abril.

Durante este período no hay ejemplares en la condición de desarrollo gonadal y es evidente la tendencia a la regresión gonadal final, que en el mes de abril alcanza al 100% de la muestra. La condición de regresión gonadal inicial (R1) esta presente en febrero y marzo, y aunque son más numerosos los machos (MR1), alrededor de un 25% de la muestra poblacional corresponde a este estado.

Solo en dos machos y una hembra en el mes de febrero, y un macho en marzo, hay evidencias del inicio de una nueva onda de maduración. Por el contrario, en los ejemplares del mes de abril, los folículos gonadales contienen solo gonias representando a la línea germinal, y células somáticas organizadas en un tejido intrafolicular de reserva que llena el folículo gonadal. Muy escasos espermatozoides residuales en machos y ovocitos vitelogénicos libres residuales en hembras, normalmente con signos de citolisis, permiten determinar el sexo de los ejemplares.

Como en las muestras poblacionales de machas de bahía Peñuelas, durante este período el estado maduro (D3) no esta representado en Longotoma. Si bien la tendencia general es hacia la regresión gonadal, hay un buen número de ejemplares que manifiestan la condición de desarrollo inicial (D1) y avanzado (D2), preferentemente en los meses de febrero y marzo (**Tabla 20**), siendo más evidente en machos (comparar **Fig.22** y **Fig.23**). Los estados de regresión superan el 70% en el mes de abril con predominancia de la regresión final (R2), pero persisten ejemplares con gónada en madurez inicial (machos MD1 y hembras FD1) y avanzada (sólo hembras, FD2). Como en el período noviembre-enero, aún cuando las frecuencias porcentuales de estados gonadales parecen indicar el paso a la condición de regresión final, y a diferencia de lo que ocurre en las muestras poblacionales de bahía Peñuelas, en Longotoma los folículos gonadales de un mayor número de animales en

regresión sigue presentando línea germinal temprana en una nueva onda de maduración gonadal. Esta característica se da junto con la presencia de un alto porcentaje de ejemplares en madurez inicial y avanzada en noviembre que va en decremento hacia abril (D1-D2); sin embargo, no todos los folículos evidencian tal condición.

En ambas poblaciones todos los animales presentan tejido intrafolicular de células somáticas vesiculosas de reserva, el cual llena cada folículo en el estado de regresión total.

#### **Período Mayo-Julio.**

En Peñuelas, durante este período se mantiene la tendencia evidenciada en Febrero-Abril con predominancia de animales en la condición de regresión final. Sin embargo en Mayo y Junio, alrededor de un 30% de la muestra poblacional presenta signos de desarrollo inicial (D1). La condición de desarrollo gonadal inicial alcanza al total de la muestra en el mes de Julio, incluyendo un ejemplar en estado de desarrollo avanzado (D2) o madurez total (Tabla 19, Fig.21), pero no hay animales en la condición de madurez total (D3). Al comparar este período en el año 1994 y 1995, si bien Junio evidencia una tendencia similar, en el mes de julio de 1994 alrededor del 50% de los animales de la muestra presenta la condición de madurez avanzada (D2) y total (D3).

Las características del tejido gonadal se mantienen, con una organización en folículos de tamaño aparentemente menor con tejido de células vesiculosas llenando la cavidad folicular. Las escasas células germinales, normalmente gonias están relegadas a la pared de cada folículo; y cuando hay gametos residuales, estos por lo general presentan signos de citólisis y se ubican en una posición central rodeados por células foliculares. En esta condición también es frecuente encontrar cúmulos de amebocitos intrafoliculares y extrafoliculares.

Tanto machos como hembras siguen una tendencia similar de expresión de estados gonadales (**Fig.19** y **Fig.20**, respectivamente), salvo un ejemplar hembra en desarrollo avanzado (D2, **Fig.20**) que en sus folículos gonadales presenta línea germinal completa hasta ovocitos vitelogénicos libres, pero con predominancia de línea germinal temprana y persistencia de tejido intrafolicular.

Como en las muestras poblacionales de machas de bahía Peñuelas, en Longotoma, la tendencia general es hacia la regresión gonadal con un alto porcentaje en regresión final en el mes de Junio. Cualitativamente, si bien esta condición de regresión puede estar acompañada por una nueva onda de maduración de la línea germinal, esto no es tan evidente como en los períodos anteriores. Sin embargo, hay un buen número de ejemplares que manifiestan la condición de desarrollo inicial (D1), el cual se incrementa hacia el mes de Julio. El estado de madurez avanzada no está representado, asimismo, como en Bahía Peñuelas, no hay animales maduros (D3). Es interesante destacar que persiste un porcentaje menor de animales que están en la condición de regresión inicial (R1); sin embargo; la generalidad es que hay variabilidad intragonadal en la expresión de esta condición a nivel folicular.

Si se comparan los meses de Junio-Julio en 1994-1995, la tendencia es similar, aunque en 1995 aparecen animales en regresión inicial y ya en Junio hay desarrollo gonadal inicial.

Al comparar la distribución mensual de estados gonadales de machos y hembras (**Fig.22** y **Fig.23**, respectivamente), se puede observar que hay una tendencia general para ambos sexos. Sin embargo; es en las hembras donde persiste con mayor frecuencia la condición de regresión inicial. Asimismo, en este respecto al comparar los meses de Junio-Julio que se repiten en el ciclo de muestreo, es evidente que en los machos está mayormente representada la madurez gonadal inicial hacia 1995.



#### 4.7. ESTIMACION DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ

##### Análisis Biológico

##### Madurez sexual en M. donacium de Bahía Peñuelas.

En el ANEXO Vb se muestran las fotomicrografías que tipifican del proceso de adquisición de la madurez sexual en machos de diferentes rangos de tallas de acuerdo a la metodología propuesta.

El muestreo para el análisis de madurez sexual se realizó en el mes de Octubre (271094) luego que la mayoría de los animales adultos utilizados para el estudio de ciclo reproductivo en el mes de Septiembre (090994) y Octubre (131094), presentaban la condición de madurez avanzada y máxima. Los rangos de talla considerados de acuerdo con la disponibilidad de muestras, fueron desde el rango 20-25 mm hasta 80-85 mm de animales evidentemente adultos (Tabla 21).

La madurez gonadal en esta población esta caracterizada porque desde el rango de 20-25 mm la gónada ya esta organizada como en los adultos, con folículos gonadales constituidos por el tejido intrafolicular de células somáticas de reserva y las células germinales troncales o gonias, que caracterizan la condición de inmadurez sexual L.G.I.1 en que generalmente no es posible determinar el sexo (INDET o I).

La Tabla 21 resume los resultados para M. donacium de Bahía Peñuelas. La distribución de las frecuencias porcentuales de estados histológicos de madurez sexual para los distintos rangos de talla, se expresan en el gráfico de la Fig.25 para los animales machos (desde que es reconocible la línea germinal masculina), y en la Fig.26 para las hembras (desde que es reconocible la línea germinal femenina). Los porcentajes totales para las distintas categorías de madurez sexual, sin considerar el sexo, están

representados en la **Fig.27**.

- **Talla mínima de madurez sexual individual.**

El ejemplar macho de menor tamaño que presentó línea germinal completa (L.G.C.) correspondió al rango **50-55 mm** y midió 50.6 mm de longitud, 27.8 mm de ancho, y 11.0 mm de alto. La gónada presenta folículos gonadales típicos bien organizados en la condición gonadal de desarrollo avanzado (D) equivalente al de los adultos (MD2), en que la línea germinal masculina está principalmente representada por espermátidas maduras formando largas columnas hacia el lúmen folicular, y la línea germinal temprana esta representada por espermatogonias, espermatocitos y espermátidas tempranas en una estrecha banda basal.

El ejemplar hembra de menor tamaño que presentó L.G.C. también correspondió al rango **50-55 mm** y midió 52.9 mm de longitud, 28.9 mm de ancho, y 16.7 mm de alto. Como en el macho correspondió a la condición gonadal de desarrollo avanzado (D) equivalente al de los adultos (FD2), en que la línea germinal femenina esta representada por una gran cantidad de ovocitos vitelogénicos libres junto a una banda basal de línea germinal temprana con ovogonias, ovocitos previtelogénicos y vitelogénicos adheridos.

- **Madurez sexual de la muestra poblacional.**

En este trabajo se considera como la talla mínima de madurez sexual de la muestra poblacional, aquella correspondiente al rango de talla en que la frecuencia porcentual de animales con Línea germinal completa (L.G.C.) es igual o mayor al 50%.

Para los machos y las hembras el tamaño mínimo de madurez sexual de la muestra poblacional correspondió al rango **50-55 mm** (Tabla 1). La condición preponderante del estado de madurez gonadal fue el desarrollo avanzado en ambos sexos, si bien un porcentaje importante de los machos presentaron sus gónadas con línea germinal

incompleta (L.G.I.) (**Fig.25**). Desde el rango 55-60 mm el total de los ejemplares presentaron L.G.C. con predominio de la condición de desarrollo avanzado (L.G.C.d.). Al comparar las **Fig.25** y **Fig.26**, si bien la tendencia es que la línea germinal se evidencia primero, no es tan clara como en Bahía Longotoma la tendencia a adquirir la madurez total dentro de los rangos en que hay línea germinal completa (L.G.C.m.)

#### **Madurez sexual en M. donacium de Bahía Longotoma.**

El muestreo para el análisis de madurez sexual se realizó en el mes de Octubre (201094) luego de determinar que la mayoría de los animales adultos utilizados para el estudio de ciclo reproductivo en el mes de Septiembre (130994) y Octubre (111094), presentaban la condición de madurez avanzada y máxima. Los rangos de talla considerados de acuerdo con la disponibilidad de muestras, fueron desde el rango 5-10 mm hasta 90-95 mm de animales evidentemente adultos (**Tabla 22**).

La madurez sexual en esta población se caracteriza por la formación de cordones gametogénicos producto de la interacción entre células somáticas y germinales, que se proyectan y ramifican desde anterior a posterior en el territorio que finalmente ocupará la gónada rodeando al sistema digestivo. Sin embargo, a partir de animales con L.G.I.1 en que sólo existen células germinales troncales o gonias imposibilitando determinar el sexo (INDET o I), se constituye la unidad morfofuncional que es el folículo, sin el desarrollo del tejido intrafolicular de reserva, junto con el establecimiento de la línea germinal completa (L.G.C.).

La **Tabla 22** resume los resultados para M. donacium de Bahía Longotoma. La distribución de las frecuencias porcentuales de estados histológicos de madurez sexual para los distintos rangos de talla, se expresan en el gráfico de la **Fig.28** para los animales machos (desde que es reconocible la línea germinal masculina), y en

la **Fig.29** para las hembras (desde que es reconocible la línea germinal femenina). Los porcentajes totales para las distintas categorías de madurez sexual, sin considerar el sexo, están representados en la **Fig.30**.

- **Talla mínima de madurez sexual individual.**

El ejemplar macho de menor tamaño que presentó línea germinal completa (L.G.C.) correspondió al rango 65-70 mm y midió 65.3 mm de longitud, 34.4 mm de ancho, y 16.8 mm de alto.

El ejemplar hembra de menor tamaño que presentó L.G.C. correspondió al rango 60-65 mm y midió 61.7 mm de longitud, 33.5 mm de ancho, y 17.3 mm de alto.

- **Madurez sexual de la muestra poblacional.**

Para los machos y las hembras de esta muestra poblacional el tamaño mínimo de madurez sexual de la muestra poblacional correspondió al rango 65-70 mm. La condición preponderante del estado de madurez gonadal fue el desarrollo avanzado, si bien se presenta un porcentaje importante de machos maduros (L.G.C.m.; **Fig.28**). Desde el rango de talla 70-75 (aún cuando el rango 75-80 no estuvo representado en la muestra), la totalidad de los animales presentó L.G.C. y con una distribución porcentual alta en la condición de madurez total, aunque algunos ejemplares evidencian signos de emisión parcial de gametos (L.G.C.r.). Al comparar las **Fig.28** y **Fig.29** es evidente que los machos logran el estado de madurez total (L.G.C.m.) antes que las hembras, aún cuando en éstas se evidencia primero la línea germinal.

**Talla de Primera Madurez. Análisis Estadístico**

El ajuste de la función de madurez resultó en los estimadores de parámetros que se indican en la **Tabla i**.

Tabla i.- Resultados del ajuste de la función de madurez.

	IV Región	V Región
$-\log(\text{Ver})$	9.634	10.384
$\beta_1$	62.518	66.301
EE( $\beta_1$ )	15.243	16.670
$\beta_2$	1.203	1.015
EE( $\beta_2$ )	0.214	0.253
$r(\beta_1, \beta_2)$	0.985	0.995
$l_{50\%}$	52,0 mm	65,3 mm

El ajuste de la función de madurez resultó en los estimadores de parámetros que se indican en la **Tabla 21** y **Tabla 22**.

Las observaciones y las curvas ajustadas se muestran en la **Fig.31** (para la IV y V Regiones). Ambas curvas están bien definidas, lo que coincide con los bajos valores de la función de minimización alcanzada ( $-\log(\text{Ver})$ ).

A partir de estos parámetros, la estimación puntual de  $l_{50\%}$  indica una menor talla para la IV Región, la cual alcanza a los 52,0 mm. En la V Región, la talla de primera madurez fue de 65,3 mm.

#### 4.8. ESTIMACION DE LA TALLA CRITICA

En la **Tabla 23a** se presentan los valores de los parámetros de entrada para el cálculo de la talla crítica. Las estimaciones de la edad y talla de máxima producción de biomasa ( $t_c$  y  $l_c$ ) se presentan en la **Tabla 23b**. Por su parte, la **Tabla 23c** presenta la talla y edad crítica media por región. La edad a la cual la macha alcanzaría como cohorte el máximo peso ( $t_c$ ) en la V Región se logra a los 4,4 años  $\pm$  0.01 años (media  $\pm$  desviación estándar),

equivalente a una talla crítica de  $83,8 \text{ mm} \pm 1,4 \text{ mm}$  (media  $\pm$  desviación estándar). La precisión de esta última estimación fue más alta ( $\text{CV}\% = 1,7\%$ ) que la registrada para la IV Región ( $\text{CV}\% = 11,5\%$ ), dado que los parámetros variaron notoriamente menos entre ellos, aunque se contó con un menor número de ellos para la estimación correspondiente.

Por su parte, en la IV Región, se estimó una edad crítica ( $t_c$ ) de  $3,3 \text{ años} \pm 0,68 \text{ años}$  (media  $\pm$  desviación estándar), equivalente a una talla crítica de  $59,8 \text{ mm} \pm 6,9 \text{ mm}$  (media  $\pm$  desviación estándar). Este valor fue menos preciso que el obtenido para la V Región.

A fin de analizar la coherencia entre los parámetros obtenidos de la literatura para el cálculo de  $t_c$  y  $l_c$  se ajustaron tres funciones de regresión, tal como se mencionó en el capítulo de metodología. Los resultados de dichos ajustes se presentan en la **Tabla 24**. La función que tuvo mejor ajuste a los datos fue la regresión semilogarítmica entre  $t_c$  y  $l_c$ , con un coeficiente de regresión de 0,926. A partir de esta función se estimó un intervalo de confianza del 95% alrededor de los valores observados (parámetros estimados de  $t_c$  y  $l_c$  de la literatura), presentado en la **Fig.33**. Es posible apreciar un punto alejado (outlying) del intervalo de confianza, el cual correspondió a los parámetros de  $t_c$  y  $l_c$  calculados con la información de Tarifeño, 1980., y que por lo tanto no se incluyó en el cálculo final de la talla crítica.

## 5. ANALISIS Y DISCUSION

### 5.1. PERIODO A INFORMAR, LUGARES DE MONITOREO, ACTIVIDAD PESQUERA Y FORMULARIOS DE MUESTREO

#### **Período a Informar**

Tal como se mencionó en el capítulo de resultados, el proyecto informa la actividad pesquera desarrollada en los bancos de machas de la IV y V Regiones en un período de 12 meses (agosto, 94 - julio, 95). Este período de monitoreo permitió caracterizar y recoger una base de datos pesqueros orientado a proveer antecedentes para el manejo de la pesquería a futuro. Este propósito se ve apoyado por el desarrollo del proyecto de "Seguimiento de las Pesquerías Bentónicas" requerido por la Subsecretaría de Pesca y por el Proyecto licitado por el FIP, denominado "Evaluación Indirecta del recurso macha, 1995".

De acuerdo a lo anterior, IFOP considera conveniente continuar los esfuerzos de investigación requeridos por el FIP para el manejo iniciados en este proyecto de monitoreo y complementados por otros a futuro.

#### **Lugares de monitoreo**

La ubicación del banco de Ritoque experimentó variación entre los años 1993 y 1994, ya que, según lo señalado por Potocnjak & Ariz (1993), el área en la cual se desarrollaba actividad extractiva hasta mayo de 1993 se extendía más al sur de la playa de Ritoque, abarcando la playa de Concón (Límite Norte: 32°53'42" S; 71°31'42" W; Límite Sur: 32°55'06" S; 71°30'18" W). Por otra parte, antecedentes aportados por Ariz et al., (1994), indican que habría ocurrido una disminución de la abundancia de este recurso a fines de la estación de verano de 1994 (febrero), en la playa de Concón, planteando un disminución del área de distribución de la macha. A

su vez, registros datos de esta pesquería, durante los meses de agosto y setiembre de 1994 (que serán reportados en detalles para el Informe del Segundo Trimestre), dan cuenta que el desembarque proviene exclusivamente de la Playa de Ritoque. Por lo tanto, se puede postular que la ubicación actual del banco corresponde al área en que está ubicada la playa de Ritoque.

En Longotoma, de acuerdo a lo señalado por Tarifeño (1980), la distribución del recurso se extendía lo largo de toda la playa. Por otra parte, Potocnjak & Ariz (1993) indican que el área de distribución del recurso disminuyó al interior de la playa, lo cual estaría asociado a cambios ambientales catastróficos (temporales entre los años 1985 y 1988), además de una fuerte presión extractiva sobre el recurso. A su vez, antecedentes aportados por Ariz et al., (1994) (muestreos poblacionales y evaluaciones directas del recurso realizados en 1992 y 1993), confirman la reducción del área de distribución del recurso.

De acuerdo a lo señalado, al área en que se ubica el banco de macha en Longotoma está limitado por:

Límite Norte : 32°23'45" S; 71°26'15" W

Límite Sur : 32°24'55" S; 71°26'15" W).

Datos de esta pesquería, registrado durante agosto y setiembre de 1994 (que serán reportados en detalles para el Informe del Segundo Trimestre), dan cuenta que el desembarque proviene exclusivamente de este sector de la playa.

En el caso del banco situado en la playa de la Bahía de Coquimbo (Peñuelas), Campuzano & Cepeda (1979) y Potocnjak & Ariz (1993), coinciden en situar al banco de macha en la misma área, no obstante los diferentes años en que ello fue reportado (1979 y 1993, respectivamente).



### **Actividad Pesquera : Fuerza de Trabajo**

En Longotoma y Ritoque, la cantidad de 86 buzos "macheros" observados operando, es menor a la que indica el Registro de Pescadores inscritos para la pesquería por el SERNAP en 1994. Esta diferencia se explica, por una parte, a causa del deterioro de la abundancia de los stock de machas desde 1992 a la fecha, lo que ha provocado una emigración de la fuerza de trabajo de la pesquería; y por otra, a que el SERNAP tiene registrados a todos los pescadores que expresaron su "intención" de participar en la pesquería, pero que en la práctica no lo hicieron.

En el caso de Peñuelas, se observa algo similar a lo que ocurre en la V Región, las cifras oficiales (SERNAP) son mayores a lo que indican los registros de pesca del proyecto; lo cual tiene igual fundamento que las cifras dadas en la V Región.

Potencialmente, todos los pescadores inscritos en el registro que lleva SERNAP, pueden participar en la extracción de machas de los bancos de su región, dado que dicho número es mayor que los registrados por IFOP, lo cual podría elevar la fuerza de trabajo actualmente existente en cada banco.

### **Flota**

En general, esta variable tiene un comportamiento similar a lo indicado para la fuerza de trabajo, dado que existe una estrecha relación entre número de buzos y embarcaciones participantes.

La diferencia en el número de embarcaciones observadas en Longotoma y Ritoque respecto a lo registrados por SERNAP está determinada por la abundancia del recurso en ambos bancos. Actualmente, el deterioro de estos bancos hace poca "atractiva" esta pesquería a los pescadores buzos u "orilleros" quienes se ven forzados a reorientar el esfuerzo de pesca a otros recursos, o migrar a nuevos

bancos de macha.

En el caso de Peñuelas, la diferencia entre el número de embarcaciones observadas y registradas oficialmente (64 y 200) respectivamente, se debe a que existen muchas embarcaciones que están inscritas, pero se encuentran inactivas.

### **Lugares de Desembarques según la Procedencia**

En Ritoque dependiendo de la abundancia del recurso, es posible que aumenten tanto la fuerza de trabajo como la flota; potencialmente, significa que se pueden incorporar nuevos centros de desembarque. De acuerdo a registros históricos por lugar de desembarque, estos centros pueden ser:

Caleta Higuierillas : 32°55'30" S; 71°32'00" W  
 Caleta Papagallo : 32°46'30" S; 71°32'00" W  
 Caleta Loncura : 32°46'00" S; 71°29'30" W  
 Caleta Horcón : 32°42'30" S; 71°29'00" W

En Longotoma, al igual que en Ritoque, es factible la incorporación de nuevos centros de desembarque, los cuales pueden ser:

Caleta Zapallar : 32°33'40" S; 71°27'40" W  
 Caleta Papudo : 32°32'40" S; 71°27'30" W  
 Caleta Los Molles : 32°14'00" S; 71°30'30" W

En Peñuelas no se observa posibilidades de nuevos centros de desembarque, a parte de los mencionados.

### **Régimen de Operación**

Si bien, la pesquería ha adoptado medidas propias de manejo que los pescadores se han impuesto voluntariamente y que dicen relación con los días de operación, fijación de cuotas, etc. no ha variado

notoriamente el régimen de operación normal, tal como se describió en el punto 4.1. Cabe señalar que los pescadores cuentan con el respaldo normativo del cierre de los registros de la pesquería, sin embargo no ha impedido que el recurso en las diferentes localidades se deteriore paulatinamente. Los pescadores, al no contar con respaldo legal, no pueden impedir eficazmente el libre acceso al recurso por parte de otra flota proveniente de la región.

### **Formularios para el registro del desembarque**

De acuerdo al diseño estadístico contenido en la propuesta técnica, los formularios recogen los datos de entrada necesarios para la estimación del desembarque total mensual y por procedencia. Estos datos son los siguientes:

- Número total de viajes realizados por día.
- Número de viajes muestreados por día.
- Desembarque de cada unidad muestreada.
- Datos de longitud y peso de la captura.

### **5.2. TAMAÑO MINIMO DE MUESTRA DE LA CAPTURA**

El tamaño mínimo de muestra para estimar la captura, de acuerdo al diseño y plan de muestreo, se logra al encuestar al menos 15 embarcaciones (o viajes) en 2 días a la semana, lo que determina un nivel del error inferior al 3,5 %. El proyecto supero esto, dado que periódicamente se encuestaron 18 embarcaciones (en 18 viajes) en 3 días a la semana, dando por resultado un coeficiente de variación (CV%) inferior al 2,7 %.

### **5.3 NUMERO DE EJEMPLARES MUESTREADOS PARA LA ESTRUCTURA DE TALLAS Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS**

El número de ejemplares muestreados en cada banco para estimar la composición en número y peso de las capturas a la talla superó el

tamaño mínimo de muestra recomendado por Thompson (1987) para un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , el cual es equivalente a 510 ejemplares por semana. El proyecto muestreó sobre los 770 ejemplares en promedio por semana en el período analizado, por lo que se satisface la condición de muestreo anteriormente señalada.

#### **5.4. ESTIMACION DE LAS CAPTURAS Y DEL RENDIMIENTO PROMEDIO MENSUAL DE LAS CAPTURAS.**

Las tendencias de las capturas variaron en los tres bancos estudiados. Mientras que en Peñuelas las capturas tendieron a aumentar en el tiempo, en los bancos de la V Región la tendencia fue a la disminución, especialmente en Longotoma. En este último banco, la pesquería prácticamente ha desaparecido, lo que está indicando el bajo nivel de disponibilidad del recurso.

Las capturas y los rendimientos promedio mensuales (cpue = Kg/h-buceo) variaron en los bancos de Longotoma y Peñuelas. En Longotoma se observa una leve tendencia a la mantención de los niveles de los rendimientos, mientras que en Peñuelas se observa una pequeña disminución. Por su parte, en Ritoque se verificó una tendencia en aumento en los niveles de rendimiento.

Peñuelas es el banco que mostró el mayor rendimiento del período en comparación con el rendimiento de los bancos de la V Región. Sin embargo, los rendimientos han mostrado una tendencia decreciente en el tiempo, lo cual no necesariamente significa un deterioro del stock de machas.

Las tendencias observadas para el rendimiento en peso en cada banco son similares a las observadas para esta variable en número.

Por otra parte, cabe destacar que Longotoma mostró bajas capturas en comparación a la de los otros dos bancos estudiados.

La captura trimestral (en número) de Longotoma fue equivalente a un

2 % de la captura registrada en Ritoque y sólo a un 0,5 % de la de Peñuelas.

#### 5.5. ESTRUCTURA DE TALLA Y COMPOSICION EN PESO DE LAS CAPTURAS A LA TALLA

Los resultados obtenidos de la composición en número y peso de las capturas a la talla indican que para Ritoque y Longotoma el grupo de talla completamente reclutado a la captura fue el de 70 - 79 mm. En Peñuelas, por su parte, el grupo de talla completamente reclutado a la pesquería fue el de 60 - 69 mm.

Las tendencias en los valores de las tallas medias de los tres bancos mostraron patrones ~~fueron~~ diferentes. En Longotoma, la talla media se incrementó durante todo el período, alcanzando a valores sobre los 80 mm., lo anterior producto principalmente de una cohorte que escapa en crecimiento, sin verificarse un proceso de reclutamiento. Por su parte, en Ritoque, si bien aumenta la talla media en todo el período, hacia los últimos 5 meses, la talla media se estabilizó cerca de los 74 mm, producto del ingreso de una cohorte de reclutas que se detectó en el trabajo de terreno. Finalmente, en Peñuelas, la talla media se mantuvo alrededor de los 65 mm, con un valor de talla media menor en la época de verano, lo cual se supone proviene de un efecto de reclutamiento.

Ritoque mostró un incremento en el grupo de talla completamente reclutado, pasando de los 60-96 mm a los 70-79 mm.

Los coeficientes de variación de las estimaciones de número y peso en los grupos de tallas entre 60 y 79 mm, en general, fueron menores al 20 %. Valores superiores al 20 % ocurrieron en los extremos de la distribución de tallas (50 - 60 mm y 80 - 100 mm), donde la frecuencia de ejemplares medidos comúnmente es baja.

## 5.6. ESTIMACIONES DE RENDIMIENTO DE LOS ORILLEROS

Las estimaciones del rendimiento pesquero de los orilleros en el período muestra una disminución para el banco de Ritoque, producto probablemente al aumento del número de orilleros y a la disminución de la disponibilidad de recurso para este grupo de pescadores. Mientras que en Peñuelas, los rendimientos de los orilleros se mantuvieron respecto al período anterior, aunque con niveles de captura y número de orilleros menores.

## 5.7. DISCUSION SOBRE LOS ESTADOS DE MADUREZ

### Período Junio - Octubre

Las muestras de machos de la bahía Peñuelas y de Longotoma presentan una periodicidad de estados gonadales que sigue una tendencia similar en machos y hembras. Sin embargo, en ambos sexos el ciento por ciento de los ejemplares están en regresión final (evacuación total) en el mes de Junio. Esta condición persiste en un buen número de los animales para el mes de Julio, en que recién se manifiesta el estado de madurez inicial (MD1 - FD1). Desde Agosto es evidente un período en que se manifiesta el estado de madurez avanzada tanto en machos como en hembras (MD2 - FD2), así como el estado de madurez total que ya se manifiesta en machos (MD3). Esta condición experimenta un notable incremento en ambos sexos desde Septiembre (MD3 - FD3), concomitante con una disminución en el estado de madurez inicial (MD1 - FD1). Durante el período Septiembre-Noviembre, para ambos sexos hay un bajo porcentaje de ejemplares en regresión inicial (MR1 - FR1), y aún cuando en machos se presenta en Octubre la condición de regresión final o evacuación total (MR2), ésta no se manifiesta en el mes de Noviembre en ambos sexos. Sin embargo, cabe destacar que hay una disminución de machos y hembras en estado maduro, y un aumento en la condición de madurez avanzada (MD2 - FD2). Al igual que en los machos de bahía Peñuelas, los ejemplares en estado de regresión

inicial y final, presentan una nueva onda de desarrollo de la línea germinal.

Finalmente, dado que las muestras son extraídas al azar y considerando que el  $n$  de cada muestra fluctúa entre 20 y 30 ejemplares, hay variaciones marcadas en el número de machos y hembras, que en algunos casos se alejan bastante de la proporción de sexos 1:1, aún cuando hay una mayor aproximación a esta relación en la población de bahía Longotoma.

A la luz de estos resultados se puede adelantar que M. donacium de bahía Peñuelas y bahía Longotoma vienen o están en un período de reposo gonadal respectivamente, dada la presencia de ejemplares en estado de regresión final (R2) o totalmente evacuados con las características ya señaladas. La aparición de animales en desarrollo inicial (D1), indicaría el inicio de la actividad gametogénica dentro del período reproductivo. Por lo tanto, el inicio del período reproductivo en la población de machas de bahía Peñuelas en la IV Región ocurriría en Junio, y en la población de Longotoma en la V Región, ocurriría en Agosto.

Este período reproductivo se mantiene en ambas poblaciones hasta Noviembre. Considerando la presencia de ejemplares maduros en regresión y en maduración durante este período, y además, que los animales en regresión presentan nuevas ondas de maduración de la línea germinal, el período reproductivo aparentemente está caracterizado por la ocurrencia de eventos consecutivos de actividad gametogénica y de evacuación de gametos maduros. Aun cuando puede apreciarse una sincronía en los eventos reproductivos de machos y hembras de ambas poblaciones, la presencia de diversos estados gonadales en un mismo muestreo como también de nuevas ondas de maduración, permiten sugerir una asincronía en la actividad gametogénica, que concomitantemente podría reflejarse en emisiones parciales de gametos durante el período reproductivo. Esta condición avala la idea de gametogénesis continua con varios ciclos

de actividad gametogénica y emisión de gametos en cada individuo durante el período reproductivo.

### **Periodo Noviembre-Enero**

Durante este período en las muestras poblacionales de M. donacium de Peñuelas y Longotoma se sigue manifestando un patrón general de aparición y distribución de estados gonadales, que se traducen en una periodicidad de los eventos que configurarían el ciclo reproductivo de esta especie.

De acuerdo con las evidencias parciales hasta el momento, M. donacium de las bahías Peñuelas y Longotoma tendría un extenso período reproductivo, en que una vez establecida la línea germinal completa, se sucederían ondas de actividad gametogénica con eventos de evacuación de gametos. La evidencia de una sincronía general en los eventos que ocurren en la gónada de machos y hembras durante el período reproductivo, y el hecho que diversos estados gonadales se presenten en un mismo muestreo, como también las nuevas ondas de maduración en los animales en regresión, no descartan la posibilidad de una asincronía intrapoblacional en la actividad gametogénica durante este período. Como se señaló en el informe anterior, este patrón de actividad gametogénica podría reflejarse en emisiones parciales o emisiones de grupos de individuos dentro de la población.

Las evidencias en el período noviembre-enero, indicarían que para diciembre-enero se ha alcanzado la evacuación total de gametos en la población de machas de bahía Peñuelas. Puesto que en enero la línea germinal está representada sólo por las gonias troncales en los folículos gonadales con tejido de células intrafoliculares vesiculosas, es aparente un reposo gonadal en la actividad gametogénica. Las muestras siguientes permitirán determinar la extensión de este "período de reposo gonadal" y la capacidad de recuperación de la actividad gametogénica propia del período



reproductivo.

En la población de machas de Longotoma, si bien la tendencia es a la regresión final o evacuación total de gametos, hay un desfase en el tiempo con respecto a la Bahía Coquimbo. En esta bahía el período reproductivo puede culminar en la condición de evacuación total, sin embargo, dada la presencia de línea germinal en una nueva onda de maduración, no se descarta la posibilidad de que el período reproductivo ya desfasado, se extienda por un tiempo, que los muestreos siguientes indicarán.

#### **Período Febrero - Abril**

Durante este período, el patrón general de aparición y distribución de estados gonadales en los ejemplares de las muestras de M. donacium de Peñuelas y Longotoma, ya configura una periodicidad de los eventos que ocurren en el ciclo reproductivo de esta especie.

En términos generales hay una sincronía en la tendencia en que ocurren los procesos reproductivos en machos y hembras, la cual es muy evidente en la población de bahía Peñuelas.

En ambas poblaciones las evidencias en el período febrero-abril indican el establecimiento de un período de reposo gonadal, luego de la alta frecuencia en que se presenta el estado de regresión final o de evacuación total de gametos.

Sin embargo, en la población de Longotoma, es más peculiar la heterogeneidad intragonadal por la existencia de folículos en distintos estados gonadales que se correlacionan probablemente con la actividad de evacuación de gametos. Así, coexisten folículos absolutamente depletados de gametos maduros (R2) con folículos donde abundan los gametos residuales, producto de una evacuación incompleta; como también otros que han logrado iniciar una nueva onda de maduración. Por otra parte, El hecho que coexistan animales

en distintos estados gonadales apoya la posibilidad de una asincronía intrapoblacional en la actividad gametogénica, y por lo tanto la posibilidad de una conducta de emisiones parciales o de grupos de individuos dentro de la población.

Finalmente, en la población de machas de Longotoma la tendencia a la regresión final o evacuación total, esta desfasada en el tiempo y no se manifiesta con la misma intensidad que en Peñuelas, lo que se traduce en un "reposo gonadal" relativo para la población de la V región.

### **Período Mayo - Julio**

Habiendo completado el período de muestreo, que incluyó dos meses de muestreos iniciales de prueba en 1994 (Junio-Julio) y doce meses de muestreos oficiales (Agosto de 1994-Julio de 1995), se ha logrado caracterizar un patrón de ciclo reproductivo anual para las poblaciones de M. donacium de Bahía Peñuelas y Bahía Longotoma. La evolución de la línea germinal y su interacción con las células somáticas en la unidad básica morfofuncional a nivel gonadal, para esta especie el folículo gonadal, se expresan en fluctuaciones en la distribución de las frecuencias mensuales de estados gonadales, y son evidencia de los eventos reproductivos que ocurren durante este lapso de tiempo. En términos generales el patrón de ciclo reproductivo anual incluye: **A)** un período reproductivo con eventos de actividad gametogénica y eventos de evacuación de gametos, que siguen una tendencia similar para ambos sexos desde el invierno hasta el verano; **B)** un período de reposo gonadal desde mediados desde el verano hasta comienzos del invierno.

Durante el período reproductivo preferentemente y durante el período de reposo gonadal, es posible apreciar variación intragonadal individual por un cierto grado de heterogeneidad en los estados histológicos de los folículos; variación intrapoblacional por la heterogeneidad de estados gonadales en que

pueden ser clasificados los ejemplares de un mismo muestreo; y finalmente variación interpoblacional por la heterogeneidad que puede ser evidenciada en la frecuencia de estados gonadales de las muestras de Bahía Peñuelas y Bahía Longotoma para un mismo mes de muestreo. Esta heterogeneidad es principalmente evidente en aquellos períodos del año en que los animales adultos enfrentan el inicio de la actividad gametogénica con el establecimiento de la línea germinal completa; y en aquellos momentos en que empiezan a responder a estímulos para la evacuación de gametos.

También es interesante destacar que durante el período reproductivo, en los animales que presentan la condición de regresión gonadal como evidencia de la evacuación de gametos, normalmente hay células germinales iniciando una nueva onda de maduración. Esto hace suponer que durante el período reproductivo suceden en forma simultánea eventos de actividad gametogénica y eventos de evacuación de gametos en la población, lo cual sería coherente con la variabilidad intragonadal e intrapoblacional. Sin embargo, no es privativo de que en determinados momentos del ciclo reproductivo se alcancen momentos de alta sincronía en la condición gonadal de los integrantes de la población, lo que se evidencia por la alta frecuencia en la distribución de un determinado estado gonadal en los muestreos poblacionales.

Dentro del período reproductivo de las machas adultas se ha podido determinar: 1) los eventos de actividad gametogénica que involucran la proliferación gonial, el inicio de la meiosis y hasta la diferenciación gamética incipiente, caracterizando el estado de desarrollo o madurez inicial (D1) y que conlleva la repoblación de los folículos gonadales, hasta el momento ocupados por las células somáticas foliculares de reserva.

Consecuentemente, los folículos van alcanzando el estado de madurez avanzada (D2) y de madurez total (D3), que se manifiestan con altas frecuencias de animales en dichos estados. 2) Los eventos de

evacuación de gametos, como se evidencia con la aparición de folículos en la condición de regresión inicial (R1) y final (R2). Es así como la mayor parte de los ejemplares de la muestra presentan sus gónadas depletadas de línea germinal (salvo algunos gametos residuales generalmente con signos de citólisis), y en cambio el tejido intrafolicular de células somáticas de reserva es abundante. Desde este momento se puede considerar el inicio del período de reposo gonadal. A nivel gonadal la generalidad es que la línea germinal esta inactiva. A pesar de que algunos ejemplares podrían alcanzar la condición de madurez, como se evidencia por la presencia de la condición de regresión inicial en algunos casos.

#### 5.8 DISCUSION SOBRE LA TALLA PRIMERA MADUREZ

Así como ha ocurrido con el ciclo reproductivo, hay diferencias en la expresión de la talla mínima de madurez sexual o adquisición de la primera madurez, entre las poblaciones de M. donacium de Bahía Peñuelas y Bahía Longotoma.

Por una parte, hay diferencias en la diferenciación gonadal, en relación con el patrón de organización de la unidad morfofuncional básica productora de gametos el folículo gonadal.

En la muestra de Peñuelas, desde los tamaños menores adquiere las características relacionadas con almacenamiento energético, como lo evidencia la presencia del tejido intrafolicular de células somáticas vesiculosas, antes de desarrollar la línea germinal.

Por otra parte, consecuente con lo señalado anteriormente hay una diferencia manifiesta de 10 a 15 mm en la expresión de la primera madurez sexual entre ambas muestras poblacionales (50-55 mm para Bahía Peñuelas y 65-70 mm para Bahía Longotoma).

En cuanto a diferencias en la adquisición de la primera madurez sexual en machos y en hembras, hay una tendencia a que la línea

germinal sea identificable primero en los animales que se diferencian como hembras. Sin embargo, dentro de los animales que han desarrollado L.G.C. (por lo tanto la primera madurez sexual), la tendencia aparentemente es que los machos alcanzan el estado de madurez total (M) propio de los adultos (D3) antes que las hembras en Bahía Longotoma, lo cual no es tan claro en Bahía Peñuelas.

Si bien algunos rangos de talla son sesgados por el  $n$  de la muestra (las tallas menores), los resultados son representativos en torno a los rangos de adquisición de la primera madurez sexual.

Las poblaciones de macha de Bahía Coquimbo y Bahía Longotoma difieren en el patrón de expresión de la primera madurez sexual. Los resultados muestran que en la IV Región la talla de primera madurez se alcanza, aproximadamente 13 mm antes que en la V Región. Lo anterior puede deberse a que la condición de mayor explotación a la que está sometida la pesquería de la V Región, lo cual produce la menor disponibilidad de cohortes de ejemplares de tallas menores y acumulación progresiva en tallas mayores de cohortes que están escapando a la captura.

#### **5.9. DISCUSION SOBRE LA TALLA CRITICA**

Al igual que la talla de primera madurez, la estimación de la talla crítica varió entre las dos regiones estudiadas. En la IV Región se registró una menor talla crítica (59,8 mm) en comparación con la estimación obtenida para la V Región (83,8 mm), producto de la presencia de cohortes abundantes más juveniles en la IV Región.

De todas formas, dado que la talla mínima legal es de 60 mm, se estaría desaprovechando la producción de biomasa de la cohorte principalmente en la V Región, mientras que en la IV Región la pesquería estaría actuando más eficientemente por explotar al recurso en la talla crítica. En la V Región, se impediría a la cohorte proporcionar el máximo potencial de biomasa a la pesquería. Lo anterior es señal de una tendencia a la sobreexplotación por

crecimiento (sensu Ricker, 1975)

#### 5.10 COMENTARIO TECNICO DEL CONSULTOR EXTERNO PHD SR. OMAR DEFEO.

Se adjuntan en el **ANEXO VI** los comentarios técnicos solicitados al Sr. Defeo de acuerdo al requerimiento de su participación indicado en la propuesta original del proyecto. La consulta que se le realiza se refiere basicamente a tres aspectos:

- Comentario sobre la correspondencia entre la propuesta original y los informes de avance entregados al FIP.
- Comentario técnico sobre lo que debería haberse considerado en la propuesta original para asegurar contar con antecedentes para fines de manejo posterior, y
- Comentario técnico respecto a la proposición alternativa de metodología para el cálculo de la talla crítica.

### 6. CONCLUSIONES

- La pesquería de la macha fue monitoreada exhaustivamente durante 12 meses, entre agosto de 1994 y julio de 1995.
- Se monitorearon 3 bancos: Ritoque y Longotoma en la V Región y Peñuelas en la IV Región. Los bancos de machas en estudio se ubican en los siguientes límites:

Ritoque:

Límite Norte : 32°50'00" S; 71°31'30" W;

Límite Sur : 32°53'18" S; 71°30'48" W

Longotoma:

Límite Norte : 32°23'00" S; 71°27'05" W

Límite Sur : 32°25'00" S; 71°26'50" W

Peñuelas:

Límite Norte : 29°49'15" S; 71°17'15" W

Límite Sur : 29°57'10" S; 71°18'15" W

- La actividad pesquera involucró en total en los 3 bancos estudiados a 555 personas, de las cuales 169 fueron buzos y 164 orilleros.
- La flota esta compuesta por 113 embarcaciones, todas las cuales son botes con motor.
- Existen notorias diferencias en las magnitudes de la fuerza de trabajo y flota registradas por IFOP y por SERNAP, cuya diferencia es a favor de SERNAP en porcentajes superiores al 26%
- En los tres bancos se muestreó un total de 121.388 machas con un peso total equivalente a 3.894 Kg. Lo anterior significó la medición de mas de 770 ejemplares semanales durante 12 meses.
- La mayor captura de machas se obtuvo en Peñuelas con un total 2.528 t de la flota de botes y de 787 t provenientes de la actividad de los orilleros (equivalente a un total de 3.315 t de machas desembarcadas en la IV Región), seguido de Ritoque con 664 t de la flota de botes mas 42,9 t de los orilleros y de Longotoma con 12,8 t (en total 720 t para la V Región).
- Mientras la captura mostró una tendencia creciente en Peñuelas y Ritoque, en Peñuelas se registró una notoria disminución en el tiempo.
- De acuerdo al análisis, se comprobó que el rendimiento de las capturas medido en Kg/h-buceo en los tres bancos, representaba mejor la situación de la pesquería, a diferencia del rendimiento medido en Kg/viaje.

- La tendencia general de los rendimientos fue diferente en los tres bancos estudiados. En Longotoma se observó una estabilización de los rendimientos durante todo el período. En Ritoque se verificó una tendencia creciente, mientras que en Peñuelas se apreció un decrecimiento en esta variable.
- La estructura de tallas de las capturas se distribuye en un rango de tallas de 50 a 90 mm. El principal grupo de tallas representado esta sostenida por el rango de tallas de 60 a 79 mm en los bancos estudiados. Similar conclusión se obtiene de los resultados mostrados para la composición en peso de las capturas a la talla.
- De acuerdo a lo mostrado por las tallas medias mensuales, es posible apreciar un proceso de envejecimiento del banco de Longotoma, donde en la actualidad la talla media borda los 82 mm. En Ritoque, si bien se observa un incremento de esta variable, se estabiliza los últimos 5 meses, producto de nueva entrada de biomasa de reclutas a la pesquería. Finalmente en Peñuelas, la talla media se mantuvo en valores próximos a los 65 mm.
- Los estudios de ciclo reproductivo indican para los 12 meses analizados (agosto,94 - julio,95) que en la V Región el período de máxima maduración ocurre en los meses de septiembre y noviembre. Para la IV Región (Peñuelas) dicho período se presenta en los meses de agosto y octubre.
- La talla de primera madurez ( $l_{50\%}$ ) se alcanza en la V Región a los 65,3 mm, mientras que en la IV Región se logra a los 52,0 mm.
- La talla crítica ( $l_c$ ) se alcanza en la V Región a los 83,3 mm, mientras que en la IV Región se logra a los 59,8 mm.



## 7.REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- ALARCON, E. 1979. Informe Sobre el Recurso de Machas (Mesodesma donacium) de la IV Región, II Etapa Junio-Diciembre 1978. Centro de Investigaciones Submarinas. Universidad del Norte, Coquimbo. Inf. Interno. 25pp.
- ARIZ, L., G. JEREZ, E. PEREZ Y C. POTOENJAK. 1994. Informe Final. Proyecto: "Bases para Ord. y Des. de las Pesq. Art. del Recurso Macha (Mesodesma donacium) en Chile Central". Instituto de Fomento Pesquero-AGCII. Mayo de 1993. Inf. no publicado. 61 pp.
- CAMPUZANO, C. Y P. CEPEDA. 1979. Estructura de la Comunidad y Ecología Poblacional de la Macha (Mesodesma donacium, Lamarck 1818) en la Bahía de Coquimbo. Universidad de Chile - SERPLAC IV Región. 180 pp.
- COCHRAN, W. 1977. Sampling Thechniques. John Wiley & Sons Inc. New York. 513 p.
- FRONTIERS, S. 1983. Stratègies D'Echantillonnage en ecologie. Less Presses de L'Universsitè Laval Quebec. 490 p.
- HOSMER, DW. & LEMESHOW, S. 1989. Applied logistic regression. Wiley & Sons, NY
- POTOENJAK, C. Y L. ARIZ. 1993. Informe Avance. Proyecto: "Bases para Ord. y Des. de las Pesquerías Artesanales del Recurso Macha (Mesodesma donacium) en Chile Central". Instituto de Fomento Pesquero-AGCII. Octubre de 1993. Inf. no publicado. 19 pp.

- ROA, R. 1993. Annual growth and maturity function of the squat lobster Pleuroncodes monodon in central Chile. Mar Ecol Prog Ser 97:157-166
- ROA, R. (En Revisión) A Monte Carlo algorithm for size at maturity and its asymptotic confidence interval. Mar Ecol Prog Ser
- SERVICIO NACIONAL DE PESCA (SERNAP). Anuarios Estadísticos de Pesca. Período: de 1980 a 1993.
- SHANUBHOGUE, A. & GORE, P. 1987. Using logistic regression in ecology. Curr Sci 56:933-936
- TARIFEÑO, E. 1980. Studies on the biology of the surf clam Mesodesma donacium (Lamarck, 1818) (Bivalvia: Mesodesmatidae) from chilean sandy beaches. Ph. D. Dissertation, University of California. los Angeles, USA. 229 pp.
- THOMPSON, S. K. 1987. Sample size for estimating multinomial proportions. The American Statistician, 41: 42-46 p.
- YOUNG, Z., 1994, Plan Metodológico para estimar el Desembarque Artesanal de Recursos Pesqueros. Tesis Magister en Bíoestadística. Escuela de salud Pública, Facultad de Medicina, U. de Chile.
- WELCH, D. & FOUCHER, R. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length-at-maturity with application to Pacific cod (Gadus macrocephalus) population dynamics. Can J Fish Aquat Sci 45:333-343
- WILKINSON, L. 1988. SYSTAT: the system for statistics. SYSTAT Inc, Evanston, IL.

## **FIGURAS**

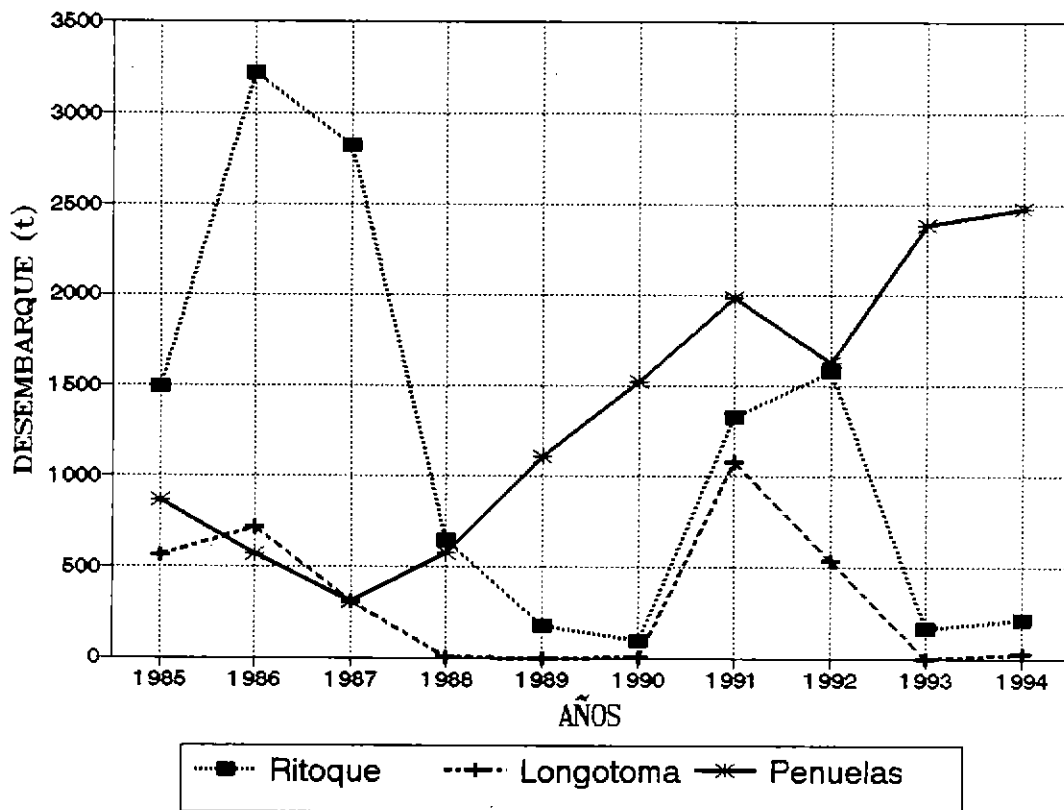


Fig. 1 Desembarque del Recurso Macha en Longotoma , Ritoque y Penuelas (Coquimbo). Periodo : 1985 - 1994.

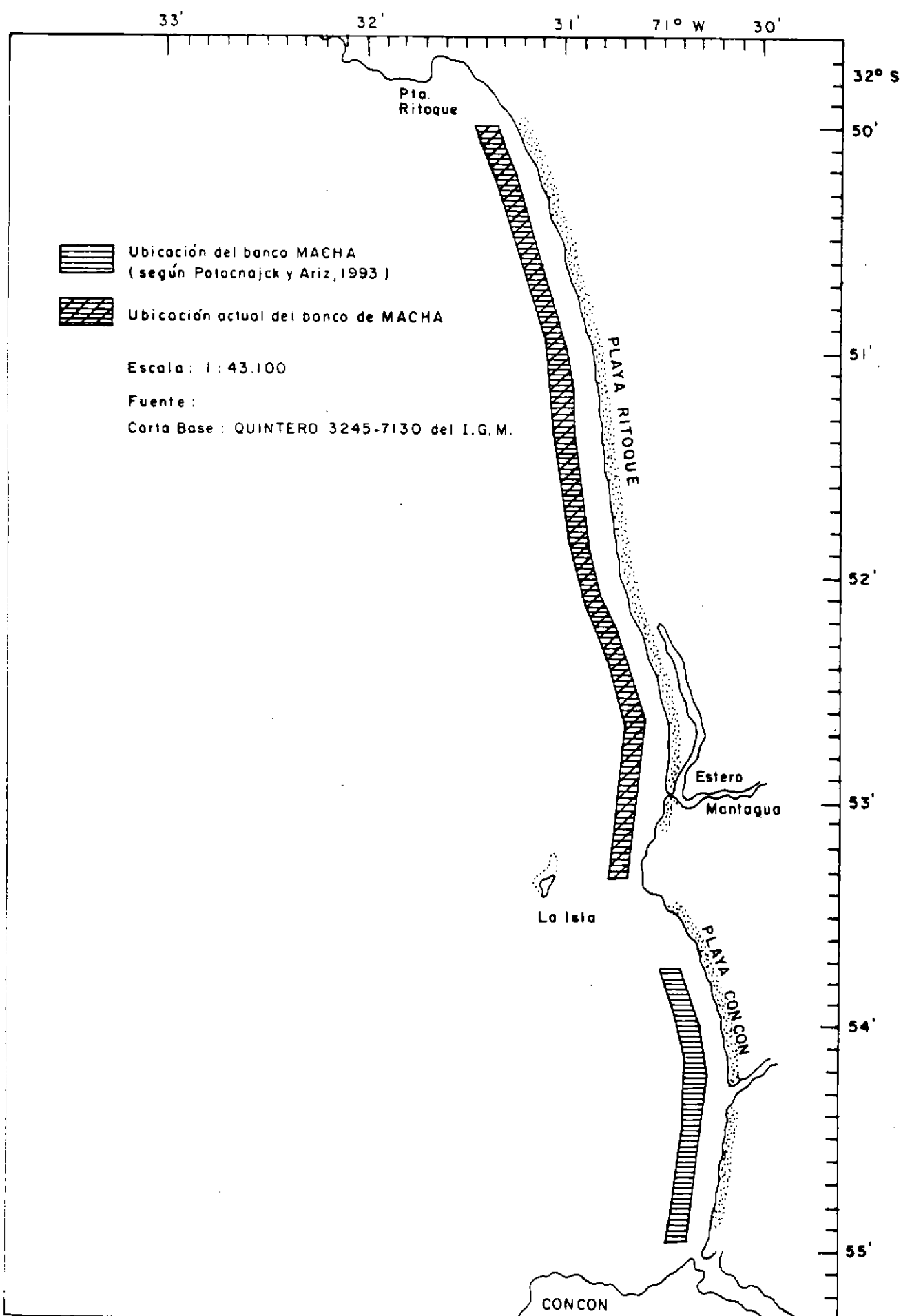


FIG. 2 UBICACION DEL BANCO DE MACHAS EN RITOQUE

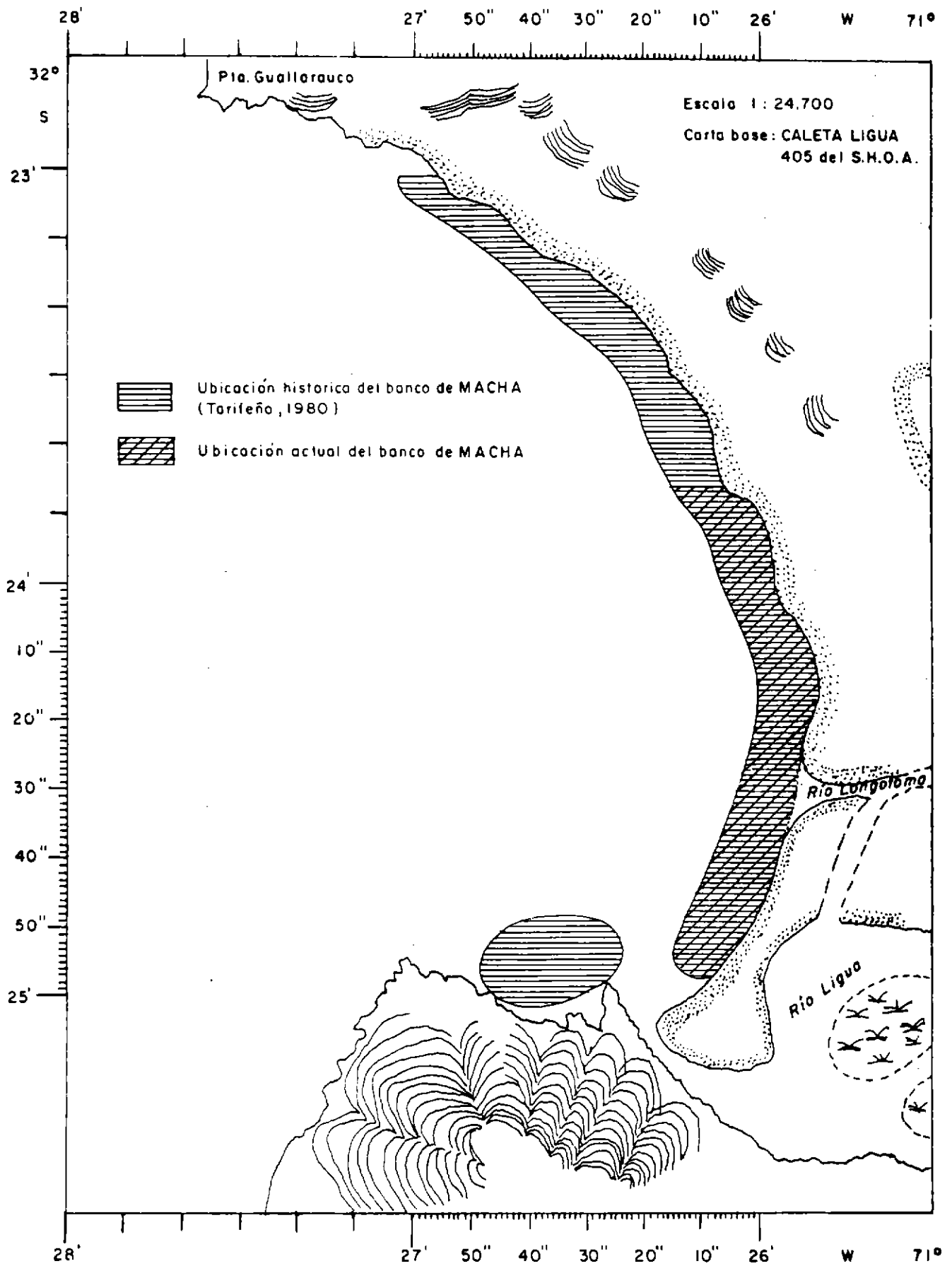


FIG. 3 UBICACION DEL BANCO DE MACHAS EN LONGOTOMA

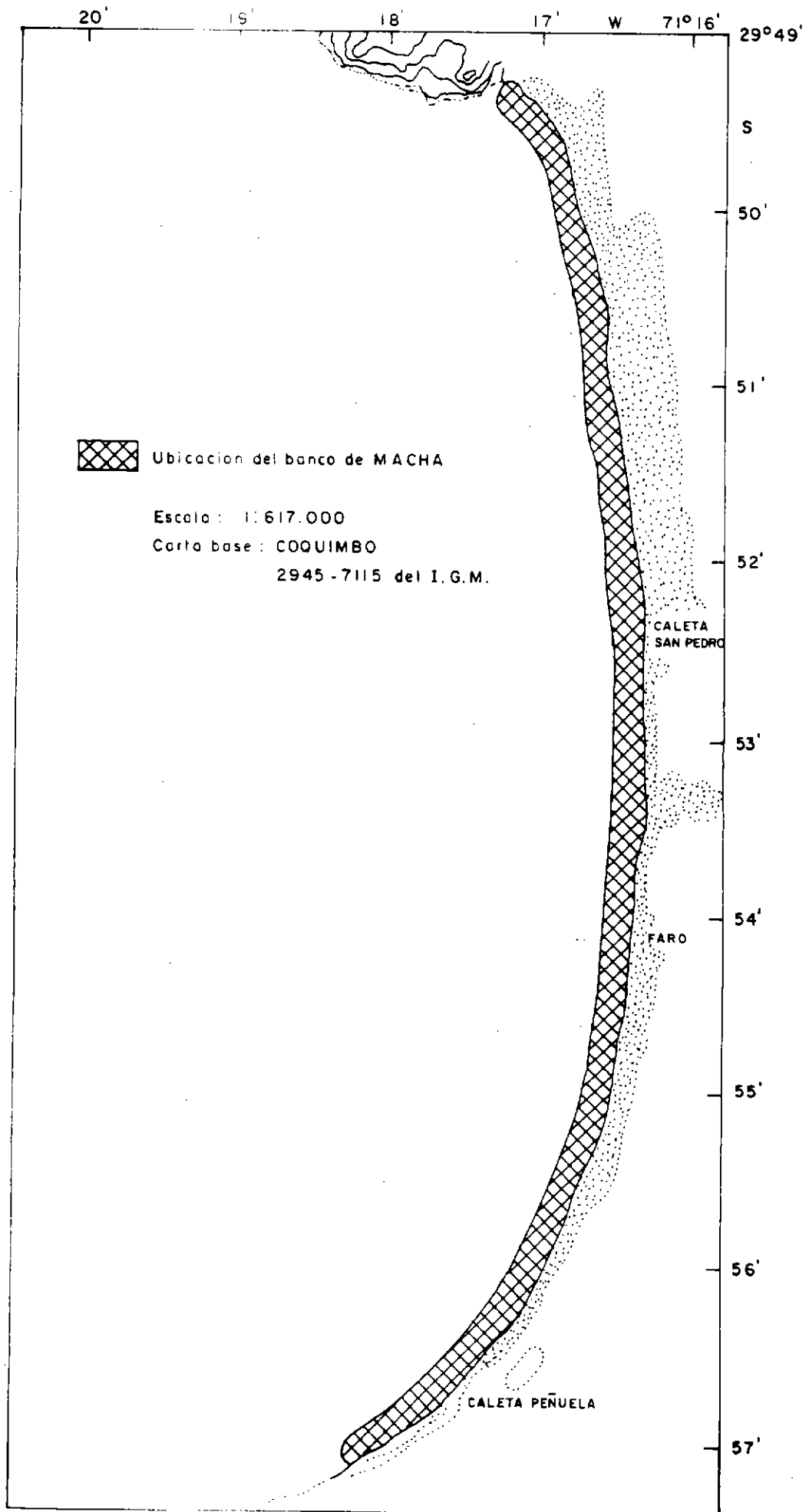


FIG 4 UBICACION DEL BANCO DE MACHAS EN PEÑUELAS



### REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA

CALETA : \_\_\_\_\_ MUESTRADOR : \_\_\_\_\_ MES : \_\_\_\_\_

DIA	Nº VIAJES	CAPTURA TOTAL	Nº EMBAR MUEST.	MUESTREO TALLA	DESTINO CAPTURA	OBSERVACIONES

Fig. 5 . Formulario para el Registro de la Actividad Diaria en los Lugares de Desembarque.

Obs. Nº viajes equivale al número de embarcaciones que desembarcaron macha en el día.





UNIDAD DE PESCA					CALETA			FECHA							ARTE DE PESCA	PODER DE PESCA								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

OPERACION DE PESCA TOTAL							
HORA ZARPE				HORA RECALADA			
HORA	MIN	HORA	MIN	HORA	MIN	HORA	MIN
26	27	28	29	30	31	32	33

GASTOS EN \$																													
BENCINA						ACEITE						CARNADA						ZARPE				APORTE ORGANIZ.				OTROS			
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63

TRIPULACION				
BUZOS		MARIN.	PROPIETAR.	
64	65	66	67	68

RECURSO OBJETIVO	MOTIVO NO OPERAC.		
69	70	71	72

CAPTURA																											
RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO \$	AREA DE PESCA	PROF. (m)	DURACION		ARTE PRINCIPAL																			
						HORA	MIN																				
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fig. 6. Formulario para el Muestreo del Desembarque de Macha (Bitácora de Pesca).



### MUESTREO DE LONGITUD

FECHA : \_\_\_\_\_ CALETA : \_\_\_\_\_ UNIDAD DE PESCA : \_\_\_\_\_  
AREA DE PESCA : \_\_\_\_\_ PESO CAPTURA : \_\_\_\_\_ PESO MUESTRA : \_\_\_\_\_

TALLA (mm)	TOTAL	EJEMPLARES	TALLA (mm)	TOTAL	EJEMPLARES	TALLA (mm)	TOTAL	EJEMPLARES
20			50			80		
21			51			81		
22			52			82		
23			53			83		
24			54			84		
25			55			85		
26			56			86		
27			57			87		
28			58			88		
29			59			89		
30			60			90		
31			61			91		
32			62			92		
33			63			93		
34			64			94		
35			65			95		
36			66			96		
37			67			97		
38			68			98		
39			69			99		
40			70			100		
41			71			101		
42			72			102		
43			73			103		
44			74			104		
45			75			105		
46			76			106		
47			77			107		
48			78			108		
49			79			109		
						110		

Observaciones : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fig. 7 Ficha de registro de tallas.

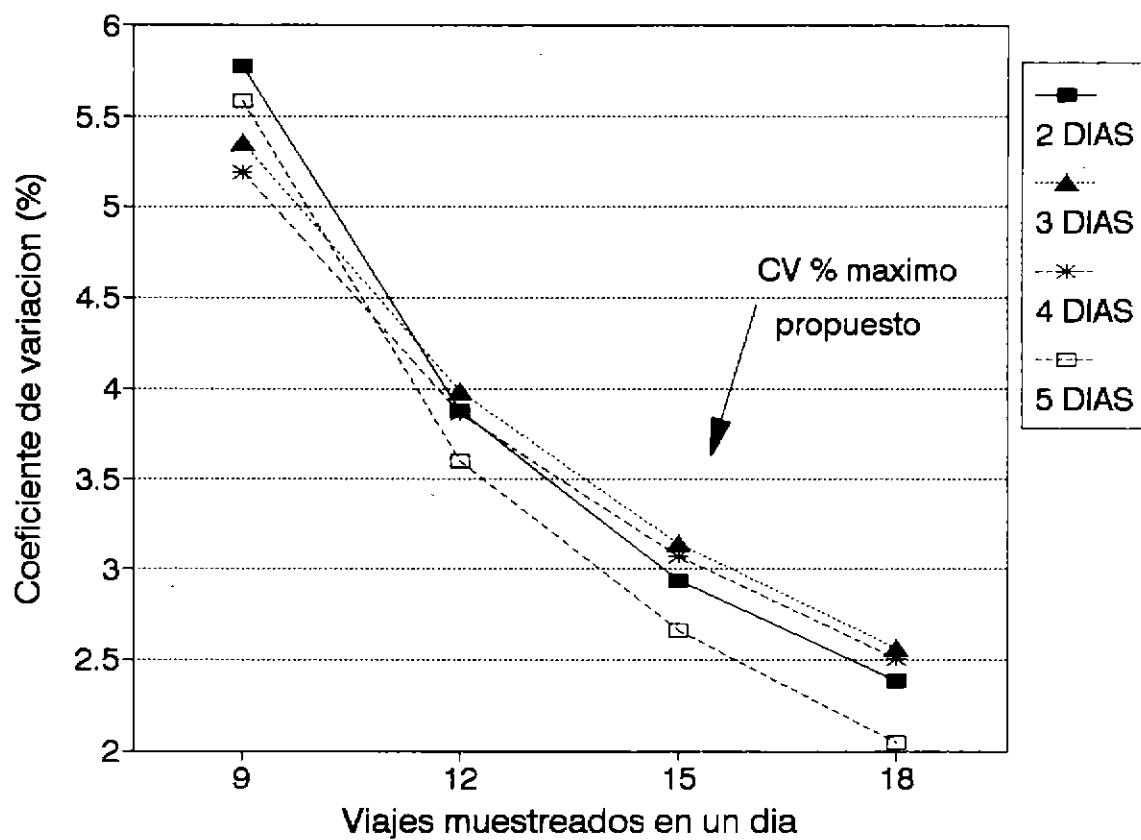


Fig. 8 Coeficiente de variación (CV %) según número de días y viajes por día muestreado. Caleta Penuelas, Octubre de 1994.

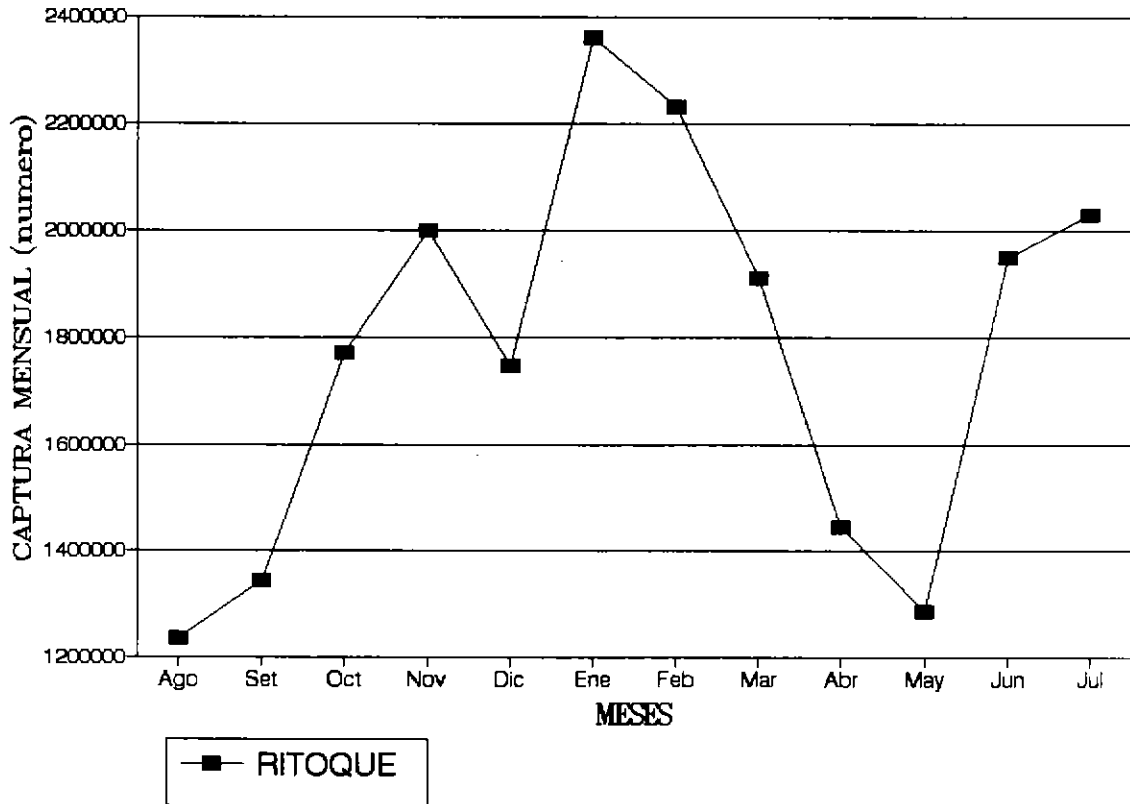


Fig.9 Captura mensual (numero) en el periodo de estudio

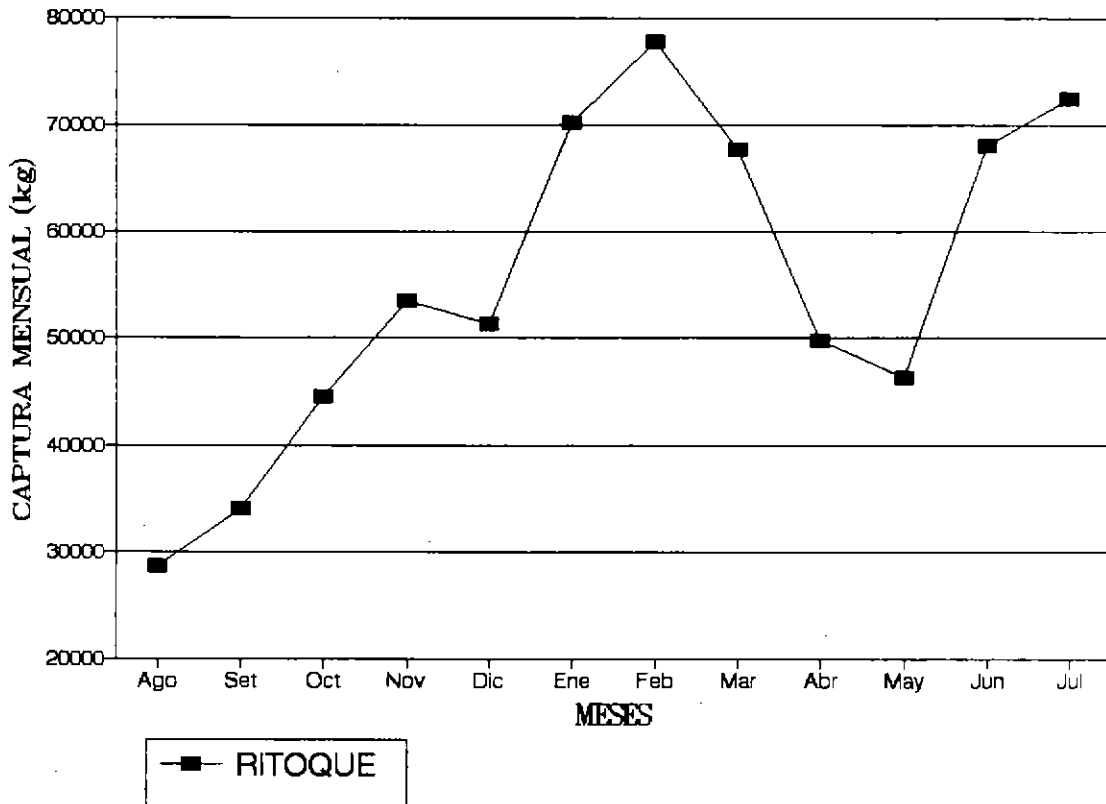


Fig.10 Captura mensual (kg) en el periodo de estudio

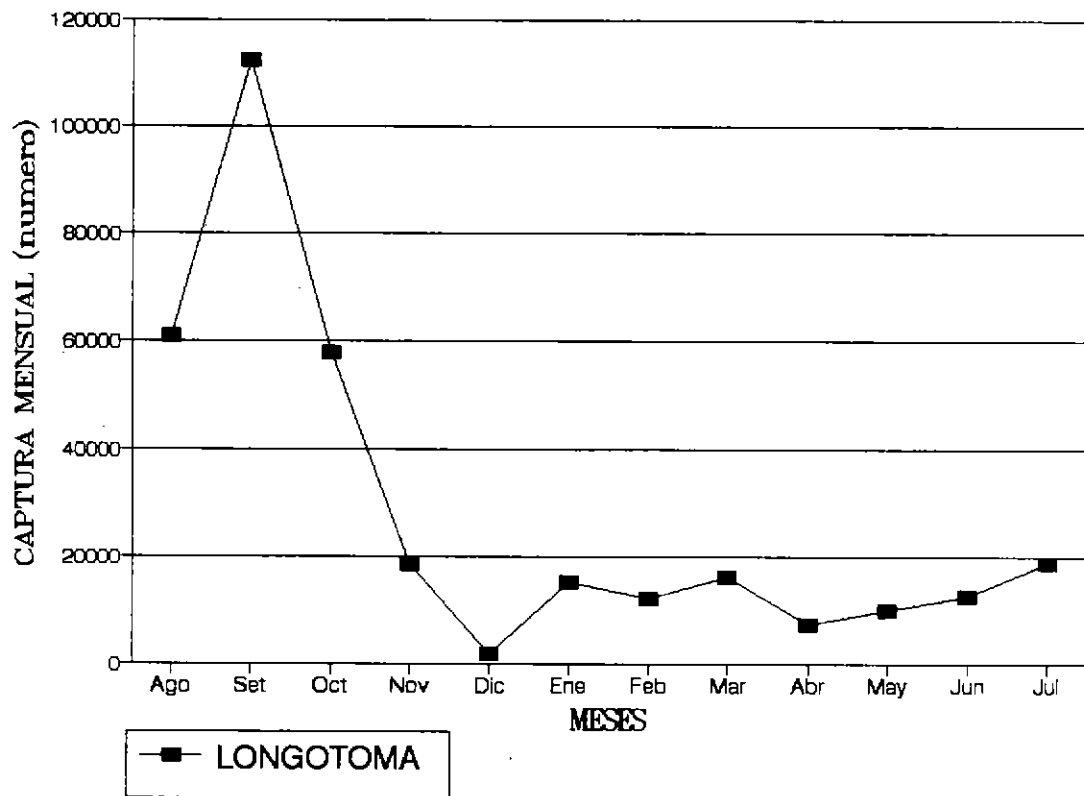


Fig. II Captura mensual (numero) en el periodo de estudio

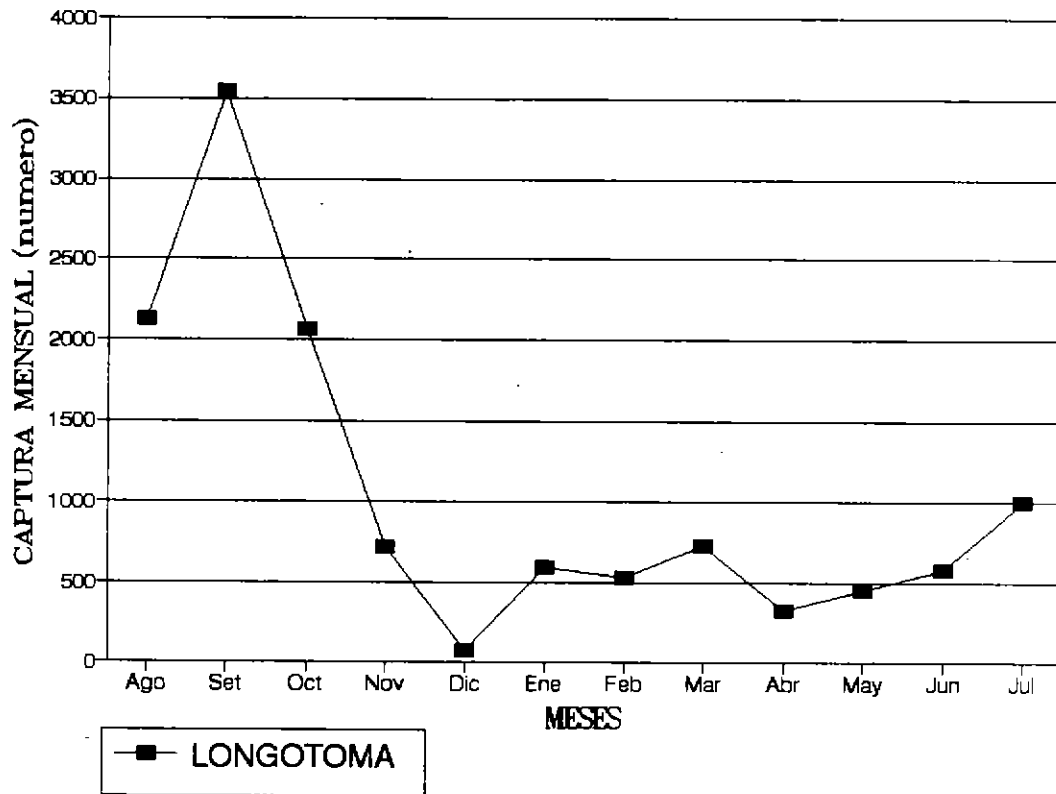


Fig.12 Captura mensual (kg) en el periodo de estudio

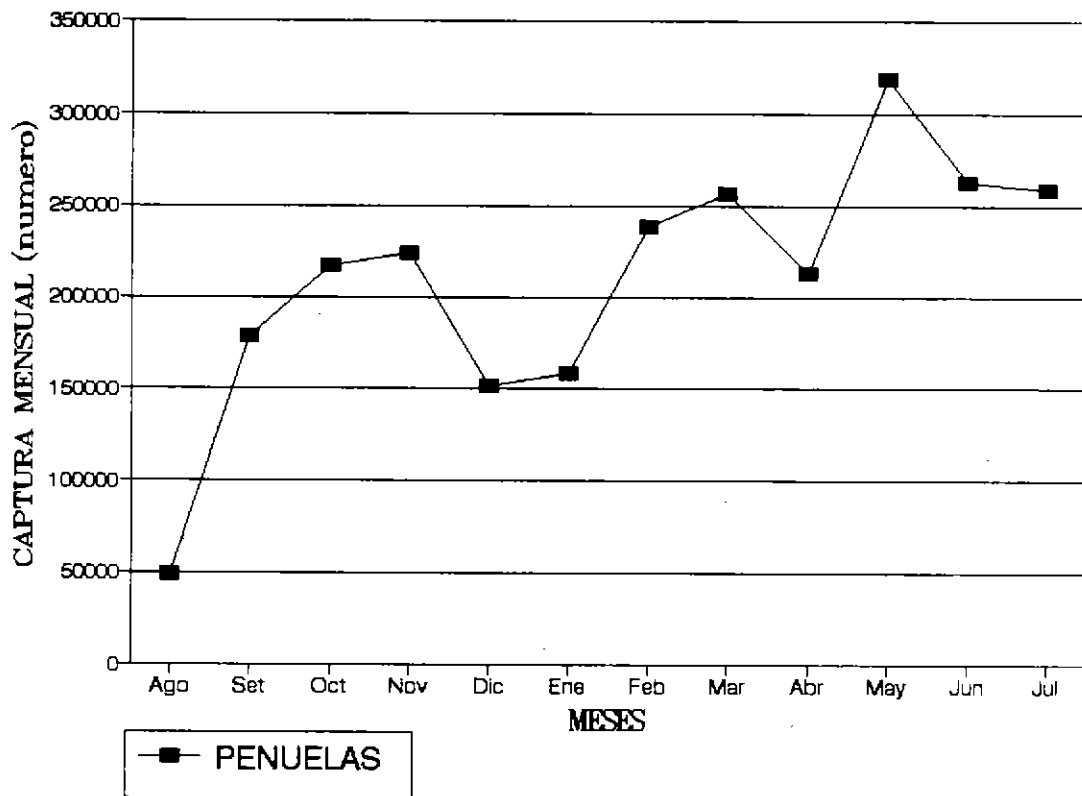


Fig.13 Captura mensual (Kg) en el periodo de estudio



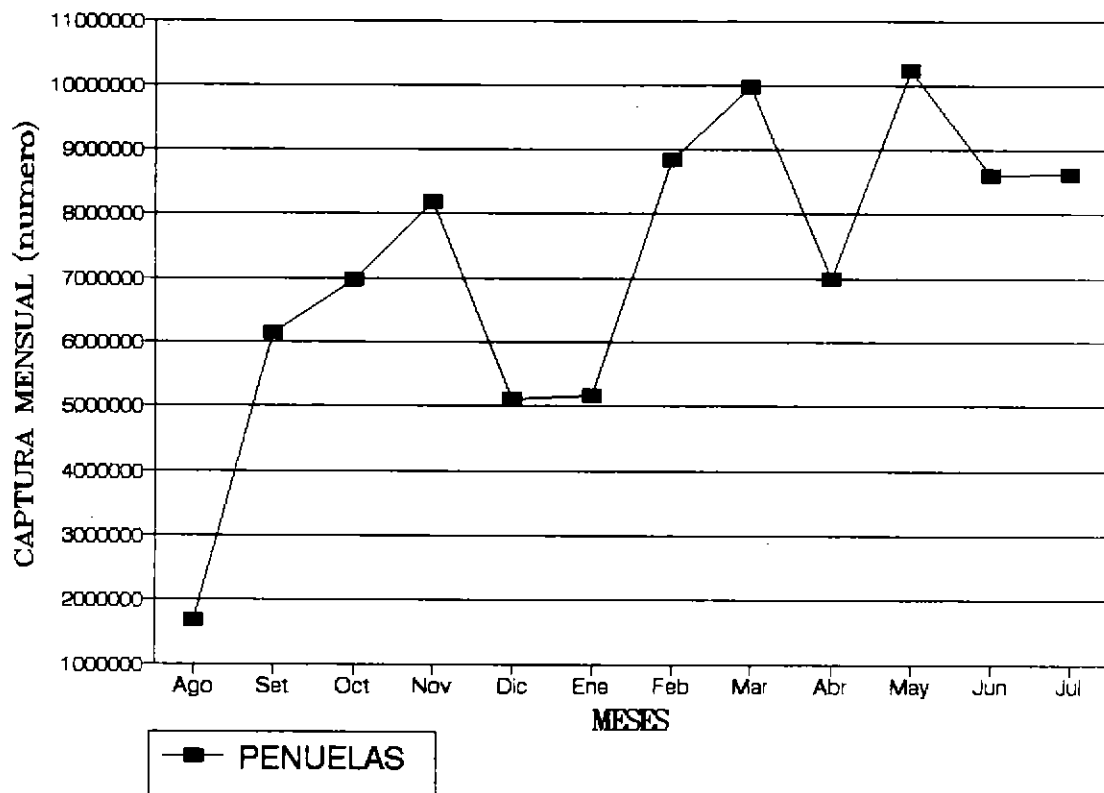


Fig. 14 Captura mensual (numero) en el periodo de estudio

## TIEMPO DE BUCEO POR VIAJE: MACHA

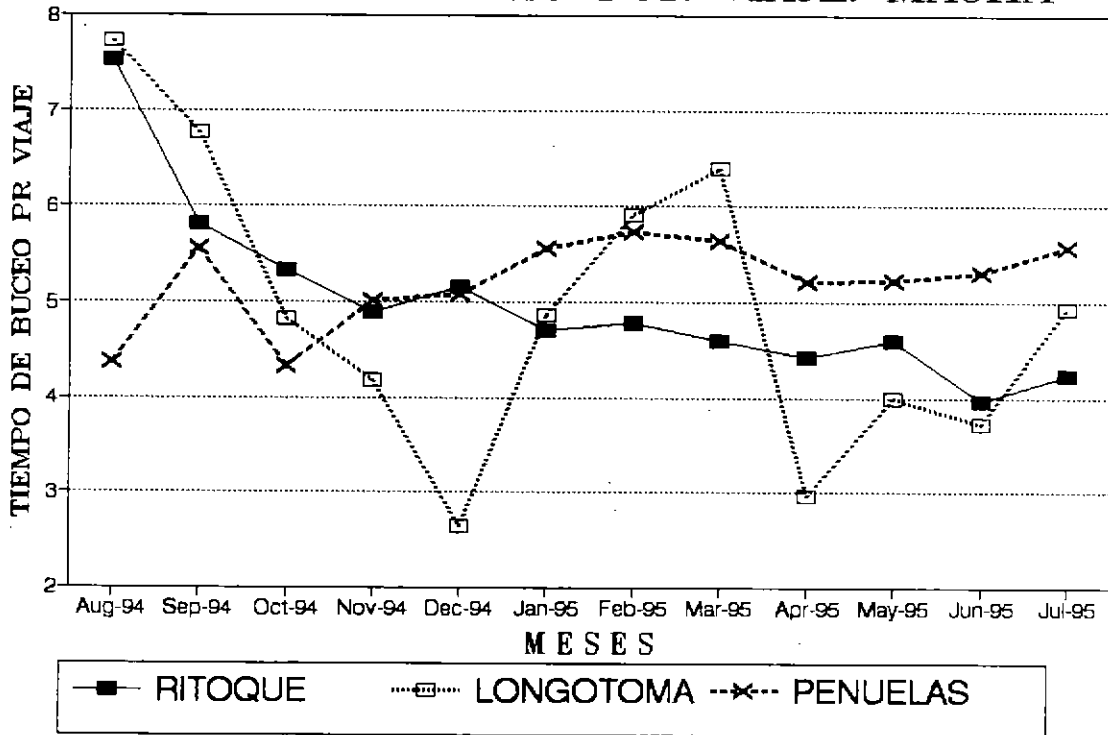


Fig.15: Tiempo de buceo promedio mensual por viaje con captura de machas en tres bancos. IV y V Regiones

## C P U E (Kg / viaje): MACHA

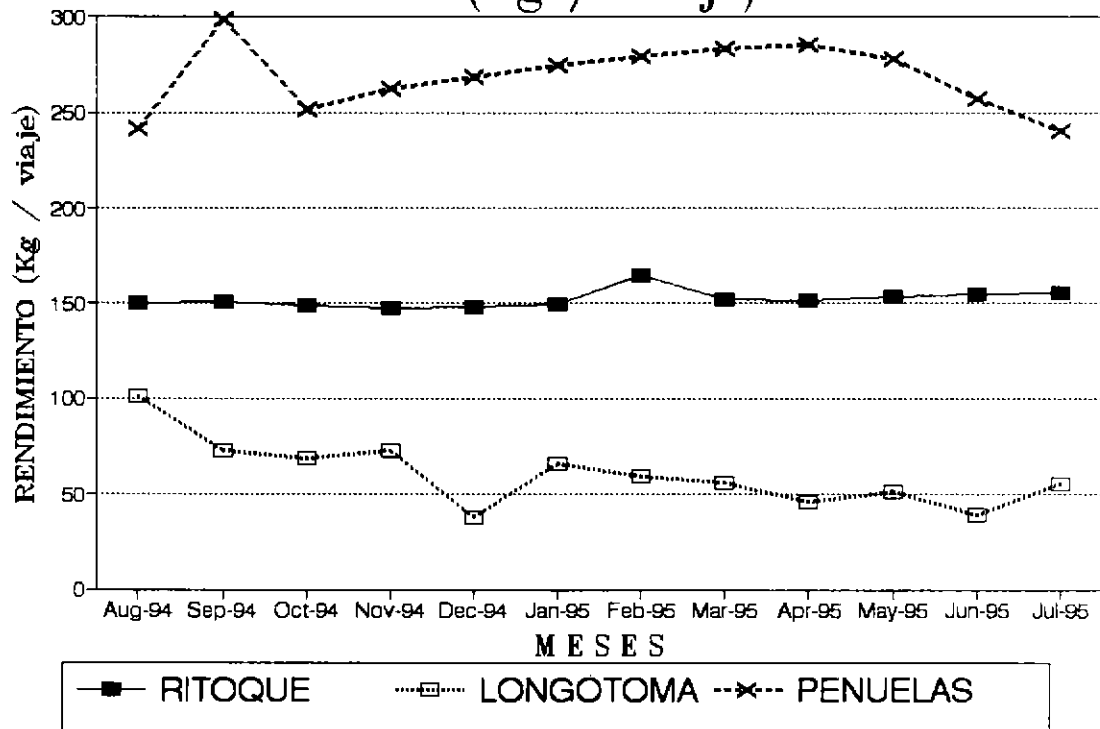


Fig.16 : Rendimientos de la captura (Kg/viaje) en tres bancos de macha IV y V Regiones.

# C P U E (Kg / h-buceo): MACHA

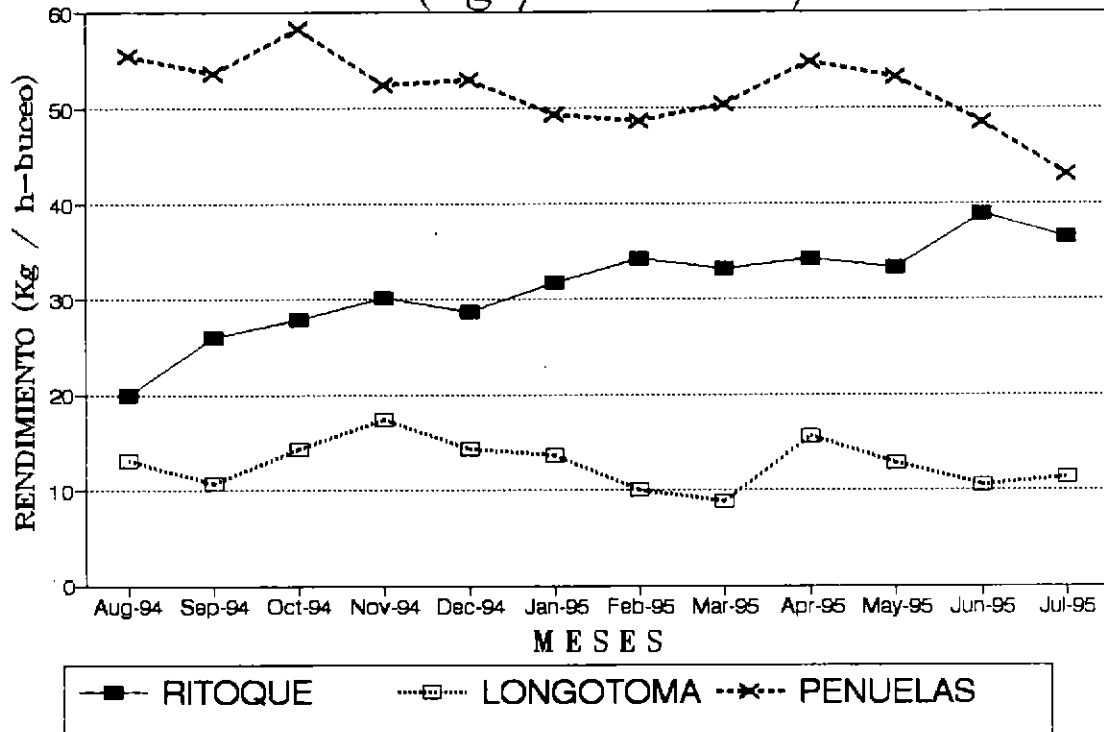


Fig.17 : Rendimientos de la captura (Kg/h-buceo) en tres bancos de macha IV y V Regiones.

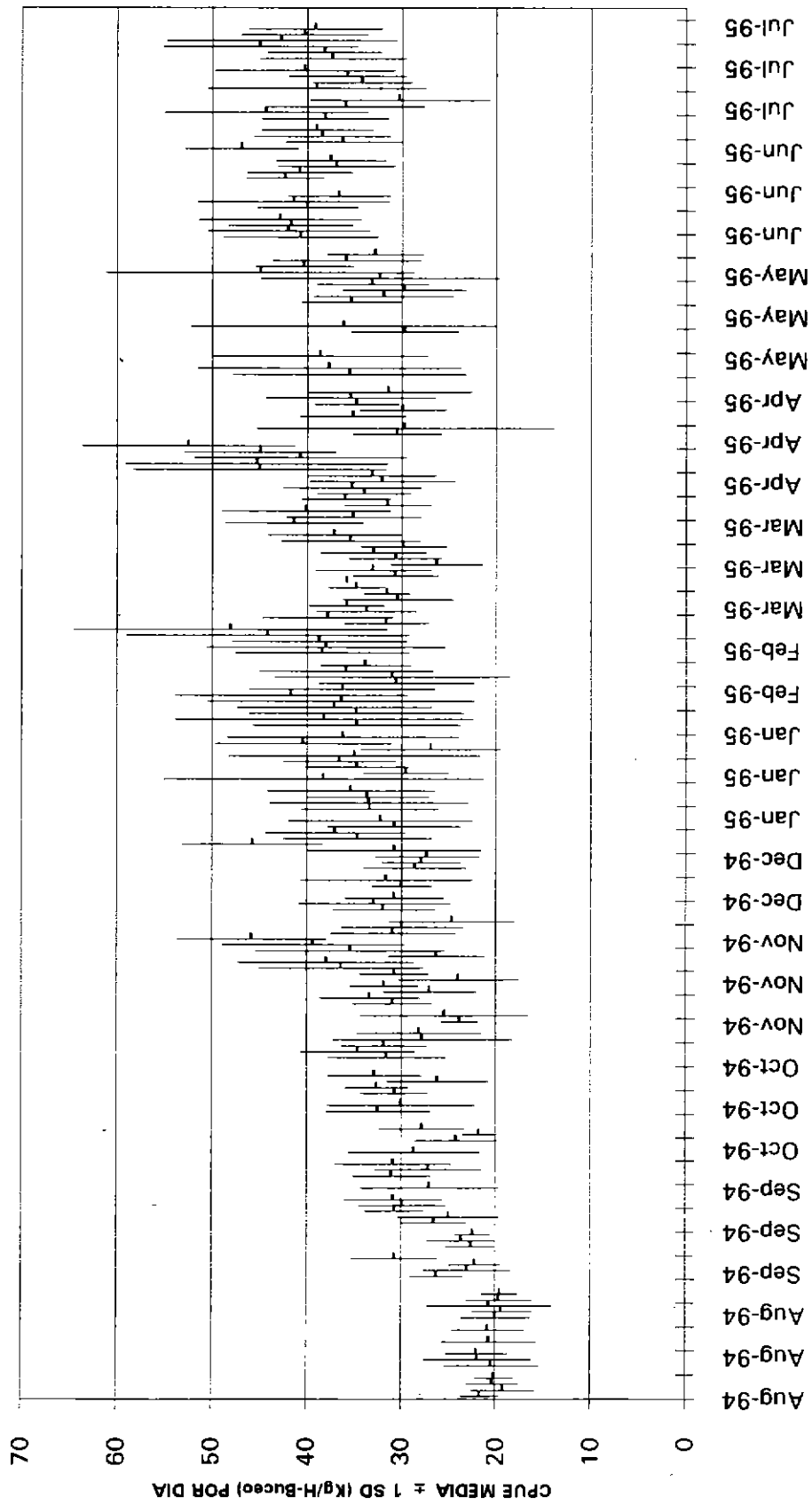


Fig. 17a. Variación de la CPUE media  $\pm$  sd (kg/h-buceo) por día en Ritoque, V Región

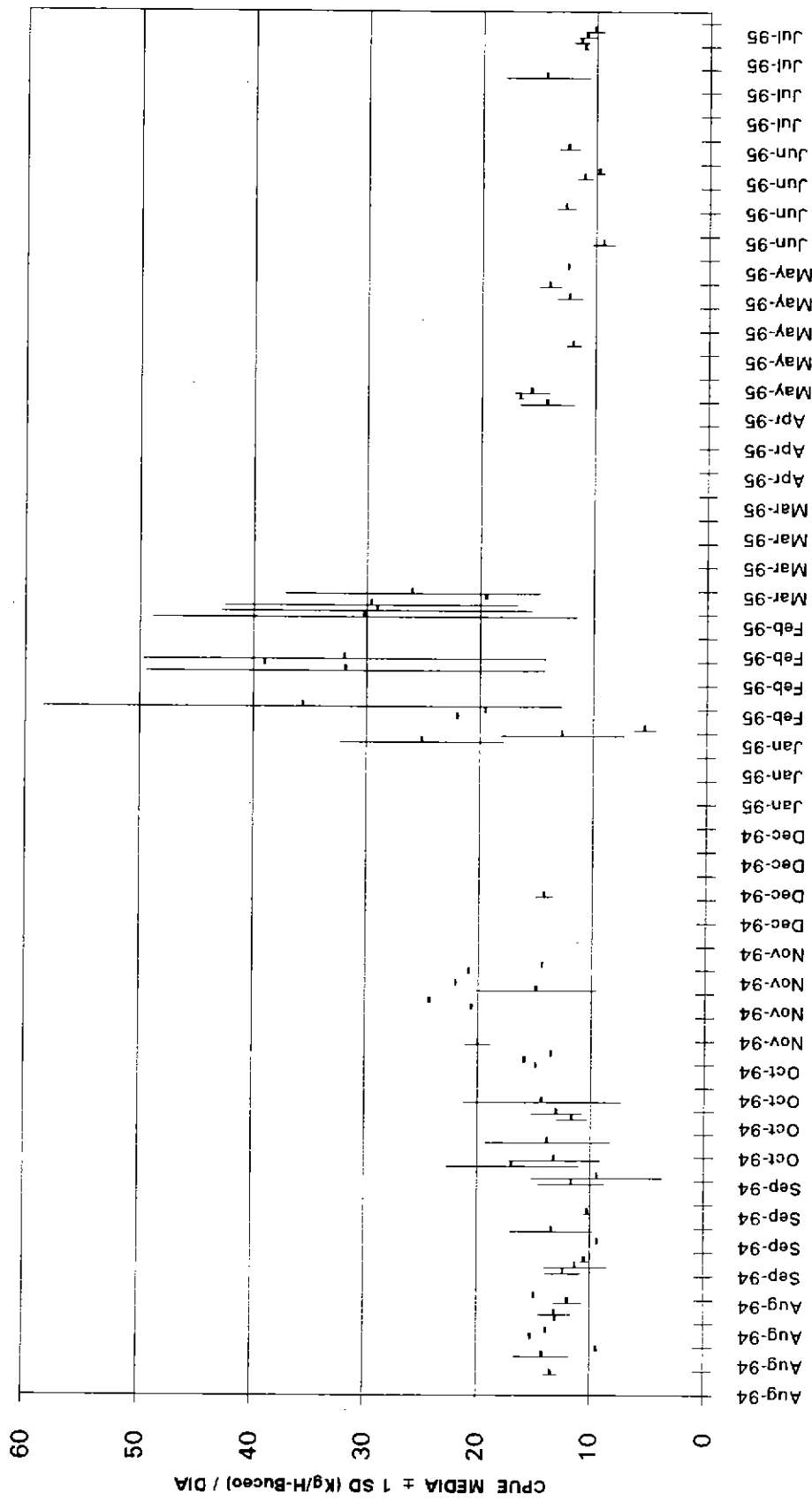


Fig. 17b. Variación de la CPUE media ± sd (Kg/h-buceo) por día en Longotoma, V Región.

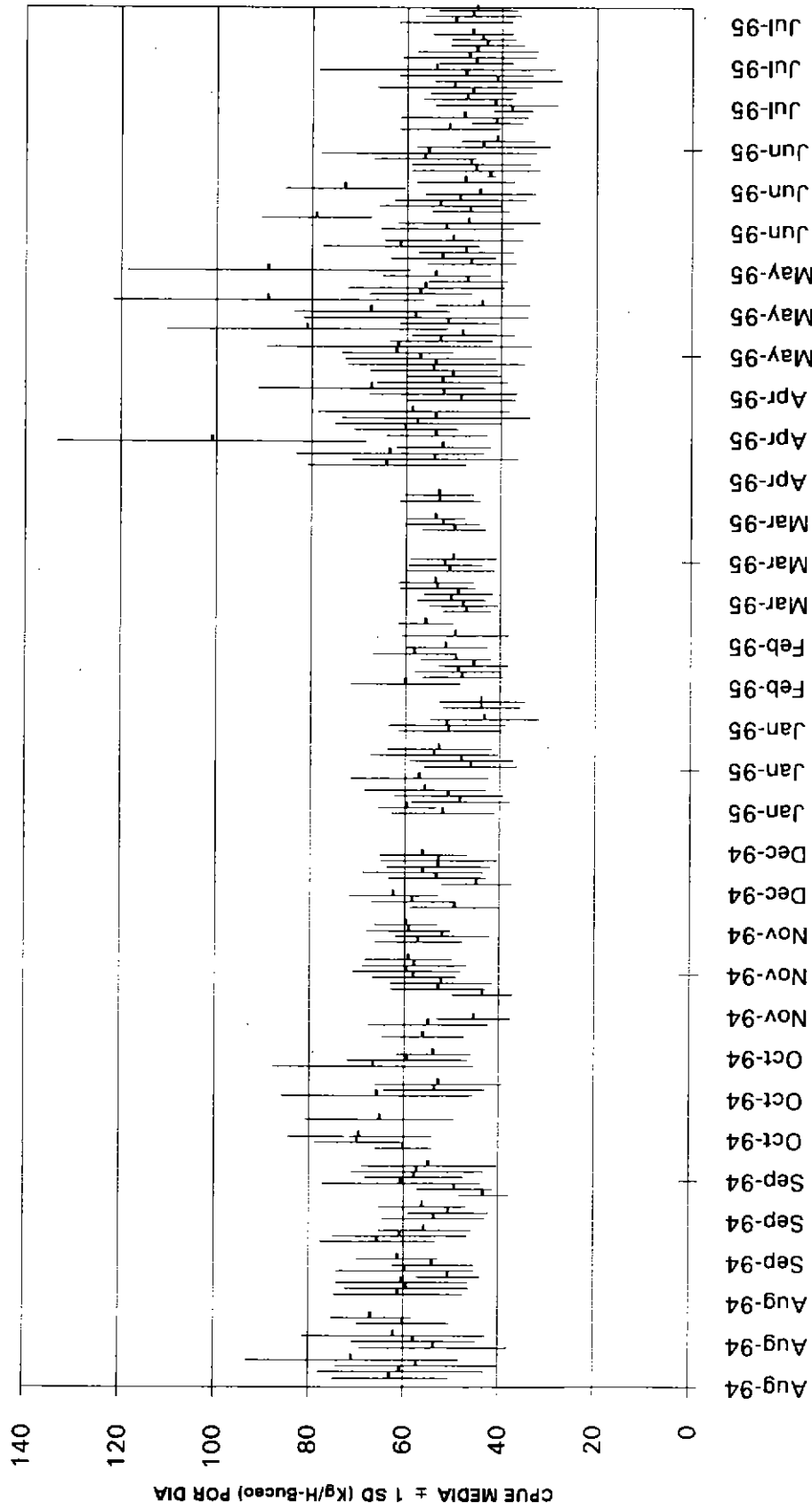


Fig. 17c. Variación de la CPUE media  $\pm$  sd (Kg/h-buceo) por día en Peñuelas, IV Región

## TALLA MEDIA MENSUAL (mm): MACHA

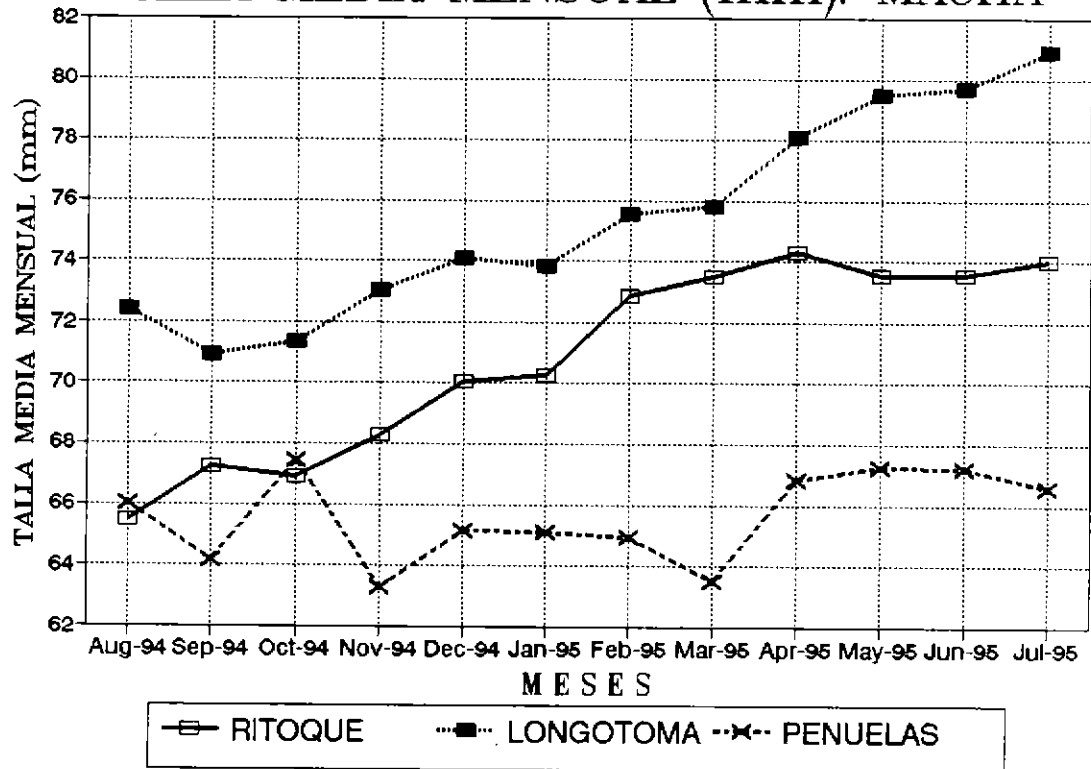


Fig.18: Talla media mensual (mm) de la captura del recurso macha. IV y V R.



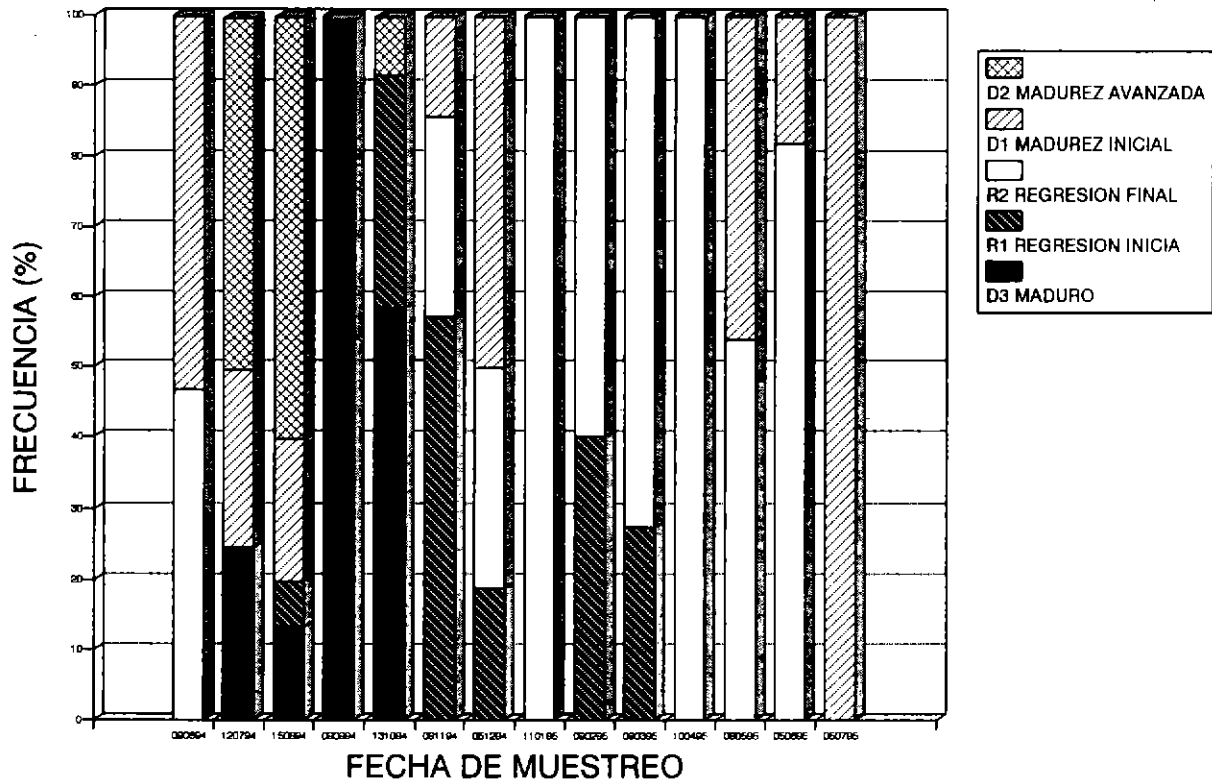


Fig. 19 Distribucion mensual de estados gonadales en machos de *Mesodesma donacium*. Penuelas (IV Region).

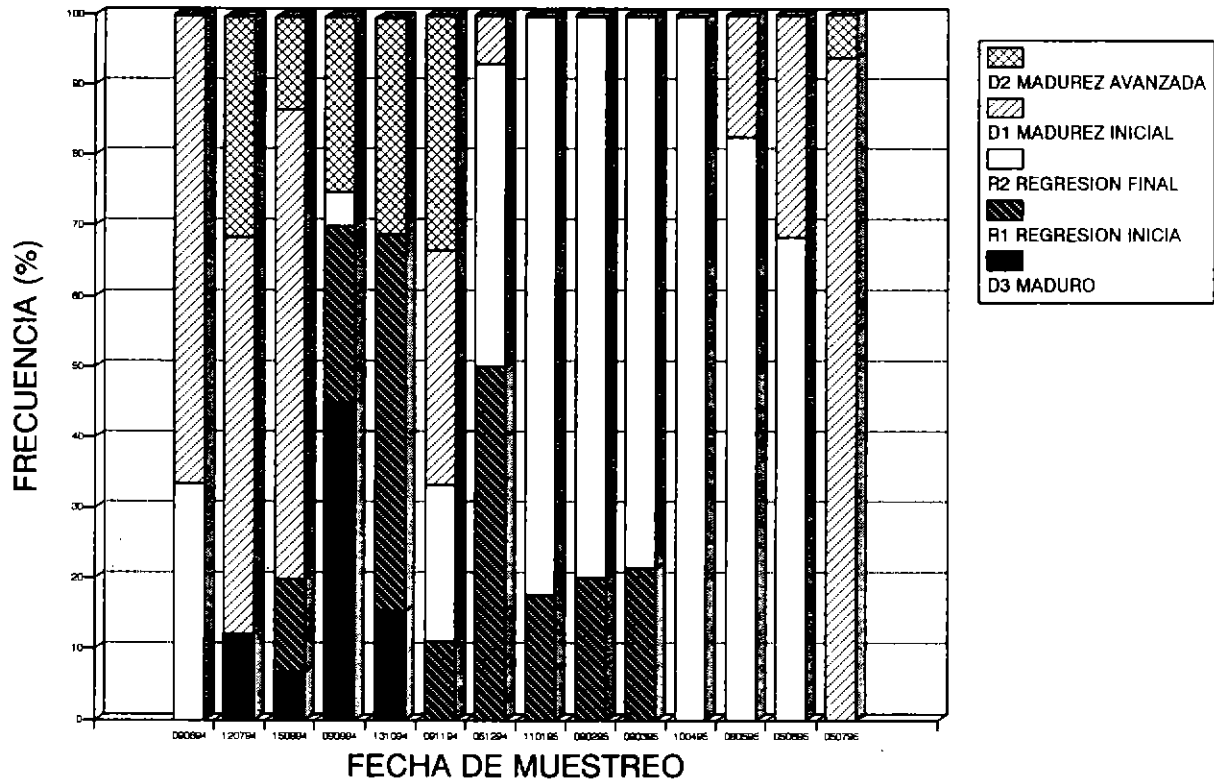


Fig. 20 Distribucion mensual de estados gonadales en hembras de *Mesodesma donacium*. Penuelas (IV Region).

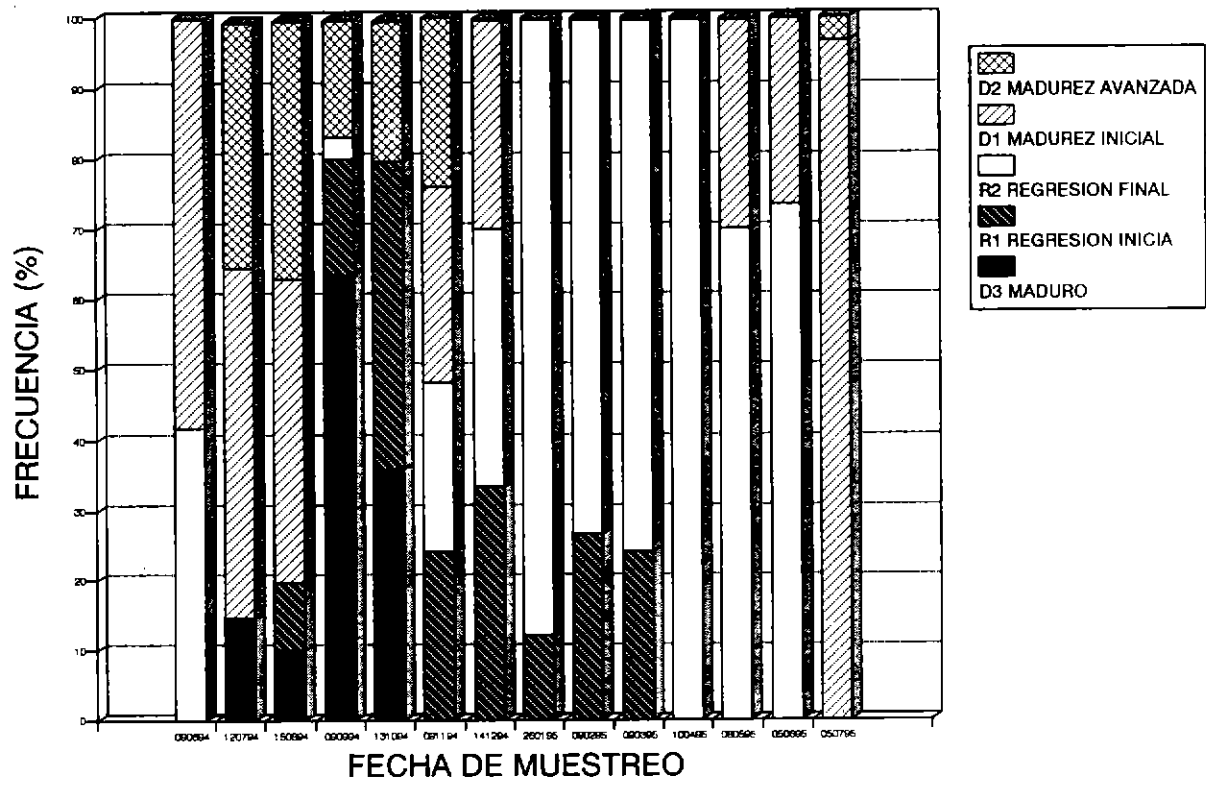


Fig. 21 Distribucion mensual de estados gonadales de *Mesodesma donacium*. Penuelas (IV Region).

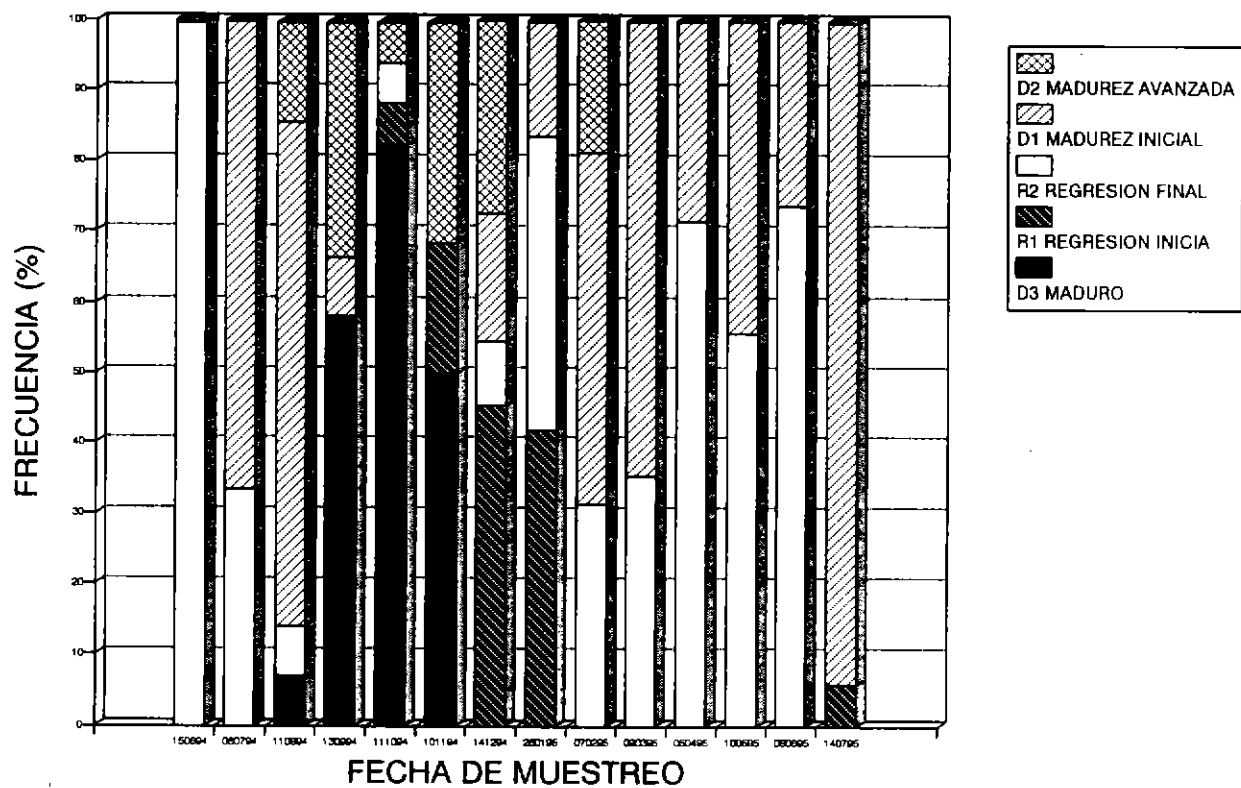


Fig. 22 Distribucion mensual de estados gonadales en machos de Mesodesma donacium. Longotoma (V Region).

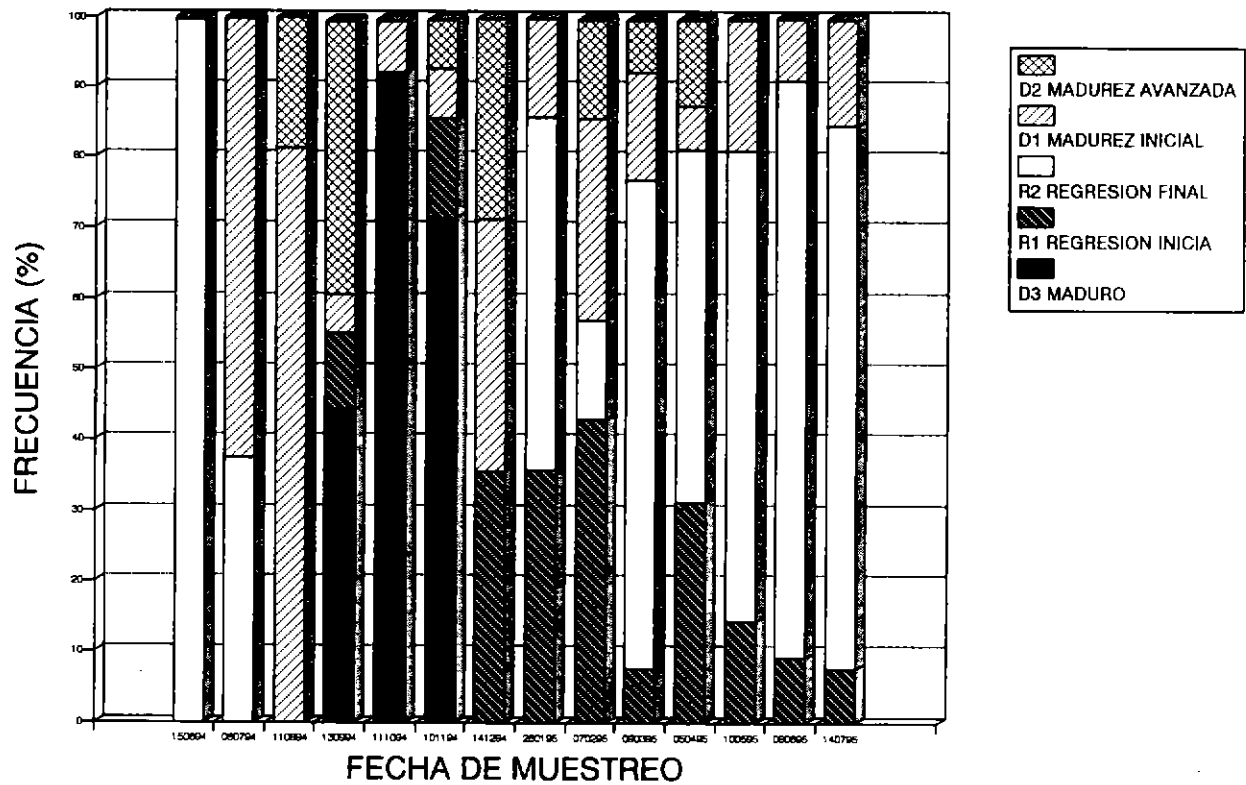


Fig. 23 Distribucion mensual de estados gonadales en hembras de *Mesodesma donacium*. Longotoma (V Region).

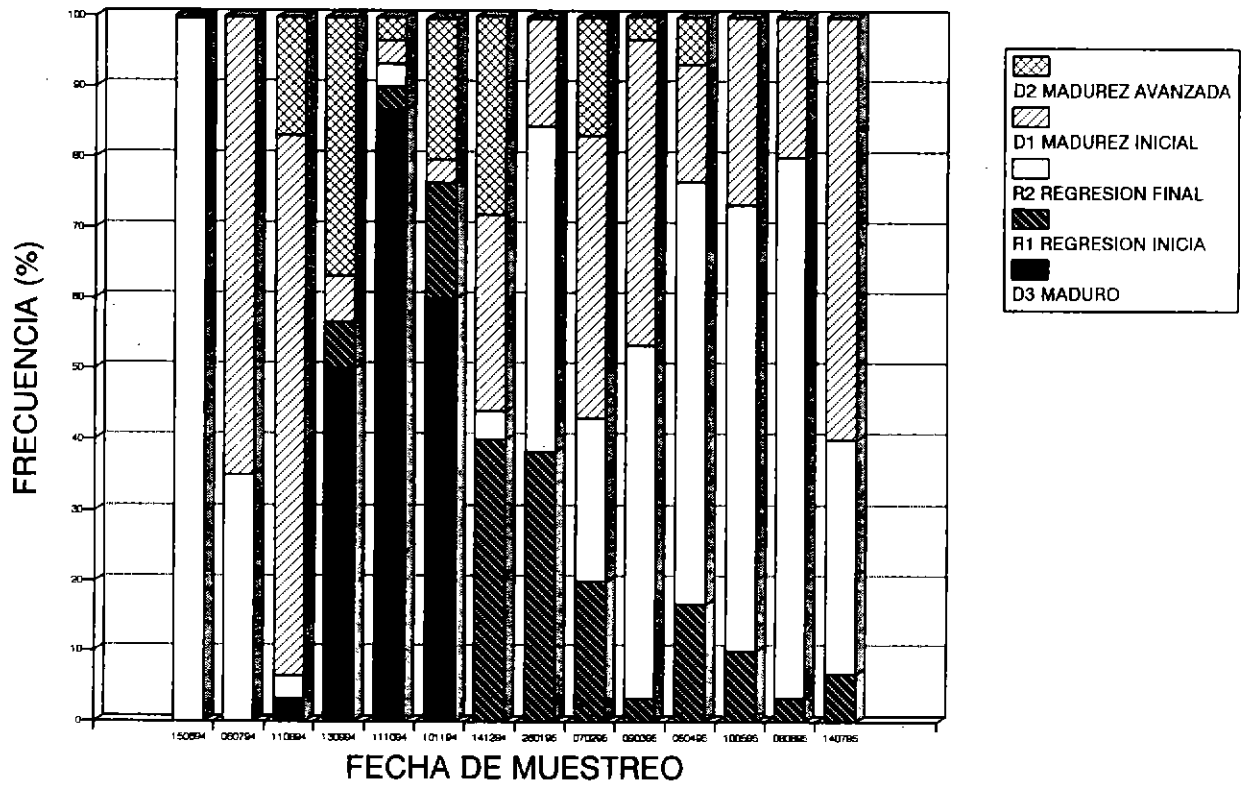


Fig. 24 Distribucion mensual de estados gonadales de *Mesodesma donacium*. Longotoma (V Region).

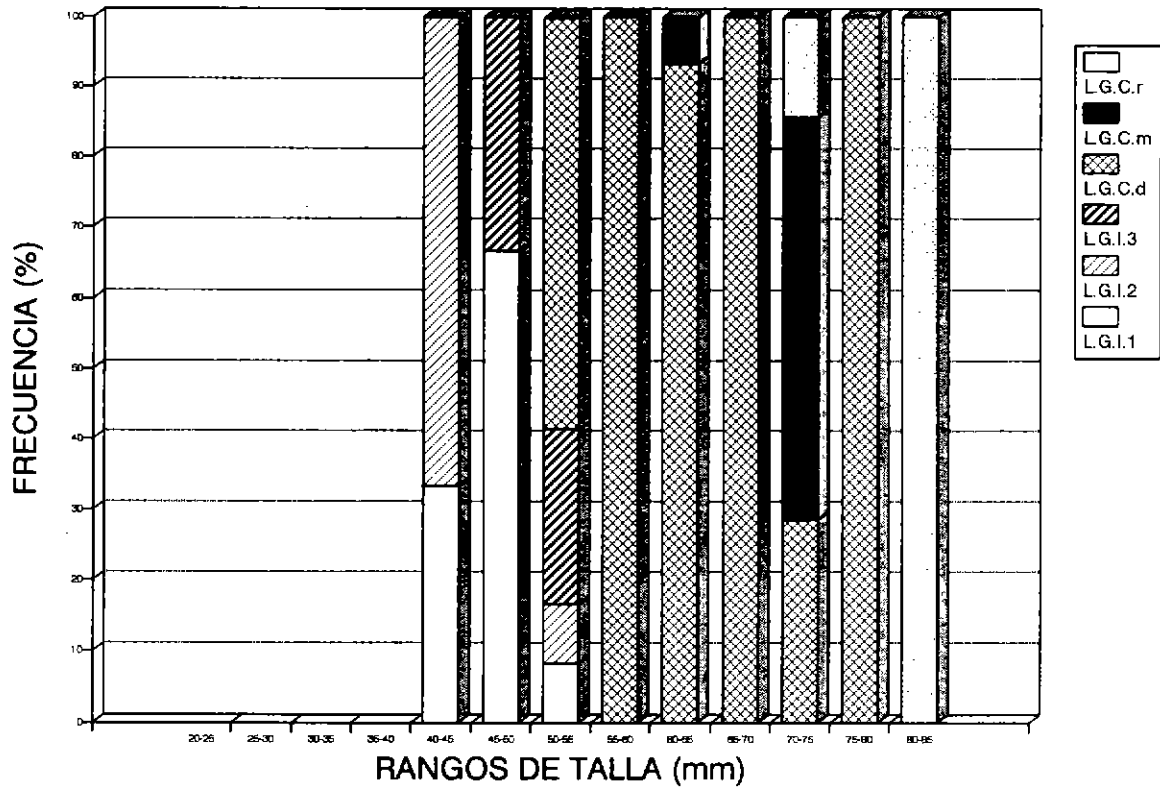


Fig. 25 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium* (machos).  
Penuelas (IV Region).

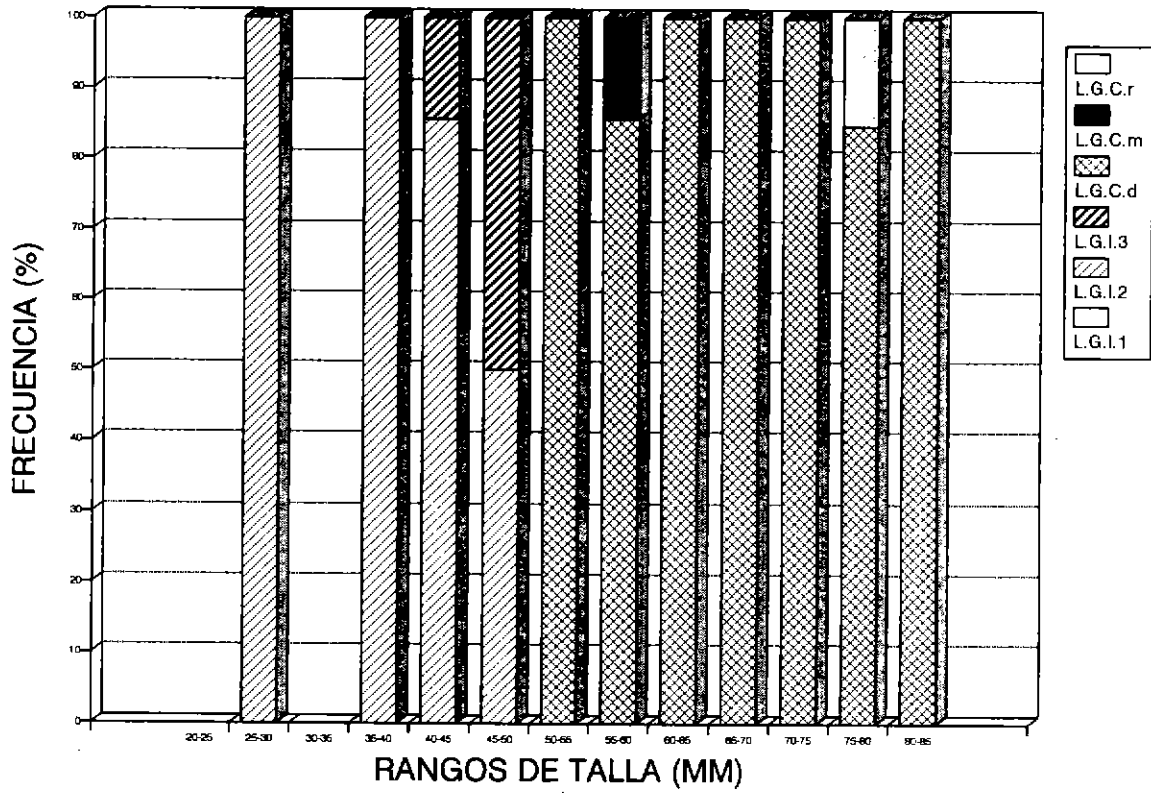


Fig. 26 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium* (hembras).  
Penuelas (IV Region).



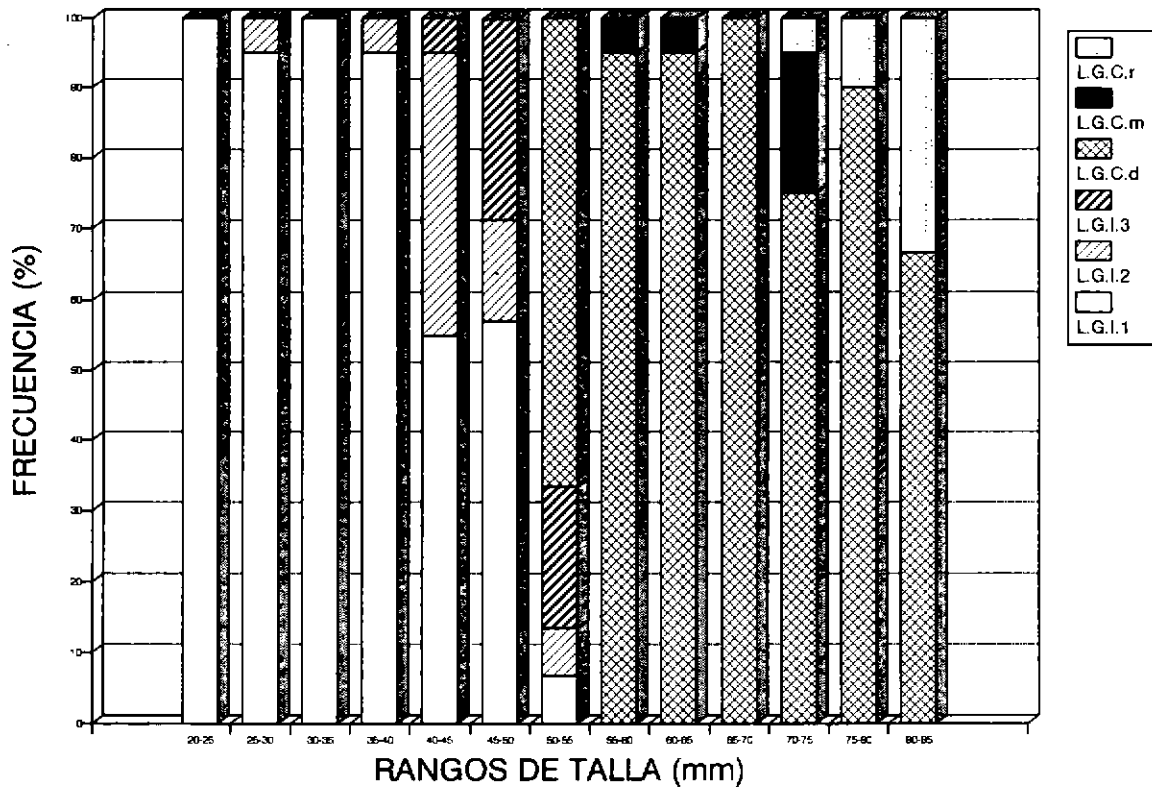


Fig. 27 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium*.  
Penuelas (IV Region).

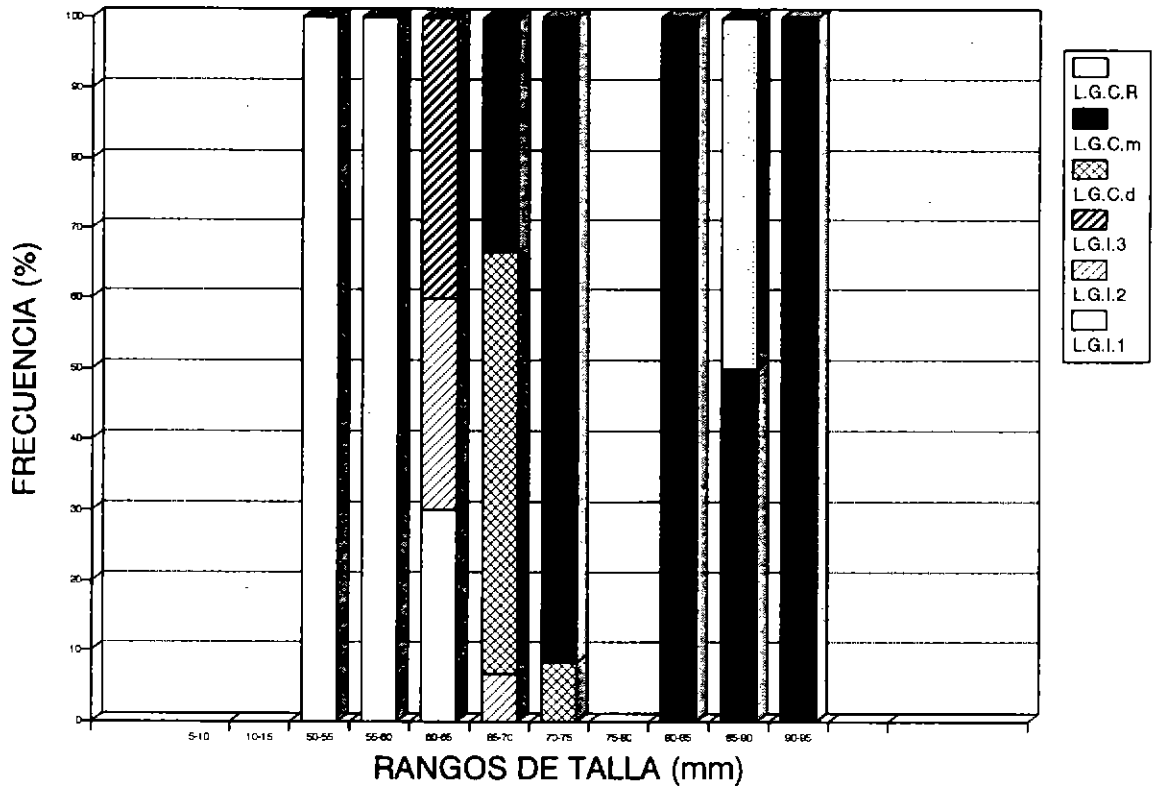


Fig. 28 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium* (machos).  
Longotoma (V Region).

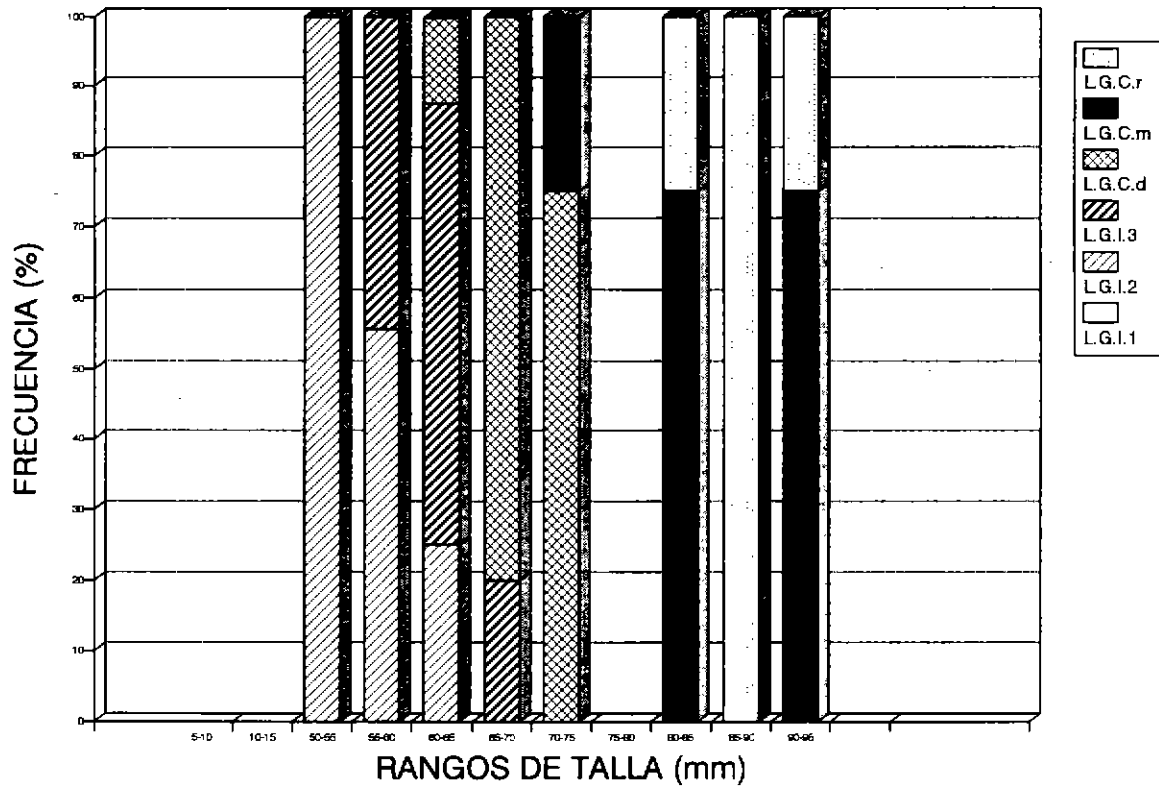


Fig.29 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium* (hembras).  
Longotoma (V Region).

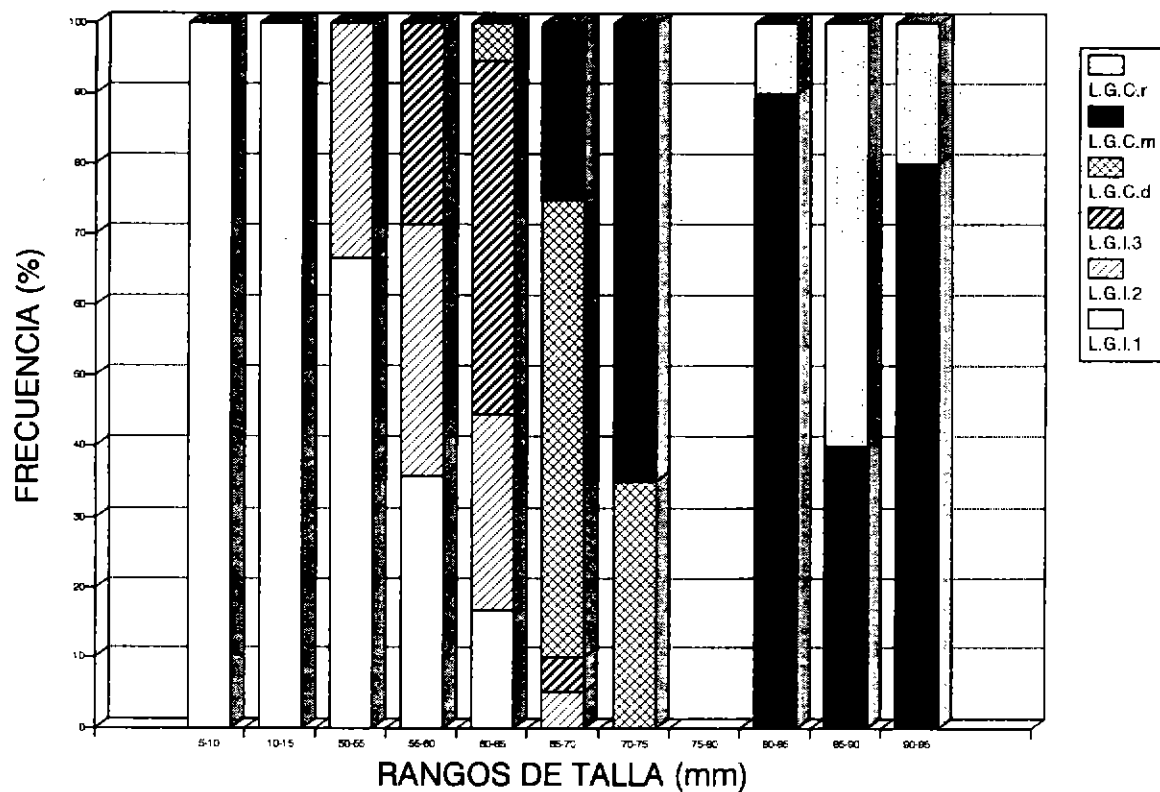


Fig. 30 Talla de primera madurez sexual en *M. donacium*.  
Longotoma (V Region).

### CURVAS DE MADUREZ: MACHA

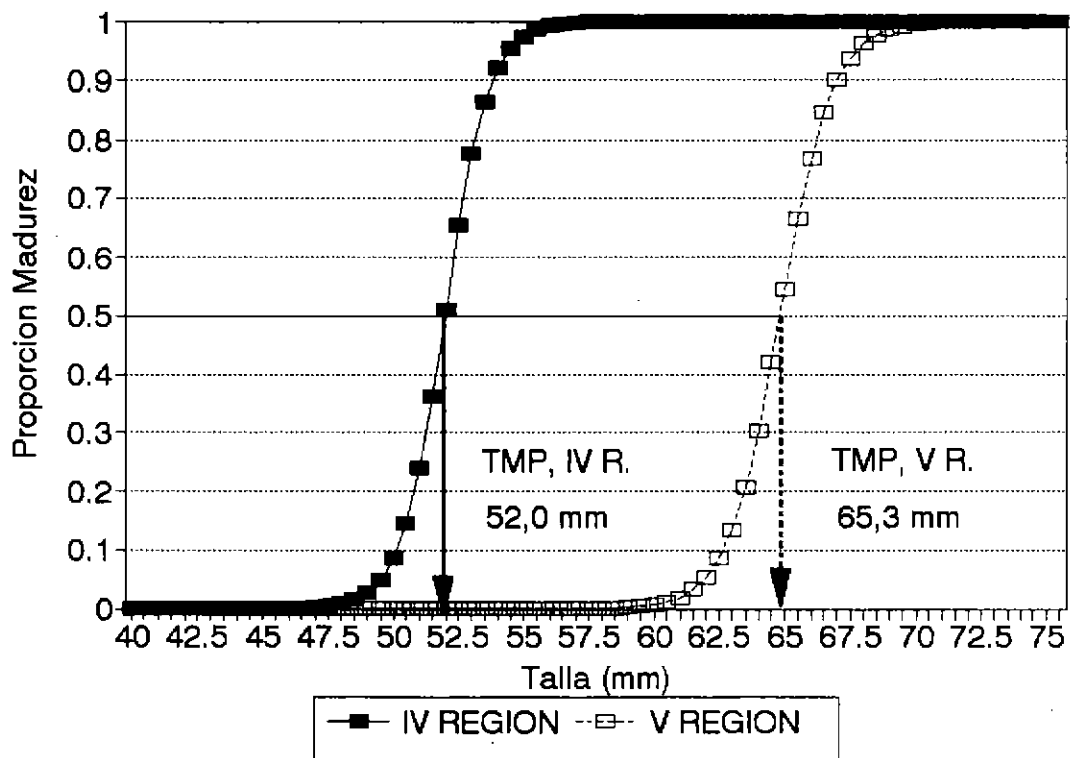


Fig.31: Curvas de madurez del recurso macha y Talla de Primera madurez en la IV y V Regiones, 1994.

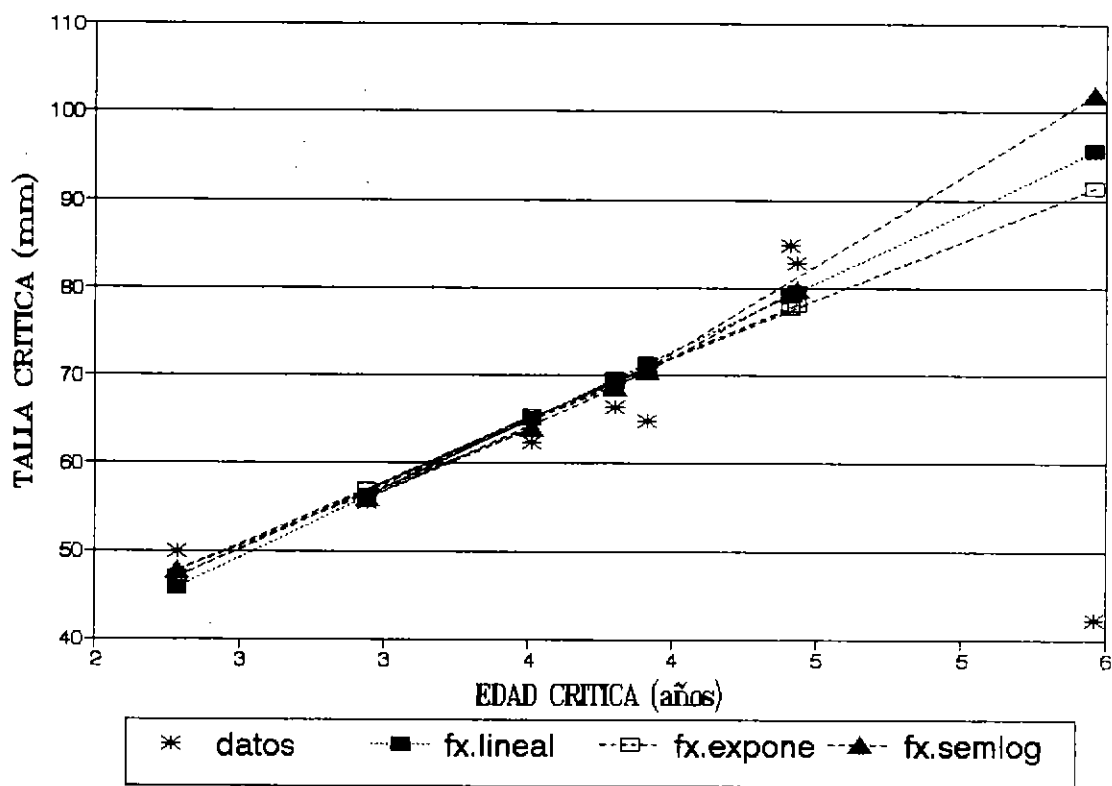


Fig.32. Relaciones funcionales entre la edad y la talla critica de la macha considerando el conjunto de parametros disponibles para la IV y V R.

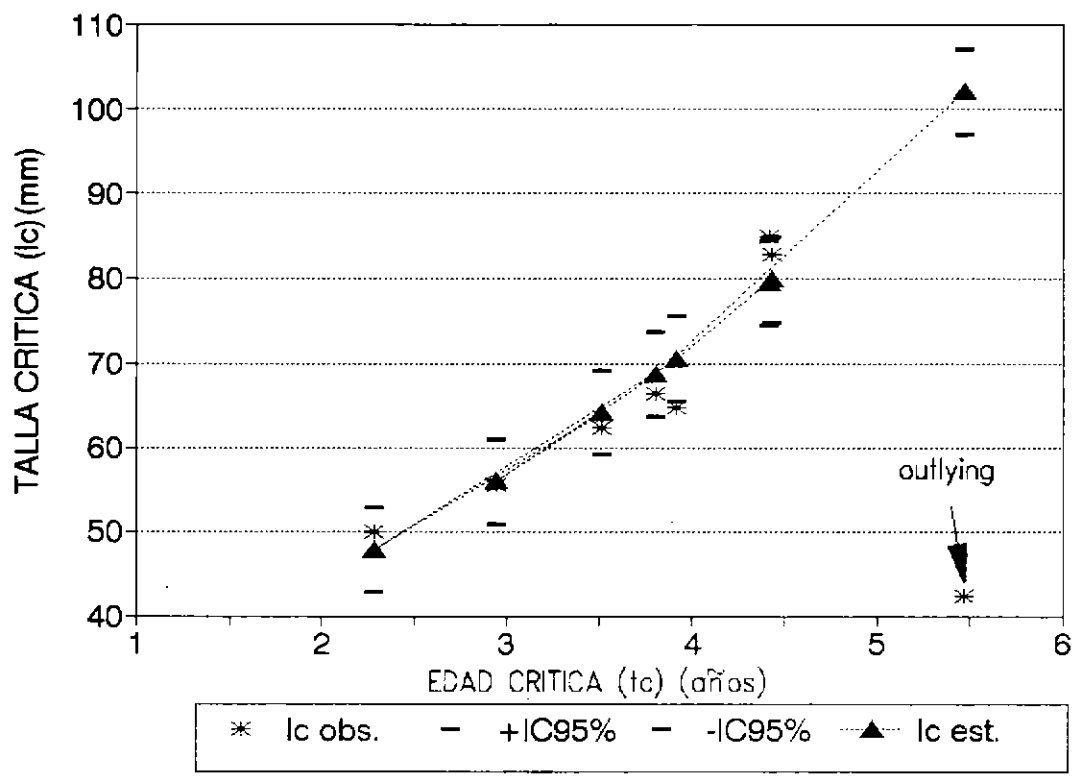


Fig. 33. Ajuste de la función de regresión semilogarítmica a datos de  $t_c$  y  $l_c$  obtenidos de la literatura científica disponible

## **TABLAS**



TABLA I

Distribucion de la Fuerza de Trabajo observada  
en Ritoque, Longotoma y Penuelas.  
Julio de 1994 - Julio de 1995 (1).

CATEGORIA	BUZOS	ORILLEROS	OTRAS	TOTAL
<b>RITOQUE</b>				
Caleta Ventana (2)	46	0	46	92
Caleta El Manzano (3)	18	0	18	36
Playa Ritoque (4)	0	42	0	42
<b>TOTAL RITOQUE</b>	<b>64</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>170</b>
<b>LONGOTOMA</b>				
Caleta Pichicui (5)	8	0	8	16
Caleta Ligua (5)	14	0	9	23
<b>TOTAL LONGOTOMA</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>39</b>
<b>PE UELAS</b>				
Caleta Penuelas (6)	88	0	92	180
Caleta Coquimbo (7)	22	0	22	44
Caleta San Pedro (8)	0	122	0	122
<b>TOTAL PENUELAS</b>	<b>110</b>	<b>122</b>	<b>114</b>	<b>346</b>

(1) Corresponden a los registros maximos observados en el periodo considerado.

(2) Registrado el 26/07/95.

(3) Registrado el 10/11/94, 12y 13/04/95.

(4) Registrado el 26 y 27/12/94.

(5) Registrado el 28/09/94.

(6) Registrado el 07/07/95.

(7) Registrado el 18 y 20/07/95.

(8) Registrado el 03/10/94.

FUENTE : IFOP, Monitoreo de las Pesquerias.

**TABLA 2**

Distribucion de la Fuerza de Trabajo inscrita en los Registros de Pesca Artesanal, para operar en la Pesqueria del Recurso Macha, IV y V Region. Agosto de 1995.

CATEGORIA	BUZOS	ORILLEROS	OTRAS (1)	TOTAL
<b>RITOQUE</b>				
Caleta Ventana	57	0	72	129
Caleta El Manzano	49	1	66	116
Playa Ritoque (2)	0	5	0	5
<b>TOTAL RITOQUE</b>	<b>106</b>	<b>6</b>	<b>138</b>	<b>250</b>
<b>LONGOTOMA</b>				
Caleta Pichicui	64	0	74	138
Caleta Ligua	17	4	24	45
<b>TOTAL LONGOTOMA</b>	<b>81</b>	<b>4</b>	<b>98</b>	<b>183</b>
<b>OTRAS CALETAS (3)</b>	<b>387</b>	<b>16</b>	<b>627</b>	<b>1030</b>
<b>TOTAL V REGION</b>	<b>574</b>	<b>26</b>	<b>863</b>	<b>1463</b>
<b>PENUELAS</b>				
Caleta Penueles (4)	121	71	73	265
Caleta Coquimbo	87	1	84	172
<b>TOTAL PENUELAS</b>	<b>208</b>	<b>72</b>	<b>157</b>	<b>437</b>
<b>OTRAS CALETAS (2)</b>	<b>808</b>	<b>111</b>	<b>1026</b>	<b>1945</b>
<b>TOTAL IV REGION</b>	<b>1016</b>	<b>183</b>	<b>1183</b>	<b>2382</b>

(1) Considera a ayudante de buzo, pescador, patron y tripulante.

(2) Considera a "orilleros" que operan en Ritoque.

(3) Considera a todos los pescadores inscritos de otras caletas.

(4) Considera a los "orilleros" que provienen de la Caleta San Pedro (La Serena).

FUENTE : SERNAP

TABLA 3

Distribucion de la Flota observada en Ritoque, Longotoma y Peñuelas. Julio de 1994 - Julio de 1995 (1).

EMBARCACION	BOTE A MOTOR	BOTE A REMO O VELA	LANCHA	TOTAL
<b>RITOQUE</b>				
Caleta Ventana (2)	23	0	0	23
Caleta El Manzano (3)	11	0	0	11
<b>TOTAL RITOQUE</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34</b>
<b>LONGOTOMA</b>				
Caleta Pichicui (4)	11	0	0	11
Caleta Ligua (5)	4	0	0	4
<b>TOTAL LONGOTOMA</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>PEÑUELAS</b>				
Caleta Peñuelas (6)	49	0	0	49
Caleta Coquimbo (7)	15	0	0	15
<b>TOTAL PEÑUELAS</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>64</b>

(1) Corresponden a los registros máximos observados en el periodo considerado.

(2) Registrado el 26/07/95.

(3) Registrado el 27/03/95.

(4) Registrado en agosto y setiembre de 1994.

(5) Registrado el 28/09/94.

(6) Registrado el 07/07/95.

(7) Registrado el 31/07/95.

**TABLA 4**

**Distribucion de la Flota inscrita en los Registros de Pesca Artesanal, para operar en la Pesqueria del Recurso Macha, IV y V Region. Agosto de 1995.**

EMBARCACION	BOTE A MOTOR	BOTE A REMO O VELA	LANCHA	TOTAL
<b>RITOQUE</b>				
Caleta Ventana	45	0	0	45
Caleta El Manzano	16	3	0	19
<b>TOTAL RITOQUE</b>	<b>61</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
<b>LONGOTOMA</b>				
Caleta Pichicui	38	0	2	40
Caleta Ligua	15	0	0	15
<b>TOTAL LONGOTOMA</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>55</b>
<b>OTRAS CALETAS (1)</b>	<b>210</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>222</b>
<b>TOTAL V REGION</b>	<b>324</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>341</b>
<b>PENUELAS</b>				
Caleta Penuelas (3)	38	4	0	42
Caleta Coquimbo	34	4	1	39
<b>TOTAL PENUELAS</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>81</b>
<b>OTRAS CALETAS (1)</b>	<b>261</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>335</b>
<b>TOTAL IV REGION</b>	<b>333</b>	<b>80</b>	<b>3</b>	<b>416</b>

(1) Considera a todas las embarcaciones inscritas de otras caletas.

FUENTE : SERNAP

TABLA 5 a : NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES MUESTREADOS EN RITOQUE

MESES	I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
N VIAJES (*)	181	228	300	383	347	471	474	446	330	303	441	469
N VIAJES MUESTREADOS	48	26	27	46	20	22	16	16	21	21	28	24
N EJEMPLARES												
Rango	< 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Talla (mm)	50 - 59	686	185	194	168	13	2	4	0	2	0	3
	60 - 69	5708	2778	2959	4364	1558	1553	725	358	550	378	878
	70 - 79	292	404	249	2089	1419	1882	1360	1857	2393	2561	3285
	80 - 89	412	328	355	287	78	58	133	183	216	144	198
	> 90	118	104	54	72	21	20	27	31	2	19	2
TOTAL		7217	3800	3811	6881	3089	3315	2249	2409	3163	3102	4366
PESO EJEMPLARES (kg)												
Rango	< 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Talla (mm)	50 - 59	11.9	3.7	3.6	3.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
	60 - 69	117.4	80.4	83.8	106.7	40.8	42.3	18.8	10.2	15.4	11.6	24.3
	70 - 79	12.4	11.2	7.7	81.9	44.2	52.5	48.8	85.5	84.9	91.6	116.8
	80 - 89	25.1	20.0	20.9	16.6	5.0	3.7	8.6	8.5	10.5	8.4	10.8
	> 90	9.2	7.8	4.0	4.7	1.5	1.4	2.1	2.4	0.2	0.1	0.2
TOTAL PESO		176	103	98.95	193	81.68	99.83	77.36	86.58	111	111.6	152.2

(\*) Corresponde al total de viajes con pesca

TABLA 5 b : NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES MUESTREADOS EN LONGOTOMA

MESES	I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
N VIAJES (*)	21	49	30	10	2	8	9	13	7	9	15	18
N VIAJES MUESTREADOS	20	24	21	10	2	8	9	13	7	6	8	5
N EJEMPLARES												
Rango	< 50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Talla (mm)	50 - 59	6	2	33	7	0	0	1	0	0	0	0
	60 - 69	807	1587	1142	722	39	232	134	134	47	35	32
	70 - 79	1845	2174	2041	1070	225	1015	1048	1557	658	551	745
	80 - 89	154	129	115	228	29	138	161	290	350	442	640
	> 90	2	0	0	24	0	11	1	0	6	23	38
TOTAL		2914	3892	3331	2051	283	1397	1346	1981	1061	1051	1455
PESO EJEMPLARES (kg)												
Rango	< 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Talla (mm)	50 - 59	0.2	0.1	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	60 - 69	24.8	40.1	34.3	20.6	1.1	7.1	4.1	4.5	1.8	1.0	0.9
	70 - 79	67.4	76.1	77.9	41.3	8.6	39.7	45.6	69.3	28.2	21.8	30.4
	80 - 89	7.8	7.8	7.1	14.4	1.6	8.3	8.6	15.0	17.1	23.1	32.8
	> 90	0.1	0.0	0.0	1.8	0.0	0.8	0.1	0.0	0.4	1.5	2.4
TOTAL PESO		100.5	124.1	120	78.25	11.3	55.85	58.4	88.88	47.45	47.4	66.53

(\*) Corresponde al total de viajes con pesca

TABLA 5 c : NUMERO TOTAL DE EJEMPLARES MUESTREADOS EN PENUELAS

MESES	I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE		
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
N VIAJES (*)	206	801	861	853	564	578	857	904	746	1149	1025	1077
N VIAJES MUESTREADOS	26	29	23	38	22	22	23	47	32	33	31	29
N EJEMPLARES												
Rango	< 50	0	3	0	0	0	0	0	0	5	8	8
Talla (mm)	50 - 59	442	811	348	1275	482	524	569	1745	371	284	286
	60 - 69	2189	2320	1592	3568	2126	2144	2646	5208	2969	3108	3064
	70 - 79	829	856	1103	759	822	511	556	783	1230	1461	1235
	80 - 89	29	38	27	12	15	0	0	0	96	65	40
	> 90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		3489	4028	3070	5614	3255	3179	3771	7736	4886	4933	4833
PESO EJEMPLARES (kg)												
Rango	< 50	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Talla (mm)	50 - 59	10.0	17.4	6.9	27.2	11.1	13.5	11.8	36.4	7.6	5.8	5.2
	60 - 69	62.0	68.9	45.4	101.8	61.6	63.1	69.0	136.8	80.9	88.7	87.6
	70 - 79	32.1	35.6	42.8	30.9	25.2	22.4	20.3	29.5	48.0	58.4	46.7
	80 - 89	1.5	1.9	1.3	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0	4.8	3.6	2.2
	> 90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL PESO		105.5	124.9	96.4	180.4	98.6	99.0	101.1	202.7	141.2	156.5	141.8

(\*) Corresponde al total de viajes con pesca

TABLA 6

CAPTURA TOTAL DE MACHAS POR BANCO, IV Y V REGIONES:  
AGOSTO, 1994 - JULIO, 1995

BANCO	DESEMBARQUE POR BOTE (kg)	DESEMBARQUE POR ORILLERO (kg)	DESEMBARQUE TOTAL (kg)	PORCENTAJE DE CAPTURA ORILLEROS
<b>RITOQUE</b>				
Aug-94	28.6	2.5	31.1	8.0
Sep-94	34.0	2.9	37.0	7.9
Oct-94	44.5	5.6	50.1	11.1
Nov-94	53.4	6.0	59.4	10.0
Dec-94	51.2	6.2	57.4	10.8
Jan-95	70.2	9.6	79.8	12.0
Feb-95	77.8	3.8	81.6	4.7
Mar-95	67.7	3.8	71.6	5.4
Apr-95	49.8	1.0	50.8	1.9
May-95	46.3	0.7	47.0	1.6
Jun-95	68.1	0.5	68.6	0.7
Jul-95	72.5	0.3	72.7	0.4
<b>TOTAL</b>	<b>664.2</b>	<b>42.9</b>	<b>707.0</b>	<b>6.1</b>
<b>MEDIA</b>	<b>55.3</b>	<b>3.6</b>	<b>58.9</b>	
<b>LONGOTOMA</b>				
Aug-94	2.1	0.0	2.1	0.0
Sep-94	3.5	0.0	3.5	0.0
Oct-94	2.1	0.0	2.1	0.0
Nov-94	0.7	0.0	0.7	0.0
Dec-94	0.1	0.0	0.1	0.0
Jan-95	0.6	0.0	0.6	0.0
Feb-95	0.5	0.0	0.5	0.0
Mar-95	0.7	0.0	0.7	0.0
Apr-95	0.3	0.0	0.3	0.0
May-95	0.5	0.0	0.5	0.0
Jun-95	0.6	0.0	0.6	0.0
Jul-95	1.0	0.0	1.0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>12.8</b>	<b>0.0</b>	<b>12.8</b>	<b>0.0</b>
<b>MEDIA</b>	<b>1.1</b>	<b>0.0</b>	<b>1.1</b>	
<b>PENUELAS</b>				
Aug-94	49.8	55.0	104.7	52.5
Sep-94	179.2	59.7	238.9	25.0
Oct-94	216.7	98.0	314.7	31.1
Nov-94	224.0	96.3	320.3	30.1
Dec-94	151.1	89.8	240.9	37.3
Jan-95	158.7	90.8	249.5	36.4
Feb-95	238.7	81.3	320.0	25.4
Mar-95	256.2	85.4	341.6	25.0
Apr-95	212.8	62.0	274.8	22.6
May-95	318.8	17.9	336.7	5.3
Jun-95	262.9	16.5	279.4	5.9
Jul-95	258.9	34.2	293.2	11.7
<b>TOTAL</b>	<b>2527.8</b>	<b>786.8</b>	<b>3314.6</b>	<b>23.7</b>
<b>MEDIA</b>	<b>210.6</b>	<b>65.6</b>	<b>276.2</b>	

TABLA 7

## CAPTURA MENSUAL EN NUMERO POR BANCO

	DESEMBARQUE	DES. EST.	COEF. VAR	INTER. CONFIANZA	
	(n)	(n)	(%)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>RITOQUE</b>					
Agosto	1234988	12916	1.05	1209672	1260304
Setiembre	1341581	13209	0.98	1315691	1367471
Octubre	1769680	18992	1.07	1732457	1806904
Noviembre	1997923	39856	1.99	1919805	2076041
Diciembre	1748230	45622	2.61	1658811	1837648
Enero	2360864	799	0.03	2359298	2362430
Febrero	2229905	4010	0.18	2222046	2237765
Marzo	1907431	11938	0.63	1884033	1930830
Abril	1444860	28131	1.95	1389724	1499997
Mayo	1283957	22819	1.78	1239231	1328682
Junio	1947914	8172	0.42	1931897	1963932
Julio	2030011	16560	0.82	1997553	2062469
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>21297346</b>				
<b>LONGOTOMA</b>					
Agosto	61100	0	0.00	61100	61100
Setiembre	112490	0	0.00	112490	112490
Octubre	57950	0	0.00	57950	57950
Noviembre	18680	0	0.00	18680	18680
Diciembre	2000	0	0.00	2000	2000
Enero	15300	0	0.00	15300	15300
Febrero	12275	0	0.00	12275	12275
Marzo	16210	0	0.00	16210	16210
Abril	7260	0	0.00	7260	7260
Mayo	10000	0	0.00	10000	10000
Junio	12800	0	0.00	12800	12800
Julio	18750	0	0.00	18750	18750
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>344815</b>				
<b>PENUELAS</b>					
Agosto	1705288	7352	0.43	1690879	1719697
Setiembre	6143733	21716	0.35	6101169	6186296
Octubre	6974138	31146	0.45	6913092	7035184
Noviembre	8200391	206391	2.52	7795864	8604918
Diciembre	5111718	102516	2.01	4910787	5312650
Enero	5172698	13636	0.26	5145970	5199425
Febrero	8858396	15187	0.17	8828629	8888162
Marzo	9969113	232939	2.34	9512553	10425673
Abril	6985133	93960	1.35	6800971	7169295
Mayo	10249124	39487	0.39	10171730	10326519
Junio	8608247	290743	3.38	8038390	9178104
Julio	8620139	545916	6.33	7550143	9690135
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>86598117</b>				

TABLA 8 : CAPTURA MENSUAL EN PESO Y VIAJES CON PESCA POR BANCO

	DESEMBARQUE	DES.EST.	COEF.VAR	INTER.	CONFIANZA	VIAJES (*)
	(kg)	(kg)	(%)	Lim.Inf.	Lim.Sup:	
<b>RITOQUE</b>						
Agosto	28612	0	0	28612	28612	191
Setiembre	34021	0	0	34021	34021	226
Octubre	44517	0	0	44517	44517	300
Noviembre	53432	0	0	53432	53432	363
Diciembre	51201	0	0	51201	51201	347
Enero	70250	0	0	70250	70250	471
Febrero	77790	0	0	77790	77790	474
Marzo	67734	0	0	67734	67734	446
Abril	49791	0	0	49791	49791	330
Mayo	46285	0	0	46285	46285	303
Junio	68064	0	0	68064	68064	441
Julio	72454	0	0	72454	72454	469
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>664151</b>					<b>4361</b>
<b>LONGOTOMA</b>						
Agosto	2126	17	1	2092	2160	21
Setiembre	3547	63	2	3423	3670	49
Octubre	2064	29	1	2008	2121	30
Noviembre	726	8	1	711	741	10
Diciembre	75	1	1	73	76	2
Enero	596	3	1	589	602	9
Febrero	531	12	2	508	555	9
Marzo	731	13	2	706	756	13
Abril	323	10	3	304	341	7
Mayo	456	6	1	445	467	9
Junio	585	11	2	562	607	15
Julio	1002	23	2	956	1048	18
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>12761</b>					<b>192</b>
<b>PENUELAS</b>						
Agosto	49799	0	0	49799	49799	206
Setiembre	179230	0	0	179230	179230	601
Octubre	216722	0	0	216722	216722	861
Noviembre	223950	0	0	223950	223950	853
Diciembre	151076	0	0	151076	151076	564
Enero	158674	0	0	158674	158674	578
Febrero	238698	0	0	238698	238698	857
Marzo	256190	0	0	256190	256190	904
Abril	212759	0	0	212759	212759	746
Mayo	318825	0	0	318825	318825	1149
Junio	262885	0	0	262885	262885	1025
Julio	258943	0	0	258943	258943	1077
<b>TOTAL PERIODO</b>	<b>2527751</b>					<b>9421</b>

(\*) : La variable "VIAJES" corresponde a viajes de embarcaciones con captura



**TABLA 9a:** Analisis de varianza para evidenciar efecto del viaje de pesca en la duracion del tiempo de buceo

F. de Var.	SC	gl	CM	Fc	Sig.
Entre Grupos	14.8128	48	0.3086	1.2812	0.0971
Error	274.8288	1141	0.2409		
Total	289.6416	1189			

a = 0.05

**TABLA 9b:** Analisis de varianza para evidenciar efecto estacional (mes) en la duracion del tiempo de buceo

F. de Var.	SC	gl	CM	Fc	Sig.
Entre Grupos	43.5235	8	5.4404	25.7166	0
Error	291.9441	1380	0.2116		
Total	335.4676	1388			

a = 0.05

TABLA 10 : RENDIMIENTO (kg/viaje) DE LA FLOTA DE BOTES POR BANCO

	RENDIMIENTO	DES. EST.	COEF. VAR	INTER. CONFIANZA	
	(kg/viaje)	(n)	(%)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>RITOQUE</b>					
Agosto	149,8	0,0	0,0	149,8	149,8
Setiembre	150,5	0,0	0,0	150,5	150,5
Octubre	148,4	0,0	0,0	148,4	148,4
Noviembre	147,2	0,0	0,0	147,2	147,2
Diciembre	147,6	0,0	0,0	147,6	147,6
Enero	149,2	0,0	0,0	149,2	149,2
Febrero	164,1	0,0	0,0	164,1	164,1
Marzo	151,9	0,0	0,0	151,9	151,9
Abril	150,9	0,0	0,0	150,9	150,9
Mayo	152,8	0,0	0,0	152,8	152,8
Junio	154,3	0,0	0,0	154,3	154,3
Julio	154,5	0,0	0,0	154,5	154,5
<b>LONGOTOMA</b>					
Agosto	101,2	0,8	0,8	99,6	102,9
Setiembre	72,4	1,3	1,8	69,9	74,9
Octubre	68,8	1,0	1,4	66,9	70,7
Noviembre	72,6	0,8	1,1	71,1	74,1
Diciembre	37,3	0,4	1,0	36,6	38,1
Enero	66,2	0,4	0,5	65,5	66,9
Febrero	59,0	1,3	2,3	56,4	61,7
Marzo	56,2	1,0	1,8	54,3	58,1
Abril	46,1	1,4	2,9	43,5	48,8
Mayo	50,7	0,6	1,2	49,5	51,9
Junio	39,0	0,8	1,9	37,5	40,5
Julio	55,7	1,3	2,3	53,1	58,2
<b>PENUELAS</b>					
Agosto	241,7	0,0	0,0	241,7	241,7
Setiembre	298,2	0,0	0,0	298,2	298,2
Octubre	251,7	0,0	0,0	251,7	251,7
Noviembre	262,5	0,0	0,0	262,5	262,5
Diciembre	267,9	0,0	0,0	267,9	267,9
Enero	274,5	0,0	0,0	274,5	274,5
Febrero	278,5	0,0	0,0	278,5	278,5
Marzo	283,4	0,0	0,0	283,4	283,4
Abril	285,2	0,0	0,0	285,2	285,2
Mayo	277,5	0,0	0,0	277,5	277,5
Junio	256,5	0,0	0,0	256,5	256,5
Julio	240,4	0,0	0,0	240,4	240,4

TABLA 11 : RENDIMIENTO (kg/hora buceo) DE LA FLOTA DE BOTES POR BANCO

BANCO	N VIAJES	N VIAJES	RENDIMIENTO	DES.EST	COEF.VAR	INTER. CONFIANZA	
	(1)	MUESTREADOS	(kg/h-b)	(kg/h-b)	(%)	Lim.Inf.	Lim.Sup.
<b>RITOQUE</b>							
Agosto	191	185	19.9	0.042	0.21	19.8	20.0
Setiembre	226	121	25.9	0.245	0.94	25.4	26.4
Octubre	300	120	27.8	0.270	0.97	27.3	28.4
Noviembre	363	168	30.1	0.291	0.97	29.5	30.6
Diciembre	347	142	28.6	0.260	0.91	28.0	29.1
Enero	471	183	31.7	0.310	0.98	31.1	32.3
Febrero	347	165	34.3	0.363	1.06	33.6	35.0
Marzo	446	201	33.1	0.209	0.63	32.7	33.5
Abril	330	174	34.2	0.332	0.97	33.5	34.9
Mayo	303	235	33.3	0.233	0.70	32.8	33.7
Junio	441	190	38.9	0.253	0.65	38.4	39.4
Julio	469	281	36.5	0.276	0.76	36.0	37.0
<b>LONGOTOMA</b>							
Agosto	21	21	13.1	0.107	0.82	12.8	13.3
Setiembre	49	49	10.7	0.210	1.96	10.3	11.1
Octubre	30	30	14.3	0.200	1.40	13.9	14.7
Noviembre	10	10	17.4	0.627	3.60	16.2	18.6
Diciembre	2	2	14.2	0.138	0.97	13.9	14.5
Enero	9	9	13.6	0.079	0.58	13.5	13.8
Febrero	9	9	10.0	0.248	2.47	9.5	10.5
Marzo	13	13	8.8	0.160	1.82	8.5	9.1
Abril	7	7	15.6	0.464	2.97	14.7	16.5
Mayo	9	9	12.7	0.158	1.25	12.3	13.0
Junio	15	15	10.5	0.213	2.03	10.1	10.9
Julio	18	18	11.3	0.323	2.86	10.7	11.9
<b>PENUELAS</b>							
Agosto	206	133	55.4	0.000	0.00	55.4	55.4
Setiembre	601	224	53.6	0.321	0.60	53.0	54.2
Octubre	861	179	58.3	0.400	0.69	57.5	59.1
Noviembre	853	214	52.4	0.308	0.59	51.8	53.0
Diciembre	564	162	52.8	0.388	0.73	52.0	53.5
Enero	578	221	49.3	0.374	0.76	48.5	50.0
Febrero	857	172	48.6	0.295	0.61	48.0	49.2
Marzo	904	198	50.3	0.207	0.41	49.9	50.7
Abril	746	236	54.8	0.495	0.90	53.8	55.8
Mayo	1149	348	53.1	0.382	0.72	52.3	53.8
Junio	1025	276	48.4	0.356	0.73	47.7	49.1
Julio	1077	295	43.1	0.240	0.56	42.7	43.6

(\*) Corresponde al total de viajes con pesca.

TABLA 12 : RENDIMIENTO Y CAPTURA DE LOS PESCADORES ORILLEROS EN LA IV Y V REGIONES. AGOSTO, 1994 - JULIO, 1995

BANCO	CAPTURA (Kg)	ORILLEROS POR MES (n)	DIAS DE OPERACION (n)	RENDIMIENTO (Kg/orillero)
<b>RITOQUE</b>				
Aug-94	2484	308	15	8.1
Sep-94	2934	487	18	6.0
Oct-94	5552	602	20	9.2
Nov-94	5957	698	21	8.5
Dec-94	6191	705	19	8.8
Jan-95	9584	469	23	20.4
Feb-95	3828	292	18	13.1
Mar-95	3836	305	21	12.6
Apr-95	970	100	12	9.7
May-95	747	91	15	8.2
Jun-95	509	52	8	9.8
Jul-95	293	38	7	7.7
TOTAL	42885		197	
MEDIA	3573.8	345.6	16.4	10.2
<b>LONGOTOMA (*)</b>				
Aug-94	0	0	0	0
Sep-94	0	0	0	0
Oct-94	0	0	0	0
Nov-94	0	0	0	0
Dec-94	0	0	0	0
Jan-95	0	0	0	0
Feb-95	0	0	0	0
Mar-95	0	0	0	0
Apr-95	0	0	0	0
May-95	0	0	0	0
Jun-95	0	0	0	0
Jul-95	0	0	0	0
TOTAL	0		0	
MEDIA	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>PENUELAS</b>				
Aug-94	54950	1017	25	54.0
Sep-94	59700	1174	24	50.9
Oct-94	97950	1599	23	61.3
Nov-94	96325	2263	29	42.6
Dec-94	89775	2125	29	42.3
Jan-95	90825	2249	29	40.5
Feb-95	81275	2284	28	35.6
Mar-95	85375	2324	30	36.8
Apr-95	62025	1231	21	53.5
May-95	17850	1245	27	46.1
Jun-95	16540	903	25	35.5
Jul-95	34225	1176	26	45.2
TOTAL	786815		316	
MEDIA	65567.9	1632.5	26.3	45.4

TABLA 13 a :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN RITOQUE  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV.EST.	COEF.VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim.Inf. Lim.Sup.	
<b>AGOSTO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1021	0,1021	0,0110	10,7467	0,0806	0,1236
(mm)	60 - 69	0,8108	0,9129	0,0140	1,7237	0,7834	0,8382
	70 - 79	0,0373	0,9502	0,0028	7,4421	0,0319	0,0428
	80 - 89	0,0386	0,9888	0,0118	30,5446	0,0155	0,0617
	> 90	0,0112	1,0000	0,0035	31,0119	0,0044	0,0180
<b>SETIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0501	0,0501	0,0178	35,5601	0,0152	0,0850
(mm)	60 - 69	0,7694	0,8194	0,0320	4,1622	0,7066	0,8321
	70 - 79	0,1018	0,9212	0,0072	7,0917	0,0877	0,1160
	80 - 89	0,0604	0,9817	0,0180	29,8281	0,0251	0,0958
	> 90	0,0183	1,0000	0,0073	39,6815	0,0041	0,0326
<b>OCTUBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0488	0,0488	0,0083	17,0256	0,0325	0,0651
(mm)	60 - 69	0,8053	0,8542	0,0213	2,6409	0,7636	0,8470
	70 - 79	0,0629	0,9171	0,0125	19,9160	0,0384	0,0875
	80 - 89	0,0715	0,9886	0,0184	25,7543	0,0354	0,1077
	> 90	0,0114	1,0000	0,0040	35,0218	0,0036	0,0192
<b>NOVIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0304	0,0304	0,0040	13,2187	0,0225	0,0383
(mm)	60 - 69	0,6527	0,6831	0,0126	1,9303	0,6280	0,6774
	70 - 79	0,2821	0,9652	0,0114	4,0294	0,2599	0,3044
	80 - 89	0,0279	0,9931	0,0089	31,8955	0,0105	0,0454
	> 90	0,0069	1,0000	0,0019	27,2442	0,0032	0,0105
<b>DICIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0046	0,0046	0,0016	34,4685	0,0015	0,0077
(mm)	60 - 69	0,5205	0,5251	0,0223	4,2926	0,4767	0,5642
	70 - 79	0,4473	0,9723	0,0137	3,0713	0,4203	0,4742
	80 - 89	0,0224	0,9947	0,0153	68,5026	-0,0077	0,0525
	> 90	0,0053	1,0000	0,0036	68,9229	-0,0019	0,0124
<b>ENERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0007	0,0007	0,0005	73,6884	-0,0003	0,0016
(mm)	60 - 69	0,4914	0,4920	0,0410	8,3461	0,4110	0,5718
	70 - 79	0,4915	0,9836	0,0410	8,3458	0,4111	0,5719
	80 - 89	0,0127	0,9963	0,0075	59,1389	-0,0020	0,0275
	> 90	0,0037	1,0000	0,0038	101,9602	-0,0037	0,0111

TABLA 13 b :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN RITOQUE  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV. EST.	COEF. VAR (%)	INTER. CONFIANZA	
						Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>FEBRERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0013	0,0013	0,0010	71,7691	-0,0005	0,0032
(mm)	60 - 69	0,2856	0,2869	0,0322	11,2591	0,2226	0,3486
	70 - 79	0,6456	0,9325	0,0462	7,1628	0,5549	0,7362
	80 - 89	0,0564	0,9889	0,0275	48,7150	0,0025	0,1102
	> 90	0,0111	1,0000	0,0070	62,7913	-0,0026	0,0249
<b>MARZO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,1446	0,1446	0,0162	11,1989	0,1129	0,1763
	70 - 79	0,7856	0,9302	0,0147	1,8743	0,7568	0,8145
	80 - 89	0,0622	0,9925	0,0111	17,8187	0,0405	0,0840
	> 90	0,0075	1,0000	0,0060	79,1546	-0,0042	0,0192
<b>ABRIL</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0008	0,0008	0,0005	61,2396	-0,0002	0,0017
(mm)	60 - 69	0,2058	0,2066	0,0178	8,6601	0,1709	0,2407
	70 - 79	0,7384	0,9450	0,0159	2,1487	0,7073	0,7695
	80 - 89	0,0545	0,9995	0,0076	13,8704	0,0397	0,0693
	> 90	0,0005	1,0000	0,0003	60,4864	-0,0001	0,0011
<b>MAYO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,1182	0,1182	0,0112	9,4435	0,0964	0,1401
	70 - 79	0,8351	0,9533	0,0145	1,7347	0,8067	0,8634
	80 - 89	0,0423	0,9956	0,0081	19,1944	0,0264	0,0582
	> 90	0,0044	1,0000	0,0033	75,1907	-0,0021	0,0108
<b>JUNIO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0006	0,0006	0,0003	51,0838	-0,0000	0,0013
(mm)	60 - 69	0,1932	0,1938	0,0168	8,6821	0,1603	0,2260
	70 - 79	0,7599	0,9537	0,0108	1,4177	0,7388	0,7810
	80 - 89	0,0459	0,9996	0,0071	15,4528	0,0320	0,0598
	> 90	0,0004	1,0000	0,0003	62,0867	-0,0001	0,0009
<b>JULIO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0006	0,0006	0,0004	67,7130	-0,0002	0,0015
(mm)	60 - 69	0,1685	0,1692	0,0083	4,9087	0,1523	0,1847
	70 - 79	0,7628	0,9319	0,0076	1,0005	0,7478	0,7777
	80 - 89	0,0666	0,9985	0,0069	10,3395	0,0531	0,0801
	> 90	0,0015	1,0000	0,0007	48,9914	0,0001	0,0029

TABLA 14 a :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN LONGOTOMA  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV.EST.	COEF.VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim.Inf.	Lim.Sup.
<b>AGOSTO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0022	0,0022	0,0002	11,1074	0,0017	0,0027
(mm)	60 - 69	0,3072	0,3094	0,0098	3,1903	0,2880	0,3264
	70 - 79	0,6369	0,9464	0,0087	1,3665	0,6199	0,6540
	80 - 89	0,0529	0,9993	0,0083	15,6450	0,0367	0,0691
	> 90	0,0007	1,0000	0,0002	30,6217	0,0003	0,0011
<b>SETIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0003	0,0003	0,0001	46,5868	0,0000	0,0005
(mm)	60 - 69	0,4353	0,4355	0,0150	3,4361	0,4059	0,4646
	70 - 79	0,5346	0,9702	0,0142	2,6513	0,5069	0,5624
	80 - 89	0,0298	1,0000	0,0017	5,7086	0,0265	0,0331
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>OCTUBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0082	0,0082	0,0024	28,8614	0,0036	0,0129
(mm)	60 - 69	0,3744	0,3826	0,0151	4,0265	0,3448	0,4039
	70 - 79	0,5933	0,9759	0,0140	2,3652	0,5658	0,6208
	80 - 89	0,0241	1,0000	0,0046	19,1191	0,0151	0,0331
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>NOVIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0038	0,0038	0,0001	2,6573	0,0036	0,0040
(mm)	60 - 69	0,3446	0,3483	0,0007	0,2090	0,3432	0,3460
	70 - 79	0,5095	0,8578	0,0007	0,1439	0,5080	0,5109
	80 - 89	0,1280	0,9858	0,0004	0,3261	0,1272	0,1288
	> 90	0,0142	1,0000	0,0002	1,1158	0,0139	0,0145
<b>DICIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,1467	0,1467	0,0022	1,4865	0,1424	0,1509
	70 - 79	0,8000	0,9467	0,0025	0,3081	0,7952	0,8048
	80 - 89	0,0533	1,0000	0,0014	2,5964	0,0506	0,0560
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>ENERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,2031	0,2031	0,0011	0,5316	0,2010	0,2052
	70 - 79	0,7156	0,9187	0,0011	0,1601	0,7134	0,7178
	80 - 89	0,0747	0,9934	0,0005	0,6378	0,0738	0,0757
	> 90	0,0066	1,0000	0,0001	1,8577	0,0063	0,0068

TABLA 14 b :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN LONGOTOMA  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV.EST.	COEF VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim.Inf. Lim.Sup.	
<b>FEBRERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0006	0,0006	0,0000	7,5879	0,0005	0,0007
(mm)	60 - 69	0,0827	0,0833	0,0005	0,6597	0,0817	0,0838
	70 - 79	0,7765	0,8598	0,0010	0,1271	0,7746	0,7785
	80 - 89	0,1396	0,9994	0,0009	0,6182	0,1379	0,1413
	> 90	0,0006	1,0000	0,0000	7,8053	0,0005	0,0007
<b>MARZO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,0685	0,0685	0,0005	0,6586	0,0676	0,0694
	70 - 79	0,7798	0,8484	0,0008	0,0969	0,7784	0,7813
	80 - 89	0,1516	1,0000	0,0006	0,4257	0,1504	0,1529
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>ABRIL</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,0435	0,0435	0,0004	0,9662	0,0427	0,0444
	70 - 79	0,6091	0,6526	0,0012	0,1896	0,6068	0,6114
	80 - 89	0,3421	0,9947	0,0011	0,3165	0,3400	0,3442
	> 90	0,0053	1,0000	0,0002	3,0215	0,0049	0,0056
<b>MAYO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,0297	0,0297	0,0055	18,6546	0,0189	0,0406
	70 - 79	0,5139	0,5437	0,0137	2,6644	0,4871	0,5408
	80 - 89	0,4351	0,9788	0,0241	5,5398	0,3879	0,4824
	> 90	0,0212	1,0000	0,0061	28,8892	0,0092	0,0332
<b>JUNIO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,0249	0,0249	0,0094	37,6425	0,0065	0,0433
	70 - 79	0,5098	0,5347	0,0090	1,7690	0,4921	0,5275
	80 - 89	0,4378	0,9725	0,0152	3,4720	0,4080	0,4676
	> 90	0,0275	1,0000	0,0055	19,8753	0,0168	0,0382
<b>JULIO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
(mm)	60 - 69	0,0114	0,0114	0,0028	24,9743	0,0058	0,0169
	70 - 79	0,4044	0,4158	0,0217	5,3781	0,3618	0,4470
	80 - 89	0,5662	0,9820	0,0240	4,2442	0,5191	0,6133
	> 90	0,0180	1,0000	0,0051	28,4419	0,0080	0,0280



TABLA 15 a :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN PENUELAS  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV. EST.	COEF. VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>AGOSTO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1205	0,1205	0,0247	20,5290	0,0720	0,1689
(mm)	60 - 69	0,6616	0,7821	0,0238	3,5902	0,6151	0,7082
	70 - 79	0,2131	0,9952	0,0294	13,7764	0,1556	0,2707
	80 - 89	0,0048	1,0000	0,0017	36,0428	0,0014	0,0081
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>SETIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0008	0,0008	0,0006	75,2854	-0,0004	0,0020
Talla	50 - 59	0,2535	0,2543	0,0378	14,9208	0,1793	0,3276
(mm)	60 - 69	0,5832	0,8375	0,0223	3,8289	0,5395	0,6270
	70 - 79	0,1556	0,9931	0,0245	15,7437	0,1076	0,2036
	80 - 89	0,0069	1,0000	0,0026	38,2352	0,0017	0,0120
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>OCTUBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1178	0,1178	0,0289	24,5299	0,0612	0,1745
(mm)	60 - 69	0,5278	0,6456	0,0307	5,8218	0,4676	0,5880
	70 - 79	0,3461	0,9917	0,0472	13,6254	0,2536	0,4385
	80 - 89	0,0083	1,0000	0,0016	18,9058	0,0052	0,0114
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>NOVIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,2612	0,2612	0,0130	4,9642	0,2358	0,2866
(mm)	60 - 69	0,6480	0,9092	0,0116	1,7845	0,6253	0,6707
	70 - 79	0,0898	0,9990	0,0134	14,9021	0,0636	0,1161
	80 - 89	0,0010	1,0000	0,0004	44,8791	0,0001	0,0018
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>DICIEMBRE</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1577	0,1577	0,0186	11,7728	0,1213	0,1940
(mm)	60 - 69	0,6722	0,8298	0,0214	3,1874	0,6302	0,7141
	70 - 79	0,1673	0,9971	0,0265	15,8485	0,1154	0,2193
	80 - 89	0,0029	1,0000	0,0018	64,2440	-0,0007	0,0064
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>ENERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1579	0,1579	0,0128	8,0852	0,1329	0,1829
(mm)	60 - 69	0,6747	0,8326	0,0165	2,4402	0,6424	0,7069
	70 - 79	0,1674	1,0000	0,0138	8,2689	0,1403	0,1946
	80 - 89	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

TABLA 15 b :

ESTRUCTURA DE TALLAS DE LA CAPTURA MENSUAL EN PENUELAS  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		PROPORCION	PROPORCION ACUMULADA	DESV.EST.	COEF.VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim.Inf.	Lim.Sup.
<b>FEBRERO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,1524	0,1524	0,0173	11,3334	0,1186	0,1863
(mm)	60 - 69	0,7030	0,8555	0,0141	2,0092	0,6754	0,7307
	70 - 79	0,1445	1,0000	0,0188	13,0301	0,1076	0,1814
	80 - 89	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>MARZO</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,2368	0,2368	0,0184	7,7727	0,2007	0,2728
(mm)	60 - 69	0,6773	0,9141	0,0121	1,7836	0,6536	0,7010
	70 - 79	0,0859	1,0000	0,0137	15,9753	0,0590	0,1129
	80 - 89	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>ABRIL</b>							
Rango	< 50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Talla	50 - 59	0,0848	0,0848	0,0107	12,6592	0,0638	0,1059
(mm)	60 - 69	0,6615	0,7463	0,0330	4,9818	0,5969	0,7261
	70 - 79	0,2377	0,9841	0,0331	13,9404	0,1728	0,3027
	80 - 89	0,0159	1,0000	0,0068	42,9212	0,0025	0,0293
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>MAYO</b>							
Rango	< 50	0,0011	0,0011	0,0008	68,7281	-0,0004	0,0026
Talla	50 - 59	0,0629	0,0640	0,0066	10,4701	0,0500	0,0758
(mm)	60 - 69	0,6557	0,7198	0,0158	2,4089	0,6248	0,6867
	70 - 79	0,2708	0,9906	0,0175	6,4483	0,2366	0,3050
	80 - 89	0,0094	1,0000	0,0025	26,4770	0,0045	0,0143
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>JUNIO</b>							
Rango	< 50	0,0028	0,0028	0,0011	38,3231	0,0007	0,0049
Talla	50 - 59	0,0647	0,0676	0,0112	17,2683	0,0428	0,0867
(mm)	60 - 69	0,6527	0,7202	0,0122	1,8619	0,6288	0,6765
	70 - 79	0,2715	0,9917	0,0129	4,7454	0,2462	0,2967
	80 - 89	0,0083	1,0000	0,0016	19,4768	0,0051	0,0114
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>JULIO</b>							
Rango	< 50	0,0019	0,0019	0,0011	59,6462	-0,0003	0,0040
Talla	50 - 59	0,0842	0,0860	0,0132	15,6835	0,0583	0,1100
(mm)	60 - 69	0,6746	0,7606	0,0169	2,5085	0,6414	0,7077
	70 - 79	0,2315	0,9921	0,0229	9,8754	0,1867	0,2763
	80 - 89	0,0079	1,0000	0,0033	41,6970	0,0015	0,0144
	> 90	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

TABLA 16 o

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN RITOQUE  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		CAPTURA (kg)	DESV. EST. (kg)	COEF. VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim. Inf. Lim. Sup.	
<b>AGOSTO</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	2204	238,7	10,8	1736	2672
(mm)	60 - 69	20646	414,9	2,0	19832	21459
	70 - 79	1936	146,8	7,6	1648	2223
	80 - 89	2842	847,9	29,8	1180	4504
	> 90	1074	334,5	31,1	419	1730
	Total	28701				
<b>SETIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	1327	503,4	37,9	340	2313
(mm)	60 - 69	22461	977,7	4,4	20545	24377
	70 - 79	3782	272,6	7,2	3248	4316
	80 - 89	4881	1438,2	29,5	2062	7700
	> 90	1826	722,5	39,6	410	3242
	Total	34277				
<b>OCTUBRE</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	1627	280,1	17,2	1078	2176
(mm)	60 - 69	30712	876,0	2,9	28995	32429
	70 - 79	3400	678,1	19,9	2071	4729
	80 - 89	7466	1925,8	25,8	3692	11241
	> 90	1488	525,0	35,3	459	2517
	Total	44693				
<b>NOVIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	1105	160,5	14,5	791	1420
(mm)	60 - 69	31652	986,8	3,1	29718	33586
	70 - 79	16615	789,8	4,8	15066	18163
	80 - 89	3248	1104,7	34,0	1083	5413
	> 90	905	315,0	34,8	287	1522
	Total	53525				
<b>DICIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	185	66,4	35,8	55	316
(mm)	60 - 69	23815	1256,6	5,3	21352	26278
	70 - 79	24120	965,8	4,0	22227	26013
	80 - 89	2565	1833,5	71,5	-1028	6159
	> 90	683	499,9	73,2	-297	1663
	Total	51369				
<b>ENERO</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	39	29,1	73,7	-18	96
(mm)	60 - 69	31578	2699,2	8,5	26287	36868
	70 - 79	36224	3100,2	8,6	30148	42301
	80 - 89	1871	1148,4	61,4	-380	4121
	> 90	614	625,6	102,0	-613	1840
	Total	70325				

TABLA 16 b

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN RITIQUE  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		CAPTURA (kg)	DESV. EST. (kg)	COEF. VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim. Inf. Lim. Sup:	
<b>FEBRERO</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	58	39,9	69,1	-20	136
(mm)	60 - 69	17583	1986,4	11,3	13690	21476
	70 - 79	50163	3635,3	7,2	43038	57289
	80 - 89	8083	4033,4	49,9	177	15988
	> 90	1914	1189,9	62,2	-418	4246
	Total	77801				
<b>MARZO</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	0	0,0	0,0	0	0
(mm)	60 - 69	7850	1021,0	13,0	5849	9852
	70 - 79	52948	1550,0	2,9	49910	55986
	80 - 89	6012	1449,0	24,1	3172	8852
	> 90	1108	965,0	87,1	-784	2999
	Total	67919				
<b>ABRIL</b>						
Rango	< 50	0	0,0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	28	17,3	61,3	-6	62
(mm)	60 - 69	8308	752,8	9,1	6833	9784
	70 - 79	37719	1051,0	2,8	35660	39779
	80 - 89	3834	533,1	13,9	2789	4879
	> 90	83	50,1	60,5	-15	181
	Total	49973				
<b>MAYO</b>						
Rango	< 50	0	0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	0	0	0,0	0	0
(mm)	60 - 69	4637	473	10,2	3709	5565
	70 - 79	38568	957	2,5	36692	40444
	80 - 89	3090	667	21,6	1783	4397
	> 90	46	32	68,1	-16	108
	Total	46342				
<b>JUNIO</b>						
Rango	< 50	0	0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	38	22	56,0	-4	81
(mm)	60 - 69	10496	942	9,0	8649	12343
	70 - 79	52749	806	1,5	51170	54328
	80 - 89	4871	780	16,0	3342	6400
	> 90	80	57	71,1	-31	191
	Total	68233				
<b>JULIO</b>						
Rango	< 50	0	0	0,0	0	0
Talla	50 - 59	32	22	67,7	-10	74
(mm)	60 - 69	9493	468	4,9	8575	10410
	70 - 79	56058	718	1,3	54651	57466
	80 - 89	6707	688	10,3	5357	8056
	> 90	223	112	50,1	4	442
	Total	72512				

TABLA 17 a

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN LONGOTOMA  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		CAPTURA	DESV.EST.	COEF.VAR	INTER. CONFIANZA	
		(kg)		(%)	Lim.Inf.	Lim.Sup.
<b>AGOSTO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	3	0.4	11.1	3	4
(mm)	60 - 69	517	16.2	3.1	485	549
	70 - 79	1422	18.9	1.3	1385	1459
	80 - 89	164	23.5	14.3	118	210
	> 90	3	0.8	30.6	1	4
	Total	2109				
<b>SEPTIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	1	0.4	46.6	0	2
(mm)	60 - 69	1229	41.5	3.4	1147	1310
	70 - 79	2087	54.7	2.6	1980	2194
	80 - 89	203	11.7	5.8	180	226
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	3520				
<b>OCTUBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	11	3.2	29.0	5	17
(mm)	60 - 69	653	26.9	4.1	601	706
	70 - 79	1321	32.5	2.5	1258	1385
	80 - 89	86	16.3	19.0	54	118
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	2071				
<b>NOVIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	2	0.0	2.7	1	2
(mm)	60 - 69	183	0.4	0.2	183	184
	70 - 79	369	0.5	0.1	368	370
	80 - 89	151	0.6	0.4	150	152
	> 90	20	0.2	1.1	19	20
	Total	724				
<b>DICIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0.0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	8	0.1	1.5	8	9
	70 - 79	61	0.2	0.3	60	61
	80 - 89	6	0.2	2.6	6	6
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	75				
<b>ENERO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0.0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	94	0.5	0.5	93	95
	70 - 79	428	0.7	0.2	427	430
	80 - 89	68	0.4	0.7	67	69
	> 90	8	0.1	1.9	7	8
	Total	598				

TABLA 17 b

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN LONGOTOMA  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		CAPTURA (kg)	DESV.EST.	COEF.VAR (%)	INTER. CONFIANZA Lim.Inf.	Lim.Sup.
<b>FEBRERO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0.0	7.6	0	0
(mm)	60 - 69	31	0.2	0.7	31	31
	70 - 79	412	0.5	0.1	411	413
	80 - 89	91	0.6	0.6	90	92
	> 90	1	0.0	7.8	0	1
	Total	535				
<b>MARZO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0.0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	37	0.3	0.7	37	38
	70 - 79	562	0.5	0.1	561	563
	80 - 89	127	0.5	0.4	126	128
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	726				
<b>ABRIL</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0.0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	12	0.1	1.0	12	12
	70 - 79	189	0.4	0.2	188	190
	80 - 89	122	0.4	0.3	121	122
	> 90	3	0.1	3.0	2	3
	Total	325				
<b>MAYO</b>						
Rango	< 50	0	0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	8	2	19.6	5	12
	70 - 79	201	5	2.6	191	212
	80 - 89	234	13	5.7	208	259
	> 90	14	4	28.8	6	22
	Total	457				
<b>JUNIO</b>						
Rango	< 50	0	0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	9	3	37.2	2	16
	70 - 79	266	5	1.8	257	275
	80 - 89	288	10	3.5	268	307
	> 90	22	4	19.3	14	31
	Total	585				
<b>JULIO</b>						
Rango	< 50	0	0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	0	0	0.0	0	0
(mm)	60 - 69	7	2	30.4	3	11
	70 - 79	386	20	5.1	348	425
	80 - 89	580	22	3.7	538	623
	> 90	20	6	29.4	9	32
	Total	994				

TABLA 18 a

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN PENUELAS  
AGOSTO DE 1994 - ENERO DE 1995.

		CAPTURA	DESV. EST.	COEF. VAR	INTER. CONFIANZA	
		(kg)		(%)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>AGOSTO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	4527	927.0	20.5	2710	6344
(mm)	60 - 69	31274	1143.4	3.7	29033	33515
	70 - 79	13834	1858.8	13.4	10190	17477
	80 - 89	391	132.4	33.9	131	650
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	50025				
<b>SEPTIEMBRE</b>						
Rango	< 50	124	93.4	75.3	-59	307
Talla	50 - 59	33274	4986.8	15.0	23499	43048
(mm)	60 - 69	107263	4284.2	4.0	98866	115660
	70 - 79	39331	6185.9	15.7	27206	51455
	80 - 89	2125	808.1	38.0	541	3709
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	182115				
<b>OCTUBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	16331	3985.9	24.4	8519	24144
(mm)	60 - 69	104557	6188.4	5.9	92428	116687
	70 - 79	93285	12848.6	13.8	68102	118468
	80 - 89	2854	535.9	18.8	1804	3905
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	217028				
<b>NOVIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	45515	2455.7	5.4	40702	50328
(mm)	60 - 69	149466	4576.2	3.1	140497	158435
	70 - 79	30269	4759.2	15.7	20941	39597
	80 - 89	381	172.7	45.4	42	719
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	225630				
<b>DICIEMBRE</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	18123	2189.9	12.1	13831	22415
(mm)	60 - 69	99221	3747.6	3.8	91876	106566
	70 - 79	34309	5615.6	16.4	23303	45316
	80 - 89	754	488.1	64.7	-203	1711
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	152408				
<b>ENERO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	20687	1753.9	8.5	17249	24124
(mm)	60 - 69	101818	2469.8	2.4	96978	106659
	70 - 79	37940	3241.1	8.5	31588	44293
	80 - 89	0	0.0	0.0	0	0
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
	Total	160445				

TABLA 18 b

COMPOSICION EN PESO DE LA CAPTURA MENSUAL EN PENUELAS  
FEBRERO - JULIO DE 1995.

		CAPTURA	DESV. EST.	COEF. VAR	INTER. CONFIANZA	
		(kg)		(%)	Lim. Inf.	Lim. Sup.
<b>FEBRERO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	28052	3178.6	11.3	21822	34282
(mm)	60 - 69	164335	3308.2	2.0	157851	170819
	70 - 79	46751	6211.5	13.3	34576	58926
	80 - 89	0	0.0	0.0	0	0
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
Total		239138				
<b>MARZO</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	48945	4424.2	9.0	40274	57617
(mm)	60 - 69	176335	5800.4	3.3	164966	187704
	70 - 79	32308	5108.4	15.8	22295	42320
	80 - 89	0	0.0	0.0	0	0
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
Total		257588				
<b>ABRIL</b>						
Rango	< 50	0	0.0	0.0	0	0
Talla	50 - 59	12112	1537.3	12.7	9099	15125
(mm)	60 - 69	148896	8640.7	5.8	131960	165832
	70 - 79	64774	9091.7	14.0	46954	82594
	80 - 89	5514	2365.6	42.9	878	10151
	> 90	0	0.0	0.0	0	0
Total		231297				
<b>MAYO</b>						
Rango	< 50	116	79	67.9	-38	270
Talla	50 - 59	12799	1594	12.5	9674	15924
(mm)	60 - 69	191759	5284	2.8	181403	202115
	70 - 79	109810	8013	7.3	94105	125516
	80 - 89	5254	1410	26.8	2490	8018
	> 90	0	0	0.0	0	0
Total		319738				
<b>JUNIO</b>						
Rango	< 50	222	85	38.3	55	388
Talla	50 - 59	9638	1606	16.7	6490	12787
(mm)	60 - 69	161386	6337	3.9	148966	173806
	70 - 79	88225	4940	5.6	78542	97907
	80 - 89	3967	832	21.0	2336	5598
	> 90	0	0	0.0	0	0
Total		263438				
<b>JULIO</b>						
Rango	< 50	187	109	58.0	-26	400
Talla	50 - 59	13723	2238	16.3	9336	18110
(mm)	60 - 69	165308	11701	7.1	142373	188242
	70 - 79	76808	8877	11.6	59409	94208
	80 - 89	3550	1494	42.1	623	6478
	> 90	0	0	0.0	0	0
Total		259576				







## **NOMENCLATURA**

**%** = Frecuencial porcentual de animales.

**D** = Desarrollo gonadal.

**F** = Femenino.

**INDET - I** = Sexo indeterminado.

**L.G.C.** = Línea Germinal Completa.

**L.G.I.** = Línea Germinal Incompleta.

**L.G.I.1** = L.G.I. sólo presencia de células germinales troncales o gonias.

**L.G.I.2** = Masculino (Machos): Presencia de espermatoцитos.  
Femenino (Hembras): Presencia de ovocitos previtelogénicos.

**L.G.I.3** = Masculino (Machos): Presencia escasa de espermátidas tempranas.  
Femenino (Hembras): Presencia de ovocitos vitelogénicos adheridos.

**M** = Madurez total.

**M** = Masculino (Macho).

**N - n** = Número de animales.

**R** = Regresión gonadal.





TABLA 2.3a : Parámetros poblacionales de *M. donaculum* por banco obtenidos de la literatura científica

BANCO	PARAMETRO					AUTORES
	k	fo	Loo	M	b	
Ritague	0.240	-0.053	129.00	0.380	2.983	Ariz et al.(1994)
Longotoma	0.234	-0.026	127.9	0.390	3.037	Ariz et al.(1994)
Longotoma	0.144	1.047	89.9		3.170	Tarifeño (1980)
Peñuelas	0.210	-1.240	98.0	0.515	3.128	Ariz et al.(1994)
Peñuelas	0.310	-0.520	86.0		3.510	Campuzano y Careda (1979)
Peñuelas	0.200	-0.920	106.0			Campuzano y Careda (1979)
Peñuelas	0.240	-0.710	95.0			Campuzano y Careda (1979)
Peñuelas	0.178	-1.623	107.3		3.440	Alarcón (1979)

TABLA 23b : Estimaciones de Talla Crítica a partir de los Parámetros poblacionales de *M. donacium* por banco.

BANCO	PARAMETRO ESTIMADO		FUENTE DE PARAMETROS AUTORES
	t <sub>c</sub> (años)	h (mm)	
Ritroque	4.41	84.8	Ariz et al.(1994)
Longotoma	4.43	82.9	Ariz et al.(1994)
Longotoma	5.46 (*)	42.3	Tarifeño (1980)
Peñuelas	3.92	64.8	Ariz et al.(1994)
Peñuelas	2.29 (*)	50.0	Compuzano y Cereda (1979)
Peñuelas	3.51 (*)	62.3	Compuzano y Cereda (1979)
Peñuelas	2.94 (*)	55.5	Compuzano y Cereda (1979)
Peñuelas	3.80 (*)	66.4	Alarcón (1979)

(\*) Se estimó t<sub>c</sub> (edad crítica) según Taylor (1958).

TABLA 23c : Tabla resumen de las estimaciones de Talla Crítica a partir de los Parámetros poblacionales de *M. donacium* para la IV y V Regiones

BANCO	PARAMETRO ESTIMADO			
	tc (años)		H (mm)	
	media	sd	media	sd
V Región	4.42	0.01	83.8	1.4
IV Región	3.29	0.68	59.8	6.9



TABLA 24. Cuadro resumen de parámetros de funciones de ajuste entre la edad y la talla crítica de la macha a partir de datos disponibles de la literatura (ver TABLA 23a).

FUNCION DE AJUSTE	PARAMETROS			
	a	b	gl	r <sup>2</sup>
fx.lineal	10.073	15.654	5	0.881
fx.expone	3.220	0.763	5	0.876
fx.semlog	3.320	0.239	5	0.926

## INDICE DE ANEXOS

- ANEXO I . Instrucciones para el Registro de la Actividad Diaria del Desembarque y Bitácora de Pesca (Flota).
- ANEXO II. Formulario e Instrucciones para el Registro de la Actividad ("Orilleros").
- ANEXO III. Instrucciones para el registro de Talla y Pesos de la machas.
- ANEXO IV. Estructura de la Base de Datos
- ANEXO Va. Fotomicrografías de Estados gonadales en el ciclo reproductivo de los ejemplares de machas adultos.
- ANEXO Vb. Fotomicrografías del Proceso de adquisición de la madurez sexual en machas
- ANEXO VI. Opinión técnica sobre el proyecto del Sr. Consultor Externo PhD. Sr. Omar Defeo.

A N E X O I

INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO DE LA ACTIVIDAD DIARIA DEL  
DESEMBARQUE Y DE LA BITACORA DE PESCA

## INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA

- CALETA** : Lugar de desembarque (Ej. Peñuelas, Pichicui, Ventanas, EL Manzano).
- MUESTREADOR** : Nombre de la persona que está registrando la información diaria.
- MES** : Corresponde al mes de registro de información.
- DIA** : Corresponde al día de registro de información.
- N° VIAJES** : Número de viajes realizados en el día por embarcaciones que fueron a la extracción de la macha (un viales equivale a una embarcación).
- CAPTURA TOTAL** : Corresponde al total de machas desembarcadas en el día (en el caso de censo).
- N° EMBAR. MUEST.** : Es el número de embarcaciones que fueron encuestadas en el día.
- MUESTREO TALLA** : Indicar si se realizó muestreo de talla.
- DESTINO DESEMBARQUE** : Se refiere al destino final del desembarque luego de la venta.
- OBSERVACIONES** : Mencionar cualquier observación o comentario de importancia.

## INSTRUCCIONES REGISTRO DE BITACORA DE PESCA

**UNIDAD DE PESCA** : Se registra el código que identifica a la embarcación que se encuestó (**Tabla I** ). Si hay una embarcación nueva o una antigua que cambió de nombre, es necesario informar para asignar un nuevo código e incorporarlo al archivo maestro que contiene los códigos asociados a las embarcaciones.

**CALETA** : Se registra el código del lugar de desembarque (**Tabla II**).

**FECHA** : Se registra el día, mes y año en que se encuestó a la embarcación.

**ARTE DE PESCA** : Se registra el código según **Tabla III**.

**PODER DE PESCA** : Si trabajó un buzo se registra el código 1. Si trabajaron dos buzos se registra el código 2.

**OPERACION DE PESCA TOTAL** : Se registran las horas de zarpe y recalada de la embarcación.

**GASTOS EN \$** : Por cada viaje se registran los gastos realizados.

**TRIPULACION** : En **BUZOS** se registra el número de buzos que trabajaron.

En **MARIN.** se registra el número de marinos ó ayudantes.

En **PROPIETAR.** se registra el código correspondiente al dueño del material de pesca (**Tabla IV**).

**RECURSO OBJETIVO** : Se registra el código correspondiente a la macha (que es el número 158).

**CANTIDAD** : Se registra la cantidad desembarcada por especie.

**UNIDAD** : Se registra la unidad de desembarque (**Tabla V**).

**PRECIO** : Se registra el precio playa (unitario).

**AREA DE PESCA** : Se debe registrar el código de la procedencia (**Tabla.VI**).

**PROF (m)** : Se registra la profundidad promedio de buceo.

**DURACION** : Se registrar el tiempo promedio de buceo.

A N E X O   I I

FORMULARIO E INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA

("Orilleros")

**INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA**  
**("Orilleros")**

- CALETA** : Playa en que se trabajó (Ej. Ritoque ó Concón).
- MUESTREADOR** : Nombre de la persona que registra la información.
- MES** : Corresponde al mes.
- DIA** : Corresponde al día en que se trabajó.
- AREA DE PESCA** : Corresponde al nombre de la zona (ó "banco") donde fueron extraídas las machas.
- N° ORILLEROS AVISTADOS** : Corresponde al número de pescadores "orilleros" que se observaron trabajando.
- CAPTURA** : Corresponde a la cantidad promedio de macha por pescador "orillero" extraídas.
- OBSERVACIONES** : Mencionar cualquier observación de interés o comentarios.

**Instrucciones Generales**

Como es posible que en un día estén más de un grupo de pescadores trabajando en diferentes áreas de pesca "bancos", es necesario anotar por separado las área de pesca y cuantos "orilleros" se avistaron en cada una de ellas, además de la captura promedio.





A N E X O I I I

INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO DE TALLA Y PESOS  
DE LAS MACHAS

## 1. PROCESO DE REGISTROS DE DATOS DE TALLAS Y PESOS DE LAS MACHAS

**NOTA :** Todos los códigos de las variables que se registran ya fueron indicados en el Primer Informe de Avance (Anexos).

### 1.1 INSTRUCCIONES PARA EL REGISTRO DE TALLAS Y PESOS

**FECHA :** Se registra el día, mes y año en que se muestreo a la embarcación.

**CALETA :** Se registra el código que identifica a la caleta en que se desembarcó.

**UNIDAD DE PESCA :** Se registra el código que identifica a la embarcación que se muestreo.

**AREA DE PESCA :** Se registra el código de la procedencia.

**PESO CAPTURA :** Se registra el peso de la captura (o desembarcada) por la embarcación.

**PESO MUESTRA :** Se registra el peso del total de las machas muestreadas. Corresponde a la suma de los pesos por intervalos de tallas.

**Observaciones :** Se registra el peso de las machas por intervalos de tallas. Además, se anota cualquier información relevante que tenga relación con la actividad de muestreo.

## 1.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE REGISTRO DE DATOS DE TALLAS Y PESOS

El registro de datos de tallas y pesos de las machas ocurre posteriormente al período de capacitación de los muestreadores permanentes (cuyos Nombres y RUT se entregan en una nómina al final de este punto).

- a) Una vez que los botes arriban a la playa, el muestreador selecciona al azar las embarcaciones que someterá al muestreo de las tallas y pesos (estrato 1). El número mínimo de embarcaciones a ser muestreadas es de 5 en la semana (según el diseño estadístico) y, dado que la operación y viajes de las embarcaciones no es factible de predecir con certeza, el muestreador escoge en los tres primeros días de cada semana cinco embarcaciones. Cada embarcación muestreada es seleccionada por el muestreador al momento del arribo de las mismas de acuerdo al criterio de considerar la primera embarcación disponible para el proceso de muestreo. Esto da la posibilidad de que cualquier embarcación pueda ser muestreada en cualquier día, inclusive es posible que en días sucesivos se repita el muestreo sobre una misma embarcación.
  
- b) Una vez que el muestreador selecciona un bote en particular, procede a elegir al azar una malla de machas, sin mirar previamente, mediante la indicación con la mano hacia el sector del bote donde están colocadas las mallas y con el dedo índice hacia la malla en particular que procederá a medir.

- c) Seleccionada la malla, el muestreador, con la colaboración de pescadores, la abre y obtiene una submuestra (estrato 2) en un balde, de acuerdo al número mínimo de muestra establecido estadísticamente por el proyecto (ver Segundo Informe de Avance) . Dicha submuestra es obtenida vaciando de la malla al balde una cantidad de machas sin seleccionar; ya que en estas mallas no se produce estratificación, dada la inmovilidad de las ejemplares dentro de las mismas.
- d) Finalmente, cada macha en la submuestra es medida con un pie de metro de precisión 0.5 mm y registrada su talla en el formulario correspondiente adjunto. Cada macha medida es agrupada por rango de tallas de 1 cm, seguidamente son pesadas según el intervalo de talla especificado. Los pesos son registrados en el mismo formulario.

### 2.3 NOMINA DE MUESTREADORES

Nombre	RUT	Escolaridad	Ubicación
Rebeca Dubó Maluenda:	12.425.967-3	E.M compl.	C. Peñuelas
Rodrigo Rodriguez Pastén	12.312.432-4	E.M.compl.	C. Pichicui
Carlos Astudillo Morrison	5.542.166-8	E.M.compl.	C. Ligua
Gloria Pérez Pérez	9.883.707-8	E.M.compl.	C. Ventana

A N E X O I V

ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

TABLA I Estructura de los Archivos del Desembarque, Tallas y Pesos por Rango de Tallas. Maestros de Lugares de Desembarque, Unidades de Pesca y Procedencias.

NOMBRE ARCHIVOS	CONTENIDO ARCHIVO	CAMPOS		
		NOMBRE	TIPO	POSICION
ADF100.DB	REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA PROCEDENCIA	PROC	Numérico	4
ADF200.DB	DE LA FLOTA POR AÑO	AÑO	Numérico	3
ADF300.DB	PROCEDENCIA :	MES	Numérico	3
	DIA	DIA	Numérico	3
	NUMERO VIAJES	NVIJ	Numérico	4
	CAPTURA DIARIA (Kg)	CAPT	Numérico	6
ADO100.D	REGISTRO ACTIVIDAD DIARIA PROCEDENCIA	PROC	Numérico	4
ADO300.D	DE LOS ORILLEROS POR AÑO	AÑO	Numérico	3
	PROCEDENCIA :	MES	Numérico	3
	DIA	DIA	Numérico	3
	NUMERO ORILLEROS	NORI	Numérico	4
	CAPTURA DIARIA (Kg)	CAPT	Numérico	6
BIT100.DBF	MUESTREO DEL DESEMBARQ UNIDAD DE PESCA .	UNIPES	Numérico	6
BIT200.DBF	LA FLOTA. BITACORAS DE CALETA	CALE	Numérico	4
BIT300.DBF	PESCA POR PROCEDENCIAS AÑO	AÑO	Numérico	3
(1):	MES	MES	Numérico	3
	DIA	DIA	Numérico	3
	ARTE DE PESCA	AR	Numérico	2
	PODER DE PESCA	PO	Numérico	2
	HORA ZARPE	HZR	Numérico	3
	MINUTO ZARPE	MZR	Numérico	3
	HORA RECALADA	HRC	Numérico	3
	MINUTO RECALADA	MRC	Numérico	3
	GASTO BENCINA (\$)	GSBEN	Numérico	5
	GASTO ACEITE (\$)	GSACE	Numérico	5
	GASTO ZARPE (\$)	GSZAR	Numérico	5
	APORTE ORGANIZACION (\$)	APORT	Numérico	5
	OTROS GASTOS (\$)	GSOTR	Numérico	5
	NUMERO BUZOS	BZ	Numérico	2
	NUMEROS MARINOS	MA	Numérico	2
	PROPIETARIO EMBARCACION PR		Numérico	2
	CAPTURA (Kg, número)	CAPT	Numérico	6
	UNIDAD	UN	Numérico	2
	PRECIO UNITARIO (\$)	PREC	Numérico	4
	AREA DE PESCA	AREAPE	Numérico	6
	PROFUNDIDAD BUCEO (m)	PF	Numérico	2
	HORA BUCEO	HBC	Numérico	3
	MINUTO BUCEO	MBC	Numérico	3

(Continuación TABLA 1)

T100.DBF	MUESTREOS DE TALLAS Y	AÑO	AÑO	Numérico	3
T200.DBF	PESOS POR RANGO DE TALLAS	MES	MES	Numérico	3
T300.DBF	DEL DESEMBARQUE DE LA FLOTA (2):	DIA	DIA	Numérico	3
		CALETA	CALE	Numérico	4
		UNIDAD DE PESCA	UNPES	Numérico	6
		AREA DE PESCA	AREAPE	Numérico	6
		CAPTURA (Kg, número)	CAPT	Numérico	6
		PESO RANGO < 49 mm	R1	Numérico	6
		PESO RANGO 50 - 59 mm	R2	Numérico	6
		PESO RANGO 60 - 69 mm	R3	Numérico	6
		PESO RANGO 70 - 79 mm	R4	Numérico	6
		PESO RANGO 80 - 89 mm	R5	Numérico	6
		PESO RANGO < 90 mm	R6	Numérico	6
		TALLA (unidad de mm)	TALLA	Numérico	3
		FRECUENCIA	FREC	Numérico	3
CODLD.DBF	CODIGOS DE LUGARES DE DESEMBARQUE :	CODIGO	CODG	Numérico	4
		REGION	RG	Numérico	2
		NOMBRE LUGAR DESEMBARQUE	NOMBRE	Alfanumérico	16
CODUP.DBF	CODIGOS DE UNIDADES DE PESCA :	CODIGO	CODG	Numérico	4
		REGION	RG	Numérico	2
		CALETA	NOMBRE CALETA	Alfanumérico	16
		NOMBRE	NOMBRE UNPES	Alfanumérico	16
CODPR.DBF	CODIGOS DE PROCEDENCIAS (AREAS DE PESCA) :	CODIGO	CODG	Numérico	4
		REGION	RG	Numérico	2
		NOMBRE	NOMBRE	Alfanumérico	16



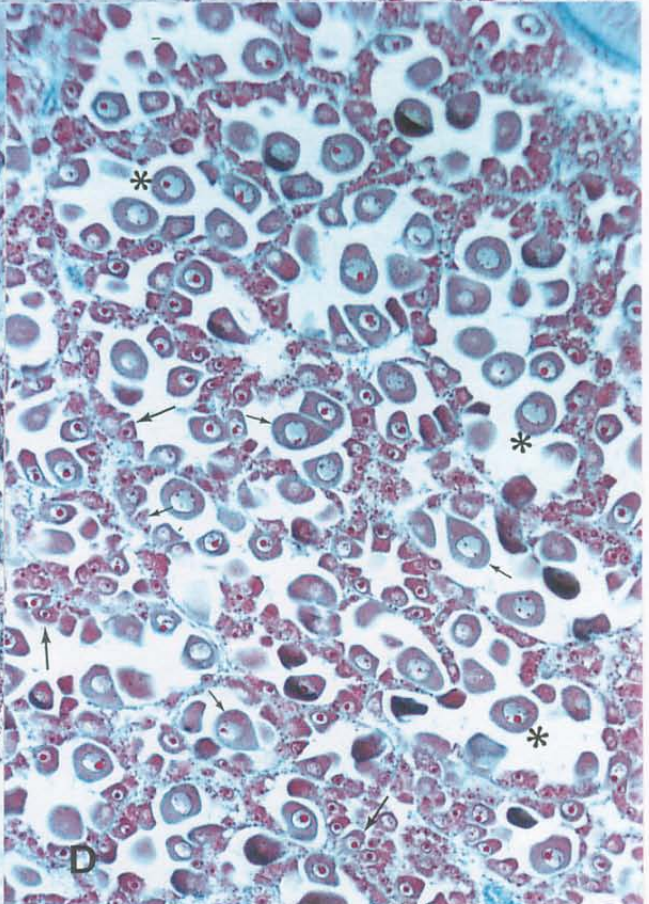
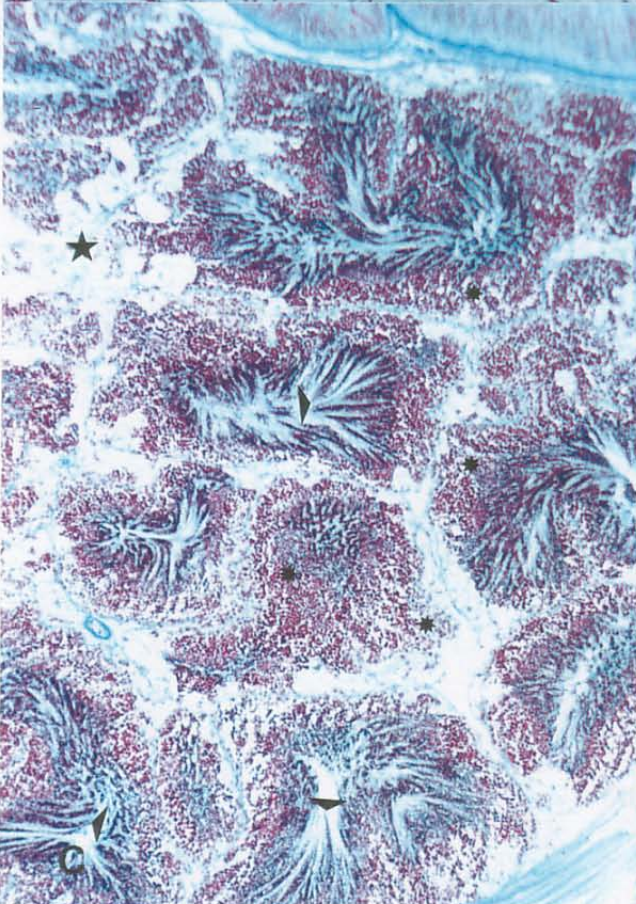
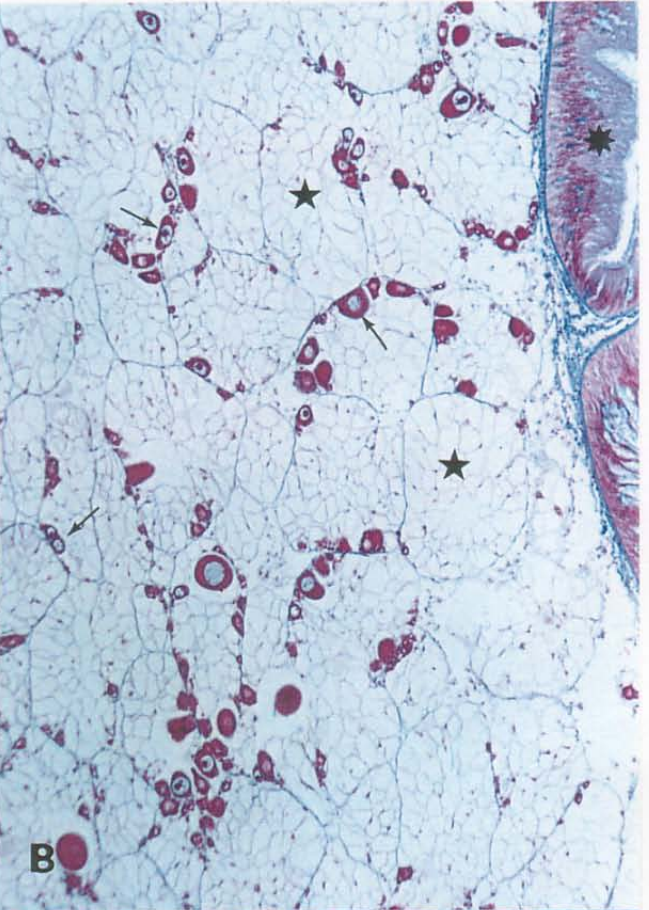
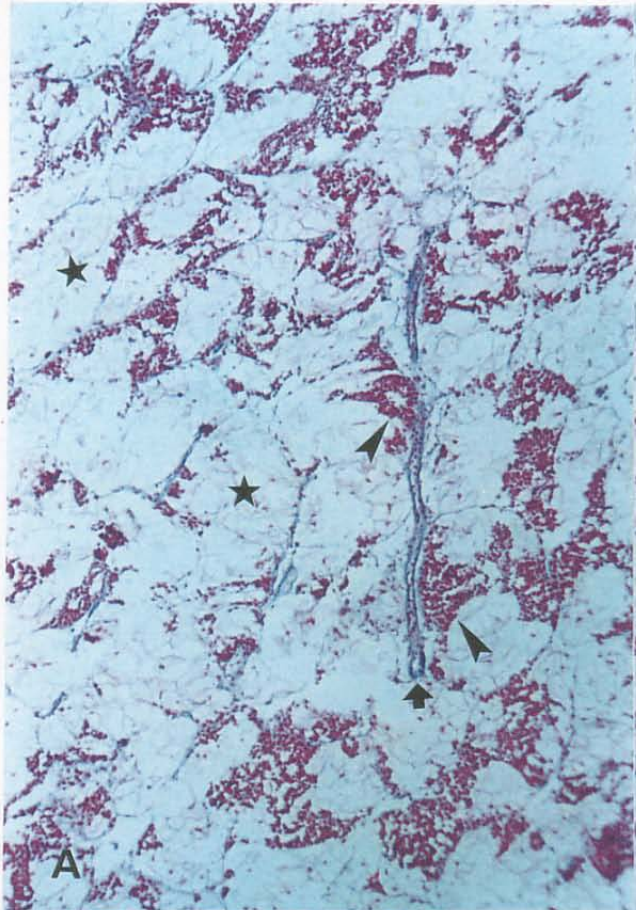
A N E X O   V a

FOTOMICROGRAFIAS DE ESTADOS GONADALES EN EL CICLO REPRODUCTIVO DE  
LOS EJEMPLARES DE MACHAS ADULTOS.

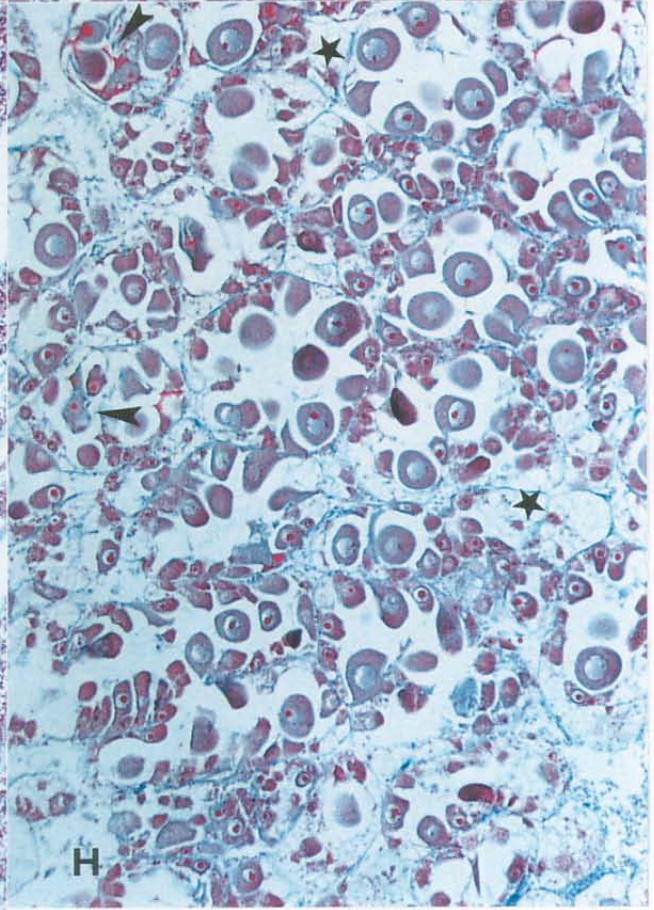
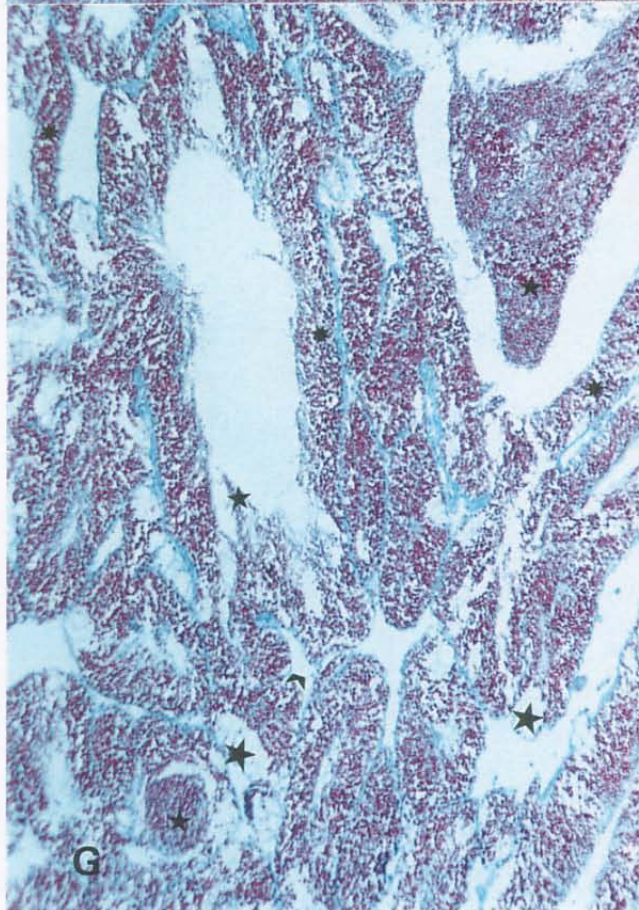
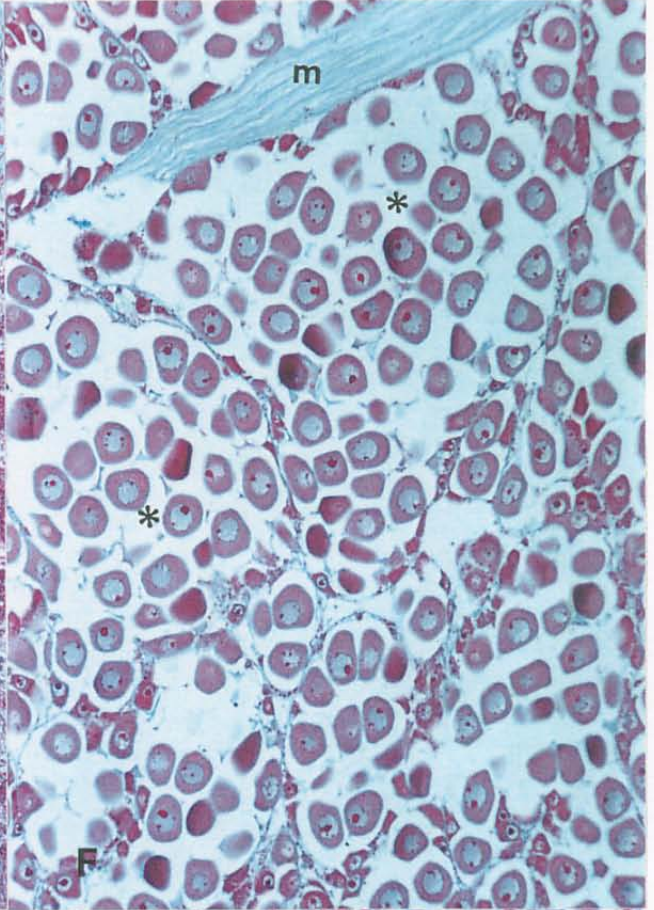
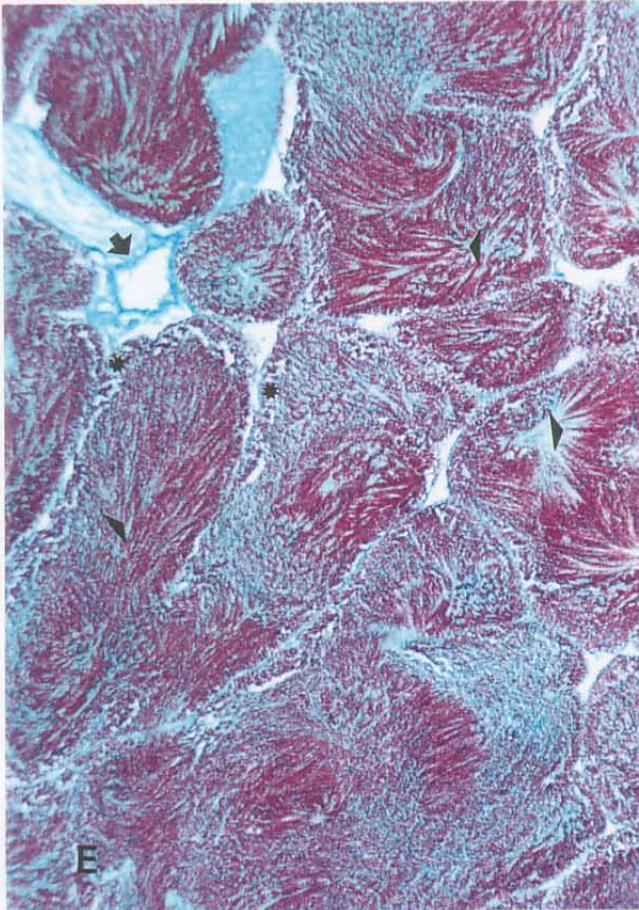
## LEYENDA DE FIGURAS

Fotomicrografías de secciones gonadales de ejemplares de Mesodesma donacium provenientes de Longotoma, para tipificar los diferentes estados gonadales en el ciclo reproductivo de los adultos (Figuras A-L. Aumento 100x) y los diferentes estados en la adquisición de la madurez sexual (Figuras M-O, R, T. Aumento 250x). Cortes de 5  $\mu$ m de espesor teñidos con el método tricrómico de Arteta (excepto Figuras K-L).

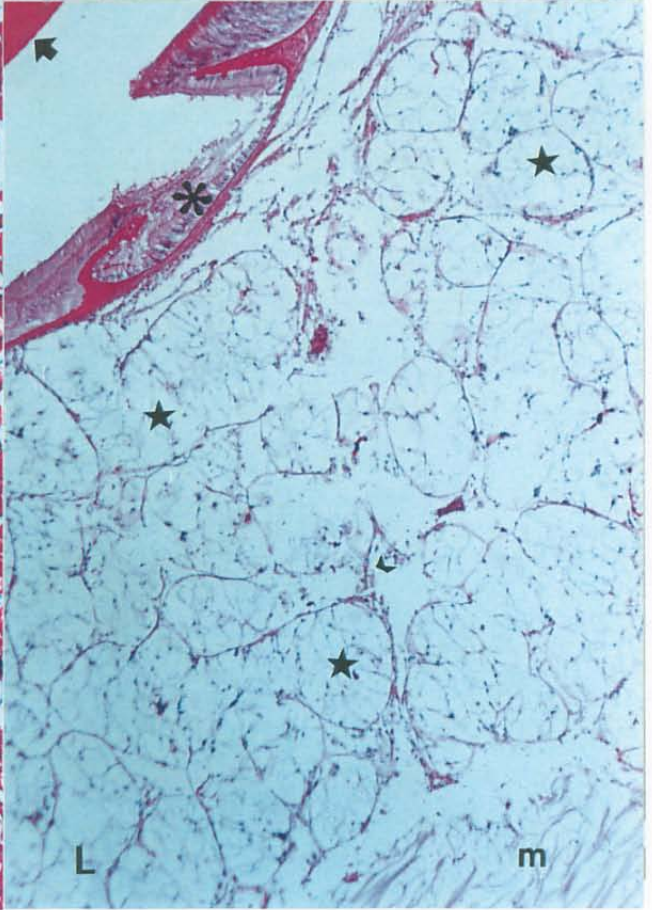
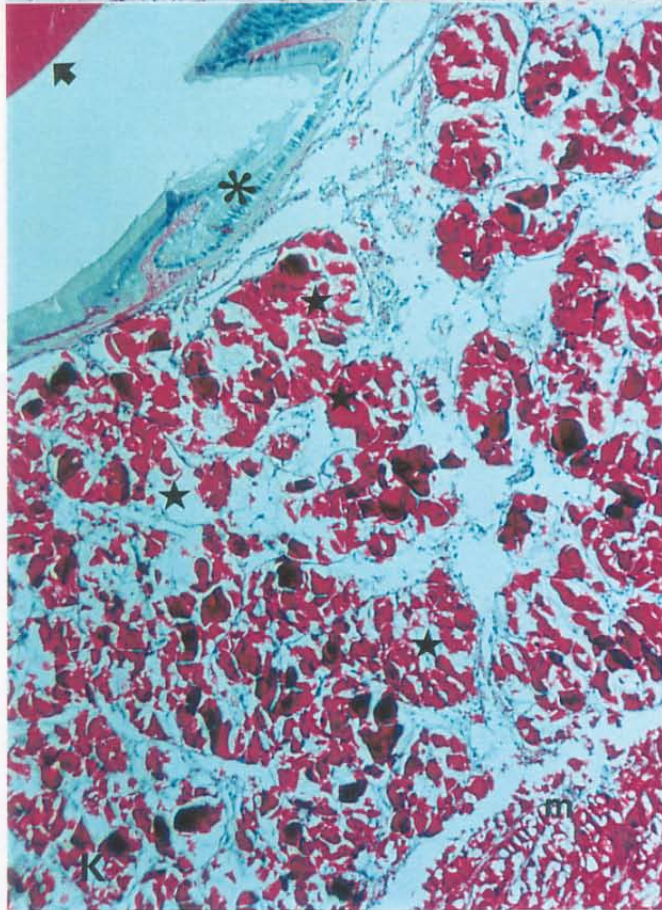
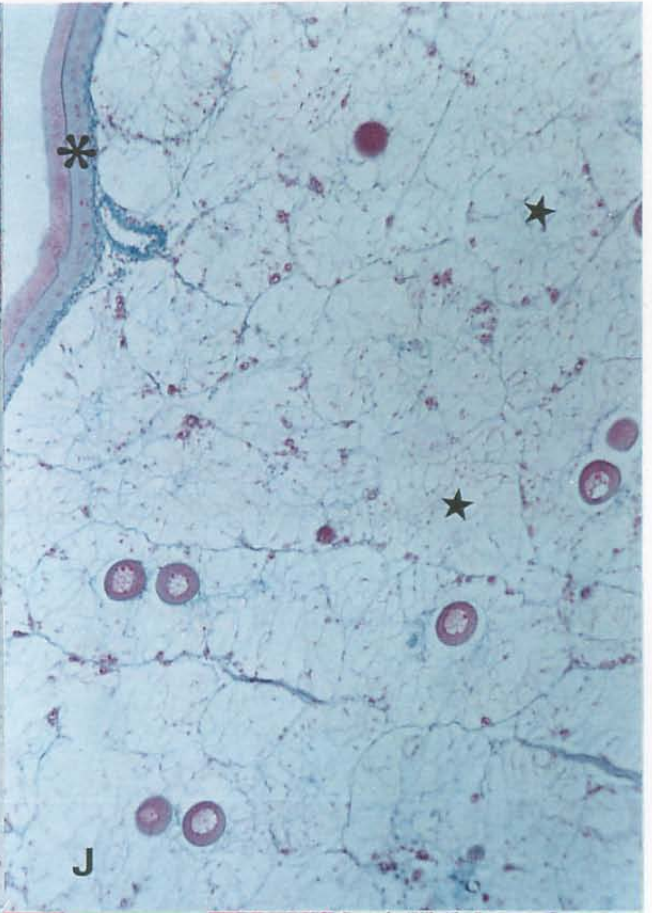
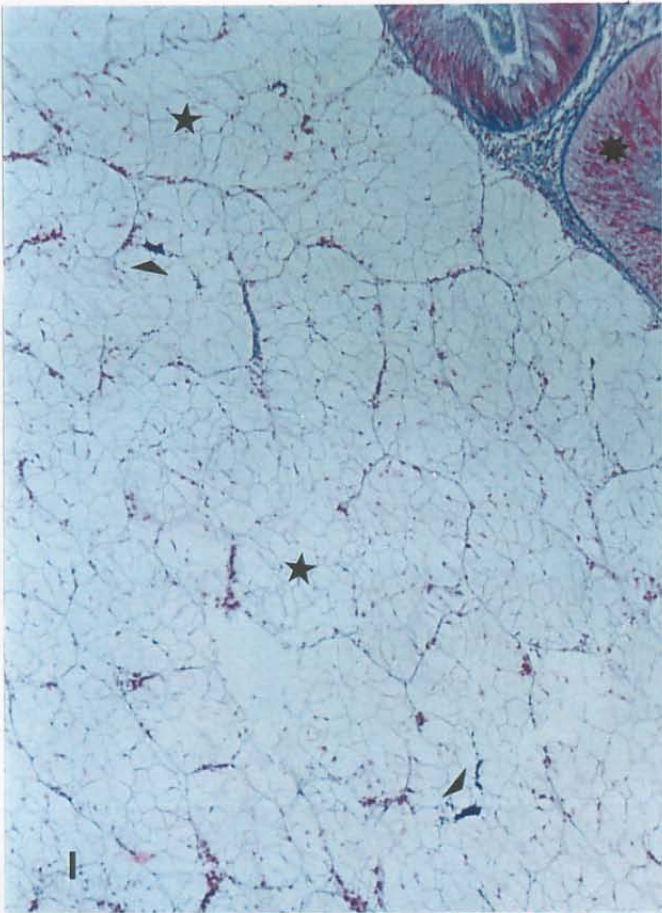
- FIGURA A. MD1 (Masculino. Desarrollo estado 1). Madurez inicial. Cúmulos de espermatogonias y espermatocitos (  $\blacktriangleright$  ) en folículos con tejido intrafolicular de células somáticas vesiculosas(  $\star$  ). Vaso sanguíneo (  $\rightarrow$  ).
- FIGURA B. FD1 (Femenino. Desarrollo estado 1). Madurez inicial. Ovocitos previtelogénicos ( ) en la pared de los folículos con tejido intrafolicular (  $\star$  ). Intestino (  $\star$  ).
- FIGURA C. MD2 (Masculino. Desarrollo estado 2). Madurez avanzada. Folículos de mayor tamaño con una banda ancha de línea germinal temprana (  $\star$  ) y columnas de espermatidas (  $\blacktriangleright$  ) hacia el lúmen.
- FIGURA D. FD2 (Femenino. Desarrollo estado 2). Madurez avanzada. Folículos de mayor tamaño con ovocitos vitelogénicos pedunculados (  $\rightarrow$  ) y libres (  $\star$  ), pero persisten ovocitos previtelogénicos (  $\rightarrow$  ) adheridos a la pared.



- FIGURA E. MD3** (Masculino. Desarrollo estado 3). Madurez total. Folículos gonadales grandes colmados de espermátidas en columnas ( **▷** ). Banda estrecha de línea germinal temprana ( **\*** ). Vaso sanguíneo ( **➡** ).
- FIGURA F. FD3** (Femenino. Desarrollo estado 3). Madurez total. Folículos gonadales grandes colmados de ovocitos vitelogénicos libres. Haz muscular ( **m** ).
- FIGURA G. MR1** (Masculino. Regresión estado 1). Evacuación inicial de espermatozoides. Folículos gonadales de menor tamaño en que se aprecia el lúmen, con cúmulos de espermatozoides no evacuados ( **★** ) hacia el lúmen. Desarrollo de línea germinal temprana ( **\*** ). Islas de tejido intrafolicular ( **★** ).
- FIGURA H. FR1** (Femenino. Regresión estado 1). Evacuación inicial de óvulos. Folículos de menor tamaño en que permanecen ovocitos vitelogénicos libres. Ovocitos citolizados ( **➤** ). Islas de tejido intrafolicular ( **★** ).



- FIGURA I. MR2** (Masculino. Regresión estado 2). Regresión final o evacuación total de espermatozoides. Folículos pequeños colmados de tejido intrafolicular de células somáticas vesiculosas ( ★ ). Escasos espermatozoides residuales permiten identificar el sexo ( ▶ ). Intestino ( ★ ).
- FIGURA J. FR2** (Femenino. Regresión estado 2). Regresión final o evacuación total de óvulos. Idem al anterior, escasos ovocitos vitelogénicos libres permiten identificar el sexo. Saco del estilete ( \* ).
- FIGURA K. FR2** Corte de gónada femenina en regresión final fijada en Líquido de Gendre para la conservación de glicógeno, y teñido para su reconocimiento con el método del Acido Peryódico-Shiff (APS) hematoxilina. Sustancia APS positiva en el tejido intrafolicular ( ★ ). Saco del estilete ( \* ). Estilete cristalino ( ◆ ). Haz muscular ( m ).
- FIGURA L. FR2** Idem a la figura anterior; corte seriado sometido a digestión con amilasa salival para la extracción de glicógeno, previo a la tinción. Tejido intrafolicular alveolar APS negativo.



A N E X O   V b

FOTOMICROGRAFÍAS DEL PROCESO DE ADQUISICIÓN DE LA MADUREZ SEXUAL  
EN MACHAS



- FIGURA M. iLGI1** Ejemplar de 12.2 mm de longitud.  
(indeterminado, Línea Germinal Incompleta, estado 1). Inmadurez sexual. Cordón gonadal con células germinales primordiales ( ▶ ) y células somáticas ( → ). Intestino ( \* ). Haz muscular ( m ). Haz nervioso ( n ).
- FIGURA N. MLGI1** Ejemplar de 52.2 mm de longitud.  
(Masculino, Línea Germinal Incompleta, estado 1). Inmadurez sexual. Cordón gonadal con espermatogonias ( \* ). Saco del estilete ( \* ).
- FIGURA O. MLGI2** Ejemplar de 63.4 mm de longitud.  
(Masculino, Línea Germinal Incompleta, estado 2). Inmadurez sexual. Folículos gonadales con espermatogonias y espermátocitos ( \* ).
- FIGURA P. MLGI3** Ejemplar de 61.4 mm de longitud.  
(Masculino, Línea Germinal Incompleta, estado 3). Inmadurez sexual. Folículos gonadales con línea germinal hasta espermátidas avanzadas compactas y pequeñas ( ▶ ), pero escasas.

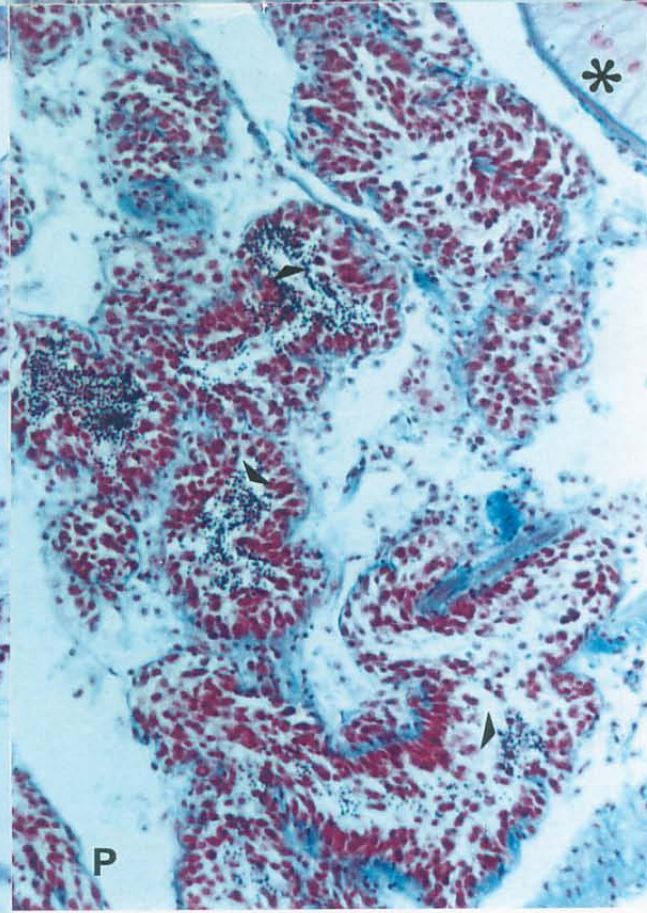
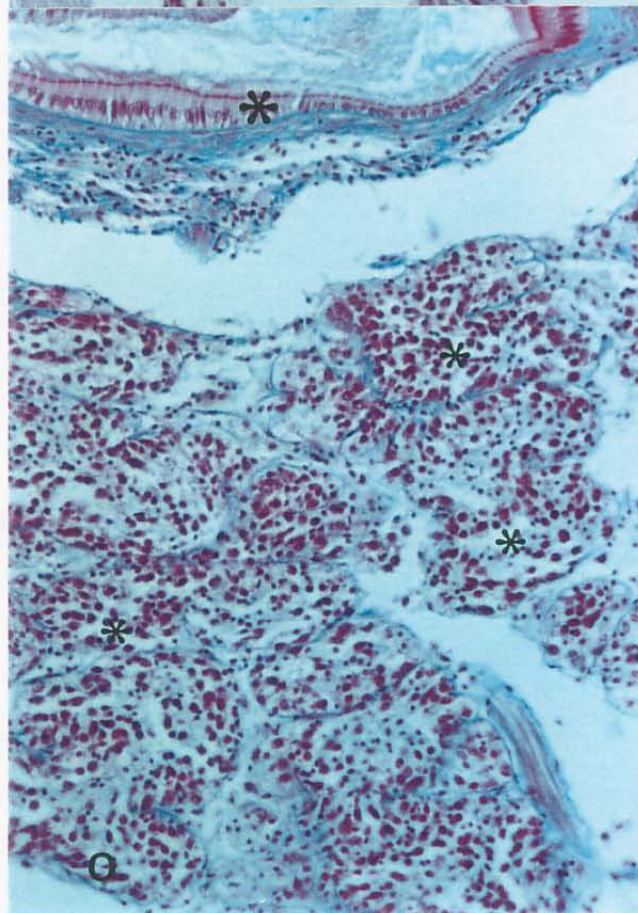
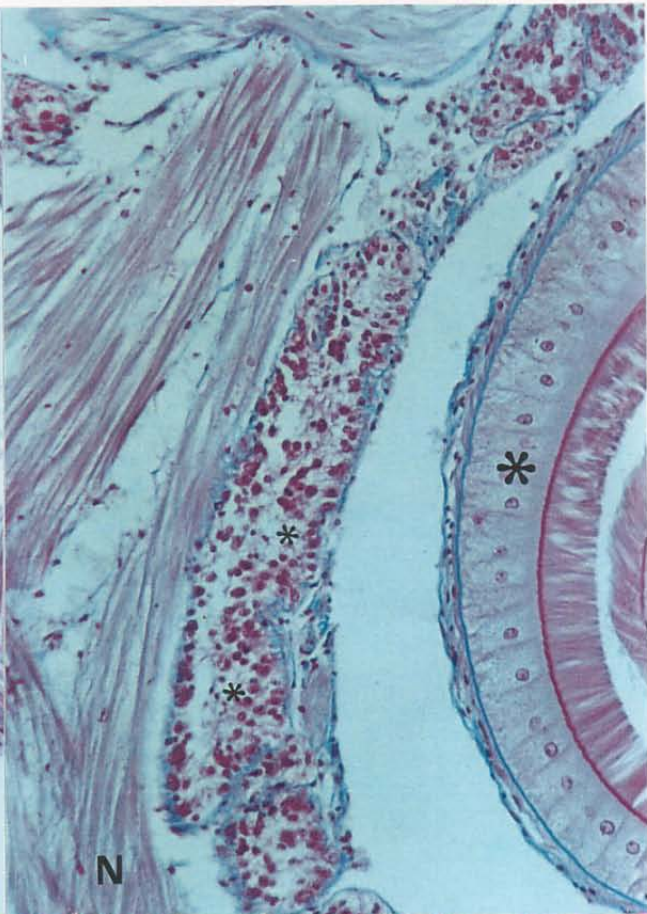
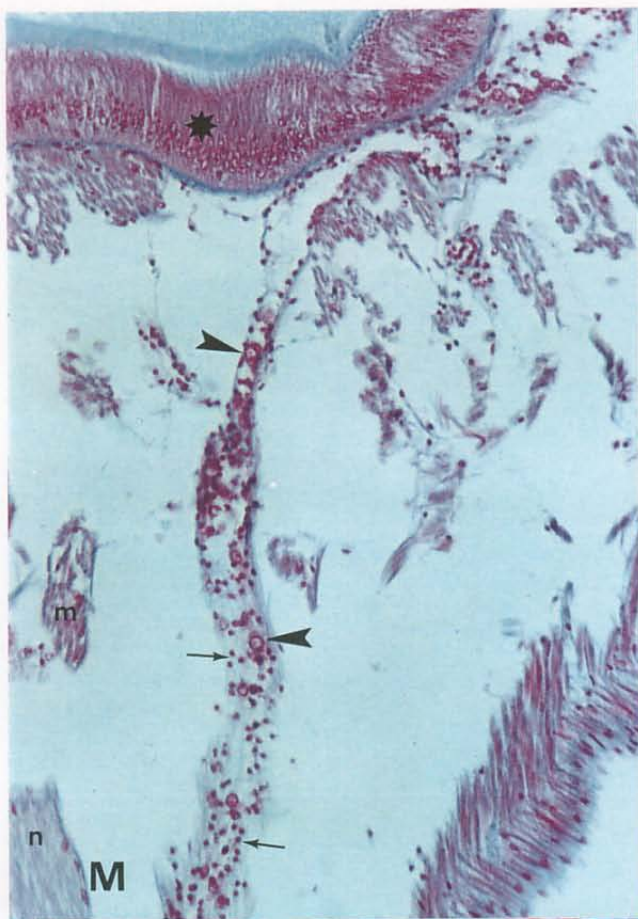


FIGURA Q. MLGCM

Ejemplar de 66.6 mm de longitud.  
(Masculino, Línea Germinal Completa;  
Maduro, estado D3). Sexualmente maduro.  
Madurez total (aumento 250x). Folículos  
gonadales grandes colmados de espermatozoides  
( \* ). Saco del estilete ( \* ).

FIGURA R. FLGI2

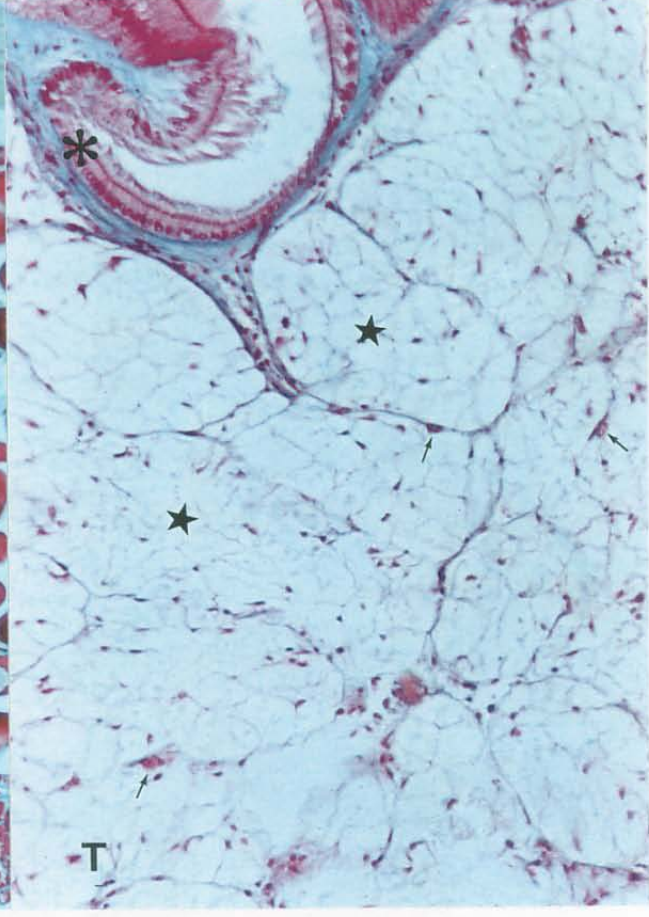
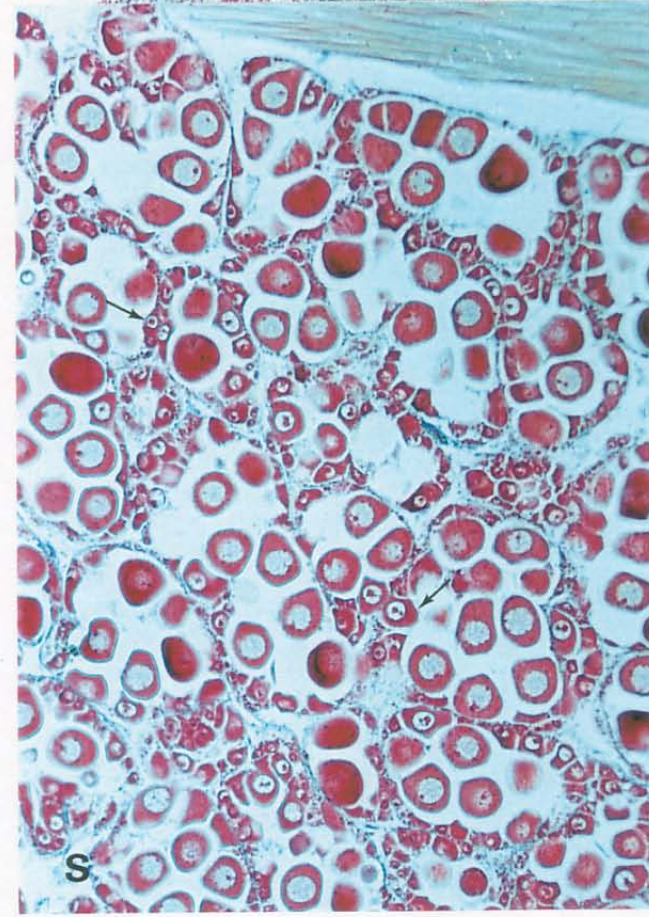
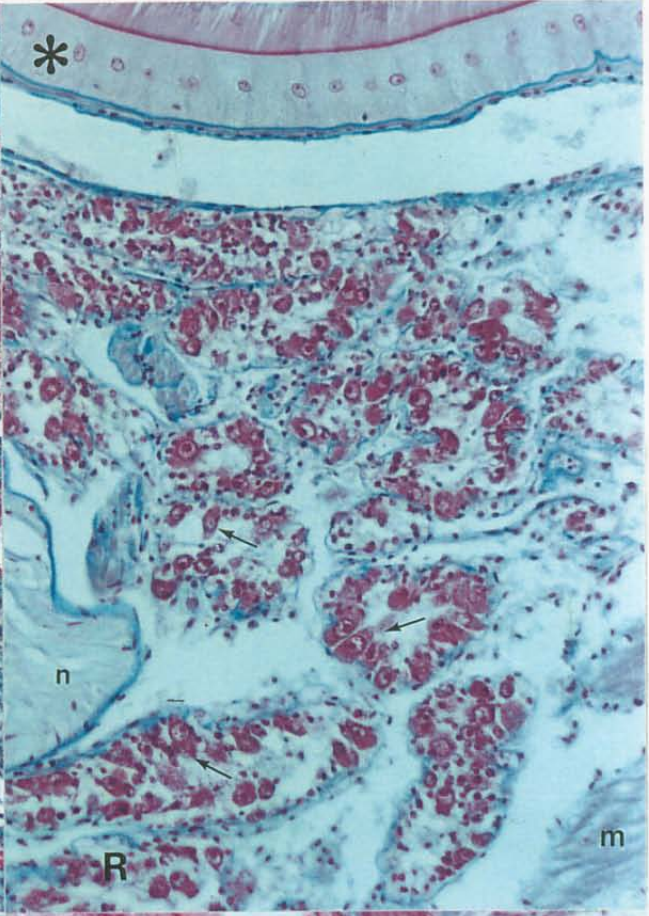
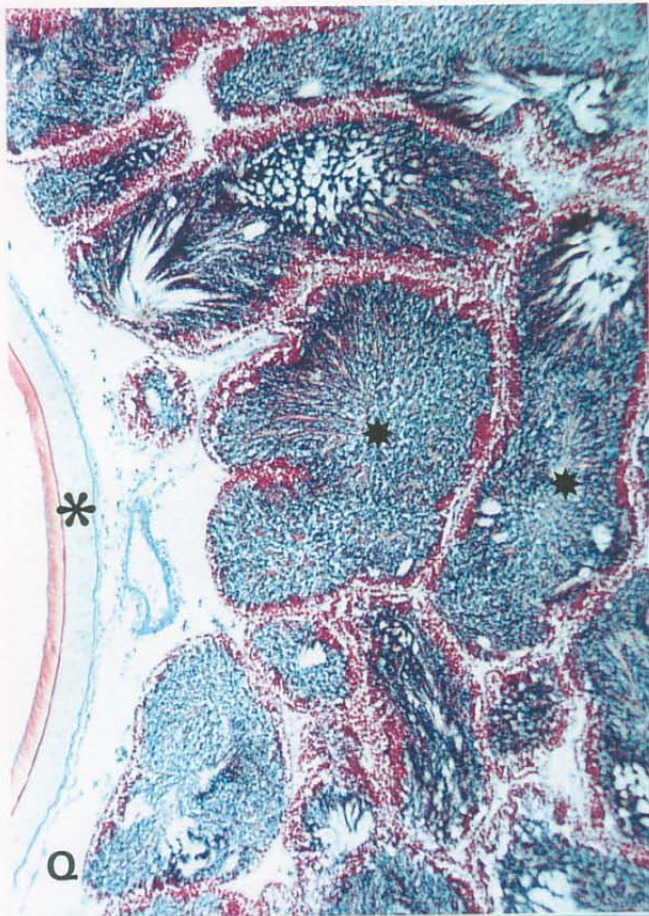
Ejemplar de 56.6 mm de longitud.  
(Femenino, Línea Germinal Incompleta,  
estado 2). Inmadurez sexual. Folículos  
gonadales pequeños con gran cantidad de  
ovocitos previtelogénicos ( → ). Cordón  
nervioso ( n ).

FIGURA S. FLGCD

Ejemplar de 61.7 mm de longitud.  
(Femenino, Línea Germinal Completa;  
Desarrollo, estado D2). Sexualmente maduro.  
Madurez avanzada. Folículos gonadales con  
abundantes ovocitos vitelogénicos libres y  
pedunculados. Persisten ovocitos  
previtelogénicos en la pared acinar. Haz  
muscular ( m ).

FIGURA T. iLG11

Ejemplar de 25.2 mm de longitud, de Peñuelas.  
(indeterminado, Línea Germinal Incompleta,  
estado 1). Inmadurez sexual. Folículos  
gonadales organizados como en los adultos en  
regresión, con tejido intrafolicular de  
células vesiculosas y sólo células germinales  
primordiales ( → ).



A N E X O   V I

OPINION TECNICA SOBRE EL PROYECTO: MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL  
RECURSO MACHA EN LA IV Y V REGION

PHD. SR. OMAR DEFEO

PROFESOR ASOCIADO  
UNDECIMAR, FACULTAD DE CIENCIAS  
MONTEVIDEO, URUGUAY

**OPINION TECNICA SOBRE EL PROYECTO:  
MONITOREO DE LA PESQUERIA DEL RECURSO MACHA  
EN LA IV Y V REGION**

**OMAR DEFEO**

Esta opinión técnica del proyecto relacionado con el monitoreo de la pesquería del recurso macha en la IV y V Regiones tiene por objetivo responder preguntas específicas enviadas por el Jefe de Proyecto, Sr. Gabriel Jerez por Fax el pasado 26 de octubre. A continuación responde en forma sucinta las tres preguntas específicas:

- 1) El proyecto registró la información que se comprometía en la Propuesta Técnica original. Es decir, se recopilaron datos sobre actividad extractiva y composición por talla de las capturas, y se determinó el proceso reproductivo, la talla de madurez sexual y la talla crítica.
  
- 2) A efectos de manejo, se debería haber recabado información directa del estado de los bancos en forma discriminada por zona (abundancia, mortalidad, tallas de madurez, reclutamiento), en consonancia con la recolección de datos captura/esfuerzo, también en función de la identificación de zonas específicas A UNA ESCALA ESPACIAL MENOR QUE LA REGIONAL. Esto hubiera permitido lograr estimaciones de parámetros poblacionales y de manejo en forma espacial, y así proponer pautas de manejo discriminadas por zonas que permitiesen una eventual rotación de áreas y manejo de espacios. Tal como mencioné en mi informe anterior, teniendo en cuenta lo que se busca es analizar la factibilidad de diferentes estrategias de manejo deberá tenerse bien presente opciones a ser evaluadas tales como las basadas en manejo de áreas; reservas reproductivas, rotación "enhancement" (re población de áreas puede ser viable en base a experimentos de manejo que consideren la discretización de

áreas mencionadas en puntos anteriores. Para ello será necesario considerar las variaciones espacio-temporales en la estructura poblacional del recurso y de la intensidad de pesca. Uniendo resultados de crecimiento, reclutamiento, tallas de madurez y mortalidad se podrán efectuar análisis simples que tiendan a evaluar diferencias en productividad y evaluación de tallas de explotación discriminadas espacialmente. no tiene sentido hablar de escalas espaciales a nivel de Región cuando en realidad los pescadores perciben la costa y los campos de pesca en una escala mucho menor. Ejemplos de discretización de áreas han sido publicados por quien suscribe en revistas chilenas (Investigaciones Pesqueras, IFOP, 1993).

- 3) Si bien no dispongo del Pre-informe final, pienso que el cálculo de la talla crítica tal como se mencionó en la Propuesta Técnica (método de Alverson & Carney 1975) constituye una propuesta adecuada que deberá ser analizada con mayor profundidad una vez que se adopte la estrategia de investigación del recurso considerando gradientes espaciales de meso-escala. la estimación de variaciones espaciales en la fecundidad por clase de talla, así como en función de denso-dependientes talla-específicos en crecimiento, mortalidad y reclutamiento permitirá adoptar estrategias de manejo de acuerdo a dichos gradientes. Un ejemplo muy simple aparece en Caddy (1993) en alusión a corales, el que parece ser análogo al de la pesquería en cuestión. Otros similares son los reportados Orensanz (1986; ver su figura 16b en la p. 215) y Defeo et al. (1992: ver p. 434), aunque cabe remarcar que en el caso de la macha debiera hacerse el análisis no solamente en función de escalas temporales (en los dos trabajos mencionados analizan diferentes cohortes) sino también de espacio (ver también Caddy, . Esto cobra muy especial relevancia si se considera que en la Metodología de Oferta Técnica se hace mención explícita de "análisis por áreas de procedencias entendiéndose

por ésta a "... los bancos y dentro de ellos .. a zonas con diferentes abundancias del recurso" (p 4).

#### REFERENCIAS

- CADDY, J. F. . options for the regulations of mediterranean demersal fisheries Nat. Res. Mode. 4: 427-475.
- CADDY, J. F. 1993. Background concepte for roating harvesting strategy with particular reference to the Mediterranean red coral, **Corallium rubrum**. Mar Fish. Rev. 55: 10-18.
- DEFEO, O., E. ORTIZ & J. C. CASTILLA. Growth, mortality and recruitment of the yellow clam **Mesodesma mactroides** in Uruguayan beaches. Mar Biol. 114: 420-437.
- ORENSAZ, J. M. 1986. Size, environment, and density: regulation of a scallop and its management implications. In: Jamieson GE & Bourne (ed.) in Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci. 92:195-227.

Dr. OMAR DEFEO  
Profesor Agregado  
INDECIMAR, Facultad de Ciencias