



informe progresivo

nº
71

Diciembre
1997

**Composición y consumo de alimento de la merluza
peruana con especial énfasis en la ración diaria total**

Raúl Castillo R., Luis Juárez A., Leonardo Aldana J.

3

**Evaluación del recurso macha *Mesodesma donacium*
en el litoral sur del Perú, 1996**

Marco Quiróz, Edward Barriga

15

Lab. Paita - 01
Lab. Ilo - 05

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

EVALUACIÓN DEL RECURSO MACHA *MESODESMA DONACIUM* EN EL LITORAL SUR DEL PERÚ, 1996

Marco Quiroz Edward Barriga

Laboratorio Costero de Ilo. IMARPE

CONTENIDO

Resumen	15
1. Introducción	16
2. Metodología	16
2.1 Del método de muestreo	16
2.2 De la obtención de la muestra	17
2.3 Tratamiento de la muestra obtenida	17
3. Resultados	17
3.1 Zona de estudio	17
3.2 Análisis biométrico	18
3.3 Distribución y abundancia	18
3.4 Principales relaciones biométricas	20
3.5 Biomasa estimada	20
3.6 Aspectos medioambientales	20
3.7 Aspectos reproductivos	21
4. Conclusiones	21
5. Recomendaciones	22
6. Referencias	22
Tablas	23
Figuras	25

RESUMEN

Los principales bancos naturales del recurso macha *Mesodesma donacium*, del litoral sur del Perú, comprendidos entre La Chira ($16^{\circ}30.52,7''$ S $72^{\circ}55.13,4''$ W) y La Frontera Sur ($18^{\circ}20.30''$ S $70^{\circ}23.05''$ W), fueron muestreados desde octubre de 1996 a enero de 1997. Se diferenciaron cuatro zonas, cada una dividida en transectos equidistantes y perpendiculares a la costa, intersectados sistemáticamente por un cuadrante metálico de 1 m^2 , donde se colectó la totalidad de ejemplares incluidos. La colecta a menos de 1,5 m se hizo por tierra (macheros); y, a mayor profundidad, por mar (buzos).

Un análisis comparativo de los resultados permite destacar al banco natural Pozo de Lizas, por presentar los valores de longitud promedio más altos (73,83 mm) y alta incidencia de ejemplares mayores a 70 mm (TMC); y por otro lado, al banco natural Boca del río Tacna a Frontera Sur por los valores más bajos de longitud promedio (45,81 mm) y alta incidencia de ejemplares menores a 70 mm (TMC).

La distribución vertical desde la orilla hasta 10 metros, forman conglomerados o "parches" de abundancia, principalmente en la zona de rompiente de ola; las más altas concentraciones en número y en biomasa se registraron en el banco natural Boca del río Tacna a Frontera Sur, compuesta por ejemplares pequeños (juveniles). Los bancos naturales de La Chira a Quilca y de Mollendo a Punta Corío se caracterizan por escasas densidades y compuestas por ejemplares adultos con altos valores de peso promedio por individuo.

La estimación de la biomasa para toda el área muestreada fue de 4911,36 t, cuyo mayor porcentaje lo aporta el banco natural Boca del río Tacna-Frontera Sur con 3595,06 t; y de las cuales, sólo 179,70 t se considera biomasa explotable.

1. INTRODUCCIÓN

El recurso macha (*Mesodesma donacium* LAMARCK, 1818), es un molusco bivalvo de importancia comercial que se distribuye geográficamente desde Sechura (Perú) hasta la Isla Chiloé, Chile (ALAMO Y VALDIVIESO 1987). Es típico habitante de la zona meso e infralitoral de playas arenosas expuestas a fuerte oleaje. Actualmente, en el litoral sur peruano el recurso está sometido a una intensa explotación dada la fuerte demanda para el mercado local y externo. Es consumido directamente en estado fresco o seco y en elaboración de conservas.

Los volúmenes de extracción en el litoral peruano muestran un paulatino incremento desde 1964 (36 t) a 1977 (597 t), alcanzando sus máximos picos entre 1978 y 1979 (4000 t), seguido de una declinación entre 1980 y 1985, causado por los efectos de la sobreexplotación y el fenómeno El Niño 82-83. Entre 1986 y 1989 se nota una recuperación del recurso, pero sin alcanzar los niveles de 1978-79 (DEFEO *et al.* 1993). A la actualidad, los niveles de extracción del recurso en el litoral sur peruano han descendido considerablemente, como consecuencia de la sobreexplotación ejercida por el aumento excesivo de poder de pesca sobre todos los bancos naturales.

La actividad pesquera artesanal dedicada a la extracción del recurso está constituida por centenares de familias, quienes desde la orilla colectan en forma manual el recurso, haciendo girar los pies para desenterrar las machas y luego tomarlas y depositarlas en una bolsa de paño denominada "chinguillo". Su labor es durante las horas de baja marea y en días cuando el mar está regularmente tranquilo, incidiendo la extracción en áreas de la playa donde se han formado planicies denominadas "pampas". Una vez extraídas son llevadas a la playa, donde son desvalvadas y en algunos casos precocida y secada al sol para su posterior comercialización.

A pesar de su importante rol socioeconómico, los estudios bioecológicos y pesqueros de la macha en el Perú son escasos, situación que indujo al Laboratorio Costero de IMARPE-Ilo a realizar una evaluación global de la especie en las playas de la zona sur del Perú. El objetivo ha sido determinar estructura por tamaños, distribución, abundancia y estimación de biomásas en los principales bancos naturales de la regiones Arequipa, Moquegua y Tacna y su relación con las condiciones medioambientales circundantes. Estos resultados permitirán un mejor planteamiento de las medidas de manejo; que aseguren una pesquería sostenible del recurso en el sur del país.

2. METODOLOGÍA

2.1 Del método de muestreo

Con la finalidad de optimizar los resultados y facilitar los muestreos, la franja litoral arenosa comprendida en el estudio se dividió en cuatro principales zonas de muestreo, las cuales de acuerdo a las localidades se denominaron Zona I: La Chira-Quilca (Arequipa), Zona II: Mollendo-Punta

Corío (Arequipa), Zona III: Pozo de Lizas (Moquegua) y Zona IV; Boca del río Tacna-Frontera Sur (Tacna); en cada zona se trazaron transectos equidistantes y perpendiculares a la costa, los mismos que eran sistemáticamente intersectados por cuadrantes de 1m² de área donde se realizaron las colectas de la macha. La distancia entre cuadrantes varió de acuerdo a las características propias de cada zona de muestreo.

2.2 De la obtención de la muestra

A fin de determinar la total distribución del recurso en las zonas de estudio se aplicó dos estrategias de muestreo: una correspondió al área comprendida entre la línea de rompiente de ola y ribera costera, donde se utilizaron "macheros" hasta una profundidad aproximada de 1,5 m y en horas de baja marea (muestreos por tierra), los muestreos por detrás de la línea de rompiente (muestreos por mar) (Tabla de Mareas 1996).

El número de transectos varió de acuerdo a la presencia del recurso y extensión del banco natural de macha (playa). la distancia entre cuadrantes para los muestreos por tierra varió entre 10 y 20 m, dependiendo de las características de la playa a muestrear; mientras que en los muestreos por mar se uniformizó en 20 m.

Una vez establecidos los cuadrantes, se extrajeron todos los ejemplares dentro del cuadrante hasta la profundidad donde se encuentren, los mismos que fueron envasados y etiquetados para su posterior conteo y análisis en laboratorio.

2.3 Tratamiento de la muestra obtenida

La muestra obtenida por cuadrante fue contada, medida y pesada para obtener el número de individuos por metro cuadrado, estructura por tamaños, peso promedio por individuo, peso desvalvado y peso eviscerado. Asimismo, se estableció las principales relaciones longitud-peso de la especie para cada zona de muestreo.

Para el análisis biométrico se midió la longitud total antero posterior de la valva, con aproximación a 1 mm. Se hicieron estimaciones de biomasa en toneladas por zona de muestreo, además de las comparaciones respectivas para establecer diferencias en la distribución espacial del recurso.

3. RESULTADOS

3.1 Zona de estudio

Para los muestreos se tomó en cuenta el litoral de sustrato arenoso, tradicionalmente conocido por la población local para la extracción del recurso macha y comprendió los bancos naturales identificados.

ZONA I: Entre La Chira y Quilca (Camaná, Arequipa). Se muestreó una extensión total de 48 km de playa (16°30'52" S, 72°55'13" W hasta 16°41'44"

S, 72°27'19" W) donde se trazaron 48 transectos con una separación de 1 km (Figs. 1 y 2).

ZONA II: Entre Mollendo y Punta Corío (Mollendo, Arequipa). Con una extensión total de 48 km de playa (17°01'56" S, 72°00'45" W hasta 17°20'50" S, 71°35'45" W), donde se trazaron 48 transectos con una separación de 1 km (Figs. 4 y 5).

ZONA III: Banco Natural de Pozo de Lizas (Ilo, Moquegua). Una extensión total de 1,5 km de playa (17°41'23" S, 71°21'45" W, hasta 17°41'27" S, 71°20'50" W), donde se trazaron 30 transectos con una separación de 50 m (Figs. 7 y 8).

ZONA IV: Entre Boca del Río Tacna y Frontera Sur (Tacna). Se muestreó una extensión aproximada de 31,5 km aprox. de playa (18°09'50" S, 70°39'45" W hasta 18°20'30" S, 70°23'05" W), donde se trazaron 34 transectos, de los cuales 29 con una separación de 1 km y 5 con una separación de 0,5 km (Figs. 10 y 11).

En total se muestrearon 129 km de playas arenosas en las que se trazaron 160 transectos, la zona I sólo permitió el muestreo por tierra (machero), las condiciones del momento impidieron el muestreo por mar (buzo).

3.2 Análisis biométrico

En la tabla 1 se presentan los resultados biométricos del recurso macha según zona (bancos naturales) y método de muestreo (macheros y buzos)

La estructura por tamaños por zona y por método de muestreo se grafican en la figura 13, donde destacan la zona III (Pozo de Lizas, por estar representada por los más altos valores de longitud media y un alto porcentaje de incidencia de ejemplares mayores a 70 mm talla mínima comercial) y la zona IV (Boca de Río Tacna a Frontera presentando los valores más bajos de longitud promedio y alta incidencia de ejemplares menores a 70 mm, TMC).

3.3 Distribución y abundancia

ZONA I: Distribución casi uniforme en el litoral de Camaná hasta Quilca, con densidades menores de 50 ind/m²; sólo las áreas denominadas Cerrillos y Quilca con pequeñas concentraciones de hasta 78 ind/m². Una ausencia total de macha en las playas desde La Chira hasta Pucchun, históricamente conocidas como banco de extracción de macha, de acuerdo a lo referido por los propios macheros del lugar (Fig. 3).

ZONA II: Los resultados de los muestreos hacen suponer una notable disminución en sus densidades y ámbitos de distribución. Los pequeños "parches" ubicados no excedían los 50 ind/m² (Fig. 6). Los parches de concentración más "destacables" y sujetos a explotación durante la presente evaluación se ubicaron en las playas conocidas como El Conto, Punta de Bombón y Punta Corío, donde el promedio de extracción en días de trabajo efectivo no excedía las 2 a 3 latas por machero. En las playas desde

Mollendo a Mejía la ausencia fue casi total, salvo pequeñas concentraciones con densidades muy pobres. DEL CARPIO Y RAMOS (1991) evaluaron estas playas durante el otoño e invierno de 1989 y 1991 encontrando densidades de hasta 55 ind./m² y determinando una biomasa de 2340 t en sólo 7 km de extensión, que difiere considerablemente con lo encontrado durante esta evaluación.

ZONA III: Muestra una distribución casi uniforme en toda su extensión registrándose algunos parches con abundancias superiores a 200 ind./m² y otros de regular concentración con abundancias menores a 50 ind./m² (Fig. 9). La distribución de los "parches" coincide con los resultados de la evaluación realizada en los meses de mayo y junio del mismo año para la misma zona (BARRIGA Y QUIROZ 1996), pero con abundancias menores, debido probablemente al aumento de poder de pesca ejercido sobre el recurso y a la notable ausencia de reclutamiento por causas aún no establecidas. En general, toda la zona es propicia para el desarrollo de macha, donde las mayores densidades y las mejores tallas se ubican en la línea de rompiente de ola.

ZONA IV: La distribución de la macha casi uniforme en todo el ámbito de la playa muestreada, los "parches" de mayor tamaño ubicados en los transectos del 11 al 27, con densidades mayores a 200 ind./m² y concentrados en la zona aledaña a la rompiente de ola, disminuyendo conforme se acerca a la playa. Sin embargo, detrás de la rompiente la ausencia de macha es casi absoluta, lo que restringe su distribución hasta una profundidad no mayor de los 2,0 m (Fig. 12). Estas concentraciones lo convierten en el banco natural del sur del Perú mejor provisto de recurso macha, además de ser el único banco que presenta ejemplares juveniles, señal de asentamiento exitoso. Pero por otro lado, la escasa presencia de adultos es indicador de la intensa sobreexplotación a la que está sometido.

Los resultados del estudio muestran que, en todas las zonas o bancos naturales, los ejemplares de macha, tienen preferencia por concentrarse formando "parches" o conglomerados de abundancia especialmente en la zona de rompiente de ola con un patrón de dispersión agregado, similar a lo reportado por DEL CARPIO Y RAMOS (1991) para las playas de Mollendo y Mejía incluidas en el estudio, por JARAMILLO *et al.* (1994) para playas del sur de Chile y por DEFEO (1986) para *M. mactroides* de las costas del Uruguay, hasta una profundidad no mayor a los 12 m. Estas concentraciones no son estáticas sino que, por razones aún no bien explicadas, son periódicamente movidas por las corrientes y el oleaje de un lugar a otro formando ocasionalmente planicies denominadas "pampas", beneficiando a los macheros por su mayor disponibilidad y accesibilidad; o eventualmente formando hondonadas ("pozas") que dificultan la labor de los macheros. Estos hechos le dan dinámica al ecosistema, haciéndolo permanentemente variable y aunque los movimientos voluntarios de la macha son bastante lentos (LORENZEN *et al.* 1979), son notorios los desplazamientos masivos dentro del banco natural que los acerca y aleja del acceso del extractor machero.

Las zonas I y II se encuentran bastante empobrecidas en cuanto a densidad relativa y biomasa se refiere pese a su gran extensión, con un rendimiento muy bajo por área explorada; esto probablemente debido al fuerte poder de

pesca ejercido sobre la población durante todo el año, principalmente en verano y de un aparente asentamiento y reclutamiento no exitosos evidenciados en la ausencia de ejemplares juveniles (menores a 40 mm). Esta situación pone al recurso macha en un grave riesgo de insostenibilidad que podrá sobrevenir en un inevitable colapso pesquero si no se toman las medidas preventivas del caso.

3.4 Principales relaciones biométricas

Las principales relaciones longitud total vs. peso total, peso desvalvado y peso eviscerado se resumen en la Tabla 2.

Los altos valores del "coeficiente de correlación", denotan los altos niveles de asociación de la longitud total con los pesos total, desvalvado y eviscerado; a nivel comparativo, los ejemplares que habitan en las zonas con densidades menores tienen una mayor valor de peso por individuo y en las zonas con alta glomeración el peso por individuo es menor, consecuencia lógica de sus relaciones intraespecíficas y disponibilidad de alimento.

3.5 Biomasa estimada

La biomasa estimada por zona de muestreo y para todo el litoral prospectado se muestran en la Tabla 3, donde la zona IV ostenta los valores más altos, sin embargo, está constituida por ejemplares pequeños con un peso promedio por individuo de 10,18 g, la zona III tiene los valores más bajos de biomasa y la zona I el valor más alto de peso promedio por individuo (34,40 g).

Se estima un total de 4911,36 t, de los cuales 4277,65 se consideran disponibles por encontrarse en el área de acción de los macheros, 957,21 t, son explotables por ser el volumen constituido por ejemplares mayores a 70 mm (TMC), sólo 631,96 se consideran disponibles y explotables a la vez durante la duración del muestreo.

La estimación de los valores de biomasa son el resultado de la sumatoria del producto de la densidad relativa (ind/m^2) con el peso teórico correspondiente a cada rango de longitud, ponderado al área de influencia del cuadrante.

3.6 Aspectos medioambientales

Fauna acompañante

La fauna acompañante principalmente constituida por la especie *Emerita analoga* (muy-muy), fue encontrada en abundancia en todos los bancos muestreados, algunos macheros relacionan la alta densidad de este crustáceo con la escasez de la macha; también se registraron algunas observaciones de *Oliva peruviana* (Oliva). Sin embargo no se realizaron estudios más profundos del total de la fauna circundante a los bancos naturales de recursos macha en el litoral muestreado.

Un estudio realizado por LLELICH *et al.* (1996) de la estructura comunitaria del bentos en Pozo de Lizas (Zona III) reporta al poliqueto *Scolelepis*

chilensis como el componente más importante de la comunidad, que comparte con *Mesodesma donacium* el predominio del hábitat.

Factores fisicoquímicos

Los principales aspectos fisicoquímicos tomados en cuenta durante la evaluación fueron Temperatura (T°), Salinidad (S‰) y Oxígeno disuelto (O₂ a la profundidad donde se encuentra la concentración del recurso por zona de muestreo y por método, cuyos resultados se resumen en la Tabla 4.

Un estudio más detallado de las características granulométricas, corrientes, pendiente, nutrientes, entre otros, permitiría deslindar la influencia de estos factores en las notables diferencias de concentración y distribución del recurso en cada uno de los bancos naturales estudiados. Con los resultados aquí obtenidos no se logra establecer relación directa entre los factores fisicoquímicos y la distribución de abundancias relativas.

3.7 Aspectos reproductivos

Estudios histológicos realizados por BUITRON Y PEREA (1997) para el banco natural de Pozo de Lizas en forma paralela a esta investigación, demuestran que un alto porcentaje del recurso se encuentra en estadios de madurez intermedia y total durante diciembre de 1996 y de evacuación durante enero de 1997; que coincide con lo afirmado por SALGADO E ISHIYAMA (1979) para esta época del año, por lo que asumimos que durante el período de muestreo del trabajo, la macha estaba en intensa actividad reproductiva de maduración (octubre a diciembre de 1996) y de evacuación (enero 1997).

4. CONCLUSIONES

- a.- La distribución de la macha en los bancos naturales de la zona sur del Perú, presentan una notable ausencia de ejemplares juveniles, a excepción de la zona IV (Boca del río Tacna a Frontera Sur).
- b.- El recurso muestra un patrón de distribución agregado, formando conglomerados o "parches" de abundancia.
- c.- La distribución vertical revela que los más altos valores de densidad relativa se ubican en las zonas aledañas a la rompiente de ola.
- d.- Todos los bancos muestran indicios de sobre explotación, por los bajos valores de abundancia relativa (Zonas I y II) y por la ausencia de ejemplares adultos (Zona IV).
- e.- Se estimó una biomasa de 4911,36 t de macha entre La Chira y Frontera Sur del Perú. El banco natural Boca del río Tacna a Frontera Sur (Zona IV) registró los más altos valores de biomasa.
- f.- La biomasa compuesta por ejemplares mayores a 70 mm se estimó en 957,21 t y la biomasa adulta accesible a la actividad extractiva de los macheros fue de 631,96 t.

g.- La especie *Emerita analoga* (muy-muy) comparte el predominio del hábitat con la macha.

h.- No se encontró relación directa entre la variación de los valores de O_2 , S‰ y T° y la diferencia en concentración o abundancia relativa del recurso en los diferentes bancos naturales.

g.- En diciembre de 1996 se encontró un alto porcentaje del recurso macha en estadios de madurez intermedia y total, y de evacuación durante enero de 1997.

5. RECOMENDACIONES

1- La evaluación periódica y sucesiva del recurso, en todos los bancos naturales de la zona sur del Perú, permitirá tener un criterio claro y objetivo de la dinámica y comportamiento de las principales poblaciones distribuidas en nuestro litoral.

2.- Uniformizar la metodología de muestreo y de tratamiento de la información a fin de hacer comparables los resultados.

3.- Se recomienda el establecimiento de una "Estrategia para el manejo del recurso", basado en la implementación de medidas regulatorias a corto, mediano y largo plazo, lo que aseguraría el sustento de centenares de familias involucradas en los procesos de extracción, comercialización y transformación del recurso.

6. Referencias

- ALAMO, V. Y V. VALDIVIESO 1987. Lista Sistemática de moluscos marinos del Perú. Bol, Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario. 205 pp.
- Barriga, E. y M. Quiroz 1996. El recurso macha (*Mesodesma donacium*) en el banco natural Pozo de Lizas, Ilo, mayo a junio 1996. Inf. Prog. Inst. Mar del Perú. 58: 17-23
- BUITRON, B. Y A. PEREA 1997. Informes sobre el estado reproductivo de "macha" *Mesodesma donacium*, de la zona de Ilo durante 1996. Informe interno IMARPE, Callao.
- DEFEO, O., LAYERLE C. Y MARSELLO A. 1986. Spatial and temporal structure of the yellow clam *Mesodesma mactroides* (Deshayes, 1854) in Uruguay, Medio Ambiente. Chile. 8 (1): 48-57
- DEFEO, O., ALAYA A., VALDIVIESO V. Y CASTILLA J. 1993. Historical landing and management options for the genus *Mesodesma* in coasts of South America. Biología Pesquera. Chile. 22:41-54
- DEL CARPIO, G. Y A. RAMOS. 1991. Fluctuaciones de las densidades de *Mesodesma donacium* en las playas de Mollendo a Mejía en otoño de 1989. Resumen Seminario Taller sobre especies costeras de importancia económica. CONCYTEC-Sub Comité Proyecto COMAR/COSALCUNESCO. enero 1991.
- IMARPE - ITP. 1996. Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. Lima.
- JARAMILLO, E., M. PINO, L. FILUN L. Y M. GONZALES 1994. Longshore distribution of *Mesodesma donacium* (Bivalvia: Mesodesmatidae) on a sandy beach of the south of Chile. The Veliger 37 (2): 192-200
- LORENZEN, S., C. GALLARDO, C. JARA, E. CLASING, G. PEQUEÑO Y C. MORENO. 1979. Mariscos y peces de importancia comercial en el Sur de Chile. Universidad Austral de Chile (c) Valdivia.
- LLEELLISH, M., J. TARAZONA, J. ZAVALA E I. SILVA, 1996. Comparación de la estructura comunitaria del bentos en playas arenosas de la costa central y sur del Perú. Resúmenes del V reunión científica, Instituto de Investigación de Cs. Biológicas Antonio Raymondí. Lima.
- MARINA DE GUERRA DEL PERÚ 1996. Tabla de mareas 1996. Direc. de Hidrog, y Naveg. HIDRONAV - 31
- SALGADO, I. Y V. ISHIYAMA 1979. Ciclo de madurez sexual y desove de la macha *Mesodesma donacium*. Rev. Ciencias UNMSM Lima. 71, (1): 20-28.

Tabla 1. Resultados de los análisis biométricos por zona de muestreo

		Ejemplares muestreadores	Rango mm mm	Longitud promedio mm	Moda Principal	<70 mm %	70 mm %
Zona I	Machero	1494	50 - 96	69,51	68	55,82	44,18
Zona II	Machero	397	40 - 91	65,1	64	75,31	24,69
	Buceo	119	61 - 83	72,31	73	31,93	68,07
	Total	516	40 - 91	66,77	64	65,31	34,69
Zona III	Machero	969	59 - 91	73,83	72	17,65	82,35
	Buceo	2987	54 - 87	70,62	72	39,47	60,53
	Total	3956	54 - 91	71,41	74	34,13	65,87
Zona IV	Machero	33487	26 - 80	45,81	45	99,43	0,57
	Buceo	1284	28 - 83	59,79	64	75,86	24,14
	Total	34771	26 - 83	46,33	45	98,56	1,44

Tabla 2. Principales relaciones longitud-peso por zona de muestreo

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
Longitud Total	a=0,0001263	a=0,0000921	a=0,00191	a=0,0001831
vs	b=2,982	b=3,019	b=2,305	b=2,831
Peso Total	r=0,996	r=0,992	r=0,986	r=0,993
Longitud Total	a=0,000012	a=0,0000051	a=0,00031	a=0,0001571
vs	b=3,218	b=3,396	b=2,483	b=2,491
Peso Desvalvado	r=0,992	r=0,995	r=0,994	r=0,930
Longitud Total	a=0,0000012	a=0,0000011	a=0,00001	a=0,0000701
vs	b=3,573	b=3,690	b=2,743	b=2,470
Peso Eviscerado	r=0,987	r=0,992	r=0,988	r=0,883

Tabla 3. Estimaciones de abundancia y biomasa por zona de muestreo

	Método de Muestreo	Ejemplares muestreados	Nº de individuos 10 ⁶	Biomasa estimada (t)	Biomasa <70 mm (t)	Biomasa 70 mm (t)	Peso Promedio x indiv.
Zona I	Machero	1494	22,41	916,69	385,39	531,30	40,91
Zona II	Machero	397	3,97	98,82	68,91	29,91	24,89
	Buceo	119	4,76	181,44	44,89	136,55	38,12
	Total	516	8,73	280,26	113,80	166,46	27,94
Zona III	Machero	969	0,48	16,74	6,11	10,63	34,55
	Buceo	2987	2,99	102,61	33,49	69,12	34,35
	Total	3956	3,47	119,35	39,60	79,75	34,40
Zona IV	Machero	33487	333,45	3245,40	3185,27	60,12	9,77
	Buceo	1284	18,95	349,66	230,07	119,58	20,93
	Total	34771	352,40	3595,06	3415,34	179,70	10,18
Global	Machero	36347	360,31	4277,65	3645,68	631,96	
	Buceo	4390	26,70	633,71	308,45	325,25	
	Total	40737	387,01	4911,36	3954,13	957,21	

Tabla 4. Factores fisicoquímicos por zona de muestreo

	Lugar	Posición		Profundidad bz	Temperatura °C	Salinidad ‰	Oxígeno mL/L
		Sur	Oeste				
Zona I	Quilca	16°41'39"	72°27'51"	1,50	21,10	34,854	5,15
	Playuela	16°41'44"	72°27'19"	1,50	20,40	34,812	5,05
	Rinconada Pano	16°40'03"	72°34'41"	1,50	20,40	34,882	4,77
	Pucchun	16°36'23"	72°47'39"	1,50	17,50	34,774	3,70
	Camaná	16°38'56"	72°42'11"	1,50	17,60	34,055	3,01
	Promedio			1,50	19,40	34,675	4,34
Zona I	Mollendo	17°02'04"	72°02'00"	2,80	15,40	35,122	3,45
	Punta de Bombón	17°13'06"	71°47'21"	2,80	15,30	34,772	3,65
	Mollendo	17°01'56"	72°00'45"	3,00	15,60	34,994	4,20
	Mejía	17°05'38"	71°54'56"	3,20	15,70	34,729	4,35
	Promedio			2,95	15,50	34,904	3,91
Zona III	Fin de Playa	17°41'27"	71°20'50"	2,70	17,20	34,909	4,13
	La Cruz	17°41'21"	71°21'10"	2,70	16,90	34,851	3,85
	Anfiteatro	17°41'19"	71°21'27"	3,00	17,00	34,904	3,79
	Inicio de Playa	17°41'23"	71°21'43"	3,50	17,10	34,939	3,75
	Promedio			2,98	17,05	34,901	3,88
Zona IV	Boca rio Sama	18°10'10"	70°39'40"	3,50	16,10	34,943	2,40
	Llostay	18°10'25"	70°38'50"	3,50	16,10	34,947	2,67
	Playa La Morena	18°11'50"	70°35'45"	4,00	16,00	34,897	3,21
	Playa Chasqui	18°13'12"	70°33'40"	4,00	16,00	34,894	3,46
	Los Palos	18°18'15"	70°25'45"	4,50	16,10	34,874	2,99
	Los Palos	18°17'00"	70°27'30"	4,50	16,20	34,876	3,18
	Los Palos	18°16'30"	70°28'20"	4,00	16,60	35,145	3,49
	La Yarada	18°14'32"	70°31'22"	4,00	16,60	35,099	3,27
	Promedio			4,00	16,21	34,959	3,08

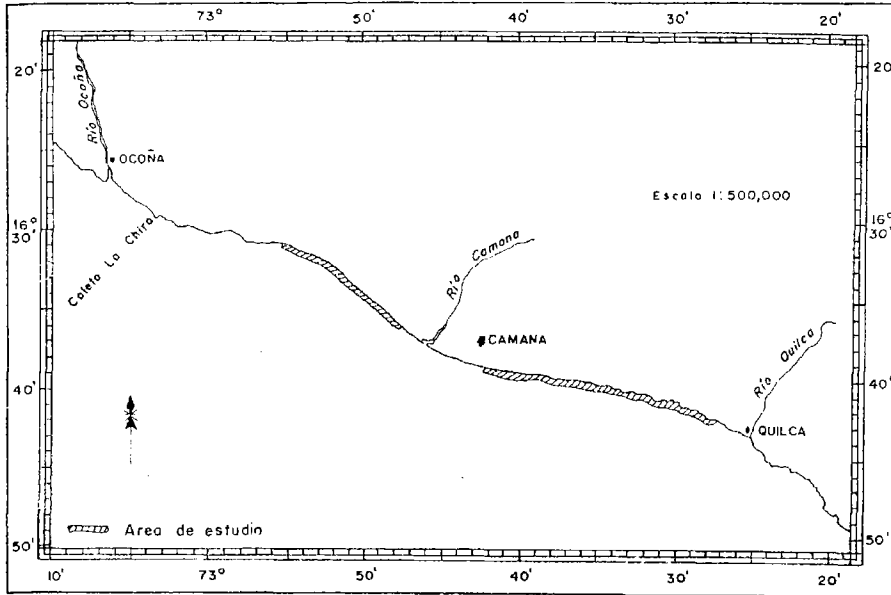


FIGURA 1. Ubicación geográfica de los bancos naturales de La Chira y Quilca. Región Arequipa.

FIGURA 2. Distribución de los transectos en la zona de estudio. La Chira a Quilca. Región Arequipa.

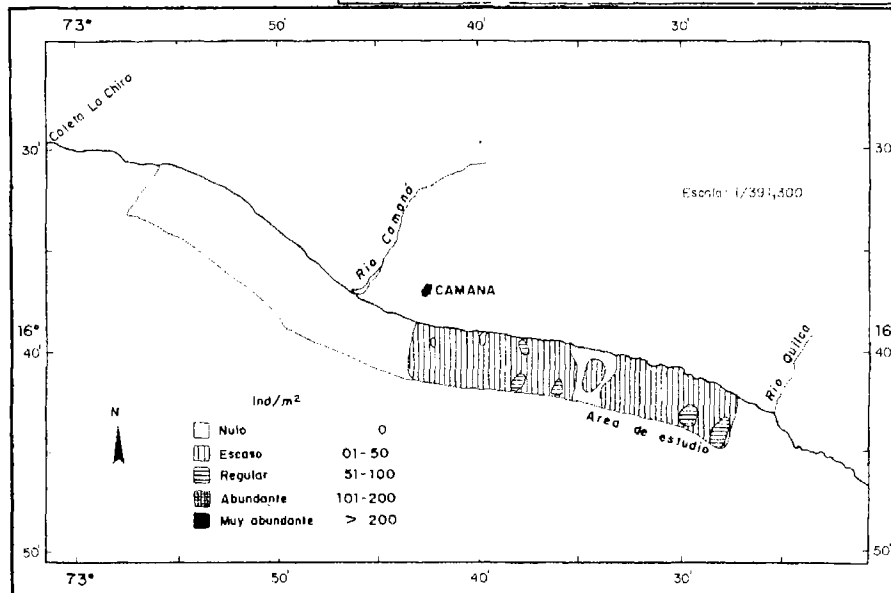
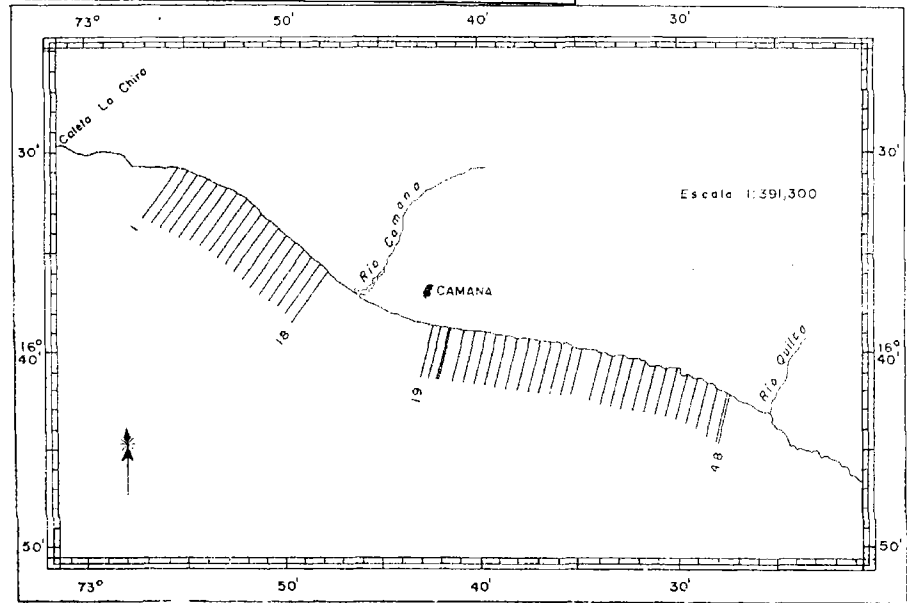


FIGURA 3. Distribución del recurso macha, en los bancos naturales de La Chira a Quilca. Región Arequipa-1996.

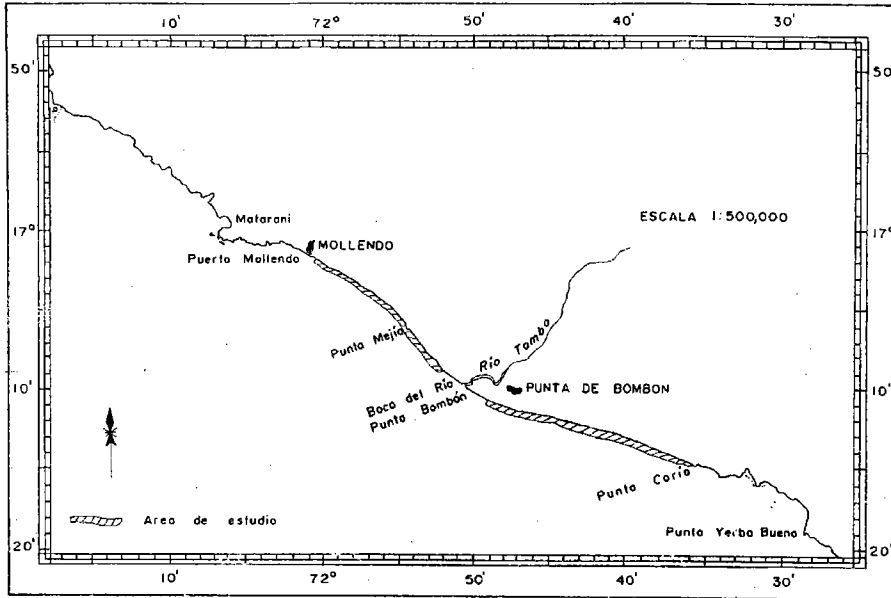


FIGURA 4. Ubicación geográfica de los bancos naturales de Mollendo y Punta Corio. Región Arequipa.

FIGURA 5. Distribución de los transectos en la zona de estudio. Mollendo a Punta Corio. Región Arequipa.

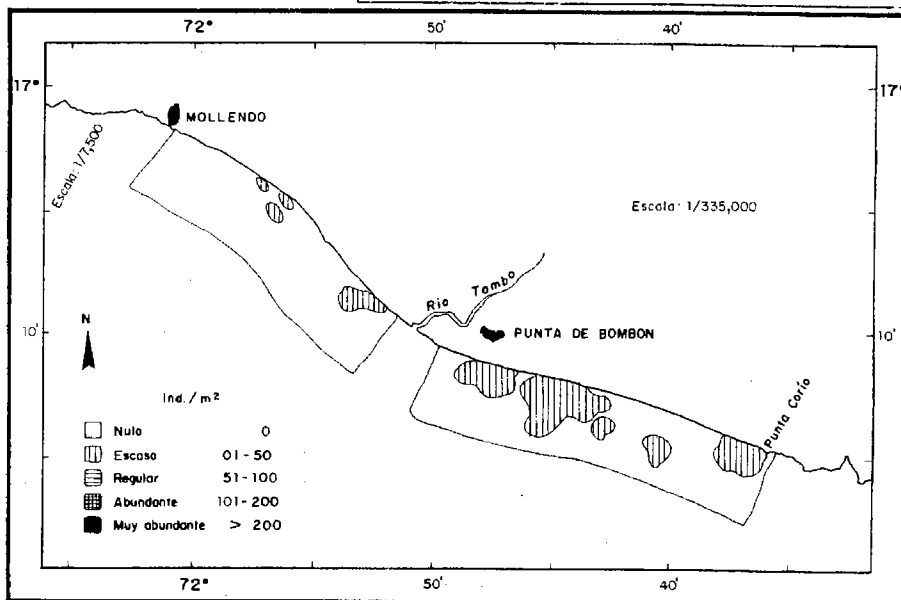
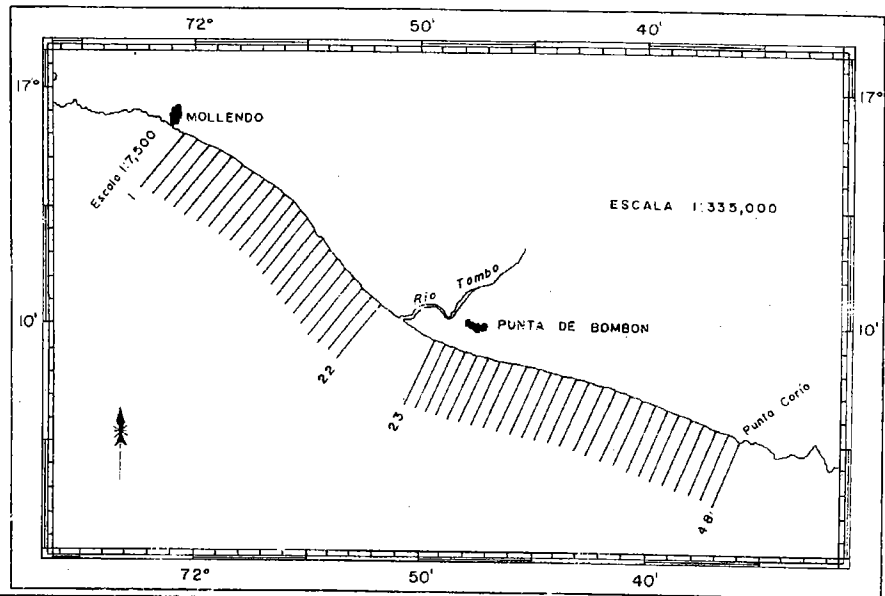


FIGURA 6. Distribución del recurso macha, en los bancos naturales de Mollendo a Punta Corio. Región Arequipa-1996.

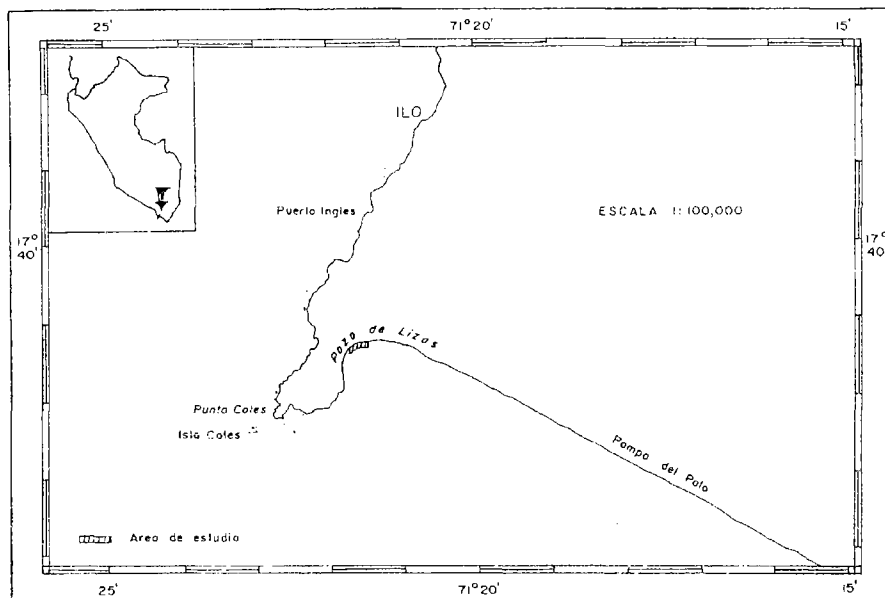


FIGURA 7. Ubicación geográfica del banco natural Pozo de Lizas-Ilo.

FIGURA 8. Distribución de transectos de la zona de estudio. Pozo de Lizas-Ilo.

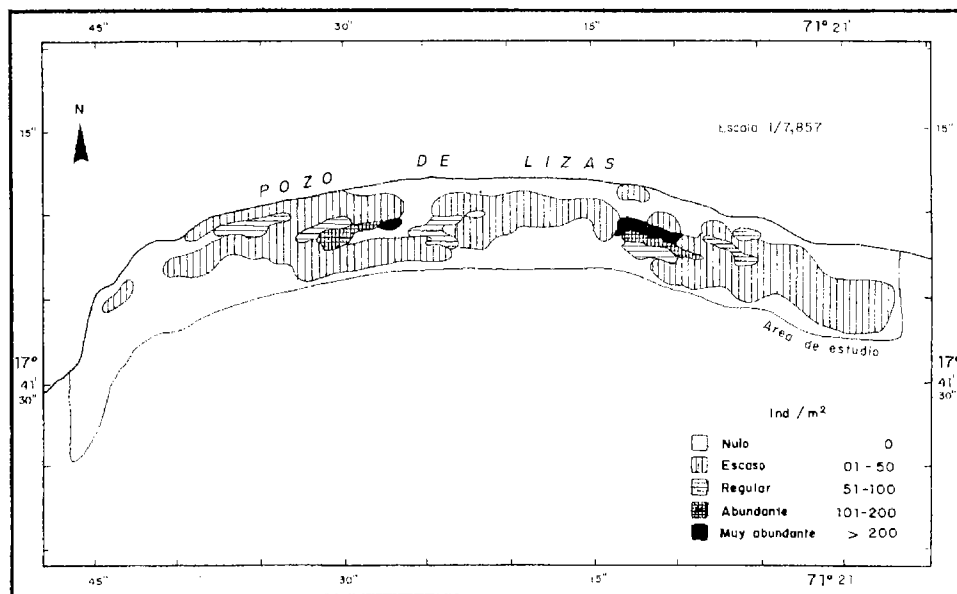
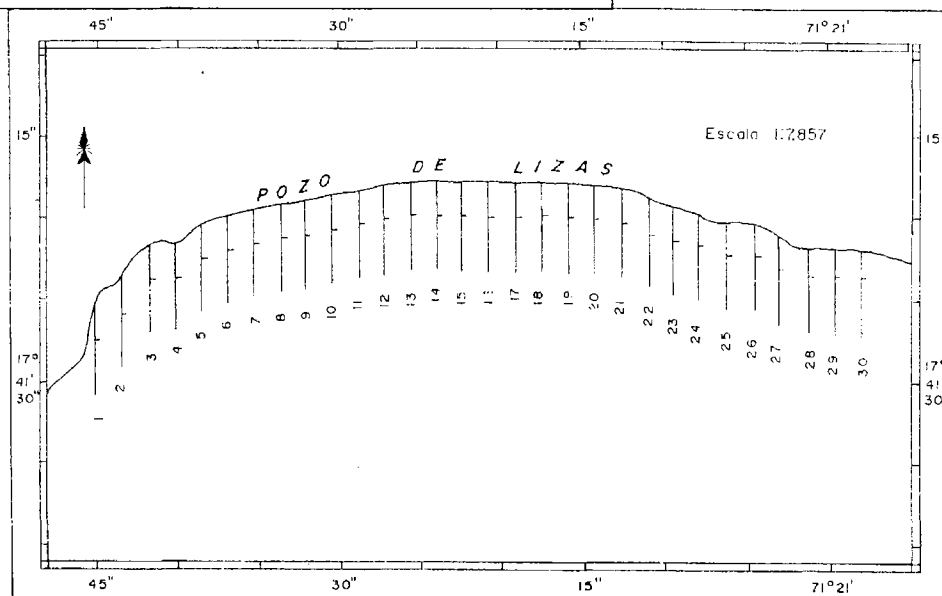


FIGURA 9. Distribución del recurso macha, en el banco natural de Pozo de Lizas-Ilo. Región Arequipa-1996.

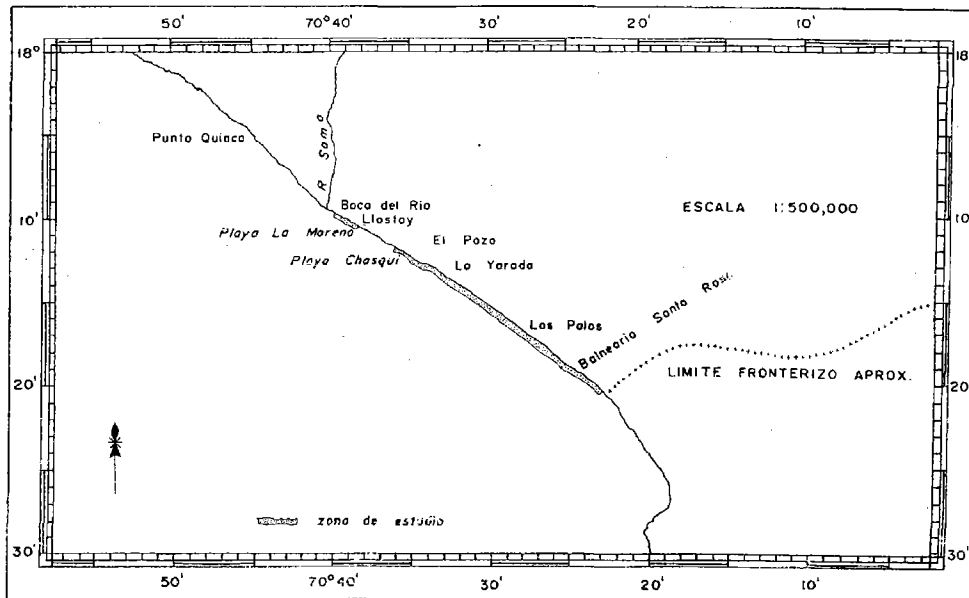


FIGURA 10. Ubicación geográfica de la zona de estudio. Litoral de Tacna (Boca del Río-Frontera Sur). 1996.

FIGURA 11. Distribución de los transectos en la zona de estudio. Litoral de Tacna (Boca del Río-Frontera Sur). 1996.

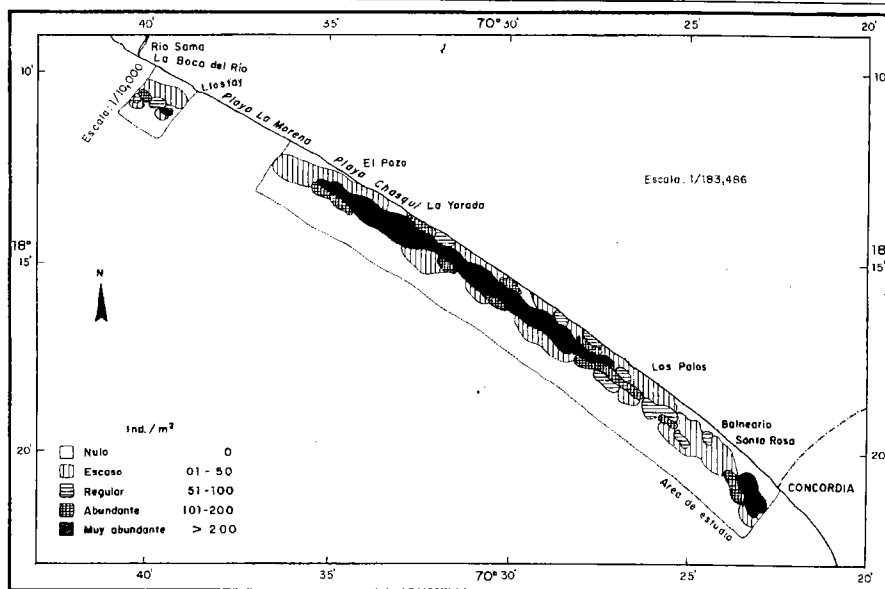
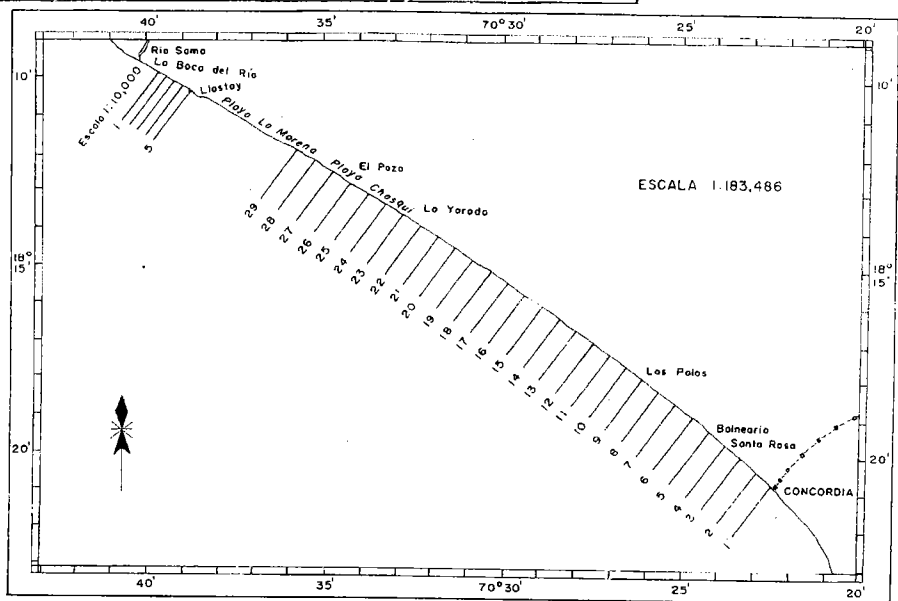
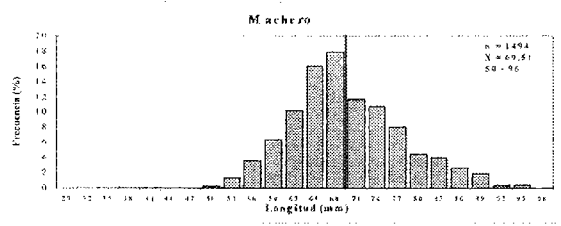
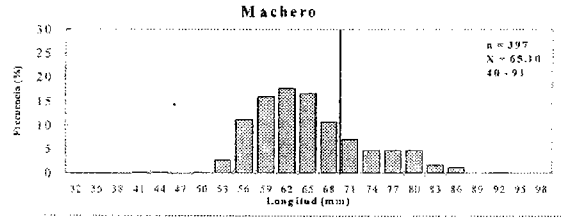


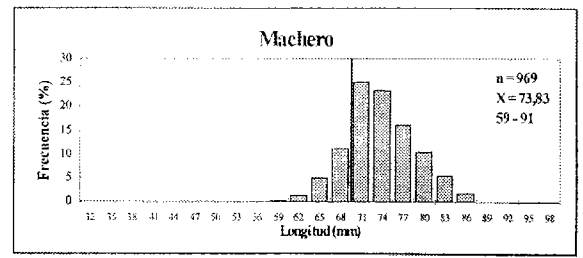
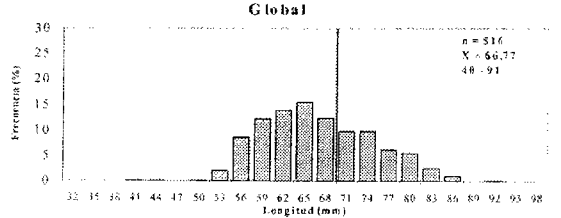
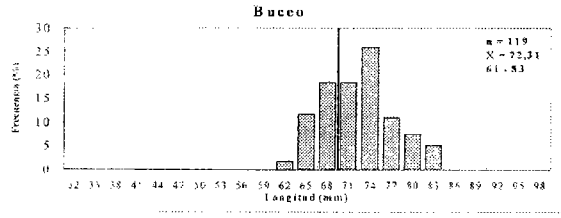
FIGURA 12. Distribución del recurso macha en el litoral de Tacna. (Boca del Río-Frontera Sur) 1996.



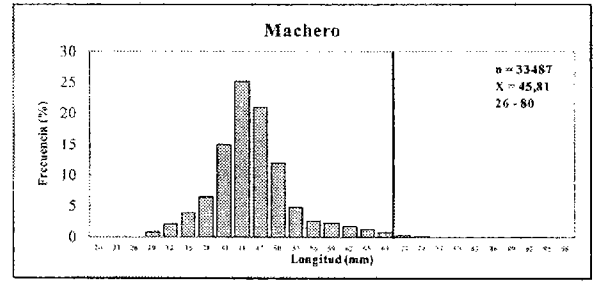
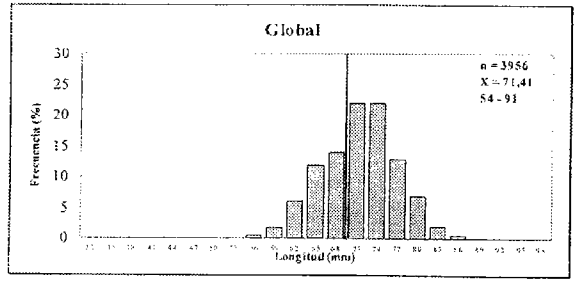
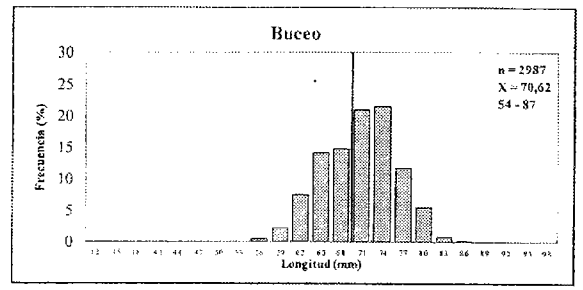
a) Zona I (La Chira - Quilca)



b) Zona II (Mollendo - Punta Corio)



c) Zona III (Pozo de Lizas)



d) Zona IV (Boca río Tacna - Frontera)

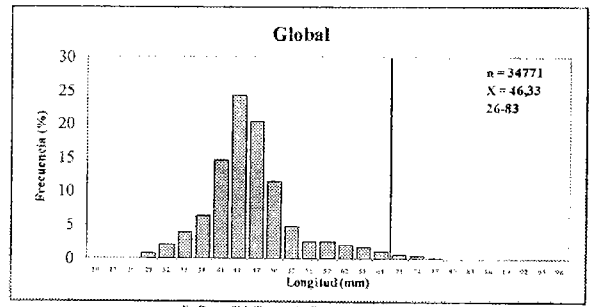
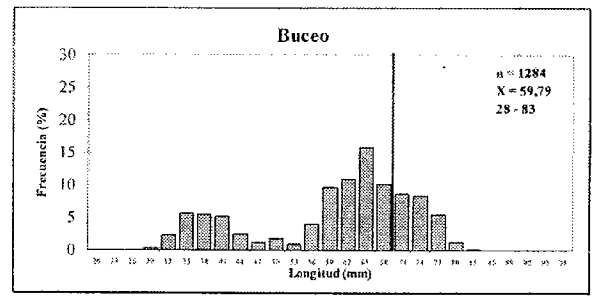


FIGURA 13. Estructura por tamaños del recurso macha por zona de muestreo.

IMPRESO EN VISUAL SERVICE S.R.L.
JOSÉ DE LA TORRE UGARTE 433
TELEFAX: 442- 4423, LINCE
LIMA 14 - PERU