EVALUACIÓN DEL RECURSO MACHA (Mesodesma donacium) EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE ISLAY – REGION AREQUIPA. Diciembre - 2005

Marco Quiroz R, Alex Tejada, Alejandro González, Cristian Jiménez y Javier Villanueva
Laboratorio Costero de Ilo
mquiroz@imarpe.gob.pe

RESUMEM

El presente estudio fue ejecutado entre el l9 y 23 de diciembre del 2005 y se evaluó sólo el stock de macha del nivel costero "por delante de la línea de rompiente de ola" del sustrato arenoso de la provincia de Islay entre Mollendo 17º02'35,1'' S y Punta Corío 17º14'29,3'' S. Fue delimitado en 04 sub zonas para optimizar los trabajos y se estableció 86 transectos con 354 estaciones de muestreo. Se colectó 515 ejemplares de macha y sus rangos de tallas fluctuaron entre 20 y 100 mm, su estructura por tamaños describe una población unimodal constituida por ejemplares adultos con una incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de 41,43 %.

Los áreas de mayor concentración y distribución de macha se localizaron en la sub zona Quebrada Honda – Punta Corio y frente a los lugares denominados La Granja, La Punta, Sombrero Chico y Sombrero Grande. El stock de macha distribuido "por delante de la rompiente de ola" registró una densidad poblacional máxima de 10 ejemplares de macha/m² y su biomasa estimada fue de 12,3 t de macha que correspondió a una abundancia de 352,808 ejemplares. Sin embargo, los niveles poblacionales estimados continúan inferiores a lo registrado antes del fenómeno El Niño 97 – 98 y que aunado a la ausencia de ejemplares pequeños, son indicios de una insuficiente renovación y una lenta recuperación poblacional, a pesar de estar prohibido las actividades extractivas del recurso macha en aguas jurisdiccionales de las Direcciones Regionales de Arequipa, Moquegua y Tacna, de acuerdo a la R. M. Nº 099-99-PE del 29 de marzo de 1999. Por lo tanto, es necesario intensificar estas medidas de protección e implementar algunos planes de conservación y manejo desde un enfoque ecosistemico que permita incrementar el repoblamiento natural de este importante recurso pesquero en el litoral de sustrato arenoso de la provincia de Islay- Región Arequipa.
PALABRAS CLAVE: macha, evaluación, parámetros poblacionales, biomasa, repoblamiento, recuperación

SUMMARY

The present study was executed between 19th and 23th of December 2005 and was evaluated only the stock of macha of the coastal level "in front of the wave rompiente line" of the substrate sandy of the Islay among Mollendo province 17º02'35,1'' S and Tip Corío 17º14'29,3'' S. It was delimited in 4 sub zones to optimize the works, 86 was established transepts and 354 stations of sampling, of which 182 they were positive that permitted to collect 515 copies of male. The ranks of sizes of the male one fluctuated between 20 and 100 mm and its structure by sizes describes a unimodal population constituted by adult unities, with an incident of smaller unities to the minimum size of 41,43%.

The areas of greater concentration and distribution of macha were located in the sub zone Quebrada Honda – Punta Corio and front of the places called La Granja, La Punta, Sombrero Chico and Sombrero Grande. The stock of macha distributed " in front of the wave rompiente line" registration a maximum population density of 10 unities of macha/m² and their biomass reckoned was of 12,3 t of macha that corresponded to an abundance of 352,808 unities. However, the population levels reckoned continue lower to it registered before the phenomenon El Niño 97 – 98 and that combined to the absence of small copies, are indications of an insufficient renewal and a slow population recovery in spite of being prohibited the extractive activities of the macha resource in territorial waters of the Regional Directions of Arequipa, Moquegua and Tacna, according to the R. M. Nº 099-99-PE of March 29, 1999. Therefore, it is necessary to intensify these measures of protection and to implement some plans of conservation and management since a focus ecosistemico that permit to increase the repoblamiento natural of this important fishing resource in the seaboard of sandy substrate of the province of Islay- Region Arequipa.
KEYWORDS: macha, evaluation, population parameters, biomass, repoblamiento, recovery

I. INTRODUCCION

La pesquería de macha anterior al fenómeno El Niño 97-98, fue una actividad pesquera muy importante en los departamentos de Tacna, Moquegua y Arequipa, y de la cual subsistían económicamente considerables comunidades de pescadores artesanales denominados "macheros" y sus familias. Pero a consecuencia de la sobrepesca y presencia del fenómeno El Niño 97-98, los niveles poblacionales de este importante bivalvo pasaron a una fase de colapso, situación que indujo a Instituciones como IMARPE a monitorear el progreso de su recuperación poblacional, para sugerir en el momento oportuno el reinicio de la pesquería de este importante recurso. En ese sentido, el presente informe analiza los resultados obtenidos por el personal de IMARPE en la "Evaluación del recurso macha en el litoral de la provincia de Islay – Región Arequipa", ejecutado entre el 19 y 23 de diciembre del 2005.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1 Especificaciones generales

Se evaluó únicamente el nivel costero "por delante de la línea de rompiente de ola" del litoral de sustrato arenoso de la provincia de Islay- Región Arequipa, dividiéndola en sub zonas de trabajo con la finalidad de optimizar los trabajos de campo e incidiendo los muestreos sólo en los lugares denominados "pampas", catalogadas como áreas donde se ha originado una mayor acumulación de arena como consecuencia de la acción dinámica de las corrientes, que permite una mayor accesibilidad a la acción de los "macheros" y una mayor abundancia o disponibilidad del recurso macha, pero que, no son constantes en el tiempo.

Para fines de ponderación de la abundancia poblacional por zona de distribución especifica de la macha, se registró la amplitud de la "pampa" (desde la línea de costa hasta la rompiente de ola) y su extensión de línea de costa. Su georeferenciación de los extremos o límites se registró con el apoyo de un GPS portátil (Garmin GPS III Plus). Y Con la finalidad de evaluar una mayor área de muestreo, la colecta de macha se realizó sólo durante las horas de bajamar, contando para ello con los servicios de pescadores artesanales denominados "macheros" de la zona.

2.2 Del método de muestreo

El método de muestreo dependió de la amplitud de las "pampas"y de los antecedentes de la abundancia poblacional de la macha definida en anteriores evaluaciones. Para esta evaluación, los métodos de muestreo fueron los siguientes:

a) Método de Transectos perpendiculares a la línea de costa, teniendo como unidad de muestreo el cuadrado metálico de un metro de lado (estación de muestreo).
b) El método de barrido teniendo como unidad de muestreo 10 minutos de extracción, considerando a esta acción como una estación de muestreo.
c) El de transectos paralelos a la línea de costa, teniendo como unidad de muestreo el cuadrado metálico de un metro de lado (estación de muestreo).

2.3 De la obtención de la muestra

a) En el método del transecto perpendicular a la costa
Se programó "estaciones de muestreo" (cuadrado metálico de un metro de lado), siguiendo el perfil del supuesto transecto perpendicular a la línea de costa. La estación de muestreo "1" se situó muy cerca al rompiente de ola, donde el "machero" efectuó un barrido completo del área y colecto todos los ejemplares de macha haciendo uso de una bolsa con malla menor a 0,5 mm provista de un anillo metálico. ("capacho"), las otras estaciones (2, 3 y 4) tuvieron una separación de 10 metros, con dirección a la playa (Fig. 2).

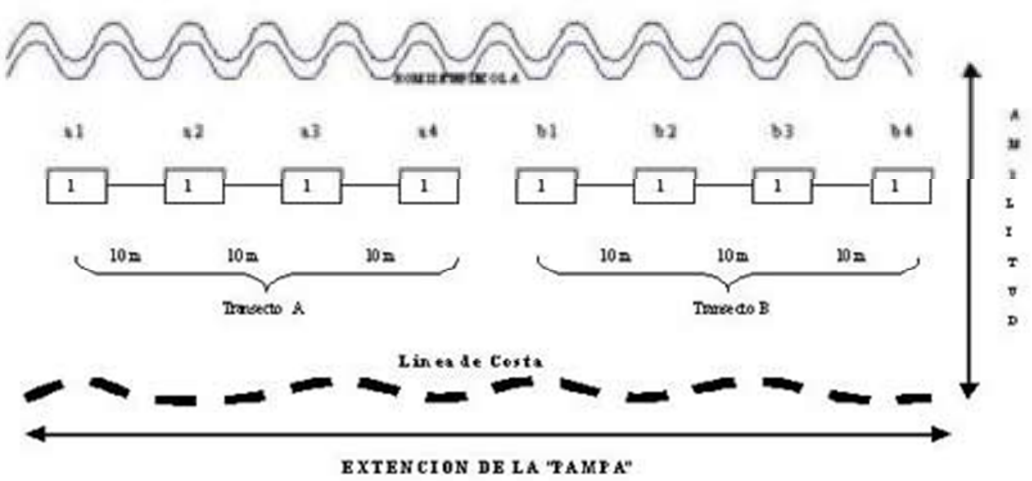

Fig. 4 Representación grafica del muestreo de macha según el método del transepto paralelo a la costa. Evaluación del recurso macha (*Mesodesma donación*) en el litoral de la provincia de Islay. Región Arequipa/Diciembre - 2005

b) En el método de barrido
Se efectuó un barrido en los lugares accesibles denominados "pampas", empleando entre 8 y 10 "macheros" y como unidad de muestreo un tiempo de 10 minutos. Se inició desde la zona mas cercana a la rompiente de ola hacia la menos profunda. Para la colecta de la macha se utilizó una bolsa ("capacho") de 1,5 mm de malla provista de un anillo metálico. Definiéndose a esta operación como una "estación de muestreo" (Fig. 3).

c) En los transectos paralelos a la costa
Los transectos se ubicaron en la zona intermedia de la amplitud de la "pampa" (profundidad media) y las "estaciones de muestreo" tuvieron una separación de 10 metros, siguiendo el perfil del supuesto transecto paralelo a la costa (Fig. 4), y donde el "machero" realizó un barrido completo del área, colectando todos los ejemplares de macha haciendo uso de una bolsa con malla menor a 0,5 mm y provista de un anillo metálico. ("capacho").

2.4 Tratamiento de la muestra obtenida

Todos los ejemplares colectados por "estación de muestreo" fueron medidos (Longitud de valva) y pesados, empleando un malacómetro y una balanza de 0.1g de precisión, respectivamente; y los datos se consignaron posteriormente en hojas de cálculo (Excel) para realizar los análisis respectivos.

2.5 Estimación de parámetros poblacional
Para estimar la biomasa y abundancia poblacional de la macha se utilizó las siguientes ecuaciones:
- Factor de amplificación (Fa): Representa la relación del tamaño de la muestra con relación al área total disponible para la macha.
(1)
Donde:
Fa1: Factor de amplificación de la muestra 1
Ac = Área del cuadrante
Am1 = Área de la muestra
r = repeticiones
Ad1 = Área disponible

- Abundancia (Nt): Representa el número total de ejemplares de macha en el área de estudio.
(2)
N = número total de ejemplares
n1 = número de ejemplares de la muestra 1

(3)
- Densidad media ( ): Representa el número de macha por unidad de área disponible (ind/m2)
(4)

= Densidad media
m = Número de muestras con presencia de la especie

- Relación Talla - Peso: Se calculó mediante la ecuación

Wi = Peso teórico por rango de talla
Li = Rango de talla

- Biomasa (B): La biomasa total fue estimada a partir del cálculo de la abundancia total de individuos presentes en cada intervalo de tamaño ponderando la frecuencia relativa de cada rango de talla por la abundancia total.
Ntotal i = N total x fi
Ntotal i = Abundancia en el intervalo de la talla i-ésimo
Ntotal = Abundancia total
Fi = Frecuencia relativa del intervalo de talla i-ésimo
La biomasa de cada intervalo de talla se calculó multiplicando el número total de individuos del i-ésimo intervalo por el peso promedio de i-ésimo intervalo, el cual se estimó en función a lo calculado en la relación longitud peso:
W total i = N total i x Pmi
Pmi = Peso promedio del intervalo de talla i-esimo
La biomasa total se estimó sumando las biomasas de cada intervalo de talla y por sub zonas de evaluación.

- Desviación estándar: Estima la variabilidad en la misma escala en la que están expresados los valores originales. Se le denomina a la raíz cuadrada de la varianza

- Varianza: Es una medida de la dispersión de los datos con respecto a su media.

- Coeficiente de variabilidad: Llamada también desviación estándar relativa y se define como:

III. RESULTADOS

3.1 Área de estudio

La evaluación de la macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay comprendió el sustrato arenoso entre Mollendo 17º02'35,1'' S y Punta Corío 17º14'29,3 '' S (Fig. 1).

3.2 Información de Campo

Se definieron 04 sub zonas de trabajo:
a) Sub zona Catas – Quebrada Honda
Las amplitudes de las "pampas" fueron superiores a los 60 m y se utilizo el método de transectos imaginarios perpendiculares a la línea de costa (Fig. 2). Se trazaron 18 transectos y se realizaron 72 estaciones de muestreo, de las cuales sólo 45 fueron positivas que permitió colectar 78 ejemplares de macha (Tablas 1 y 2).

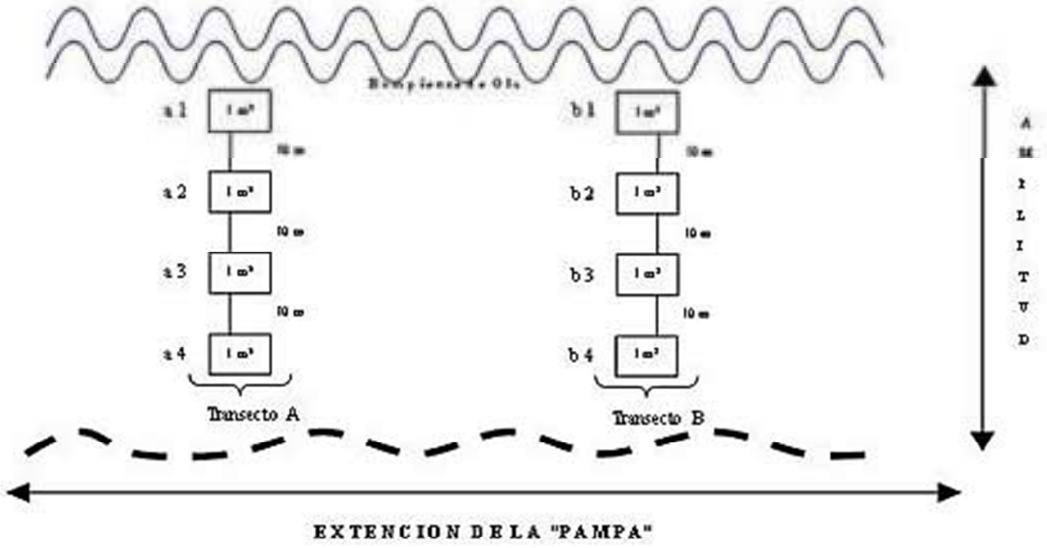

Fig. 2 Representación grafica del muestreo de macha según el método del transepto perpendicular a la costa. Evaluación del recurso macha (*Mesodesma donacium*) en el litoral de la provincia de Islay – Región Arequipa / Diciembre - 2005

Tabla 1. Indicadores operativos por sub zonas de muestreo de la macha en el litoral de sustrato arenoso de la provincia de islay – Arequipa. Diciembre/2005

Sub zona	Mollendo - La Granja	Boqueron - Panteón	Catas - Qbda Honda	Qbda Honda - Corio	ISLAY
Transectos	32	0	18	36	86
Estaciones	124	14	72	144	354
Positivos	36	14	45	87	182

Tabla 2. Información biométrica del recurso macha por sub zonas de muestreo en el litoral de sustrato arenoso de la provincia de islay – Arequipa. Diciembre/2005

Sub zona	Mollendo - La Granja	Boqueron - Panteón	Catas - Qbda Honda	Qbda Honda - Corio	ISLAY 2005
Ejemplares	82	151	78	204	515
Extremos	57 - 86	57 - 100	25 - 90	20 - 86	20 -100
Promedio	70	72	72	68	70,25
Moda	70	66	74	67	68
< 70 mm (%)	45,1	43,0	25,6	60,8	41,43
>= 70 mm (%)	54,9	56,3	74,4	39,2	58,57

Tabla 3 Valores poblacionales del recurso macha (Mesodesma donacium) por zonas de muestreo en litoral de sustrato arenoso de la provincia de Islay – Arequipa, Diciembre/ 2005

PARAMETROS POBLACIONALES	SUB ZONAS DE EVALUACION			
	Mollendo - La Granja	Catas - Qbda Honda	Qbda Honda - Corio	ISLAY
Densidad Poblaciona (ejemplares/m²)	Max.: 8	Max.: 6	Max.: 10	Max.: de 6 a 10
Abundancia Poblacioal (Numero)	58569	83113	211126	352808
Biomasa (t)	2,05	3,25	7,0	12,3

b) Sub zona Quebrada Honda – Corio
Las amplitudes de las "pampas" también fueron superiores a los 60 m y se utilizó el método de transectos imaginarios perpendiculares a la línea de costa. (Fig. 2). Se delinearon 36 transectos y se ejecutaron 144 estaciones de muestreo, de las cuales 87 estaciones fueron positivas que permitió extraer 204 ejemplares de macha (Tablas 1 y 2).

c) Sub zona Boquerón – Panteón
Por antecedentes, los bajos niveles poblacionales de la macha fueron siempre fueron bajos, lo que avaló emplear el "método de barrido" y sólo en las principales "pampas" (Fig. 3). Se ejecutaron un total de 14 estaciones de muestreo, de las cuales todas fueron positivas y que permitieron colectar 151 ejemplares de machas (Tablas 1 y 2).

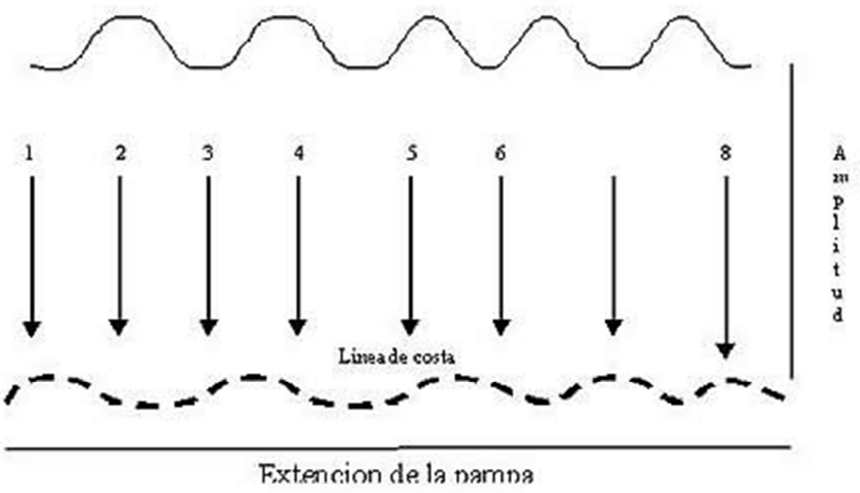

Fig. 3. Representación grafica del muestreo de macha según el "método de barrido".
Evaluación del recurso macha (*Mesodesma donacium*) en el litoral de la provincia de Islay.
Región Arequipa/Diciembre - 2005

d) Sub zona Mollendo – La Granja
Las amplitudes de las "pampas" fueron inferiores a los 30 metros y se programó utilizar el método de transectos paralelos a la costa. (Fig. 4). Se trazaron 32 transectos y se ejecutaron 124 estaciones de muestreo, de las cuales sólo 36 fueron positivas que permitió colectar 82 ejemplares de macha (Tablas 1 y 2).

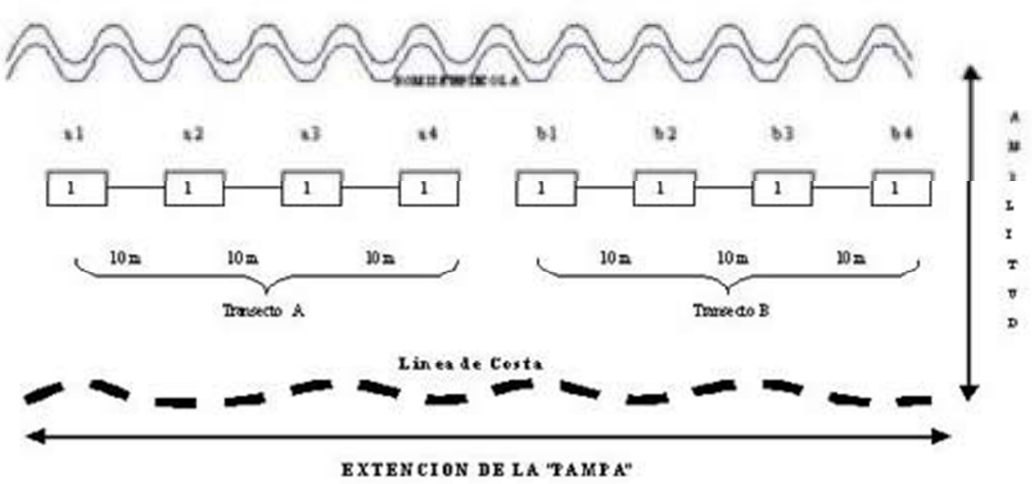

Fig. 4 Representación grafica del muestreo de macha según el método del transepto paralelo a la costa. Evaluación del recurso macha (*Mesodesma donación*) en el litoral de la provincia de Islay. Región Arequipa/Diciembre - 2005

3.3 Información biométrica de la Macha

En esta evaluación se registró ejemplares con rangos de tallas entre 20 y 100 mm, y su estructura por tamaños es unimodal (constituidos generalmente por adultos), donde el porcentaje de incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción fue 41,4 % (Tablas 1 y 2 y Fig. 5-a).

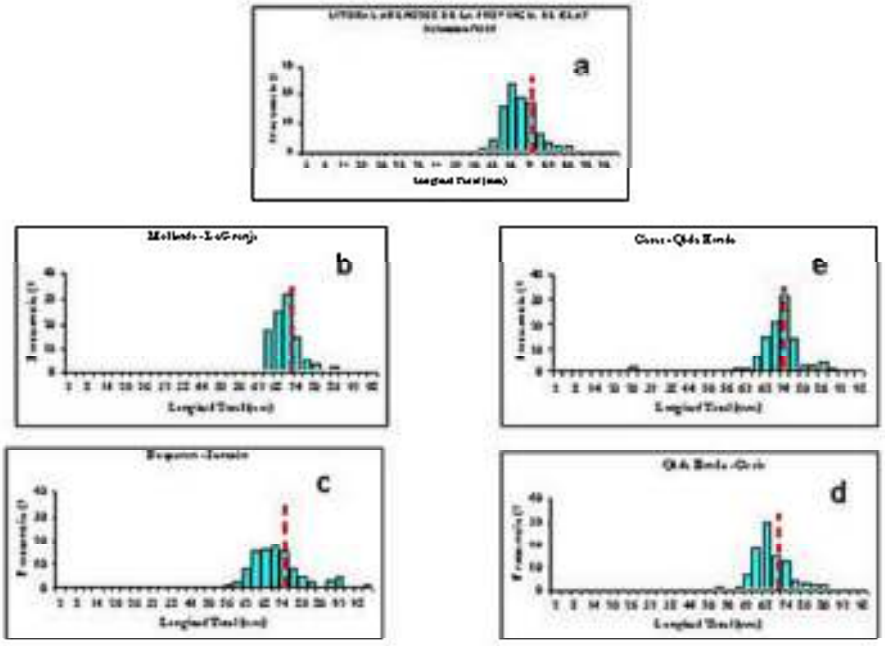

Fig. 5 Estructura por tamaños de la macha (*Mesodesma donación*) en el litoral de la provincia de Islay - Región Arequipa / Diciembre – 2005. **a)** Zona de Mollendo – Corio. **b)** Sub Zona Mollendo – La Granja. **c)** Sub Zona Boqueron-Panteon. **d)** Sub Zona Catas – Quebrada Honda. **e)** Sub Zona Quebrada Honda - Corio

Así mismo, es evidente una mayor incidencia de ejemplares de macha menores a la talla de extracción en la sub zona Quebrada Honda – Corio y la mas baja en la sub zona Catas – Quebrada Honda (Tabla 2).

3.3.1 Estructura por tamaños

a) Sub zona Mollendo – La Granja
Los ejemplares colectados registraron rangos de tallas entre 57 y 86 mm de longitud de valva y una incidencia de macha menores a la talla mínima de extracción de 45,1 % (Tablas 1 y 2).

La representación grafica de su estructura por tamaños muestra una población de macha constituida por una cohorte principal con una moda en 70 mm (unimodal) e indicios de ejemplares con mayor longitud (Fig. 5-b).

b) Sub zona Boquerón – Panteón
En esta sub zona, la talla de la macha fluctuó entre 57 y 100 mm de longitud de valva y la incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción fue 43 %. (Tablas 1 y 2).

Su estructura por tamaños manifiesta la presencia de ejemplares adultos y juveniles, y un claro predominio de un grupo de tamaño con una moda en 66 mm, donde también es evidente pero en menor proporción, la presencia de ejemplares con mayor longitud con una moda en 90 mm. (Fig. 5-c)

c) Sub zona Catas – Quebrada Honda
Los ejemplares colectados presentaron rangos de tallas entre 25 y 90 mm de longitud de valva y una incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción de 25, 6 % (Tablas 1 y 2).

Su composición por tamaños evidencia el predominio de un grupo de ejemplares adultos con una moda en 74 mm y otra secundaria constituida por ejemplares con mayor longitud con una moda en 86 mm. También se observa una escasa presencia muy insignificante de ejemplares muy pequeños (Fig. 5-d).

d) Sub zona Quebrada Honda – Corio
En esta sub zona se colectaron 204 ejemplares de macha con tallas entre 20 y 86 mm de longitud de valva y se registró una incidencia de ejemplares menores a 70 mm de 60,8 % (Tabla 1 y 2). La estructura por tamaños de la población muestra un grupo principal con una moda en 67 mm (Fig. 5-e), y también la presencia algo significativa de ejemplares muy pequeños (entre 20 y 32 mm).

3.4. Parámetros Poblacionales

En el litoral arenoso de la Provincia de Islay – Región Arequipa, la densidad poblacional presentó valores máximos entre 6 a 10 ejemplares/m² y se estimó una abundancia poblacional de 352,808 ejemplares, equivalente a una biomasa de 12,3 t (Tabla 3 y Fig. 6).

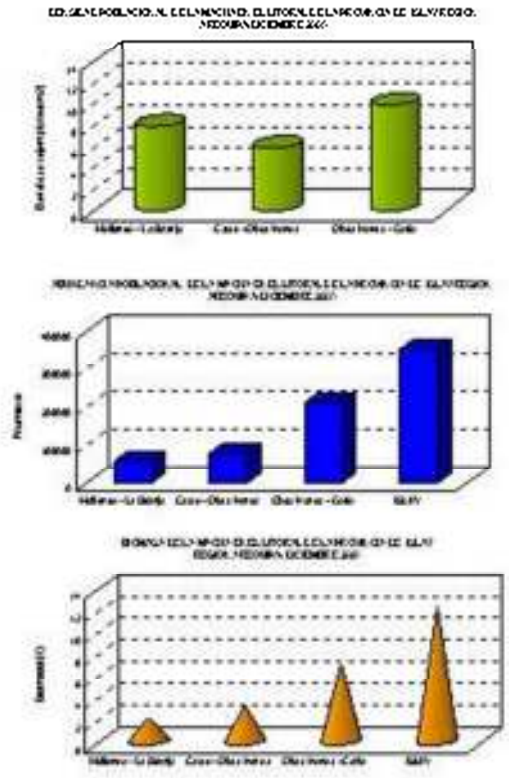

Fig. 6 Parámetros poblacionales de la macha por sub zonas de trabajo. Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay Región Arequipa / Diciembre - 2005

Sin embargo, los valores mas altos de densidad poblacional se registraron en la sub zona Quebrada Honda– Corio (10 ejemplares/m²), seguido del área entre Mollendo- La Granja (8 ejemplares/m²); en efecto en esta ultima sub zona, la presencia de macha sólo se localizó en el sector entre la Granja y Sombrero Grande (aproximadamente un tercio de la franja arenosa de esta sub zona).

En cuanto a la abundancia poblacional y biomasa, los resultados evidencian que los mayores estimados correspondieron a la sub zona de Quebrada Honda- Corio (211,126 ejemplares correspondientes a una biomasa de 7 t) y Catas - Quebrada Honda (83,112 ejemplares equivalente a una biomasa de 3,25 t).

Por otro lado, es necesario mencionar que el método de evaluación aplicado en la sub zona entre el Boquerón- Panteón (Método de barrido), permitió determinar una abundancia relativa máxima de 42 ejemplares/10 minutos de extracción.

3.5 Distribución y concentración de la macha

En el litoral de la provincia de Islay, los bancos de mayor concentración de macha se localizaron en la sub zona de Quebrada Honda – Corio y frente a los lugares denominados La Granja, La Punta, Sombrero Chico y Sombrero Grande (Fig. 7).

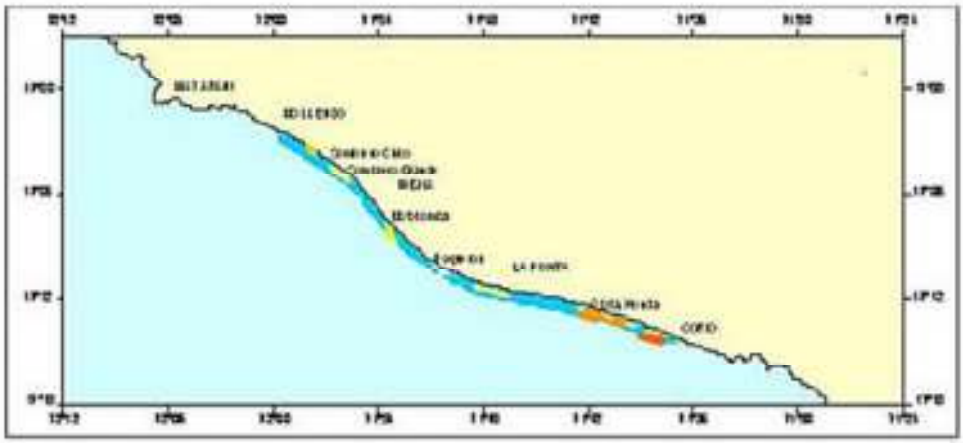

Fig. 7. Abundancia y distribución de la macha (ejemplares/m²). Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay – Región Arequipa / Diciembre del 2005.

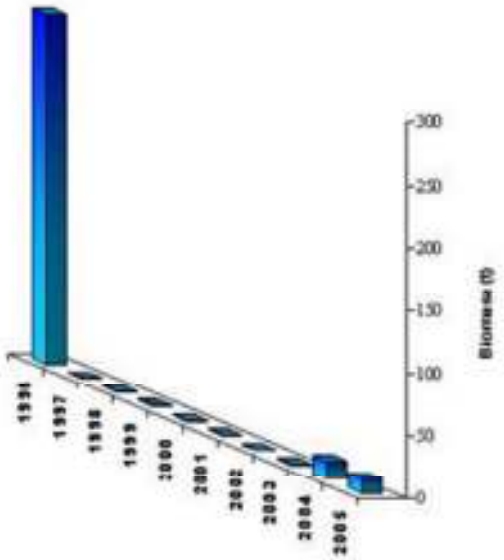

Fig. 8. Evolución de la Biomasa de Macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay - Región Arequipa (1996 – 2005)

IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN

En la primera década del '90, la fracción explotable de la población de macha en el sustrato arenoso de la provincia de Islay-Región Arequipa soportaba una pesquería constante por parte de pescadores artesanales denominados "macheros", como lo confirma IMARPE en 1996, al estimar una biomasa de 280 t de machas (Quiroz y Barriga 1997). Posteriormente, esta abundancia disminuye en primer lugar por efecto exclusivo de la sobrepesca ejercida y después como consecuencia de la presencia del fenómeno El Niño 97-98, caracterizada por sucesivas varazones de macha durante el verano 1998 (Barriga y Quiroz 1998).

Por otro lado, algunos investigadores manifiestan que en la etapa de sobreexplotación las capturas ya no aumentan y la población no es capaz de cubrir las perdidas por captura y se comienza a observar una evidente disminución de la abundancia (Cubillos, L. 2005). En efecto, la etapa de

sobreexplotación de la macha y su paso a la fase de colapso, era evidente y puede tornarse catastrófica, por cuanto los síntomas de una recuperación poblacional no son muy alentadores, a pesar de estar prohibido las actividades extractivas de la macha en aguas jurisdiccionales de las Direcciones Regionales de Arequipa, Moquegua y Tacna, de acuerdo a la R. M. Nº 099-99-PE del 29 de marzo de 1999. .

Actualmente, el stock de macha evaluado en el litoral arenoso de la provincia de Islay - Región Arequipa evidencia síntomas de una lenta recuperación; e,g. en algunas áreas, las densidades oscilaron entre 6 y 10 ejemplares/m², que resultan ligeramente superiores a los valores de 1,26 ejemplares/m² registrados en diciembre del 2004 (Quiroz y Tejada 2005); pero muy inferiores a lo encontrado antes del fenómeno El Niño 97-98, donde se determinó valores promedio superiores a 50 ejemplares/m² (Quiroz y Barriga 1997). En cuanto, a la abundancia poblacional y biomasa (352,808 ejemplares y 12,3 t, respectivamente) denota una ligera disminución con respecto a lo estimado en el 2004 (601,985 ejemplares equivalente a una biomasa de 15,04 t de macha), pero que podría atribuirse a la pesca ilegal que ejercen ciertos pescadores de la zona y a la insuficiente renovación poblacional de la macha, por efecto del escaso stock adulto registrado en el 2004.

Por otro lado, su estructura por tamaños es unimodal y constituida por adultos, difiriendo mucho con lo hallado por Quiroz y Tejada (2005), quienes determinaron en diciembre del 2004 una población de macha conformada por varios grupos de tamaños con una alta predominancia de ejemplares juveniles, un escaso stock de adultos y una mínima presencia de ejemplares muy pequeños. En cuanto a su distribución espacial continúa siendo aun dispersa y con un cierto grado de concentración en áreas específicas,

Todos estos elementos hacen presumir que los signos de recuperación poblacional de este importante recurso aún no son muy alentadores, por lo que es necesario intensificar las medidas de protección y paralelamente implantar algunas alternativas de conservación y manejo que permita el repoblamiento natural y estabilidad poblacional de este importante recurso pesquero en el litoral de sustrato arenoso de la provincia de Islay- Región Arequipa.

V. CONCLUSIONES

- Los valores máximos de densidad poblacional fluctuaron entre 6 y 10 ejemplares/m².
- Se estimó una biomasa de 12,3 t de macha y una abundancia poblacional de 352,808 ejemplares.
- Los "parches" o agregaciones de macha continúan siendo muy focalizadas y con un mayor grado de abundancia poblacional en la zona comprendida entre Quebrada Honda - Punta Corío.
- El rango de tallas osciló entre 20 y 100 mm de longitud total y su estructura por tamaños es unimodal, con una moda en 68 mm
- La incidencia de ejemplares menores a la talla mínima de extracción fue de 41,43 %.
- Los mayores indicios de recuperación población de macha, correspondieron al área entre Quebrada Honda – Corio

VI SUGERENCIAS

Si la finalidad de la R. M. Nº 099-99-PE del 29 de marzo de 1999 es lograr la recuperación poblacional de la macha (Mesodesma donacium) en los bancos naturales de la Región Arequipa y si los niveles de abundancia estimados en esta evaluación evidencian no ser los óptimos; seria precipitado proponer el inicio de su pesquería en el sustrato arenoso de la Provincia de Islay. Por lo tanto, se recomienda intensificar las medidas de protección y sugerir la implementación de algunas alternativas de conservación y manejo desde un enfoque ecosistemico.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARRIGA E., Y M. QUIROZ, 1998. Efecto del fenómeno <<El Niño 1997-98>>, sobre las poblaciones del recurso macha (Mesodesma donacium) en los bancos naturales del litoral de Moquegua y Tacna. Resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Ecología. E-4.
CUBILLOS, L. 2005. Biología pesquera & evaluación de stock. Laboratorio de Poblaciones Marinas & Análisis de Pesquerías, Departamento de Oceanografía, UDEC, Concepción, 198 p.
QUIROZ M., Y E. BARRIGA. 1997. Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el litoral sur del Perú – 1996. Inf. Prog. Inst. Mar Perú Nº 71. Callao.
QUIROZ M., Y M. ZAMBRANO. 1999. Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el

banco natural de Mollendo – Arequipa (Mollendo a Punta Corio). Del 10 al 17 de diciembre 1999. Informe Interno. Instituto del Mar del Perú.
QUIROZ M., Y E. BARRIGA. 2002. Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay –Arequipa. Abril 2002. Informe Interno. Instituto del Mar del Perú
QUIROZ M., Y A. TEJADA. 2005. Evaluación del recurso macha (Mesodesma donacium) en el litoral de la provincia de Islay –Arequipa. Diciembre 2004. Informe Interno. Instituto del Mar del Perú