

LA EXPLOTACION DE LA MACHA (*Mesodesma donacium* Lamarck 1818) EN EL LITORAL DE TACNA

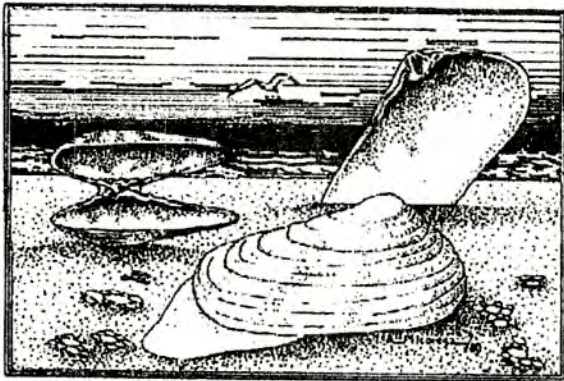
Walter Ibarcena Fernández¹; Luis Muñante Angulo²; Luis Muñante Melgar³; Juana Vasquez Flores⁴

RESUMEN

*La macha (*Mesodesma donacium* Lamarck 1818), es un recurso marino de importancia socio-económica en la pesquería del litoral sur del Perú, cuya explotación se mantiene a un nivel artesanal y constituye fuente de trabajo eventual para centenares de familias. Entre los moluscos, es la especie que reporta un volumen apreciable de extracción. En el presente trabajo se hace una sinopsis de las nociones que se tienen sobre su biología y pesquería.*

ABSTRACT

*Macha (*Mesodesma donacium* Lamarck 1818), is marine resource of great socio-economic importance for the fisheries of southern Perú. Its exploitation is yet kept at artisanal level and constitutes a temporary source of work for hundreds of families. Among molluscs, is the species that reports an acceptable volume of extraction. In this work, an account of the current notions on its biology and fishery is made.*



Es un recurso de aceptación a nivel mundial, comercializándose en Estados Unidos, Europa y Japón, bajo la denominación de Surf Clam. De los muchos bivalvos que se consume en estos mercados, el color de su carne sitúa a la macha en la categoría de los Pink Mollusc, que son los más cotizados por el Haute Cuisine y Gourmets internacionales.

Al igual que otros moluscos endémicos del Perú, y especialmente en Tacna, ha sido, durante muchos años, una importante fuente de recursos para sus recolectores -en su mayoría pescadores artesanales- hasta que la sobreexplotación lo redujo a volúmenes de menor cuantía, y los efectos biológicos del fenómeno el Niño hicieron que el recurso desaparezca de nuestro litoral.

I. INTRODUCCIÓN

En la pesquería de la Macha, *Mesodesma donacium*, participan pobladores de la región andina, inclusive veraneantes, que en depredadora labor recorren el litoral en busca del preciado bivalvo; actividad que no tendríamos porqué analizar si esta se ubicara dentro de los límites circunspectos.

Las condiciones bióticas del litoral de Tacna admiten su presencia en una amplia zona de playa de biotopo sabuloso. Está sometido a una intensa extracción, dada su vulnerabilidad y accesibilidad, a la demanda en el mercado nacional y en algún momento por el mercado externo, a través de productos congelados y enlatados.

Los beneficiarios aprehenden machas sin discernimiento alguno y sin diferir ejemplares juveniles. Los niveles de extracción, en los bancos naturales, han disminuido ostensiblemente a consecuencia del incremento del poder de pesca. Su desaparición, en el litoral de Tacna, es consecuencia del impacto biológico del fenómeno el Niño.

Es procesada por los extractores, obteniendo un pábulo desecado que tiene acogida en el mercado regional. El producto desecado es fuente de proteínas, vitaminas y minerales, y su poder adquisitivo está aseverado por los hogares de modestos ingresos monetarios.

(1) Magíster en Ciencias de la Computación e Informática

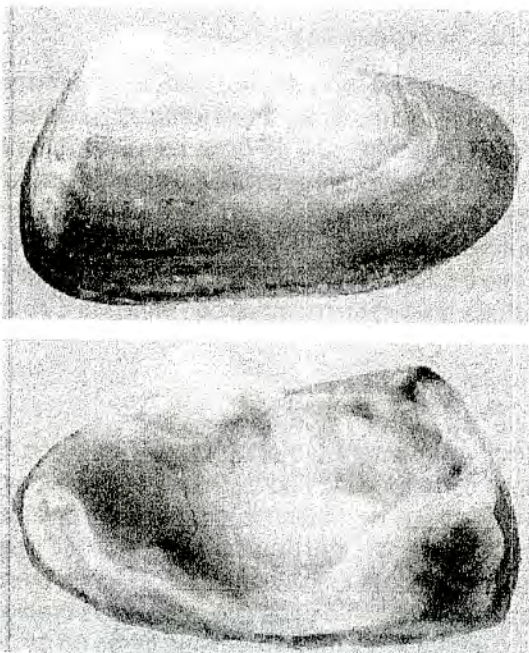
(2) Ingeniero Pesquero

(2) Ingeniero en Industrias Alimentarias

(3) Estudiante de la Facultad de Ingeniería Pesquera

En 1983, con la presencia de El Niño, el recurso desapareció del litoral de Tacna, trascurrieron tres años (1983 a 1985) de su desaparición y en 1986 el recurso se reintegró. Asimismo, desde 1998 los bancos naturales se agotaron hasta su desaparición total y hasta la fecha el recurso no se reintegra. Actualmente, después de seis años de ausencia, se vislumbra la presencia de ejemplares juveniles, en algunas playas del litoral de Tacna.

Los estudios bioecológicos y tecnológicos al respecto es aun incipiente; por lo que es oportuna la adopción de medidas tendentes a mantener el recurso en condiciones de sostenibilidad, administrando su pesquería. El presente estudio aporta datos que contribuirán con ese objetivo.



II. ANTECEDENTES

El Sector Pesquero a través de sus Sedes y Direcciones Regionales han otorgado atención cardinal al recurso en mención.

- "La Pesquería de la Macha". Revista Documenta Ministerio de Pesquería; Meier, H (1973).

- En 1978, la Oficina Zonal de Pesquería de Tacna, apertura los estudios del bivalvo en referencia, con el Proyecto "Estudio de Factibilidad Secadero de Machas".

- En 1980, la Dirección Regional de Pesquería del ORDETAM, ejecutó el Proyecto "Evaluación de los Recursos Hidrobiológicos (Mariscos) Costeros Tacna Moquegua".

- En 1982, la Dirección Regional XIII de Pesquería de Tacna, ejecuta el proyecto "Evaluación de Recursos Hidrobiológicos Costeros (Mariscos) Tacna", con

incidencia en los aspectos reproductivos de cinco especies de moluscos, entre ellos la Macha.

- En 1984, en merito con los resultados de los estudios anteriores se emite la Resolución Ministerial N° 108-84-PE, que establece la talla mínima de extracción de algunos moluscos comerciales. Para la macha, una longitud permisible de captura de 70 mm.

- La Corporación de Desarrollo de Tacna (CORDETACNA) y la Dirección Zonal de Pesquería de Tacna, le otorgaron prioridad mediante la ejecución del proyecto de "Siembra y Repoblamiento del Recurso Macha en la Playas de Tacna".

- Los estudios fueron continuados por la Dirección Regional de Pesquería del CTAR – Tacna.

- "Deterioro del Medio ambiente". El problema de la Conservación de las Especies - La Sobreexplotación de Invertebrados. ONERN (1988)

La Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, contribuyó con estudios científico-tecnológico de esta especie, a través de los siguientes trabajos:

- "La Explotación de la Macha en el Litoral de Tacna", publicado en la Revista Documenta del Ministerio de Pesquería (MIPE). Ing° Muñante, L (1980).

- "Reminiscencias de un Recurso: La Macha", publicado en el Diario Correo de Tacna. Ing° Muñante, L (1985).

- "Relación Peso/Longitud de la Macha en Pozo Lisas". Bach. Gallegos, O. (1985).

- "Reintegración de un Recurso: La Macha". Publicado en la Revista Campus Vocero Oficial de la UNJBG. Ing°. Muñante, L (1989).

- "Estudio Químico y Microbiológico de la Macha (*Mesodesma donacium*) en la Playas Pozo de Lisas-Ilo y Santa Rosa - Tacna". Bach. Vásquez, J (1997).

- Informe N° 71. "Evaluación del Recurso Macha, *Mesodesma Donacium*". IMARPE-Ilo, 1996.

- "Biología Reproductiva del Molusco Bivalvo (*Mesodesma donacium*) en Pozo de Lisas Ilo". Revista Ciencia y Desarrollo UN/JBG. Blg° Castellanos, R. (1993)

- "Descripción Preliminar Sobre la Recolección Artesanal de la Macha en las Playas Pozo de Lisas – Ilo". Bach. Retamozo, W (1998).

- "Optimización del Secado de Macha (*Mesodesma donacium*) con el Uso del Secador Solar". Bach. Pareja, E (1998).

Otras instituciones también contribuyeron con el estudio científico-tecnológico de esta especie a través de los siguientes trabajos:

- Machas Pasteurizadas (*Mesodesma donacium*)". Por Castro, E. (1999). Facultad de de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.

III. ASPECTO SOCIAL

En el marco de la actividad pesquera en la región de Tacna, la explotación de la macha la consolida como una importante y plétera zona. En el periodo estival de cada año o en temporadas productivas se observa el advenimiento de masas humanas, conformadas por familias íntegras irrumpiendo la zona supralitoral de la costa para explotar la macha.

Los extractores provienen de las zonas rurales de Cuzco, Arequipa, Puno y Tacna. El desplazamiento hacia los bancos se realiza cuando las condiciones oceanográficas y climáticas son propicias. Hay personas con más de 30 años en esta labor; también lo integran personas de inicio reciente. Los lugares de asentamiento se ubican en las playas: Los Palos, Rancho Grande, La Yarada, El Chasqui, Llostay, Boca del Río, La Yesera.

IV. ANTECEDENTES BIOLÓGICOS - PESQUEROS

4.1. Ubicación Taxonómica

Reino : Animal
Phylum : Mollusca
Clase : Pelicypoda, Lamelibranchia
Orden : Eulamelibranchia
Familia : Mesodesmatidae
Genero : *Mesodesma*
Especie : *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818)

Nombre común : Macha verde (semilla), Macha ploma (juvenil), Macha amarilla (*acutata*)

Nombre en Ingles : Chilean Wedge Clam

4.2 Características Generales

Bivalvo bentónico filtrador, forma parte de la biocenosis de la hipofauna de los fondos arenosos blandos, conformando agregaciones independientes (bancos naturales).

Sus valvas son triangulares y alargadas, con el borde posterior truncado y corto. Cada valva presenta, tanto en su porción dorsal como anterior, una protuberancia denominada umbo. La cara externa es policromática, la interna presenta un color porcelana-nacarado. La unión ínter valvar dada por la charnela. El cierre está asegurado por un par de dientes laterales divergentes, ubicados en ambos lados de la excavación triangular donde se aloja el ligamento, por acción de tres

músculos aductores. La concha está compuesta por tres capas: el perióstraco externo, el intermedio y el nácar interior. En el umbo se ubican líneas concéntricas que indican las fases de crecimiento.

Son cavadores, se introducen en la arena merced a los movimientos de su pie, que se hace turgente por aflujo de sangre y actividad muscular. Se desplazan sumiendo el pie en la arena, arrastrando el cuerpo; de no trasladarse permanecen enterrados parcialmente, en este estado la cavidad paleal se comunica con el exterior -el agua- mediante dos sifones extensibles, que son órganos tubulares que dosifican el agua que lleva alimento, oxígeno y productos de desecho. Por el sifón branquial ingresa el agua a la cavidad paleal, saliendo posteriormente por el sifón anal.

4.1.3. Reproducción

Elevado índice reproductivo, dioica sin diformismo sexual. La fecundación es externa, sus larvas son planctónicas entre 30 y 45 días. La hembra pone los óvulos y una sustancia que a través del agua determina la eyaculación de espermatozoides. Las fases larvianas trocóforas y velígeras son pelágicas. El rango de talla mínima de desove se produce entre los 47 y 57 mm de longitud y la edad de reproducción entre los 2 y 6 años.

4.1.4. Alimentación

Régimen alimentario micrófago. Consume fito y zooplankton (Dinoflagelados, Diatomeas, Tintinnidos). También larvas de moluscos, crustáceos y poliquetos. Se alimenta de partículas orgánicas filtradas provenientes de la fauna intersticial del fondo arenoso, que acopia mediante cilios que poseen las branquias. Como captan el alimento mediante filtración de agua, es obvio que acarrear microorganismos a su interior.

4.1.5. Talla

La talla que extraída en el litoral de Tacna es de 89 mm. En Camaná (Arequipa) se recolectan ejemplares de mayor tamaño. En merito a los estudios y a las evaluaciones realizadas y mencionadas en el presente trabajo, se estima que a partir de los 65 mm de longitud (medidos desde los extremos de la valva en dirección antero posterior y paralelo al eje de articulación) puede ser acopiada para su comercialización.

4.1.6. Hábitat

Busca las aguas agitadas de la zona intermareal, donde el oleaje remueve la arena. Se guarecen de la dinámica marina introduciéndose en los sustratos blandos de arena, a profundidades de 5 a 20 cm.

Forman agregaciones independientes y temperaturas entre 14 y 21 °C. Convive con organismos como: Cangrejos Anomuros (Muy muy, Hemerita analoga), Cangrejos del género hemigrapsus y Cangrejos ermitaños del género Pagurus.

4.1.7. Depredadores

Por ser un recurso semisedentario que se ubica en la hipofauna de la zona sub-litoral, su vulnerabilidad es total a los aparejos y métodos de extracción. El hombre es el principal depredador del bivalvo, por la explotación inadmisibles que realiza. Es alimento de la raya águila, Astobatus peruvianus, y de otras especies de la zona de las rompientes. En el lado terrestre tenemos las aves marinas como la gaviota, Larus dominicanus.

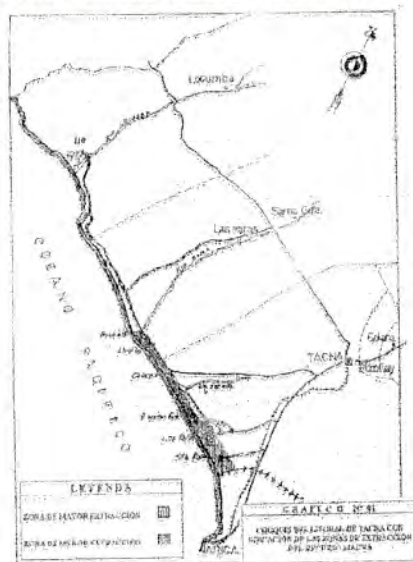
4.1.8. Parásitos

Presentan parásitos localizados en la parte interna del pie, en el cual se encuentra fijada la larva, parte de cuyo cuerpo se halla en las gónadas de esta especie, alimentándose por osmosis. El parásito localizado es un Tetrathyllidae, Rodobothrium mesodesmatidae.

4.1.9. Distribución

Se encuentra diseminada desde Sechura en Piura (Perú) hasta Chiloe (Chile). Las playas de Tacna, Mollendo, Camaná y Ocoña son las de mayor producción; otras playas donde su extracción es en menor cuantía como: Ilo, Matarani, Pisco, Jayway, Pucusana, Lurín, Ancón, etc.

En el litoral de Tacna su distribución es discontinua, desde el balneario Boca del Río hasta la Playa Santa Rosa. En el área comprendida entre Boca del Río hasta Rancho Grande, la producción es mesurada. En el área desde los palos hasta Santa Rosa es la más ubérrima. En el Gráfico N° 01, se visualizan las zonas de extracción del recurso macha en el litoral de Tacna.



V. FASES DE EXPLOTACIÓN

5.1 Extracción

Realizadas en forma manual por los denominados "macheros", que constituyen campamentos rudimentarios en las playas y operan, generalmente, en la estación de verano. Las faenas se realizan en horas de baja marea o cuando las condiciones del mar son favorables, especialmente en las playas donde se han formado planicies, de tal manera que puedan ingresar al mar y descubrir los bancos mediante movimiento rotatorio de los pies.

El recurso es captado desde la orilla de playa y a distancias de 0,0 hasta 30,0 metros mar adentro, pero es riesgoso adentrarse debido a la presencia de pozas y corrientes. En invierno esta labor se complica por los cambios climáticos. Se utilizan los siguientes aparejos:

a) **El chinguillo.**- Consta de una bolsa de red atada a un aro metálico por el extremo superior. Se introduce el aro donde se detecta el grupo de bivalvos, efectuando un barrido.

b) **Bolsa de red.**- Bolsa de red que el extractor lleva atado a la cintura. Primeramente ubican el recurso mediante movimiento rotatorio de los pies.

c) **Rastras y palas.**- La extracción se efectiviza introduciendo el utensilio en la arena para luego realizar el accipio respectivo. Este método deteriora la concha de los bivalvos.

Cuadro N° 01
Perú: Desembarque de Machas para el Consumo Humano
Directo 1980 -2000 (TMB)

AÑOS	TOTAL	PARA FRESCO	OTROS PRODUCTOS
1980	2 458	2 401	57
1981	1 277	1 241	3
1982	1 107	1 084	23
1983	522	521	1
1984	1 376	1 376	-
1985	887	885	2
1986	2 061	2 055	6
1987	2 085	2 078	7
1988	1 510	1 450	60
1989	2 146	1 503	643
1990	1 748	1 733	15
1991	303	-	-
1992	1 483	-	-
1993	1 513	1 021	492
1994	1 070	934	136
1995	1 200	850	350
1996	1 00	621	439
1997	1 061	665	396
1998	578	454	124
1999	--	--	--
2000	10	1	9

Otros Productos: Congelado, Conservas, Desecado
Cifras resaltadas: Fenómeno El Niño, 82/83 Extraordinario, 86/87 Moderado Fuente: Anuario Estadístico Pesquero 2001-OGEI.

5.2. Procesamiento

Los macheros procesan artesanalmente la mayor parte de la extracción, obteniendo un producto seco. En un recipiente (mitad de bidón) depositan cuatro latas de machas (50 docenas por lata), agregando luego 1 o 1,5 litros de agua de mar, luego tapan la vasija con un saco de yute. A continuación lo someten a la acción térmica de una fogata, utilizando neumáticos como material de combustión. Los componentes químicos del humo que logran impregnarse al producto le otorgan un sabor y olor peculiar. El tiempo de cocción fluctúa entre los 5 y 20 minutos, dependiendo de la intensidad térmica. Un exceso en la cocción origina cambios en la textura de la carne (se torna duro), si es deficiente no permite la apertura de las valvas. Seguidamente el producto es retirado del recipiente y dispersado sobre un paño de red tendida sobre la arena, a continuación se realiza el desconchado y secado. Después de tres días de exposición a la acción de los rayos solares, es almacenado en sacos de yute para su ulterior comercialización.

Los datos de producción de macha se registran a partir de 1977. En el cuadro N° 02, se visualiza la producción de macha fresca y macha seca en Tacna.

Cuadro N° 02

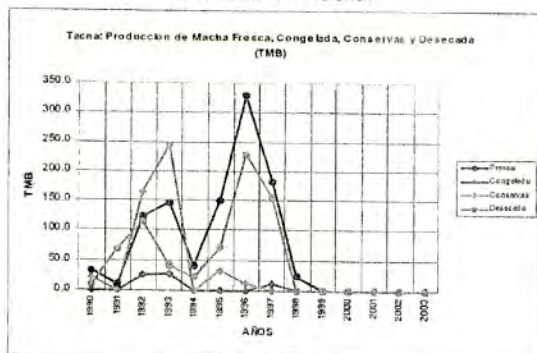
Tacna: Producción de Macha Fresca y Macha Seca (TMB)

AÑOS	MACHA FRESCA	MACHA SECA
1977	298, 00	104, 00
1978	358, 00	163, 00
1979	295, 00	97, 00
1980	133, 00	43, 00
1981	51, 00	29,00
1982	13, 00	101, 00
1983	S/e	35, 00(*)
1984	S/e	S/p
1985	S/e	S/p
1986	125, 40	S/i
1987	35, 50	S/i
1988	229, 60	387, 10

S/e: Sin extracción; S/p: sin producción; S/i: sin información. (*): Estock del año anterior.

Cifras resaltadas: Fenómeno El Niño, 82/83 Extraordinario, 86/87 Moderado
Fuente: Dirección Regional de Pesquería-Tacna.

En el Gráfico N° 02 y Cuadro N° 03, se visualiza la producción de macha en Tacna.



Cuadro N° 03

Tacna: Producción de Macha Fresca, Congelada, Conservas y Desexada (TMB) 1989-2003

AÑOS	FRESCO	CONGELADO	CONSERVAS	DESECADO
1989	171.5	00.0	00.0	220.9
1990	33.4	00.0	23.1	10.1
1991	10.1	00.0	164.9	69.5
1992	124.6	26.2	243.7	115.5
1993	146.0	27.5	00.0	43.0
1994	42.4	00.0	34.1	23.1
1995	151.1	00.0	11.9	72.0
1996	328.1	00.0	00.0	228.
1997	181.3	12.2	00.0	156.1
1998	25.1	00.0	00.0	00.0
1999	00.0	00.0	00.0	00.0
2000	00.0	00.0	00.0	00.0
2001	00.0	00.0	00.0	00.0
2002	00.0	00.0	00.0	00.0
2003	00.0	00.0	00.0	00.0

Cifras resaltadas: Fenómeno El Niño, 91/92 débil; 97/98 Extraordinario.
Fuente: Dirección Regional de Pesquería-Tacna y UN/JBG-FAIP

5.3. Comercialización

Al estado fresco.- Los "macheros" o sus familiares ofertan el producto desvalvado directamente al público o a través de intermediarios. Los precios varían acorde con la oferta y la demanda, condicionadas por los períodos de abundancia y escasez (invierno).

Al estado desecado.- Los que procesan el recurso venden su producto a intermediarios; abasteciendo los mercados del sur (Cusco, Puno, Arequipa, Moquegua y Madre de Dios) y al mercado de la Capital (Lima). Los precios varían, en verano es menor, en contraste con el periodo de invierno.

Al estado congelado y en conservas.- En conservas es procesada por las empresas pesqueras ubicadas en el parque industrial de Tacna, cuya producción se destina al mercado externo. En congelado, era procesada por empresas ubicadas en Arica (Chile).

El cuadro N° 04, se indica la comercialización de macha seca en otros Departamentos.

Cuadro N° 04

Transporte de Macha desde Tacna con Destino a otros Departamento del País (Kg.)

AÑOS	LIMA	(%)	AREQ.	(%)	CUZCO	(%)	PUNO	(%)	MOQ.	(%)	TOTAL
1975	50 208	81.5	7 500	12.3	2 518	4.1	1 281	2.1	-	-	61 597
1976	74 830	83.3	9 695	10.8	4 265	4.7	1 035	1.2	24	0.02	89 849
1977	86 500	83.4	20 136	9.8	6 000	5.8	1 000	0.9	50	0.05	103 686
1978	151 264	92.9	5 350	3.3	4 960	3.0	835	0.5	438	0.27	162 847
1979	84 815	87.5	2 049	2.1	8 915	9.2	920	0.9	250	0.26	96 949
1980	25 600	73.7	-	-	4 350	13.5	2 330	7.2	-	-	32 280

Fuente: Guías de Movilización Terrestre (Dirección Regional de Pesquería
(*) Datos hasta el mes de Junio 1980

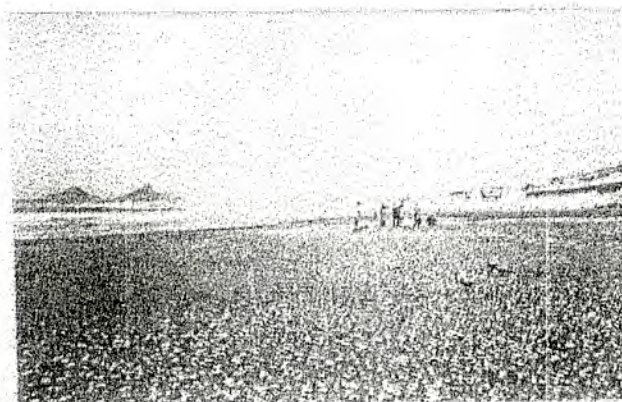
VI. EL RECURSO MACHA Y EL FENÓMENO EL NIÑO

En determinados años la corriente costera peruana (CCP) es desplazada por aguas calidas del Ecuador, lo que significa el espectacular y a veces taumatúrgico fenómeno "El Niño".

El Niño (EN) Oscilación Sur (SO), despertó interés después de su ocurrencia en 1982/83. El evento de 1997/1998 tuvo repercusión mundial, en lo que se refiere a sus efectos atmosféricos y oceanográficos. El evento ENSO 1982/83, alteró significativamente la estructura de las comunidades intermareales y submareales costeras. Con el incremento de la temperatura del agua, el litoral de Tacna fue afectado con la mortandad y desaparición total del recurso macha. Desde Santa Rosa hasta Boca del Río, se pudo visualizar como las olas arrojaban estos moluscos a las playas, con las valvas semi abiertas, que perecían irremediamente, tal como se observa en la fotografía N° 01. Los que espectamos este atropello de la naturaleza quedamos perplejos. Apesadumbrados, observamos que en las playas yacían dispersos millares de ejemplares dando la impresión de cantos rodados.

Trascurrieron tres años (1983 a 1985) de su desaparición en el litoral de Tacna. Surgieron conjeturas sobre su ausencia y las interrogantes ¿Por qué no se recupera? ¿Han sucedido cambios en su hábitat?

Fotografía N° 01



Gracias a Dios, en 1986 esta especie retornó a las playas de Tacna. Hipotéticamente, se debió a que esta especie en su fase larvaria es pelágica (componente del zooplancton) y de esa forma fueron trasladadas por la dinámica marina (corrientes) a esta zona del litoral. Con el evento ENSO de 1997/98, se sucedió la mortandad y desaparición del recurso de su hábitat. Desde 1999 hasta el 2004, ha desaparecido del litoral de Tacna, pero ya se vislumbra su recuperación. En el Cuadro N° 05, se reporta las ocurrencias del Fenómeno El Niño y sus efectos sobre la pesca marítima.

Cuadro N° 05

AÑO	INTENSIDAD	DURACIÓN	VARIACION EN EL DESEMBAQUE
1972/73	Fuerte	14 meses	-50,9 %
1976/77	Moderado	07 meses	+ 27,8 %
1982/83	Extraordinario	10 meses	-56,1 %
1986/87	Debil-Moderado	03 meses	-17,8 %
1991/92	Debil	03 meses	- 0,1 %
1997/98	Extraordinario	-	--

Fuente: MIPE, IMARPE, ENFEN (2000)

VII. ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

7.1. Composición Física

La composición física de la macha se visualiza en el cuadro N° 06 en el cuadro N° 07.

Cuadro N° 06

Componentes	Promedio (%)	Rango(%)
Valvas	57,3	52,5 - 61,0
Liquido drenado	20,5	18,7 - 22,7
Carne Cocida:	22,2	17,5 - 25,7
- Lengua o cuerpo	35,0	32,6 - 39,5
- Sifones Manto	39,5	36,0 - 44,1
- Visceras	25,5	23,3 - 29,8
	100,0	100,0

Fuente: IFOP 1995(Chile)

Cuadro N° 07

Componentes	Promedio (%)
Valvas	63,9
Liquido drenado	11,8
Carne Cocida	24,3
Total	100,0

Fuente: ITP 1996 (Perú)

7.2. Rendimientos en Diversos Productos

El rendimiento en diversos productos se observa en el cuadro N° 08.

Cuadro N° 08

PRODUCTO	RENDIMIENTO(%)	
	IFOP	ITP
Conserv. carne cocida	12-20	-
Conserv. carne cuerpo cocida	5-8	-
Conserva cuerpo precocida, congelada	6-9	-
Conserva, ahumada en aceite	-	6-10

Fuentes: IFOP 1995(Chile); ITP 1996 (Perú)

7.3. Densidad y Coeficiente de Estiba

La densidad y coeficiente de estiba se observa en el cuadro N° 09.

Cuadro N° 09

PRODUCTO	DENSIDAD (Kg/m ³)	Coef. Estiba (m ³ /t)
Molusco entero	830	1.20
Sin congelar	926	1.08
Congelado	819	1.22

Fuente: ITP 1996 (Perú)

7.4. Análisis Proximal

El análisis proximal se observa en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10

CONSTITUYENTES	PROMEDIO (%)		
	IFOP	ITP (*)	MINSA
Humedad	71.26	69.50	74.4
Proteínas	17.56	23.20	15.7
Lípidos	1.10	1.30	2.8
Cenizas	2.16	1.30	-
Compuestos no nitrogenados	7.92	-	-
Calorías (Cal/100g)	98.65	143.0	-
pH	6.60	-	-

Fuentes: IFOP 1995(Chile); ITP 1996 (Perú); MINSA 1982

(*) Macha precocinada

VIII. EXPERIENCIAS DE SECADO

El producto seco, procesado por los macheros, se realiza en condiciones falto de higiene y sanidad. Con la finalidad de aplicar una tecnología adecuada, se realizaron experimentos de secado por tres modalidades: 1° En un secador a temperatura de 45 °C, 2° Secado al medio ambiente por medio de la energía solar y, 3° Secado a través del uso de un secador solar a una temperatura promedio de 37,5 °C. El rendimiento de Macha fresca con valva a macha seca es del 6,5 %. En el cuadro N° 11, se visualiza la composición proximal del producto.

Cuadro N° 11

Constituyentes	Secado Artificial (+) 45°C	Secado al ambiente (*) 22 y 28 °C	Secado Solar (#) 37,5 °C
Humedad	8.6	7.9	15.06
Proteínas	69.7	61.7	66.24
Lípidos	4.0	4.8	4.46
S. Minerales	10.5	9.8	10.45

(+) Oficina Zonal de Pesquería de Tacna, 1978. Análisis UN/JBG.

(*) Oficina Zonal de Pesquería de Tacna, 1978. Análisis UNSA.

(#) Secado de Macha con el Uso del Secador Solar, 1998. Análisis UN/JBG.

IX. EVALUACIÓN DEL RECURSO MACHA

EL Instituto del Mar del Perú, en su informe Progresivo N° 71 reporta el estudio: "Evaluación del Recurso Macha en el Litoral Sur del Perú, 1996".

9.1. Distribución

En el litoral de Tacna, el recurso se encuentra distribuido desde las playas de Santa Rosa hasta Boca de Río, cuya ubicación se observa en el cuadro N° 12.

Cuadro N° 12

Lugar	Posición (LS)	Temperatura (°C)	Salinidad (%O)	Oxígeno (m ³)
Ilo				
Pozo de Lizas	17°41'23"	17.2	34,90	3,88
Tacna				
Boca del Río	18°10'10"	16.1	34,94	2,40
Llostay	18°10'25"	16.1	34,95	2,67
La Morena	18°11'50"	16.0	34,89	3,21
Chasqui	18°13'12"	16.1	34,89	3,46
La Yarada	18°14'32"	16.6	35,09	3,27
Los Palos	18°16'30"	16.6	34,87	3,49
Santa Rosa	18°21'35"	-	-	-

Fuente: IMARPE (Noviembre 96 – Enero 97)

9.2. Resumen

Los bancos naturales del litoral sur del Perú, comprendidos entre La Chira (16°30'52") y Santa Rosa (18°21'35"), fueron muestreados desde octubre de 1996 a enero de 1997. El análisis, destaca el banco natural de pozo de Lizas (Ilo) que presenta los valores de longitud promedio más altos (73,83 mm) y altas incidencia de ejemplares mayores a 70 mm. El banco natural de Boca de Río - Santa Rosa (Tacna) presenta los valores más bajos de longitud promedio (45,81 mm) y alta incidencia de ejemplares menores de 70 mm.

La estimación de la biomasa para toda el área muestreada (129 Km.) fue de 4 911,36 toneladas. El mayor volumen lo aporta el banco natural de Boca de Río - Santa Rosa (Tacna) con 3 595,06 toneladas (73.2 %).

9.3. Resultados

Entre Boca de Río y Santa Rosa, una extensión de 31,5 Km de playa, presentó los valores más bajos de longitud promedio y alta incidencia de ejemplares juveniles (< a 70 mm). La distribución y abundancia de la macha es casi uniforme, con densidades mayores a 200 individuos/m² y concentrados en la zona aledaña a los rompientes de ola. Estos datos lo convierten en el banco natural del sur del país mejor provisto del recurso, además de ser el único que presenta

ejemplares juveniles, señal de asentamiento exitoso. Pero, la escasa presencia de adultos es un indicador de la sobre explotación a la que está sometida. Durante el periodo de muestreo la macha estaba en intensa actividad reproductiva.

X. METODOLOGÍA DE TRABAJO

10.1. Muestreo

Se realizaron en las playas de Tacna y Pozo de Lisas. Los ejemplares fueron extraídos durante los meses de Noviembre de 1995 - Enero de 1996. También en Febrero de 1997.

10.2. Morfometría

Las medidas se realizaron en la misma zona de extracción y en el CEPROTEP.

10.3. Análisis Químicos

Se efectuaron en los laboratorios de Tecnología Pesquera de la FAIP,

10.4. Análisis Parasitológicos y Microbiológicos

Se realizaron en los laboratorios de microbiología de la FAIP y de la FACI.

XI. RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS

11.1. Características Biológicas

La Macha, *Mesodesma Donacium* (Lamarck 1818), bivalvo que forma parte de la biocenosis de la hipofauna de las playas de fondo arenosos. Sus valvas son triangulares, la cara externa posee estrías concéntricas y la cara interna posee un color nacarado. Son cavadores con tendencia a buscar aguas agitadas de fuerte oleaje.

11.2. Datos Morfométricos

En los meses antes indicados se recolectaron 212 especímenes en las playas de Tacna y 194 especímenes en la Playa Pozo de Lisas, con los siguientes resultados.

Cuadro N°13

Morfometría	Santa Rosa (Tacna)	Pozo de Lisas (Ilo)
Talla máxima (mm)	75.6	70.0
Talla Mínima (mm)	57.5	49.2
Talla promedio (mm)	66.4	59.6
Peso máximo (g)	31.0	31.0
Peso mínimo (g)	12.7	15.3
Peso promedio (g)	23.2	23.1

En otros muestreos, en la playas antes indicadas, se han logrado capturar ejemplares de 83 – 91 mm de longitud. Resultados que concuerdan con los reportados por el Instituto de Mar del Perú y en los trabajos realizados por Gallegos, O (1985), Castellanos, R (1993)

11.3. Composición Física

Para determinar la composición física, estas se sometieron a una precocción, luego al desvalvado y pesado de cada una de las partes, lo que se visualiza en el cuadro.

Cuadro N°14

Componentes	Promedio (%)
Valvas	63.6
Líquido drenado	11.9
Carne Cocida:	24.5
- Lengua o cuerpo	35.3
- Sifones Manto	39.2
- Visceras	25.5
	100,0 100,0

Promedio de los datos del cuadro N° 13

11.4. Análisis Proximal

El análisis proximal de la macha fresca, procedente de la playa de Tacna e Ilo, se detalla en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 15

Constituyentes	Santa Rosa (%)	Pozo de Lisas (%)
Humedad	77.2	77.7
Proteínas	14.9	14.4
Grasa	0.7	0.8
Cenizas	1.5	1.3
Carbohidratos	5.7	5.8
Total	100.0	100.0

Análisis por duplicado

Las cifras relativas determinadas en laboratorio, guardan relación con las reportadas por Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP, 1996), el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (IFOP, 1995), Vásquez, J (1997) y Pareja, E (1998).

11.5. Parasitosis

En el cuadro se visualiza el número de especímenes infectados con *Rodobothrium mesodesmatum*, en las machas precedentes de las playas Santa Rosa y de Pozo de Lisas.

Cuadro N° 16

Procedencia	Ejemplares Analizados	Infestados	No Infestados
Tacna: Santa Rosa	134	58 (43.3 %)	76 (56.7 %)
Ilo: Pozo de Lisas	142	1 (0.7%)	141 (99.3 %)

Parásitos encontrados en la masa visceral, el pie y manto de la cavidad paleal.

Este parásito ha sido reportado por Carvajal, G. y Jeges, G (1978) de la Universidad Católica de Chile. Del cuadro se deduce que en el litoral de Tacna, de 134 ejemplares de macha analizados el 43% (58 ejemplares) estaban infestados con *Rodobothrium mesodesmatum*. En el litoral de Ilo, de 142 ejemplares solamente el 0,7 % (1 ejemplar) estaba infestado con el parásito indicado.

Las características taxonómicas del parásito, *Rodobothrium mesodesmatum*:



Orden : TETRAHYLLIDEA
 Familia : PHYLLOBOTHRIIDAE Braun 1900
 Especie : *Rodobothrium mesodesmatum*
 (Bahamonde y Lopez 1962
 Campell y Carvajal 1979)
 Sinónimos: *Proboscidosaccus mesodesmatis*
 (Bahamonde y Lopez 1962)

En la figura N° 01, se visualiza el parásito

11.6 Microbiología de la Macha

En el cuadro siguiente se visualiza los resultados de la presencia de *Vibrios* en ejemplares de machas, específicamente de *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahemolyticus*.

Cuadro N° 17

Microorganismos	Playa Santa Rosa	Playa Pozo de Lisas
<i>Vibrio Cholerae</i>		
Ejemplares Examinados	120 (100,0 %)	136 (100,0 %)
- Positivos	66 (55,0 %)	13 (9,6 %)
- Negativos	54 (45,0 %)	123 (90,4 %)
<i>Vibrio parahemolyticus</i>		
Ejemplares Examinados	120 (100,0 %)	136 (100,0 %)
- Positivos	77 (64,2 %)	45 (33,1 %)
- Negativos	43 (35,8 %)	91 (66,9 %)

En Tacna, de 120 ejemplares de macha analizados el 55 % (66 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio cholerae* y el 45 % (54 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. Asimismo, de 120 ejemplares analizados el 64,2 % (77 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio parahemolyticus*, y el 35,8 % (43 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo.

En Ilo, de 136 ejemplares de macha analizados el 9,6 % (13 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio cholerae*, y el 90,4 % (123 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. Asimismo, de 136 ejemplares analizados el 33,1 % (45 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio parahemolyticus*, y el 66,9 % (91 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo.

En el cuadro N° 18, se observan los resultados respecto a la presencia de los microorganismos: *Salmonella tify*, *Shigella*, *Salmonella paratify A* y *Echerichia coli* enteropatogénica.

En el litoral de Tacna, de 58 ejemplares de macha analizados el 31 % (18 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella tify*, y el 69 % (40 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. De 58 ejemplares analizados el 6,9 % (4 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Shigella*, y el 63,1 % (54 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. De 58 ejemplares analizados el 31 % (18 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella paratify A*, y el 69 % (40 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. De 58 ejemplares analizados el 69 % (40 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Echerichia coli* enteropatogénica y el 31 % (18 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo.

En el litoral de Ilo, de 60 ejemplares de macha analizados el 21,7 % (13 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella tify*, y el 78,3 % (47 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. De 60 ejemplares analizados el 11,7 % (7 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Shigella*, y el 88,3 % (53 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. De 60 ejemplares analizados el 16,7 % (10 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella paratify A*, y el 83,3 % (50 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo. Y de 60 ejemplares analizados el 41,7 % (25 ejemplares) arrojaron positivo a la presencia de *Echerichia coli* enteropatógena, y el 58,3 % (35 ejemplares) arrojaron negativo a la presencia de este microorganismo.

Cuadro N° 18

Microorganismos	Playa Santa Rosa	Playa Pozo de Lizas
<i>Samonella tify</i>		
Ejemplares Examinados	58 (100,0 %)	60 (100,0 %)
- Positivos	18 (31,0 %)	13 (21,7 %)
- Negativos	40 (69,0 %)	47 (78,3 %)
<i>Shigella</i>		
Ejemplares Examinados	58 (100,0 %)	60 (100,0 %)
- Positivos	4 (6,9 %)	7 (11,7 %)
- Negativos	54 (63,1 %)	53 (83,3 %)
<i>Samonella paratify A</i>		
Ejemplares Examinados	58 (100,0 %)	60 (100,0 %)
- Positivos	18 (31,0 %)	10 (16,7 %)
- Negativos	40 (63,1 %)	50 (83,3 %)
<i>E. coli enteropatogetica</i>		
Ejemplares Examinados	58 (100,0 %)	60 (100,0 %)
- Positivos	40 (69,0 %)	25 (41,7 %)
- Negativos	18 (31,0 %)	35 (58,3 %)

XII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

12.1. Conclusiones

✓ La explotación de la macha es una actividad inveterada del litoral sur del Perú, y singularmente en el litoral de Tacna, en cuanto a su extracción y procesamiento.

✓ Con el evento ENSO de 1997/98, se sucedió la mortandad y desaparición del recurso de su hábitat. Desde 1998, aún no se ha reintegrado en Tacna. Hipotéticamente, debido a la presencia de temperaturas -en el mar- no adecuadas para el desarrollo del recurso.

✓ Considerando la modalidad en la extracción, la accesibilidad, su vulnerabilidad y la demanda que lo caracteriza, hace de este recurso susceptible a una sobreexplotación que puede conducir, en el futuro, a una perturbación ecológica de los bancos naturales.

✓ Acorde con las estadísticas, observaciones in-situ y versiones de los extractores se evidencia el agotamiento del recurso en determinadas áreas del litoral de Tacna.

✓ El producto fresco se comercializa en el mercado local, el producto desecado se comercializa en Puno, Cusco, Arequipa, Moquegua, Madre de Dios y Lima.

✓ El producto fresco es consumido por la población de precarios recursos económicos. Contiene entre el 14,4 - 14,9 % de proteínas. El producto desecado tiene aceptación dado su bajo precio en comparación con otros alimentos cárnico, contiene entre 61,7- 69,7 % de proteínas, que lo ubica como un pábulo altamente nutritivo.

✓ En el litoral de Tacna, de 134 ejemplares de macha analizados el 43 % estaban infestados con *Rodobothrium mesodesmatum*. En Ilo, de 142 ejemplares solamente el 0,7 % estuvo infestado con el parásito antes indicado

✓ En el litoral de Tacna, de 120 ejemplares de macha analizados el 55 % arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio cholerae*; y el 64,2 % arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio parahemolyticus*.

✓ En el litoral de Ilo, de 136 ejemplares de macha analizados el 9,6 % arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio cholerae*; y el 33,1 % arrojaron positivo a la presencia de *Vibrio parahemolyticus*.

✓ En el litoral de Tacna, de 58 ejemplares de macha analizados: el 31 % arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella tify*; el 6,9 % arrojaron positivo a la presencia de *Shigella*; el 31 % arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella paratify A*; y el 69 % arrojaron positivo a la presencia de *Echerichia coli* enteropatógena.

✓ En el litoral de Ilo, de 60 ejemplares de macha analizados: el 21,7 % arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella tify*; el 11,7 % arrojaron positivo a la presencia de *Shigella*; el 16,7 % arrojaron positivo a la presencia de *Salmonella paratify A*; y el 41,7 % arrojaron positivo a la presencia de *Echerichia coli* enteropatógena.

12.2. Sugerencias

✓ Promover la investigación del recurso, orientado al estudio de la disponibilidad, crecimiento, épocas y zonas de reproducción y la talla mínima de desove.

✓ En las áreas o bancos naturales con indicio de agotamiento, establecer la reducción del esfuerzo extractivo mediante la restricción en la extracción.

- ✓ Expedir una norma legal que norme la extracción, prohibiendo la utilización de ciertos métodos y utensilios de pesca como las rastras y dragas.
- ✓ Es un recurso de grandes posibilidades dentro de la actividad pesquera artesanal del litoral sur, por lo que se debería implementar tecnologías que permitan obtener semillas de *Mesodesma donacium*, e implantar con estas, zonas de playa que mantengan las condiciones naturales.
- ✓ Una vez que las condiciones ambientales, de temperatura, se normalicen es pertinente la ejecución de actividades de repoblamiento y/o siembra de los bancos naturales y mantener una producción sustentable.
- ✓ Según EFEN se vislumbra nuevamente la presencia de El Niño 94/95, esperamos que sea moderado, y no incida negativamente sobre la pesquería de la macha.

XIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. CASTELLANOS, R. (1993) "Biología Reproductiva del Molusco Bivalvo (*Mesodesma donacium*) en el Pozo de Lisas Ilo". Revista Ciencia y Desarrollo UN/JBG.
2. Dirección Regional de Pesquería del ORDETAM (1980). Proyecto "Evaluación de los Recursos Hidrobiológicos (Mariscos) Costeros Tacna Moquegua".
3. Dirección Regional XIII de Pesquería de Tacna (1982). Proyecto "Evaluación de Recursos Hidrobiológicos Costeros (Mariscos) Tacna".
4. GALLEGOS, O. (1985) "Relación Peso/Longitud de la Macha en Pozo Lisas". Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, UN/JBG-FAIP.
5. MEIER, H. (1973) "La Pesquería de la Macha". Publicado en la Revista Documenta del Ministerio de Pesquería (MIPE).
6. MUÑANTE, L. (1980) "La Explotación de la Macha en el Litoral de Tacna". Publicado en la Revista Documenta del Ministerio de Pesquería (MIPE).
7. MUÑANTE, L. (1985) "Reminiscencias de un Recurso: La Macha". Publicado en el Diario Correo de Tacna.
8. MUÑANTE, L. (1989) "Reintegración de un Recurso: La Macha". Publicado en la Revista Campus Vocero Oficial de la UN/JBG.
9. Oficina Zonal de Pesquería de Tacna (1978). Proyecto: "Estudio de Factibilidad Secadero de Machas".
10. ONERN (1988) "Deterioro del Medio ambiente". El problema de la Conservación de las Especies - La Sobreexplotación de Invertebrados. Lima.
11. PAREJA, E. (1998) "Optimización del Secado de Macha (*Mesodesma donacium*) con el Uso del Secador Solar". Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, UN/JBG-FAIP.
12. QUIROZ, M. (1997) "Evaluación del Recurso Macha, *Mesodesma donacium*". Informe N° 71 IMARPE-Ilo.
13. RETAMOZO, W. (1988) "Descripción Preliminar Sobre la Recolección Artesanal de la Macha en las Playas Pozo de Lisas - Ilo". Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, UN/JBG-FAIP.
14. VASQUEZ, J. (1997) "Estudio Químico y Microbiológico de la Macha (*Mesodesma donacium*) en la Playas Pozo de Lisas - Ilo y Santa Rosa - Tacna". Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, UN/JBG-FAIP.