informe progresivo

nº 128

Setiembre 2000

Aspectos biológico pesqueros de la lorna (*Sciaena deliciosa*) y el machete (*Ethmidium maculatum*) en el área de Huacho durante un período frío y otro cálido

José Wasiw G. 3

DGIRH-70

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.
Telf. 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023
Email: imarpe+@imarpe.gob.pe

Asesora científica
Dra. Norma Chirichigno Fonseca

Editor científico
Dr. Pedro G. Aguilar Fernández

© 2000. Instituto del Mar del Perú
Esquina Gamarra y General Valle
Apartado Postal 22
Callao, PERU
Teléfono 429-7630 / 420-2000
Fax (511) 465-6023
E-mail:imarpe+@imarpe.gob.pe

Hecho el depósito de ley. Nº 2000-4740
Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.

Impresión: Gráfica Técnica SRL.
Calle Los Talladores 184, Urb. El Artesano - Ate
Teléfono: 436-3140 / 437-5842
Tiraje: 300 ejemplares

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleadas en la presentación de este documento son referenciales, no tienen valor oficial y son de completa responsabilidad de cada autor.

ASPECTOS BIOLOGICO PESQUEROS DE LA LORNA (*SCIAENA DELICIOSA*) Y EL MACHETE (*ETHMIDIUM MACULATUM*) EN EL AREA DE HUACHO DURANTE UN PERIODO FRIO Y OTRO CALIDO.

José Wasiw G.
Area de Evaluación de Recursos Costeros
DIRDC. DGIRH. IMARPE

CONTENIDO

Resumen 3
1. Introducción 4
2. Condiciones oceanográficas del mar peruano entre 1996 y 1998 4
   2.1 Período Frío 4
   2.2 Período cálido 4
3. Material y métodos 5
4. Resultados 7
   4.1 Lorna (*Sciaena deliciosa*) 7
   4.2 Machete (*Ethmidium maculatum*) 12
5. Discusión 15
6. Conclusiones 17
7. Agradecimiento 18
8. Referencias 18

RESUMEN

Se presentan los resultados del trabajo de investigación sobre aspectos biológico pesqueros de la "lorna" (*Sciaena deliciosa*) y el "machete" (*Ethmidium maculatum*) durante un período climático frío y otro cálido del área de Huacho.

Se compararon en el área de Huacho, la distribución y concentración, estructura por tallas, período de desove, tallas de madurez sexual y capturas de esas dos especies de importancia en la pesquería artesanal. El período frío ocurrió de abril 1996 a marzo 1997 y el período cálido de abril 1997 a marzo 1998. Sólo se estudiaron las capturas con boliche y cortina.

Las capturas de lorna con boliche presentaron tallas entre 16 y 24 cm y con cortina entre 19 y 30 cm. En el machete, con boliche se observó un rango de 18 a 28 cm.

La talla media de madurez sexual (TMM) de las hembras de la lorna durante el período frío fue 25,19 cm y en el período cálido 24,01 cm. En el machete la TMM fue de 25,49 y 26,05 cm, respectivamente.

La lorna presentó un mayor pico de desove en la primavera 1996, además de un pico secundario en otoño 1996. En el machete se observó el desove principal en primavera 1996, pero tuvo importantes desoves en el período frío.

1. INTRODUCCION

Tanto los eventos cálidos (El Niño) como los eventos fríos (La Niña) causan variación de las principales características biológico pesqueras de los recursos marinos (distribución, concentración, estructura de tallas, período de desove, tallas de madurez sexual, capturas, etc.)

El Niño Oscilación Sur (ENOS) 1997-98 produjo anomalías de la TSM, cuyos valores no tuvieron precedentes para esa época en los últimos 50 años; fue el que más rápidamente se desarrolló y, según los impactos sobre las diferentes regiones, fue considerado cómo muy fuerte (OMM 1998).

Los recursos *Sciaena deliciosa* (Tschudi) "lorna" y *Ethmidium maculatum* (Valenciennes) "machete", son especies importantes en la pesquería artesanal, pues casi el total de sus capturas se destina para el consumo humano directo. Sin embargo, para el área de Huacho, muchos aspectos de su biología y pesquería no se conocen, existiendo escasos trabajos de investigación.

Se ha efectuado un estudio comparativo de los posibles efectos causados por un evento frío (La Niña 1996-97) y un evento cálido (El Niño 1997-98), sobre la estructura por tallas, período reproductivo y tallas medias de madurez sexual de dichas especies en la zona de Huacho.

2. CONDICIONES OCEANOGRAFICAS DEL MAR PERUANO ENTRE 1996 Y 1998

2.1 Período frío

Las condiciones oceanográficas del mar peruano durante 1996, mostraron una continuación del proceso de enfriamiento registrado desde la primavera de 1995. Las anomalías térmicas mínimas estuvieron asociadas a zonas con intenso afloramiento costero y las máximas, asociadas a la incursión frontal de las aguas subtropicales superficiales frente a San Juan (PIZARRO y TELLO 1996).

En el invierno de 1996, las condiciones de la temperatura superficial del mar (TSM) en la costa norte y centro, se presentaron frías para la época (14,5 °C a 18,1 °C); la salinidad superficial del mar (SSM) se presentó entre 35,20 ups (propio de aguas oceánicas) y 34,95 ups (propio de aguas costeras frías), con predominio de las aguas costeras frías hasta 60 mn de la costa y hasta los 50 m de profundidad.

Las anomalías térmicas negativas del agua de mar y las bajas salinidades con una cobertura de las aguas costeras frías, permitieron ubicar estas condiciones oceanográficas frente al mar peruano, como propias de un evento frío ó Anti-Niño (PIZARRO *et al.* 1997).

2.2 Período cálido

En el otoño de 1997, el Indice de Oscilación del Sur (IOS) estuvo por debajo de su valor normal (1,8 °C en mayo), las anomalías térmicas en superficie entre +1,0 a +3,0 °C y, desde +6,0 °C cerca de los 150 m de profundidad y entre los 150° a 180° W; la actividad convectiva moderadamente más intensa que lo normal, confirmaron el inicio de un evento El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

El Fenómeno El Niño 1997-98 se extendió al verano de 1998, en el que continuaron las condiciones cálidas, para luego debilitarse y estabilizarse en el invierno y, en la primavera de ese año, revertirse a un estado de anomalía térmica negativa. Este evento cálido, según los impactos registrados, fue considerado como muy fuerte. Su primer pico máximo de calentamiento fue entre julio y agosto de 1997, con valores máximos de la TSM que bordearon los 28,0 °C (en Huacho llegó a los 22 °C) y anomalías térmicas de hasta +8,0 °C. Otro pico de máximo calentamiento, se dio en enero de 1998, con temperaturas mayores a los 28,0 °C en casi todo el Pacífico ecuatorial oriental (en Huacho bordeó los 25,2 °C).

En la costa peruana, como respuesta a las anomalías térmicas del agua de mar, la temperatura del aire se incrementó entre +5,0°C y +6,0 °C sobre su promedio climatológico. En Lima en julio 1997 (invierno 1997) las temperaturas extremas del aire oscilaron entre 20,5°C y 24,0 °C, cuando lo usual es de 15,1°C a 18,6 °C, respectivamente, provocando el invierno más cálido de los últimos 10 años (JAIMES 1998).

3. MATERIAL Y METODOS

El material biológico analizado de la lorna y el machete fue obtenido de las capturas efectuadas por la flota pesquera artesanal en el puerto de Huacho, desde abril de 1996 hasta marzo de 1998. Para facilitar una cuantificación de las posibles variaciones en las características biológico pesqueras de estos recursos, el material biológico se agrupó en dos períodos climáticos: Período Frío (abril 1996-marzo 1997) y Período Cálido (abril 1997-marzo 1998).

Mensualmente, la flota pesquera artesanal del puerto de Huacho operó en promedio con unas 204 embarcaciones que emplearon diferentes artes de pesca, de las cuales aproximadamente el 9% fueron boliches, el 51% cortinas y el 40% otras (chinchorros, pinteros, marisqueros, espineleros, etc.). Las áreas de pesca donde operó la flota artesanal mayormente estuvieron dentro de la zona comprendida entre Huarmey (10°45'S) y Chancay (11°55'S), mar afuera llegó a desplazarse hasta aproximadamente las 50 mn frente al litoral de Huarmey, Supe y Huacho (Figura 1).

En los muestreos, se registró la longitud total al centímetro inferior, sexo, condición sexual, aparejo de pesca, zona de pesca y tamaño de malla. Para la catalogación de la condición sexual de las gonadas, se empleó la escala macroscópica de ocho estadíos; I y II son inmaduros; III, IV y V son madurantes; VI es el desove del recurso y los estadíos VII y VIII son los post desovantes (JOHANSSEN 1924).

Para determinar la época de desove, se agruparon por trimestres los porcentajes de maduración gonadal considerando estadíos de madurez, por periodo climático y sexo, de tal forma que los mayores picos de porcentajes de madurez, determinaron la época de desove. No se tomó en cuenta el Indice Gonadosomático (IGS), por ser un parámetro cuyos valores serían poco confiables en períodos climáticos alterados; como los que estamos analizando. Se ha observado en algunos ejemplares de hembras adultas de lorna, cachema ó machete, gónadas pequeñas, pero en actividad sexual.

Las frecuencias de las mediciones biométricas de ambos recursos fueron agrupados por períodos climáticos y según las artes de pesca boliche y cortina, por ser éstos los más representativos.

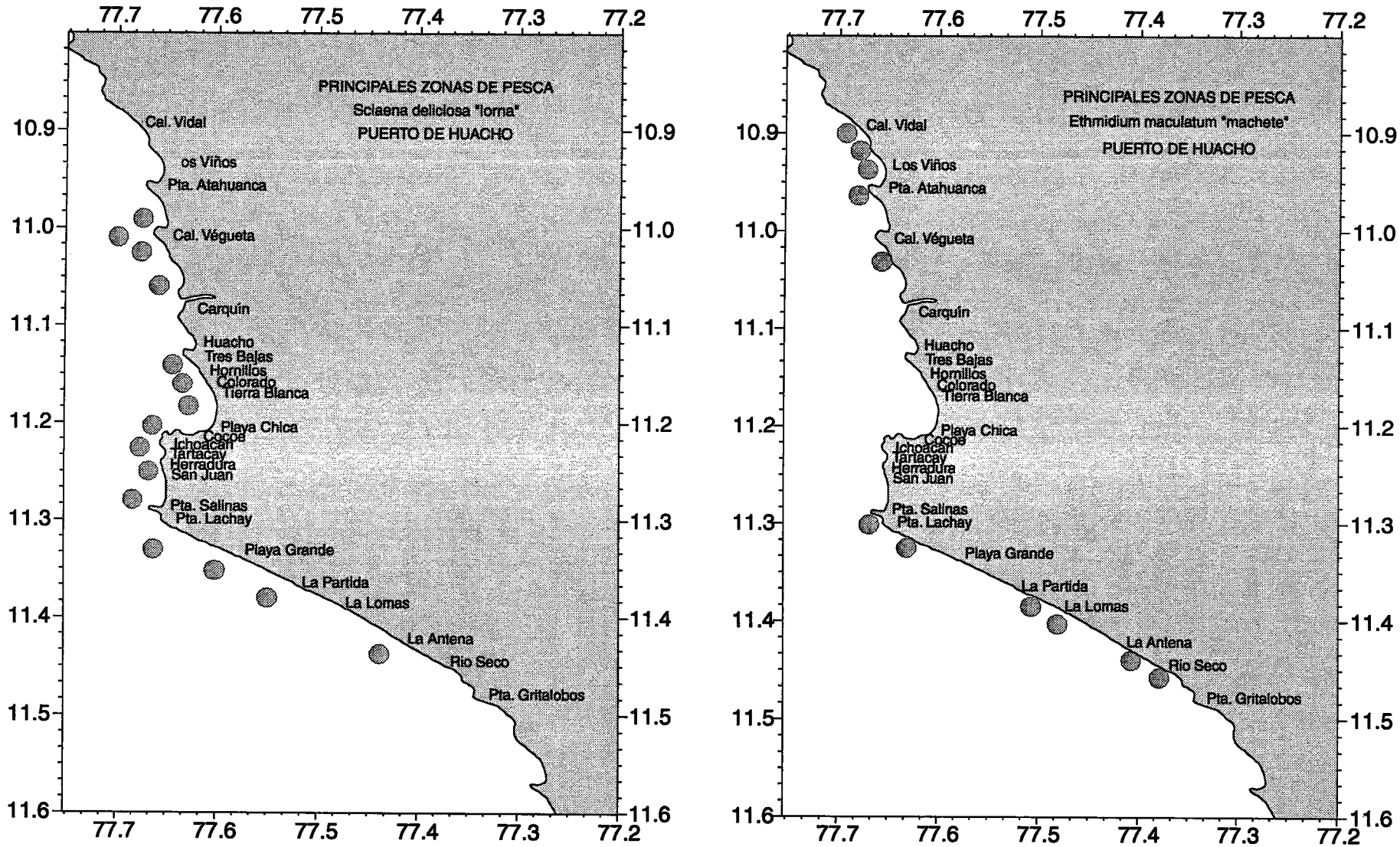

FIGURA 1. Principales zonas de pesca de los recursos lorna y machete. Puerto Huacho

Estas frecuencias fueron sometidas a la prueba de bondad de ajuste no paramétrico de KOLMOGOROV y SMIRNOV (En: DANIEL 1995), de dos colas y para muestras grandes, con el fin de analizar las posibles variaciones en la estructura por tallas de estos recursos entre ambos períodos. Los valores críticos para la prueba estadística fueron obtenidos a un nivel de significancia del 5%.

Además, se consideraron las hipótesis:

H_0 : no existen diferencias en la estructura por tallas en ambos períodos climáticos.
H_1 : sí existen diferencias en la estructura por tallas en ambos períodos climáticos.

Para la determinación de las tallas medias de madurez sexual (TMM), de "lorna" y "machete", se agruparon los ejemplares maduros (estadío III y superiores), de los períodos con mayores frecuencias de desovantes, separados por sexos y por períodos climáticos, estableciéndose porcentajes de incidencia por clase de un centímetro de longitud total, para determinar una curva de porcentaje acumulativo, en la que se consideró como TMM, la longitud en la que el 50% de los individuos presentaron actividad sexual: Estos resultados se ajustaron a un modelo logístico (POPE *et al.* 1983)

$$P_{Lt} = 100 \ / \ 1 + e^{a - bLt}$$

En la que:

P_{Lt} es la proporción de individuos sexualmente activos respecto del total de individuos analizados a la longitud total $_{Lt}$
a y b son parámetros que resultan del ajuste de la curva que puede fluctuar en el tiempo.

Se calcularon los intervalos de confianza, para las TMM a un nivel de confianza del 95 %, a través del test "Estimación por intervalos de confianza para la media de una población" y, para analizar las diferencias significativas entre las TMM calculadas para cada recurso se aplicó la Prueba de Hipótesis: Diferenciación entre las medias de dos poblaciones, a un nivel del 5 % de significación.

4. RESULTADOS

4.1 "Lorna" *(Sciaena deliciosa)*

4.1.1 Distribución y pesquería

La distribución geográfica del recurso abarca desde Puerto Pizarro (Perú) hasta Antofagasta (Chile) (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998). Es un recurso costero que habita sobre fondos arenosos, capturado mayormente en profundidades entre 8 y 100 bz, y aproximadamente hasta 50 mn frente a la costa.

La pesquería nacional del recurso está centralizada en los puertos de Chimbote, Huacho y Callao. El nivel de extracción corresponde a un recurso de mediana explotación (IMARPE e ITP 1996). Las principales artes de pesca, que se emplean para las capturas son el boliche (malla de 38 mm) y la cortina (malla de 65 mm). Las medidas de ordenación pesquera casi no afectan al recurso

(vedas, áreas de pesca, cuotas, etc.), aunque sí se considera la talla mínima de extracción, que es igual a 22 cm, con una tolerancia del 20% en las capturas (R.M. N°00651-76-PE).

4.1.2 Desembarques

Durante el período frío, las capturas totales de "lorna", en el puerto de Huacho fueron de 767 t (el pico mayor de captura, fue en el segundo trimestre de 1996, con 352 t). En el período cálido, las capturas decrecieron bruscamente en un 63,4 %, alcanzando una captura total de 281 t (se observó una relación inversa entre los desembarques y la TSM) (Tabla 1 y Figura 2).

TABLA 1. Desembarques (t) de *Sciaena deliciosa* "lorna" por trimestres y según la TSM (°C)

Período	Trimestres	TSM (°C)	t
Frío	2° 1996	15,43	352
	3° 1996	14,63	164
	4° 1996	14,90	176
	1° 1997	16,77	75
Cálido	2° 1997	20,63	54
	3° 1997	21,63	39
	4° 1997	21,00	106
	1° 1998	24,43	82

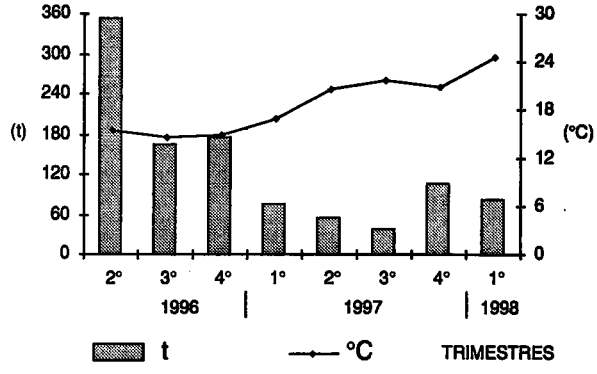

FIGURA 2. Variación de los desembarques (t) de "lorna".

4.1.3 Estructura por tallas

Se midió un total de 5110 ejemplares, 2827 capturados con boliche (2175 ejemplares en el período frío y 652 en el período cálido) y 2283 ejemplares capturados con cortina (1372 ejemplares en el período frío y 911 en el período cálido).

Las frecuencias poblacionales por tallas se sometieron al método estadístico no paramétrico de KOLMOGOROV y SMIRNOV, considerando los períodos climáticos y las artes de pesca, así:

a) Capturas con boliche

La estructura por tallas de "lorna" fue diferente con un nivel de significación del 5%, entre uno y otro período climático; en el rango de tallas entre los 16 y 24 cm, en las tallas menores y mayores a este rango, no hubo variación significativa. Esta característica, también se observó en las tallas medias poblacionales, cuyos valores variaron y se encontraron dentro del rango de variación de la prueba estadística (la talla media en el período frío fue igual a 22,9 cm y en el período cálido decreció a 21,7 cm).

b) Capturas con cortina

La estructura por tallas de "lorna" también presentó variación significativa, pero en un rango mayor de tallas, entre los 19 a 30 cm; similarmente, en las tallas menores y mayores a este rango, no hubo variación significativa. La talla media del recurso también varió significativamente, decreció de 23,3 cm en el período frío a 22,0 cm en el período cálido, encontrándose ambos valores en el rango de variación dado por la prueba estadística (Tabla 2).

TABLA 2. Prueba de KOLMOGOROV y SMIRNOV aplicada a la frecuencia poblacional por tallas de *Sciaena deliciosa* "lorna"

Arte: BOLICHE					
Long. (cm)	Períodos Frío	Períodos Cálido	D máximas	Valores Críticos	*
10					
11		44			
12		61			
13	82	165	0,0056	0,1715	-
14	221	248	0,0099	0,0984	-
15	480	496	0,0184	0,0647	-
16	821	1532	0,0481	0,0434	+
17	2510	3923	0,1221	0,0271	+
18	6954	4584	0,1870	0,0183	+
19	14529	3644	0,1902	0,0141	+
20	14029	3679	0,1968	0,0121	+
21	13462	3390	0,2001	0,0109	+
22	18290	4140	0,1942	0,0099	+
23	24150	4050	0,1548	0,0090	+
24	26983	3697	0,0923	0,0084	+
25	29486	3143	0,0040	0,0079	-
26	20893	2398	-0,0548	0,0076	-
27	8478	2187	-0,0515	0,0074	-
28	3567	1735	-0,0320	0,0073	-
29	536	670	-0,0200	0,0072	-
30	350	711	-0,0060	0,0072	-
31	183	241	-0,0016	0,0072	-
32	143	70	-0,0008	0,0072	-
33	52	35	-0,0003	0,0072	-
34	11	17	0,0000	0,0072	-
	186210	44860			

Arte: CORTINA					
Long. (cm)	Períodos Frío	Períodos Cálido	D máximas	Valores Críticos	*
15					
16	11	88	0,0166	0,4349	-
17	17	167	0,0487	0,2708	-
18	288	264	0,0653	0,0970	-
19	699	523	0,0816	0,0600	+
20	754	590	0,1045	0,0467	+
21	1113	649	0,0927	0,0381	+
22	905	642	0,1065	0,0335	+
23	766	579	0,1256	0,0306	+
24	542	407	0,1385	0,0289	+
25	677	406	0,1336	0,0274	+
26	354	188	0,1261	0,0267	+
27	379	164	0,1104	0,0261	+
28	252	74	0,0928	0,0258	+
29	328	89	0,0683	0,0254	+
30	232	15	0,0411	0,0252	+
31	209	10	0,0160	0,0250	-
32	95	8	0,0052	0,0250	-
33	32	6	0,0023	0,0249	-
34	16	4	0,0010	0,0249	-
35	8				
36					
37					
38					
39					
	7677	4873			

* Rango de rechazo de H_0 a favor de H_1

4.1.4 Tallas medias de madurez sexual (TMM)

Durante el período frío se utilizaron los porcentajes por clases de tallas, de un total de 1653 ejemplares de "lorna" (734 machos y 919 hembras) y durante el período cálido se utilizaron 849 ejemplares (400 machos y 449 hembras).

Las tallas medias de madurez sexual del recurso considerando sexo y períodos climáticos, mostraron valores próximos entre sí, a un nivel de confianza del 95%. La TMM calculada a través del método logístico para ambos sexos, en el período frío fue igual a 24,48 cm de longitud total con límites entre 24,27 y 24,69 cm. Para machos la TMM fue de 22,89 cm, con límites entre 22,63 cm y 23,17 cm y, para hembras la TMM fue de 25,19 cm, con límites entre 24,87 y 25,51 cm.

Durante el período cálido la TMM calculada fue igual a 23,39 cm, con un intervalo de confianza entre 23,11 y 23,67 cm de longitud total, para ambos sexos. Para machos la TMM fue de 22,11 cm, con un intervalo de confianza entre 21,75 cm y 22,47 cm y, para hembras la TMM fue de 24,01 cm con un intervalo de confianza entre 23,60 cm y 24,42 cm (Tabla 3 y Figura 3).

TABLA 3. Comparación estadística de las TMM de *Sciaena deliciosa* "lorna" ajustados a la curva logística

Período	Sexo	n	a	b	r	TMM	D.S	Linf.	Lsup.
Frío	M	734	12,7698	-0,5578	0,9911	22,89	3,59	22,63	23,17
	H	919	9,9180	-0,3938	0,9895	25,19	4,88	24,87	25,51
	Total	1653	10,1869	-0,4162	0,9917	24,48	4,45	24,27	24,69
Cálido	M	400	11,5567	-0,5226	0,9933	22,11	3,66	21,75	22,47
	H	449	10,1551	-0,4230	0,9899	24,01	4,40	23,60	24,42
	Total	849	10,5805	-0,4523	0,9857	23,39	4,15	23,11	23,67

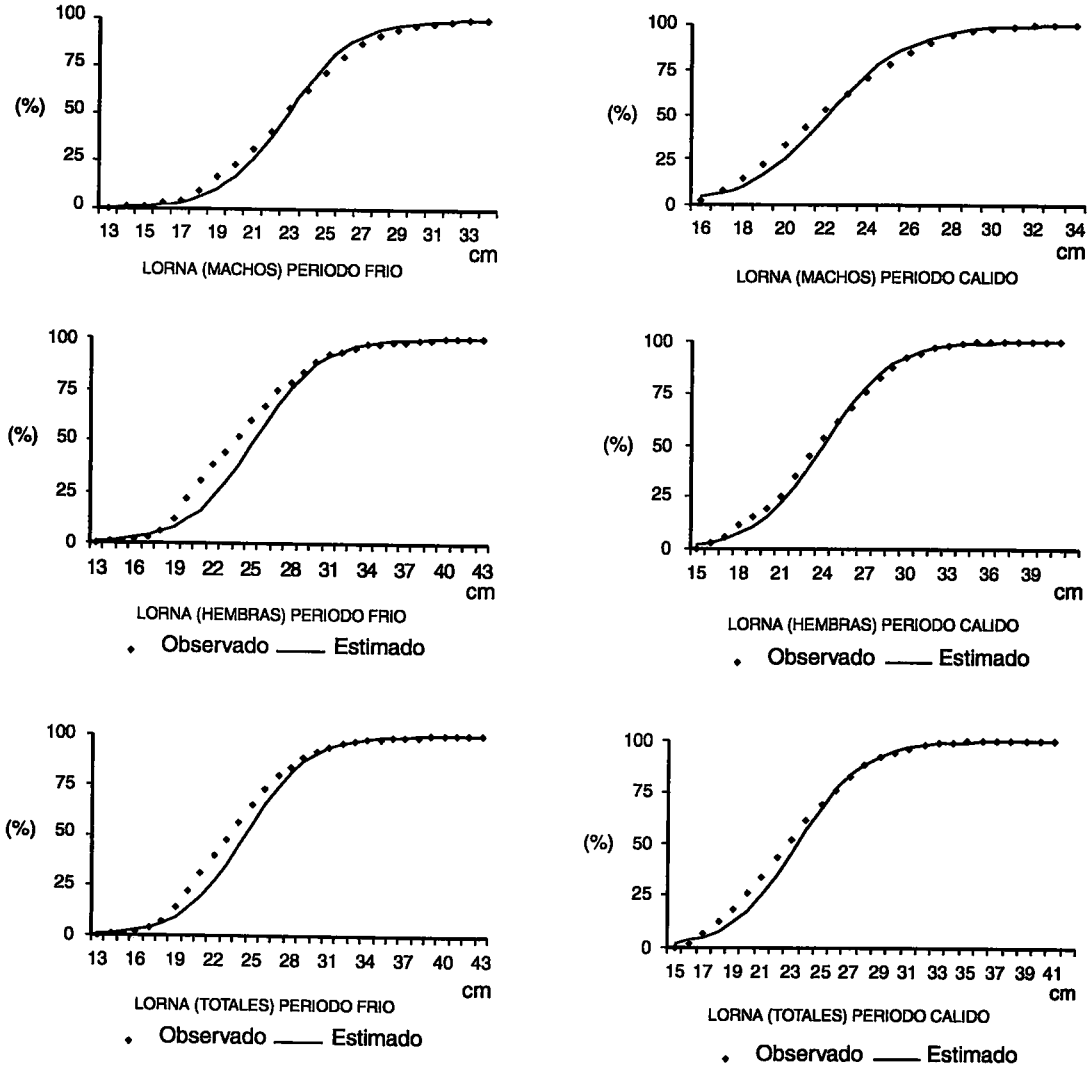

FIGURA 3. Curvas de madurez sexual de *Sciaena deliciosa* "lorna" de acuerdo al Modelo Logístico.

4.1.5 Epoca de desove

Como normalmente sucede, se observaron individuos desovantes en casi todo el período evaluado, excepto en el primer trimestre de 1998 (verano), que coincidió con el período de reposo del recurso, así como también, con los valores más altos de los individuos madurantes

Los ejemplares hembras de *Sciaena deliciosa* "lorna", alcanzaron el mayor pico de desove con 66,13% en el cuarto trimestre de 1996 (primavera) y otro desove secundario de 55,36% en el segundo trimestre de 1996 (otoño), que corresponden al período frío, a partir del cual se observó una disminución progresiva de los desovantes, haciéndose más notoria en el período cálido, llegando a ser nulo en el primer trimestre de 1998 (verano), que coincidió con el mayor porcentaje de los individuos madurantes (Tabla 4).

Los ejemplares machos en general presentaron porcentajes elevados de desovantes en el período frío, alcanzando dos picos importantes de desove, uno en el segundo trimestre de 1996 con el 87,26% y otro en el primer trimestre de 1997 con el 86,41%, final del período frío; después, en el período cálido, fueron disminuyendo los desovantes, llegando a su valor mínimo en el primer trimestre de 1998, similarmente a lo observado en los ejemplares hembras (Tabla 4 y Figura 4).

TABLA 4. Condición sexual porcentual trimestral y períodos climáticos de *Sciaena deliciosa* "lorna".

Período	Trimestres	*Hembras*					*Machos*				
		N°	I - II	III - IV - V	VI	VII - VIII	N°	I - II	III - IV - V	VI	VII - VIII
Frío	2° 1996	168	0,59	39,88	55,36	4,17	204	1,47	9,80	87,26	1,47
	3° 1996	274	1,09	61,32	36,50	1,09	281	0,36	23,13	74,38	2,13
	4° 1996	332	0,00	30,29	66,13	3,58	307	0,00	30,29	66,13	3,58
	1° 1997	197	0,00	56,35	43,15	0,50	103	1,94	9,71	86,41	1,94
Cálido	2° 1997	99	0,00	60,61	39,39	0,00	115	0,87	31,30	65,22	2,61
	3° 1997	116	18,10	43,97	35,34	2,59	193	11,40	41,45	40,41	6,74
	4° 1997	144	0,00	68,75	31,25	0,00	69	1,45	55,07	42,03	1,45
	1° 1998	114	0,88	72,80	0,00	26,32	119	5,88	51,26	0,84	42,02

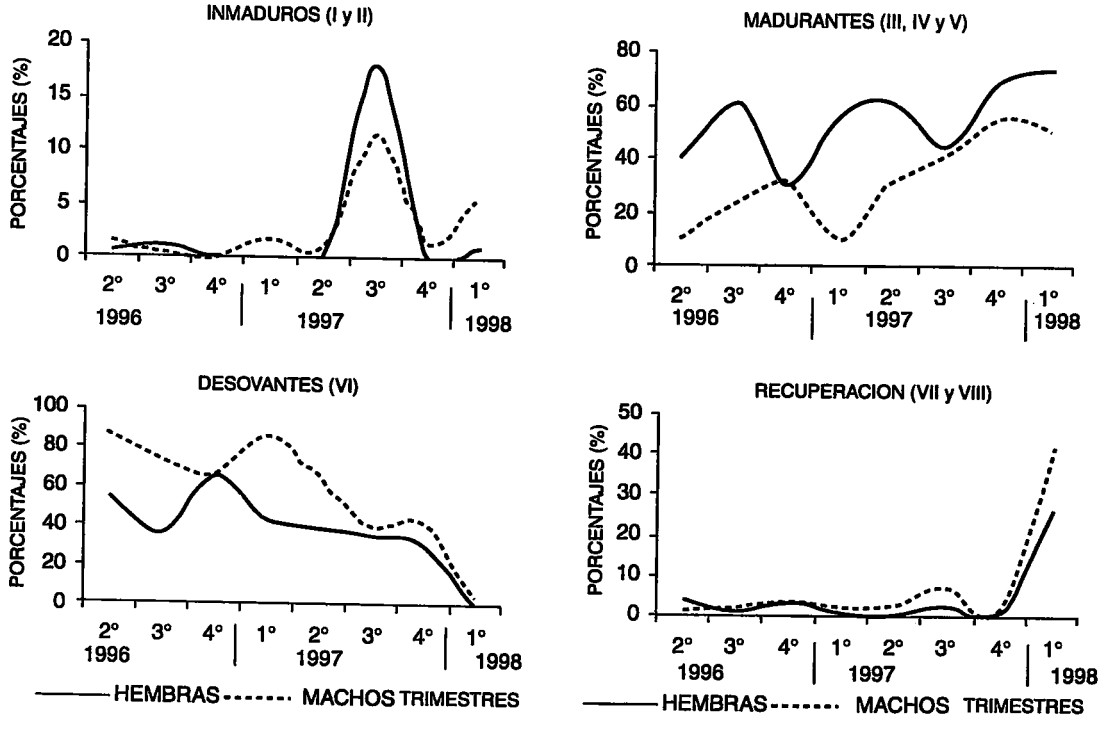

FIGURA 4. Variación trimestral de la condición sexual de *Sciaena deliciosa* "lorna".

4.2 "Machete" *(Ethmidium maculatum)*

4.2.1 Distribución y pesquería

Su distribución geográfica abarca desde Paita (Perú), hasta Antofagasta (Chile) (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998). Es un recurso pelágico costero, capturado mayormente hasta las 30 bz de profundidad del mar y, aproximadamente hasta las 10 mn frente a la costa.

Su pesquería se realiza mayormente en los puertos de Chimbote, Pisco y Huacho. Esta especie según su extracción, corresponde a un recurso de mediana explotación (IMARPE e ITP 1996). Los principales aparejos de pesca, que se emplean para las capturas son el boliche (malla de 38 mm.) y la cortina (malla de 79 y 89 mm.). Las medidas de ordenación pesquera mayormente no son aplicadas al recurso (vedas, áreas de pesca, cuotas, etc.), aunque sí se considera la talla mínima de extracción (21 cm), con una tolerancia del 12% en las capturas (R.M. N°00651-76-PE).

4.2.2 Desembarques

Durante el período frío, se desembarcó un total de 336 t de "machete", en el puerto de Huacho: En el período cálido, las capturas se incrementaron significativamente en un 120,0 %, alcanzando las 740 t teniendo el pico máximo en el cuarto trimestre de 1997 con 437 t (Tabla 5 y Figura 5).

TABLA 5. Desembarques (t) de *Ethmidium maculatum* "machete" por trimestres y según la TSM (°C)

Período	Trimestres	TSM (°C)	t
Frío	2° 1996	15,43	140
	3° 1996	14,63	87
	4° 1996	14,90	39
	1° 1997	16,77	70
Cálido	2° 1997	20,63	165
	3° 1997	21,63	18
	4° 1997	21,00	437
	1° 1998	24,43	120

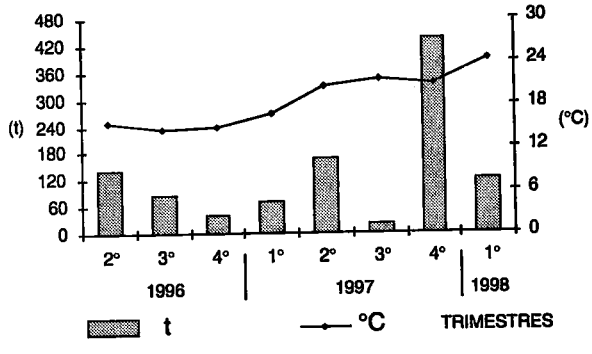

FIGURA 5. Variación de los desembarques (t) de "machete"

4.2.3 Estructura por tallas

Se midieron 4059 ejemplares de "machete" capturados con boliche, 2167 ejemplares en el período frío y 1889 en el período cálido.

Las frecuencias poblacionales por tallas se sometieron al método estadístico no paramétrico de KOLMOGOROV y SMIRNOV, considerando los períodos climáticos y el arte de pesca. Los individuos capturados con boliche, fueron diferentes a un nivel de significancia del 5%, entre uno y otro período climático, en el rango comprendido entre los 18 y 28 cm de longitud total y, en las tallas menores y mayores al rango, no presentaron variación significativa. Las tallas medias igualmente variaron de 25,9 cm en el período frío a 22,9 cm en el período cálido (Tabla 6).

TABLA 6. Prueba de KOLMOGOROV & SMIRNOV aplicada a la frecuencia poblacional por tallas de *Ethmidium maculatum*. Arte: Boliche

Long. (cm)	Períodos Frío	Períodos Cálido	D máximas	Valores Críticos	*
16		879	0,0023		
17	1333	8359	0,0195	0,0398	-
18	5356	18925	0,0498	0,0185	+
19	12066	35912	0,1005	0,0113	+
20	14977	26805	0,1168	0,0087	+
21	6694	24011	0,1557	0,0079	+
22	8707	50399	0,2566	0,0070	+
23	8508	81048	0,4389	0,0063	+
24	7765	37692	0,5099	0,0059	+
25	16883	27559	0,5212	0,0053	+
26	37385	22008	0,4437	0,0046	+
27	54136	9291	0,2720	0,0040	+
28	44267	7414	0,1311	0,0037	+
29	46079	11623	-0,0053	0,0035	-
30	10046	13552	-0,0060	0,0034	-
31	1834	4574	-0,0006	0,0034	-
32		244	1,0000		
	276036	380295			

* Rango de rechazo de H_0 a favor de H_1

4.2.4 Tallas medias de madurez sexual (TMM)

Durante el período frío, se utilizaron los porcentajes por clases de tallas en 935 ejemplares de "machete" (429 machos y 506 hembras) y durante el período cálido, 370 ejemplares (150 machos y 220 hembras).

Las tallas medias de madurez sexual del recurso considerando sexo y períodos climáticos, mostraron valores próximos entre sí a un nivel de confianza de 95%. La TMM, calculada a través del método logístico, fue igual a 25,17 cm de longitud total para ambos sexos en el período frío, con límites entre 24,97 y 25,37 cm. Para machos la TMM fue de 24,27 cm (24,05 - 24,49 cm) y, para las hembras la TMM fue de 25,49 cm (25,19 - 25,78 cm).

Durante el período cálido la TMM calculada fue igual a 25,53 cm (25,21 – 25,85 cm) de longitud total, para ambos sexos. Para machos fue 24,51 cm (24,10 cm - 24,92 cm); y para las hembras, 26,05 cm (25,66 cm y 26,44 cm) (Tabla 7 y Figura 6).

TABLA 7. Comparación estadística de las TMM de *Ethmidium maculatum* "machete" ajustados a la curva logística

Período	Sexo	n	a	b	r	TMM	D.S	Linf.	Lsup.
Frío	M	429	24,0558	-0,9913	0,9903	24,27	2,28	24,05	24,49
	H	506	15,8634	-0,6224	0,9804	25,49	3,29	25,19	25,78
	Total	935	17,8912	-0,7108	0,9828	25,17	3,07	24,97	25,37
Cálido	M	150	18,5746	-0,7577	0,9885	24,51	2,54	24,10	24,92
	H	220	17,7050	-0,6796	0,9760	26,05	2,99	25,66	26,44
	Total	370	18,1328	-0,7103	0,9823	25,53	3,17	25,21	25,85

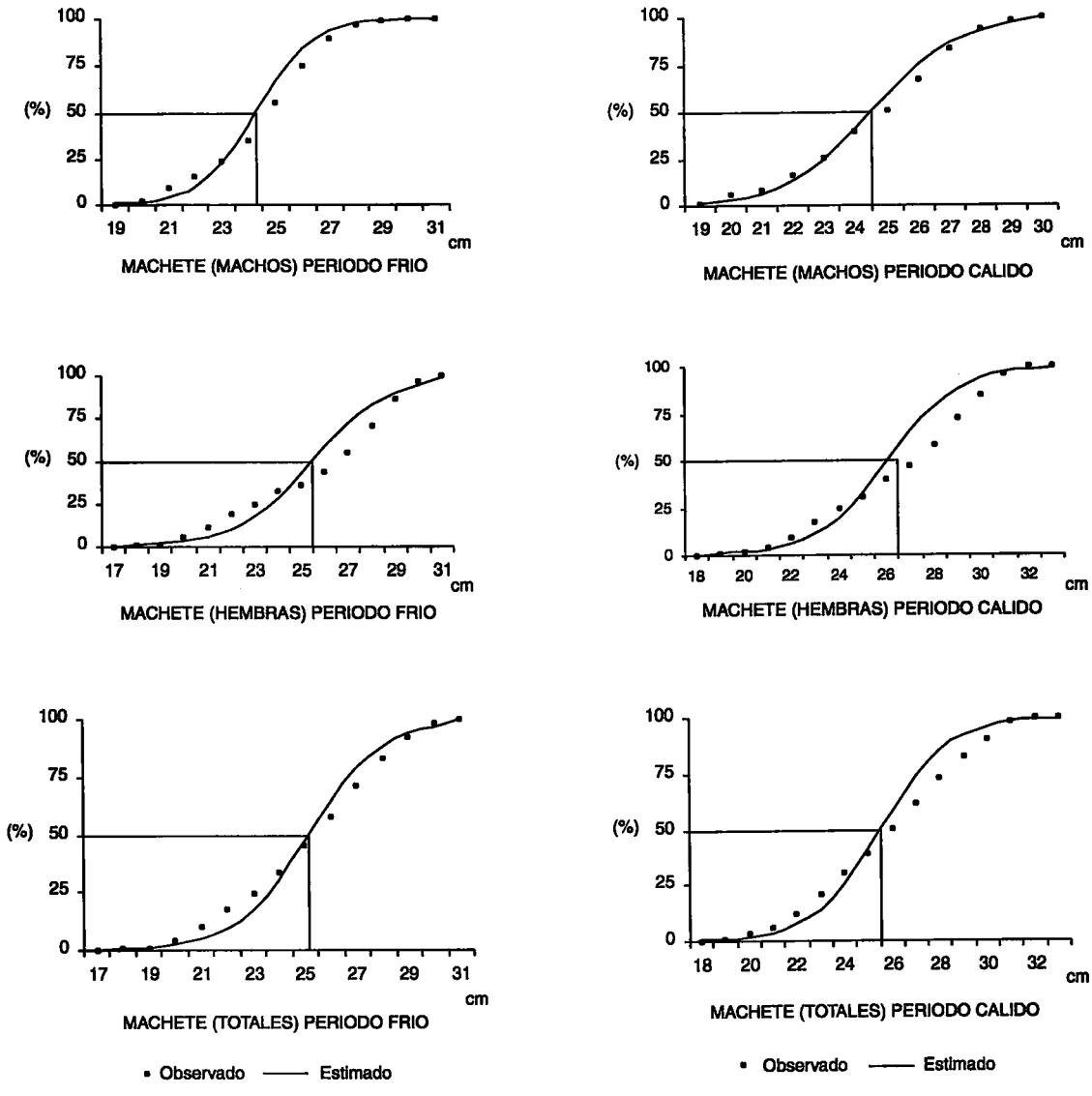

FIGURA 6. Curvas de madurez sexual de *Ethmidium maculatum* "machete" de acuerdo al Modelo Logístico

4.2.5 Epoca de desove

El "machete" presentó actividad reproductiva durante todo el período evaluado.

Durante el período frío las hembras presentaron dos picos importantes de desove, uno en el segundo trimestre de 1996 con el 79,27% y, otro en el cuarto trimestre de 1996 con el 79,21% (otoño y primavera), que a su vez, coincidieron con los valores mínimos de los individuos madurantes. En el período cálido, se presentó un decremento progresivo en los porcentajes de los desovantes, llegando a su mínimo valor en el primer trimestre de 1998, que a su vez, coincidió con los elevados porcentajes de los individuos madurantes (60,44%), durante el período frío los ejemplares machos alcanzaron porcentajes importantes de desove. Sin embargo, se observó un pico máximo de desove (98,38%) al comienzo del período cálido (otoño de 1997); en los siguientes trimestres del período cálido, se produjo una caída brusca en los porcentajes de desovantes y, elevados porcentajes de individuos en maduración gonadal (Tabla 8 y Figura 7).

Tabla 8. Condición sexual porcentual trimestral y períodos climáticos de *Ethmidium maculatum* "machete"

Período	Trimestres	Hembras					Machos				
		N°	I - II	III - IV - V	VI	VII - VIII	N°	I - II	III - IV - V	VI	VII - VIII
Frío	2° 1996	82	0,00	20,73	79,27	0,00	89	0.00	29,21	68,54	2,25
	3° 1996	82	0,00	57,32	41,46	1,22	117	0,00	29,91	69,23	0,86
	4° 1996	178	0,00	16,86	79,21	3,93	142	0,00	14,08	79,58	6,34
	1° 1997	116	0,86	28,45	70,69	0,00	99	1,01	21,21	77,78	0,00
Cálido	2° 1997	64	0,00	45,31	54,69	0,00	61	0,00	1,64	98,36	0,00
	3° 1997	90	2,22	45,56	48,89	3,33	57	36,84	31,58	15,79	15,79
	4° 1997	111	0,00	46,85	40,54	12,61	78	25,64	33,33	30,77	10,26
	1° 1998	91	9,89	60,44	1,10	28,57	58	55,17	18,97	5,17	20,69

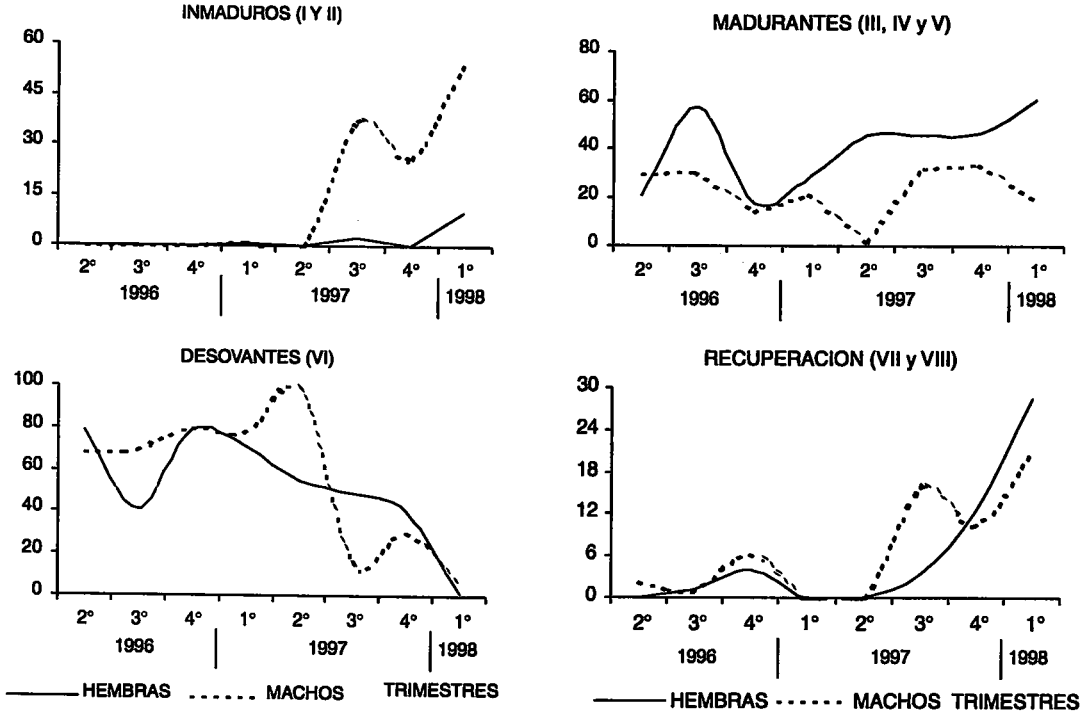

FIGURA 7. Variación trimestral de la condición sexual de *Ethmidium maculatum* "machete"

5. DISCUSION

Desembarques

Se sabe que los cambios estacionales condicionan variaciones en la distribución y abundancia de algunos recursos pesqueros y que, fenómenos de macroescala como El Niño, alteran los patrones de distribución y abundancia de los principales recursos. Esta podría ser una de las causas de las fluctuaciones de la magnitud de las poblaciones, teniendo como uno de sus indicadores más simples a las capturas ó desembarques totales.

El análisis de los desembarques de *Sciaena deliciosa*, tanto trimestrales totales, como por períodos climáticos mostró un decremento del 63,5 % en el período cálido, con respecto al período frío. Esta

dispersión y escasa disponibilidad del recurso podría deberse además, a la fuerte competencia por el alimento y espacio con otros peces carnívoros no tradicionales que invadieron su hábitat (túnidos, dorado, falso volador, barriletes, agujas, tiburones, etc.). ESTRELLA (1994) señala que durante eventos cálidos, el recurso se profundizaría sobre la plataforma continental determinando una disminución de los desembarques. Además, indica la posibilidad de que la concentración del oxígeno disuelto, actúe como regulador del comportamiento del recurso, como ocurre con los demersales.

Los desembarques de *Ethmidium maculatum*, durante el período cálido, se incrementaron en un 120,0 % con respecto al período frío; esta abundancia significativa del recurso indicaría que durante el período cálido, encontró mejores condiciones bióticas y abióticas u obedecería a una falta de competidores por el fitoplancton, los mismos que se habrían dispersado o migrado a otras áreas cómo consecuencia del Fenómeno El Niño 1997-98.

Estructura por tallas

En la Tabla 2 para la lorna y en la Tabla 6 para el machete, puede observarse que las máximas distancias entre las distribuciones de las frecuencias acumuladas, para ambas especies, son significativas en un amplio rango de tamaños, lo cual indica que la estructura por tallas es diferente para ambos períodos.

La variación en la estructura por tallas de "lorna" capturadas con boliche y cortina se debió principalmente a que durante el período cálido, las capturas estuvieron constituidas por un mayor porcentaje de individuos menores; sin embargo, es posible que parte de la población de adultos mayores se haya profundizado durante el evento cálido.

En el recurso "machete", capturado con boliche durante el evento cálido, se pudo observar que los cambios en la estructura por tallas fue por la presencia de buen porcentaje de ejemplares menores, principalmente.

Tallas medias de madurez sexual

Las tallas medias de madurez sexual (TMM) según sexos de ambas especies, mostraron valores próximos en ambos períodos climáticos. Sin embargo, se observó que las TMM en los machos fueron menores a los de las hembras en ambos recursos, que implicaría que los machos son más precoces en alcanzar a evacuar sus productos sexuales que las hembras a una determinada talla. Este tipo de comportamiento se considera como una estrategia biológica de las especies para asegurar el éxito de la reproducción, reflejado en la diferencia de tallas medias de maduración sexual entre machos y hembras, de tal forma que los machos están activos sexualmente antes que las hembras, alargando así la época de reproducción, que en las hembras es más concentrada en el tiempo.

Las TMM calculadas para *Sciaena deliciosa*, considerando períodos climáticos y sexos, mostraron variaciones significativas de acuerdo al test estadístico aplicado. En *Ethmidium maculatum* "machete" la TMM calculada para los machos no varió en forma significativa, entre uno y otro período; pero sí se observó variación significativa en las hembras.

Las TMM calculadas para *Ethmidium maculatum* de la zona de Huacho, difieren con las registradas por otros autores. En este trabajo la TMM durante el período frío fue de 25,49 cm y,

para el período cálido fue de 26,05 cm. CÉSPEDES (1993) señala para la zona de Chimbote un rango de variación de la TMM entre 26,7 y 28,7 cm. CAHUANA (1995) calculó para la zona del Callao una TMM de 25,6 cm para el verano y para el invierno 23,7 cm y, para la zona de Ilo, la TMM calculada por la misma autora fue de 25,9 cm para el verano y para el invierno 24,4 cm.

Epoca de desove

Las hembras de "lorna", alcanzaron un desove secundario en el segundo trimestre de 1996 con 55,36 % (otoño) y el desove principal se presentó en la primavera de 1996 con el 66,13 % (ambos desoves en el período frío), decreciendo éstos valores en los meses siguientes y acentuándose más en el período cálido. Si se considera el patrón histórico de desove del recurso (otoño e invierno), se pudo observar que las anomalías térmicas negativas del período frío, retrasaron el desove principal hasta la primavera y, en el período cálido, a medida que progresaba este evento, las frecuencias de los desovantes fueron decreciendo, hasta llegar a ser nulos en el verano de 1998.

ESTRELLA (1994), siguiendo la evolución del Indice Gonadosomático (IGS) de la "lorna", señala como época de reproducción invierno y primavera. A. de VILDOSO y SANDOVAL (informe interno no publicado, 1963) señalan que los mayores desoves del recurso ocurren en invierno y primavera

Los individuos hembras del recurso *Ethmidium maculatum* "machete", presentaron dos desoves, uno en el segundo trimestre de 1996 con el 79,27 % (otoño) y otro en el cuarto trimestre de 1996 con el 79,21 % (primavera) (ambos en el período frío); en el período cálido, declinaron estos valores. Según el patrón histórico de desove del recurso (otoño e invierno), se observó que las anomalías negativas del período frío, provocaron un adelanto del desove.

CHUMAN (1968) señala que el machete de la zona del Callao desova entre marzo y setiembre. PIZARDI (1975) indica desoves del "machete" entre enero y octubre (con mayor incidencia de marzo a setiembre). CAHUANA (1995) registró desove del "machete" de la zona del Callao, en otoño; y, para la zona de Ilo, en invierno. CHÁVEZ (1990) indica cómo época de madurez sexual del "machete" de la zona de Pisco en otoño e invierno.

Considerando los desoves históricos de los recursos, se podría aceptar que los efectos del evento cálido, sobre la época de reproducción, fueron críticos para ambos recursos. Contrariamente, las anomalías térmicas negativas del período frío, favorecieron la actividad reproductiva de estos recursos en la que se observó un prolongado período de desove con elevados porcentajes de desovantes. Además, podríamos inferir que las variaciones observadas en los ciclos de los desoves de los recursos estarían ligados a los cambios anuales y locales de temperatura, con el consiguiente adelanto o retrazo del proceso reproductivo.

6. CONCLUSIONES

1. Se observó variación significativa en la estructura por tallas del recurso *Sciaena deliciosa* "lorna" capturado con boliche en el rango de tallas entre los 16 a 24 cm de longitud y, en los capturados con cortina, en el rango de tallas entre los 19 y 30 cm de longitud total durante el período frío y cálido respectivamente.

2. En el recurso *Ethmidium maculatum* "machete" capturados con boliche, la estructura por tallas también fue diferente en el rango de tallas entre los 18 a 28 cm de longitud entre uno y otro período climático.

3. En la "lorna" la talla media de madurez sexual (TMM) varió significativamente entre uno y otro período climático. En el período frío fue igual a 25,19 cm (24,87 - 25,51 cm) y para el período cálido fue igual a 24,01 cm (23,60 - 24,42 cm).

4. En el "machete" la talla media de madurez sexual (TMM) varió en forma significativa entre uno y otro período climático. En el período frío fue igual a 25,49 cm (25,19 cm - 25,78 cm) y para el período cálido fue igual a 26,05 cm (25,66 cm - 26,44 cm).

5. El período cálido afectó negativamente el proceso reproductivo de la "lorna", habiéndose observado el desove principal en la primavera de 1996, con el 66,13 % (en el período frío)

6. También se observaron efectos negativos del período cálido en el proceso reproductivo del "machete", que presentó dos desoves importantes en el período frío, uno en el otoño de 1996 con el 79,27 % y otro en la primavera de 1996 con el 79,21 %.

7. Agradecimiento

Muy especialmente al Blgo. Renato Guevara-Carrasco por sus apreciables sugerencias y apoyo en la revisión del texto.

8. Referencias

Cahuana, R. 1995. Estudios de algunos aspectos biológicos del machete *Ethmidium maculatum* en las zonas del Callao e Ilo. Tesis para optar Título de Biólogo. Univ. Nac. San Luis Gonzaga de Ica. Ica-Perú.

Céspedes, M. 1973. Estudio biológico del machete *Ethmidium maculatum* en la zona de Chimbote durante los años 1978-1982. Tesis Lic. en Biología. Univ. Ricardo Palma. Lima.

Chávez, M. 1990. Características biológicas de *Ethmidium maculatum* (Nelson 1979) "machete" de las zonas de Pisco-Perú. Tesis Bachiller. Univ. Nac. San Luis Gonzaga de Ica. Ica-Perú.

Chririchigno, N. y J. Vélez. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. 2da. Edición. Publicación especial Inst. Mar Perú. 500 pp.

Chuman, M. 1968. Estudios de la reproducción del machete *Brevoortia maculata chilcae* (Hildebrand) en la zona del Callao. Tesis Bachiller. F.C.B. UNMSM. Lima-Perú.

Daniel, W.W. 1995. La prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov & Smirnov. En: Daniel, W.W. Bioestadística. Ed. Uteha Noriega Editors. 5ta Edición. México D.F.: 723-729.

Eguiluz, A. 1993. Edad y crecimiento de la "lorna" *Sciaena deliciosa* en la zona de Pisco y Callao en 1980. Tesis para optar Título de Biólogo. Univ. San Antonio de Abad del Cuzco: 60 pp.

Espino, M. 1990. Análisis de las poblaciones de los principales recursos demersales del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 14 (1): 26 pp.

Espino, M. 1997. El Niño 1997- ? y los recursos pesqueros : Una propuesta de análisis. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 66: 27-44

Estrella, C. 1994. Análisis poblacional de *Sciaena deliciosa* (Tschudi) "lorna" en el litoral peruano entre 1984-1992. Tesis para optar Título Lic. En Biología. Univ. Ricardo Palma. Fac. Cc. Biológicas. Lima.

Estrella, C., R. Guevara-Carrasco y J. Palacios. 1998. Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante semestre de 1998. Inf. Inst. Mar Perú 139: 229 pp.

Flores, M., S. Vera, R. Marcelo y E. Chirinos. 1998. Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana 1996-1997. Inf. Inst. Mar Perú 140: 64 pp.

Goodman, L. A. 1954. Kolmogorov & Smirnov tests for psychological research. Psychological Bulletin, 51: 160-168

IMARPE e ITP. 1996. Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. Lima-Perú. 144 pp.

Jaimes, E. 1998. El Fenómeno El Niño. (En: "El fenómeno El Niño 1997-1998 : Evolución, Pronóstico y Mitigación". Forum) Anexo N° 5. Pub. Esp. IMARPE, MIPE, PNUD. Inf. Final.

Johanssen, A.C. 1924. On the Summer and Autumn spawning herring in the north sea. Medd. Forumm. Ha Vunderg Serv. Fischeri, Bd. VI.5.

Mejía, J., M. Samamé y A. Pastor. 1970. Serie de Informes Especiales N° IM-62. Información básica de los principales peces de consumo. IMARPE. Inf. Esp. N° IM-62: 20 pp.

O.M.M. 1998. El Niño Hoy. (Organizaciòn Meteorológica Mundial) N° 3 (Enero 1998)

PEREA, A. y B. BUITRON. 1998. Condición reproductiva de *Engraulis ringens* y *Vinciguerria lucetia pacifica* en el mar peruano durante la primavera de 1998. Crucero BIC Humboldt 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146: 60-65

PIZARDI, A. 1975. Estudio sobre la fermentación láctica del machete (*Brevoortia maculata chilcae*). Tesis para optar Título de Ing. Pesquero. UNA La Molina. Lima-Perú. 78 pp.

PIZARRO, L. E. TELLO. 1996. Condiciones oceanográficas del mar peruano durante el crucero de evaluación de recursos pelágicos. BIC SNP-1 9602-04. Inf. Inst. Mar Perú. 122: 47-56

PIZARRO, L., G. FLORES y J. SOLIS. 1997. Condiciones oceanográficas frente a la costa norte centro del Perú durante el invierno 1996. Crucero BIC Humboldt 9608-09. Inf. Inst. Mar Perú 123: 47-55

POPE, J.A. *et al*. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3: Selectividad del arte de pesca. FAO Doc. Téc. de Pesca. 41 Rev. 1: 56 pp.

VÁSQUEZ, L. 1997. Condiciones del mar peruano desde Callao a Tacna. Crucero BIC SNP-1 9702-03. Inf. Inst. Mar Perú 127: 24-30

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1979. Manual de métodos para estudios biológicos de populacoes de peixes reproducao e crescimento. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): 106 pp.

WOODMAN, R.1998. El Niño 97-98: Situación reciente y futura. IGP. Lima.