



informe progresivo

nº
134

Diciembre
2000

Pesquería y biología de la anguila común *Ophichthus pacifici* (Günther) en el Perú

Raúl Castillo R.

Emperatriz Gómez S.

Flor Paredes B. 3

DGIRH-71

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. N° 2001-0623

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

Terminado de imprimir: 30 marzo 2001.

PESQUERÍA Y BIOLOGÍA DE LA ANGUILA COMÚN *OPHICHTHUS PACIFICI* (GÜNTHER)* EN EL PERÚ

Raúl Castillo R.

Emperatriz Gómez S.

Flor Paredes B.

Dirección de Investigaciones Recursos Demersales y Costeros.
DGIRH. IMARPE.

CONTENIDO

Resumen	3
1. Introducción	4
2. Material y métodos	5
2.1 Ubicación taxonómica	5
2.2 Flota	6
2.3 Material de pesca	6
2.4 Método de captura	8
3. Resultados	9
3.1 Distribución de la anguila común	9
3.2 Aspectos ecológicos	9
3.3 Aspectos pesqueros	11
3.4 Aspectos biológicos	16
4. Conclusiones	19
5. Referencias	19

RESUMEN

La anguila común [*Ophichthus pacifici* (Günther, 1870), nombre actualmente considerado como sinónimo de *Ophichthus remiger* (Valenciennes, 1842)] se distribuye en el Perú de 3°21'S a 12°S, con mayores concentraciones hasta 6°S. Entre Colán (5°05'S) y Sechura (5°45'S) y desde 40 hasta 450 m de profundidad, a partir de febrero de 1990 se inició su extracción y su procesamiento. El rango de temperaturas de fondo en el que se distribuye varía de 10 °C a 16 °C y, en relación con el oxígeno de fondo, esta especie soporta bajos tenores de oxígeno (<1,0 mL/L).

Las capturas mensuales presentaron incrementos sostenidos desde 2 t (febrero 1990) hasta 393 t (agosto 1997), disminuyendo en los meses posteriores, alcanzando 61 t (agosto 1998). Las mayores capturas se obtuvieron en invierno y primavera.

Existe estrecha relación entre la captura y las anomalías térmicas superficiales mensuales. El esfuerzo pesquero mensual (número de trampas) mostró un desarrollo sostenido en el tiempo, y la tendencia de los índices de captura permite aseverar que el recurso anguila responde al esfuerzo aplicado, indicando que no ha alcanzado su máximo rendimiento sostenible.

La especie muestra un marcado dimorfismo sexual por tamaño: la longitud media anual en los machos alcanza de 51,0 a 56,8 cm; y en las hembras de 55,0 a 60,9 cm. Asimismo la actividad reproductiva se incrementó en otoño.

* El nombre válido actual es de *Ophichthus remiger* (Valenciennes, 1842); sin embargo, el sinónimo *Ophichthus pacifici* (Günther, 1870) podría aquí mantenerse, por la amplitud de su uso (Opinión de DRA. NORMA CHIRICHIGNO F.).

1. INTRODUCCION

El decremento en los niveles extractivos de las principales especies marinas comerciales en el Perú, y la necesidad de cubrir la demanda de nuevos productos hidrobiológicos efectuada por mercados europeos e inclusive asiáticos, han impulsado la búsqueda de recursos potenciales, distribuidos en diversas áreas y épocas del año, a lo largo del mar peruano. Se necesita estudiar su biología y disponibilidad cuantificada, para poder estimar sus posibilidades de explotación.

Con la finalidad de incrementar los volúmenes de captura de especies destinadas al consumo humano directo, para satisfacer la demanda nacional e internacional, dicha búsqueda implica la introducción de nuevos sistemas de pesca, conocimiento de los mercados y, especialmente, manejar el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos.

La anguila común [*Ophichthus pacifici* (G.), actualmente reconocida como sinónimo de *O. remiger* (V.)] (Fig. 1), se considera dentro de los denominados recursos potenciales. Ha sido registrada frecuentemente frente al litoral norte del Perú, donde los pobladores pesqueros artesanales la consumen en niveles muy reducidos. A partir de febrero de 1990 se inició la extracción de este recurso anguila común entre Colán y Sechura, a través de un programa experimental, resultante de un convenio entre el Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita (CEP Paita) y la empresa pesquera PESCA ANDINA (hoy SAKANA SA). Su procesamiento se realiza en tierra.



FIGURA 1. Anguila común *Ophichthus pacifici*. (Foto: Yuri Hooker).

Desde esa fecha, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) realiza el seguimiento de esta pesquería, recopilando información sobre captura y esfuerzo, características biológicas de la especie y observaciones de campo sobre su extracción y procesamiento.

Sobre la base del estudio de los principales aspectos biológicos y pesqueros efectuado durante la actividad extractiva de la anguila común frente a Paita, se ha preparado el presente informe para contribuir a la orientación de esta actividad, aplicando conocimientos preliminares sobre las condiciones bioecológicas de la especie, la dinámica de los niveles extractivos y su importancia dentro del proceso de transferencia tecnológica a las comunidades pesqueras artesanales de la región norte del Perú.

2. MATERIAL Y METODOS

A partir de los datos básicos de Cruceros de Evaluación de Recursos Demersales, se ha seleccionado un total de 28 lances de pesca, con capturas positivas de la anguila común, entre los paralelos 3°20'S y 10°S, durante los años 1981 a 1990, utilizando una red que no es apropiada para el recurso. Se efectuó el análisis basado en la frecuencia de ocurrencias de la especie con relación a la profundidad, temperatura del fondo y oxígeno del fondo (IMARPE 1991).

El personal del Laboratorio Costero de Paita del IMARPE, embarcado a bordo de la flota anguilera que operó entre Colán y Bahía de Sechura, cumplió con la finalidad de conocer la composición especiológica de la captura, además de la biometría o estructura por tamaños, examinando 17.266 especímenes; y análisis biológicos sobre sexo y madurez sexual en 21.246 ejemplares. La catalogación sexual se efectuó de acuerdo a la escala de madurez sexual propuesta por el autor principal (documento interno IMARPE 1993).

Durante las salidas a bordo se registró información referente al número de trampas, tipo de carnada, velocidad y tiempo de navegación, ubicación de la zona de pesca, tiempo efectivo del tendido, número de trampas con y sin pesca, captura por tendido, profundidad y número de tendidos.

2.1 Ubicación taxonómica (Hildebrand, 1946)

Phylum	:	Chordata
Subphylum	:	Vertebrata
Clase	:	Osteichthyes
Subclase	:	Actinopterygii
Orden	:	Anguilliformes
Familia	:	Ophichthidae
Género	:	<i>Ophichthus</i>
Especie	:	<i>Ophichthus pacifici</i> (Günther, 1870)

(El nombre válido actual es *O. remiger* (Valenciennes, 1842) y *O. pacifici* (G.) es sinónimo)

Nombres vernaculares (FAO, 1982)

FAO	Español	:	Tieso común.
	Francés	:	Serpentón común.
	Inglés	:	Common snake eel.
	Costa Rica	:	Cobra.
	Chile	:	Anguila del Pacífico, anguila común.
	Perú	:	Anguila, anguila común.

2.2 Flota

Las características técnicas y operativas de las embarcaciones anguileras, y también el sistema operacional del set de trampas descritas en este trabajo, forman parte del Manual Operativo del Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita (CEP Paita) 1992.

Durante 1990, que fue el primer año de la extracción de anguila, ingresaron a esta actividad de uno a dos botes de 3 a 5 t de capacidad de bodega, número que se ha incrementado progresivamente hasta alcanzar 12 botes en 1997. En algunas oportunidades han participado en esta pesquería botes artesanales de 10 a 30 toneladas de capacidad de bodega.

La flota dedicada a la extracción del recurso anguila está constituida por embarcaciones equipadas con maniobras de pesca a estribor; siete de fibra de vidrio, construidas en astilleros japoneses; y cinco de madera, embarcaciones artesanales de la caleta Puerto Nuevo, Paita. Todas poseen equipos electroacústicos, ecosonda, radio-transmisor-receptor VHF, así como también un compás magnético (IMARPE 1993). Las principales especificaciones técnicas de las embarcaciones de fibra de vidrio se presentan a continuación:

Número	:	7
Eslora total (Promedio)	:	10,88 m
Manga máxima (Promedio)	:	2,76 m
Puntal	:	1,59 m
Material de construcción	:	Fibra de vidrio
Capacidad de bodega	:	3 a 5 toneladas
Velocidad promedio	:	2500 rpm
Tipo de motor	:	YANMAR – 360 (5 embarcaciones) CATERPILAR (2 embarcaciones)

2.3 Material de pesca

La línea madre es una cuerda de cabo mixto (material polietileno - poliéster) de 8 mm de diámetro, resistente a la ruptura, al uso y al ataque de microorganismos y presenta un alto coeficiente de fricción.

Esta línea madre se ubica en el fondo del mar entre 40 y 450 m de profundidad; la longitud de esta línea es de 1500 a 2000 m de largo. En ella se sujetan los reinales de cabo mixto de 5 mm de diámetro, conjuntamente con las trampas cilíndricas (Figs. 2 y 3).

El número de trampas cilíndricas, de material plástico PVC, varía de 150 a 500 por cada embarcación, dependiendo del tamaño de ella. Cada trampa posee una longitud de 85 cm y un diámetro de 16 cm. A lo largo de su extensión, presenta orificios que permiten la entrada de agua de mar que facilitan el hundimiento de ésta durante el tendido (Fig. 4).

En uno de los extremos de la trampa cilíndrica se encuentra una tapa movable con un nudo de seguridad, que permite la colocación de la carnada y posteriormente el vaciado de la captura; en el otro extremo, se ubica un dispositivo en forma cónica que permite el ingreso de la especie e impide su salida.

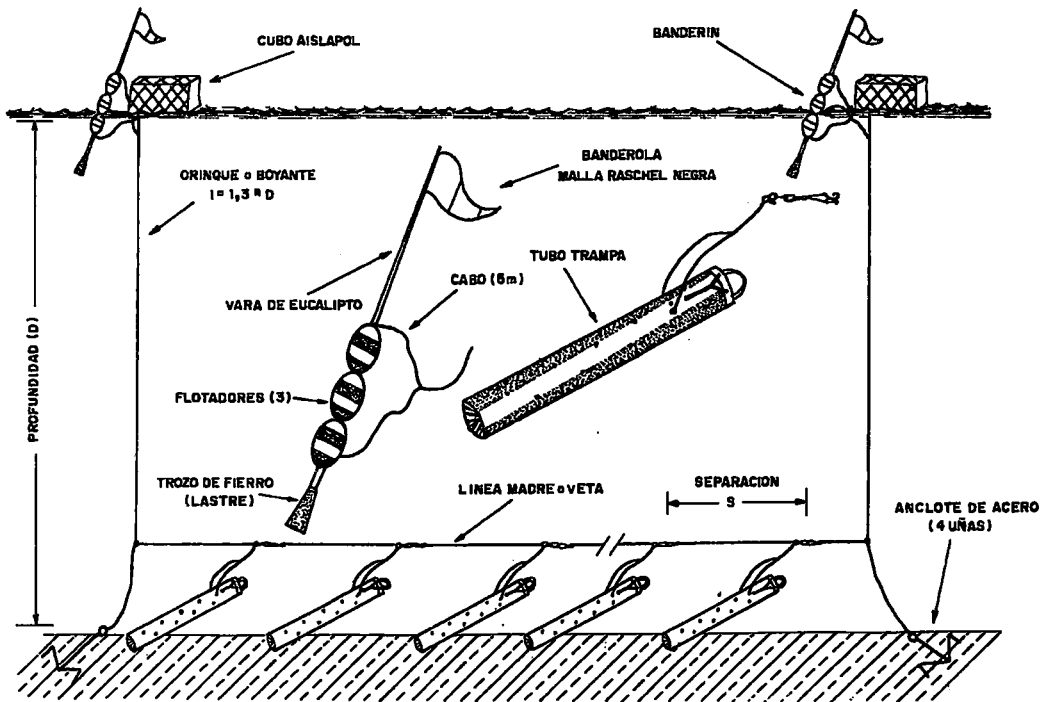


FIGURA 2. Diseño de la línea de pesca con un set de trampas para la captura de anguila (Tomado de ARANCIBIA *et al.* 2000).

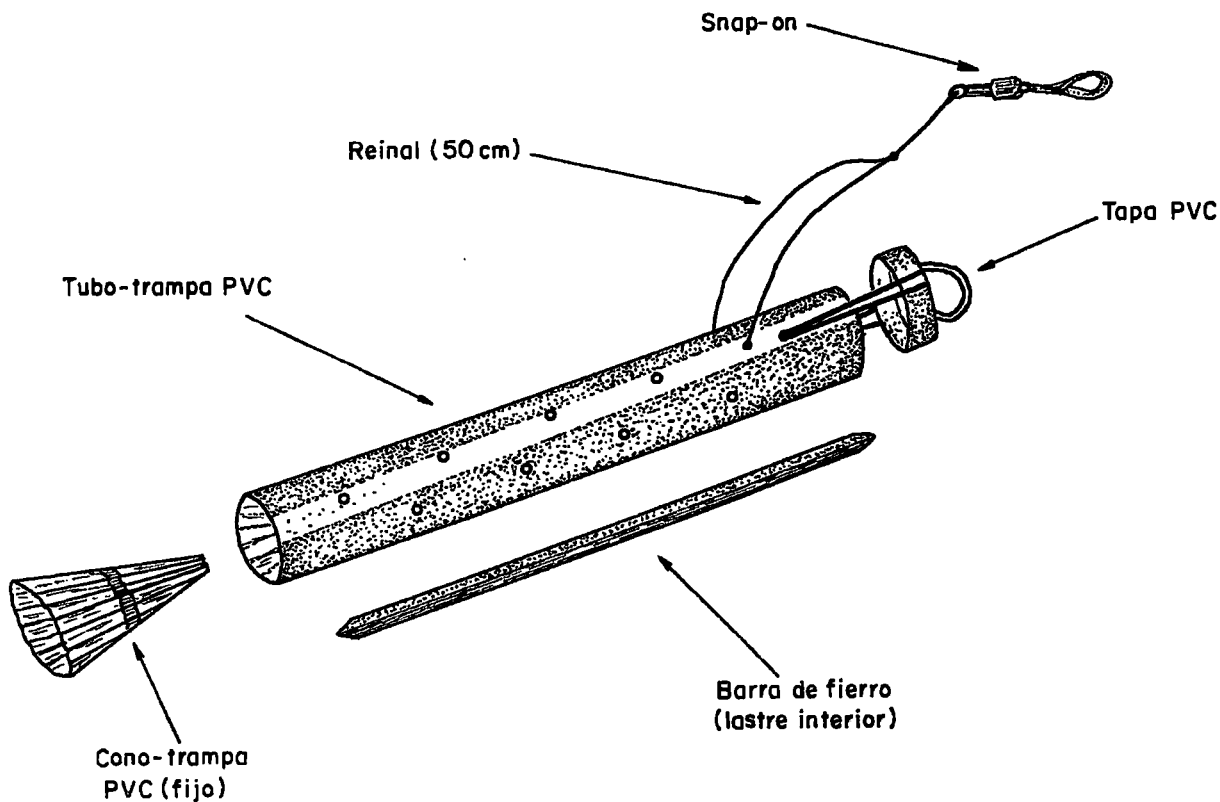


FIGURA 3. Componentes del tubo-trampa para la captura de la anguila (Tomado de ARANCIBIA *et al.* 2000)

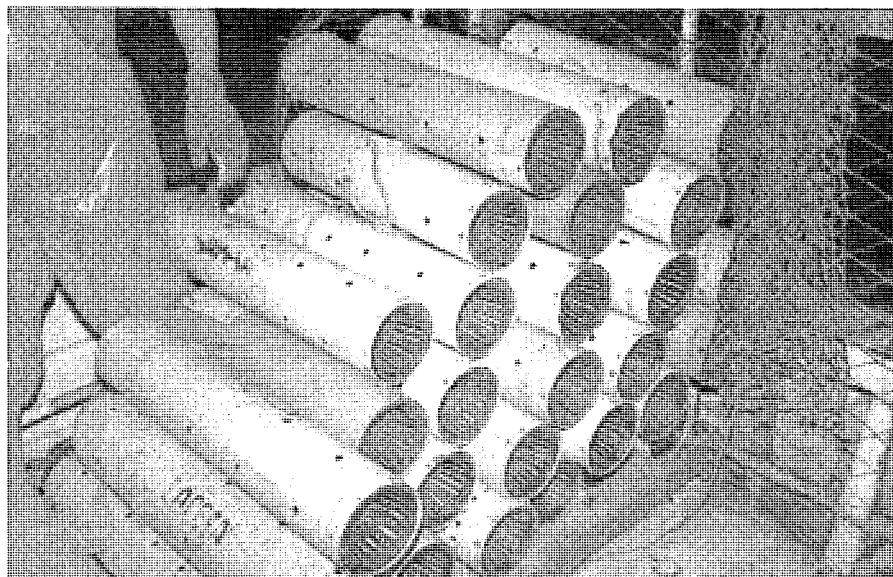


FIGURA 4. Set de trampas preparadas para la operación de pesca de anguila. (Foto: Yuri Hooker).

Se considera que la carnada es de gran importancia en la pesca con trampas, así como la forma de colocarlas dentro de las mismas; por este motivo se destaca la utilización de carnada constituida principalmente por ejemplares de sardina, cortados en trozos. Se colocan 3 ó 4 piezas de carnada en cada trampa, constituyendo un promedio de 400 kg por faena de pesca. La carnada es transportada en cajas de 50 kg de capacidad y colocadas en la embarcación lista para su utilización en el desarrollo de la faena de pesca. Se conoce que otros tipos de carnada (por ejemplo merluza, caballa, jurel, la misma anguila) no proporcionaron resultados satisfactorios .

2.4 Método de captura

Para la captura de anguila en la región norte del Perú (área pesquera de Paita) se utilizan embarcaciones artesanales con capacidad de bodega de 3 a 5 toneladas, las mismas que se encuentran insuladas. El inicio de las operaciones de pesca (*lance*) ocurre al atardecer, realizando el lanzamiento de un ancla con su respectivo orinque (*línea de boya*) y un banderín para su localización. De este orinque se deriva la línea madre, que va paralela al fondo del mar, en la cual se colocan las trampas cilíndricas conteniendo su carnada (separadas cada 10 m) sobre la línea madre (Fig. 5). Al terminar el lanzamiento de las trampas, se deja en reposo el arte por un período de 2 a 3 horas.

Después del tiempo transcurrido se realiza el virado para el recojo de la línea madre y sus respectivas trampas, con la captura obtenida. A bordo, la tripulación se dedica a abrir las trampas para vaciar la captura a un recipiente de madera para su selección, separando solamente los ejemplares que superan los 40 cm (menores de esta talla son devueltos al mar), los ejemplares seleccionados son transportados a la bodega, la misma que cumple la función de vivero. Una bomba auxiliar recircula el agua de mar contenida en la bodega para la oxigenación de los ejemplares capturados hasta el arribo de la embarcación a puerto.



FIGURA 5. Lanzamiento de una trampa para la pesca de anguila. (Foto: Yuri Hooker).

Terminada esta operación se vuelven a llenar con carnadas las trampas para la próxima operación de pesca. Finalmente, la captura es retirada de la bodega y depositada en recipientes plásticos para su pesaje y posterior vaciado en un contenedor rectangular de fibra de vidrio que contiene agua con hielo (“cremolada”), que conserva la captura a una temperatura de -5°C . Las anguilas se aletargan disminuyendo su agresividad lo que facilita su manipulación para su procesamiento en tierra (IMARPE, 1991).

3. RESULTADOS

3.1 Distribución de la anguila común

La anguila común *Ophichthus pacifici* se distribuye en el Pacífico oriental (Fig. 6). Según CHIRICHIGNO Y VÉLEZ (1998) se distribuye desde Puerto Pizarro (Perú) hasta Valparaíso (Chile). Durante el evento El Niño se profundiza, migra hacia el sur (CASTILLO 1991), pero con mayores concentraciones en la región norte ($3^{\circ}21'$ a 6°S), en donde se desarrolla una pequeña pesquería artesanal desde 1990. ARANCIBIA *et al.* (2000) señalan la distribución de esta especie desde Nicaragua (Centro América, 12°N) hasta Valdivia (Chile, $38^{\circ}48'\text{S}$) (Fig. 6).

3.2 Aspectos ecológicos

Según la información registrada durante los cruceros efectuados entre 1981 y 1990, la anguila fue localizada entre 39 y 385 m de profundidad, con temperaturas de fondo 10°C a 16°C ,



FIGURA 6. Distribución de la anguila común
(Tomado de www.fishbase.org + ARANCIBIA *et al.* 2000)

presentándose en mayor número a 15 °C. Esta especie soporta bajos tenores de oxígeno; la mayor parte de los lances positivos se encontraron en tenores <1,0 mL/L; esto es concordante con la observación de que la especie es muy resistente fuera del agua (Tabla 1) (IMARPE 1991).

Tabla 1. Datos de los cruceros de evaluación de recursos demersales con presencia de anguila común *Ophichthus pacifici* entre los años 1981 - 1990 (IMARPE 1991).

CRUCEROS	UBICACIÓN		CAPTURA (kg/h)	PROFUND. (m)	OXIGENO (mL/L)	TEMPERAT. (°C)
	Latitud S	Longitud W				
Cr. 8103	3°36'	80°58'	0,30	348,0	0,68	14,5
	3°37'	81°60'	3,00	360,0		
	6°14'	81°30'	0,45	39,1	0,88	16,2
	7°15'	80°42'	3,00	138,0	0,36	15,3
	7°17'	79°50'	0,15	50,0	0,28	15,7
	7°21'	80°38'	0,60	163,0	0,38	15,6
	7°28'	80°20'	0,60	160,0	0,58	15,7
	7°29'	80°10'	0,90	88,0	0,52	15,6
	7°31'	80°50'	1,05	88,0	0,59	16,1
	7°34'	79°55'	0,30	111,0	0,21	15,8
	7°56'	79°58'	0,30	153,0	0,47	16,4
	7°58'	79°45'	0,30	133,0	0,42	15,6
	8°05'	80°05'	0,60	250,0	0,50	16,3
	8°10'	79°48'	0,90	153,0	0,44	16,1
	8°10'	79°41'	0,30	113,0	0,32	15,6
	8°16'	80°08'	0,90	211,0	0,31	15,5
	8°22'	79°48'	0,90	145,0	0,53	15,0
	8°25'	79°18'	0,15	75,4	0,37	15,7
	8°29'	79°23'	0,30	85,4	0,41	15,6
	8°31'	79°37'	0,15	98,0	0,48	15,6
8°35'	79°47'	0,30	105,0	0,57	15,6	
Cr. 8411	3°24'	80°56'	10,5	220,0	1,58	12,9
	3°39'	80°10'	4,50	362,0	0,86	10,6
	3°47'	81°08'	1,50	385,0		
	4°03'	81°10'	3,00	337,0	1,05	15,9
4°51'	81°23'	9,63	95,0	0,95	14,5	
Cr. 8911	5°03'	81°14'	0,60	80,0		
Cr. 9005	5°01'	81°24'	0,30	175,0	1,94	14,6

Se determinó la fauna acompañante, logrando identificar un total de 46 especies presentes en el arte de pesca durante los 28 lances analizados (Tabla 2). La mayor parte de especies acompañantes son estrictamente demersales, exceptuando merluza y falso volador que son bentopelágicas y otras especies pelágicas que caen conjuntamente por acción del arte de pesca (IMARPE 1991).

Tabla 2. Frecuencia de especies asociadas a la anguila común en las capturas durante cruceros de evaluación de recursos demersales 1981 - 1990.

CRUCEROS SUBAREAS	Especies	N. Común	Cr. 8103				Cr. 8411		Cr. 8911 Cr. 9005		Total Lances
			A (03°-04°)	D (05°-06°)	E (06°-07°)	F (07°-08°)	A (03°-04°)	B (04°-05°)	C (05°-06°)	C (05°-06°)	
1.-	<i>Ophichthus pacifici</i>	Anguila común	2	1	9	9	3	2	1	1	28
2.-	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	Merluza	2	1	9	6	2	2	1	1	24
3.-	<i>Prionotus stephanophrys</i>	Falso volador		1	4	5	1	2	1		14
4.-	<i>Myliobatis chiliensis</i>	Raya águila			2	4					6
5.-	<i>Sciaena deliciosa</i>	Lorna		1	2	1					4
6.-	<i>Hippoglossina macrops</i>	Lenguado de ojo grande			1		1	1	1		4
7.-	<i>Torpedo tremens</i>	Raya eléctrica	1	1				1	1		4
8.-	<i>Squatina armata</i>	Angelote	1				1	1			3
9.-	<i>Echinorhinus cookei</i>	Tiburón negro espinoso	1				1	1			3
10.-	<i>Mustelus whitleyi</i>	Tollo común		1				1	1		3
11.-	<i>Genypterus maculatus</i>	Congrio moreno			1			1			2
12.-	<i>Paralabrax humeralis</i>	Cabrilla		1	1			1			3
13.-	<i>Pontinus sierra</i>	Diablico	2				1				3
14.-	<i>Physiculus talarae</i>	Pescadillo con barbo	2				1				3
15.-	<i>Zapteryx exasperata</i>	Guitarra con banda	1			2					3
16.-	<i>Aphos porosus</i>	Pez fraile		1					1		2
17.-	<i>Congrina</i> sp.	Congrio	2								2
18.-	<i>Hippoglossina bollmani</i>	Lenguado ojón		1						1	2
19.-	<i>Kathetostoma avertuncus</i>	Buldog					1	1			2
20.-	<i>Lepophidium negropinna</i>	Congrio de aleta pintada					1		1		2
21.-	<i>Brotula clarkae</i>	Congrio rosado					1		1		2
22.-	<i>Pontinus furcirhinus</i>	Puñal, diablico					1			1	2
23.-	<i>Galeichthys peruvianus</i>	Bagra con faja			1	1					2
24.-	<i>Brotula ordwayi</i>	Congrio rosado						1			1
25.-	<i>Scomber japonicus</i>	Caballa		1							1
26.-	<i>Monolene maculipinna</i>	Lenguado de aguas profundas					1				1
27.-	<i>Paralabrax callaensis</i>	Perela, cabrilla fina							1		1
28.-	<i>Synodus evermanni</i>	Iguana marina					1				1
29.-	<i>Ctenosciaena peruviana</i>	Bereche con barbo					1				1
30.-	<i>Anthias sechurae</i>	Doncella					1				1
31.-	<i>Peristedion barbiger</i>	Pez cocodrillo					1				1
32.-	<i>Cynoscion analis</i>	Cachema		1							1
33.-	<i>Lophiodon caularis</i>	Bocón					1				1
34.-	<i>Lepidopus caudatus</i>	Sable negro	1								1
35.-	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	Morena cola pintada						1			1
36.-	<i>Larimus pacificus</i>	Bereche común		1							1
37.-	<i>Trachurus picturatus murphyi</i>	Jurel		1							1
38.-	<i>Engraulis ringens</i>	Anchoveta		1							1
39.-	<i>Anthias sechurae</i>	Doncella					1				1
40.-	<i>Myliobatis peruvianus</i>	Raya águila			1						1
41.-	<i>Psammobatis brevicaudatus</i>	Raya chuncho		1							1
42.-	<i>Argentina aliciae</i>	Argentina					1				1
43.-	<i>Raja velezi</i>	Raya bruja					1				1
44.-	<i>Coelorrinchus canus</i>	Ratón ganadero					1				1
45.-	<i>Mustelus lunulatus</i>	Tollo prieto	1								1
46.-	<i>Anchoa nasus</i>	Samasa		1							1
Total			16	16	31	28	25	16	10	4	146

3.3 Aspectos pesqueros

Desde sus inicios, la actividad extractiva de la anguila común se desarrolla principalmente entre Colán y bahía de Sechura, entre 40 y 450 m de profundidad, con una mayor actividad entre 60 y 200 m (CASTILLO 1991). Solamente en 1991 y 1992, un número reducido de embarcaciones

artesanales capturó anguila en la zona pesquera de Talara (4°30' S), pero dificultades técnicas extractivas (morfología muy irregular del lecho marino y mayor profundización de la especie), paralizaron esta actividad, no obstante de ofrecer esta zona ejemplares más grandes que en la zona de Paita, con una talla media de 73 cm en una muestra de 300 ejemplares (IMARPE, 1993)

3.3.1 Desembarques

La información estadística de los desembarques de anguila común (*O. pacifici*), durante el periodo de estudio (1990 a 1998), fue recopilada de los partes de pesca de la Dirección de Operaciones del Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita (CEP Paita).

Las capturas mensuales de esta especie han experimentado incrementos sostenidos desde 2,0 t en febrero 1990 hasta un máximo de 393 t en agosto 1997, disminuyendo en los meses posteriores, hasta un mínimo de 61 t, en agosto de 1998 (Fig. 7). Durante los 9 años de extracción del recurso anguila, las capturas mensuales se caracterizan por presentar fluctuaciones apreciables. Las mayores capturas se obtuvieron en invierno y primavera, cuando la especie se localiza en caladeros de mediana profundidad. Los primeros meses de inicio de la pesca de anguila común, correspondieron al proceso de aprendizaje por parte de los pescadores.

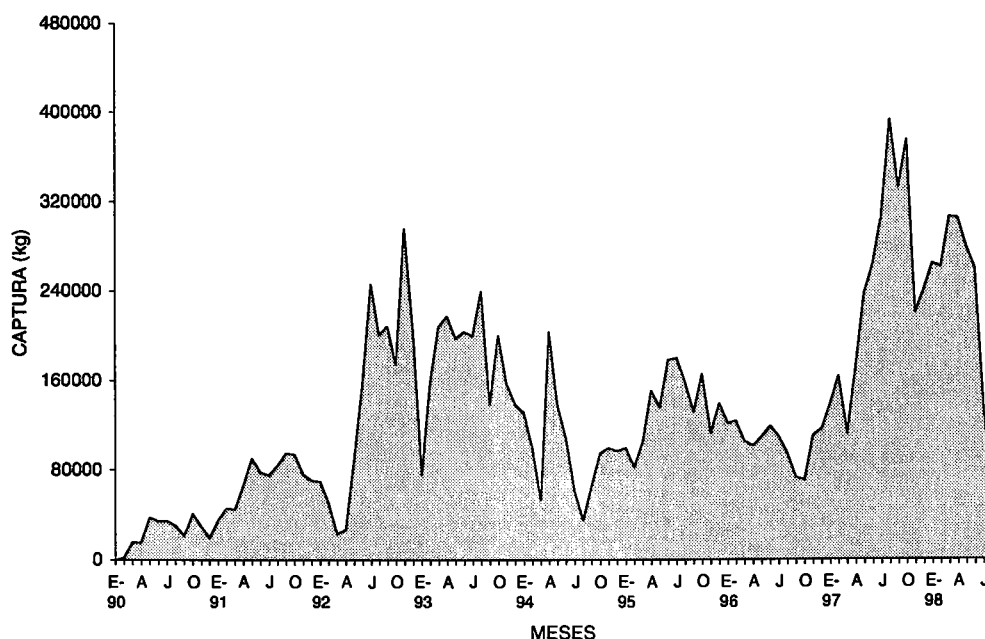


FIGURA 7. Captura mensual (kg) de anguila común con set de trampas tubulares en la región norte del Perú, entre 1990 - 1998.

En todas las operaciones de pesca de 1990 a 1997, la predominancia de la anguila común fue evidente. Solamente en algunos lances de pesca se observó la presencia de la morena (*Muraena* sp.), merluza (*Merluccius gayi peruanus*) y de jaiva (*Cancer porteri*), pero con porcentajes insignificantes (IMARPE 1990). Estos resultados demuestran la alta selectividad del aparejo empleado.

Encontramos estrecha relación entre la captura y las anomalías térmicas superficiales mensuales (Fig. 8). Durante años cálidos (caracterizados por la ocurrencia de El Niño), las capturas mensuales se incrementan, en respuesta a la profundización de la especie, desplazamiento latitudinal y alta concentración en caladeros de área reducida.

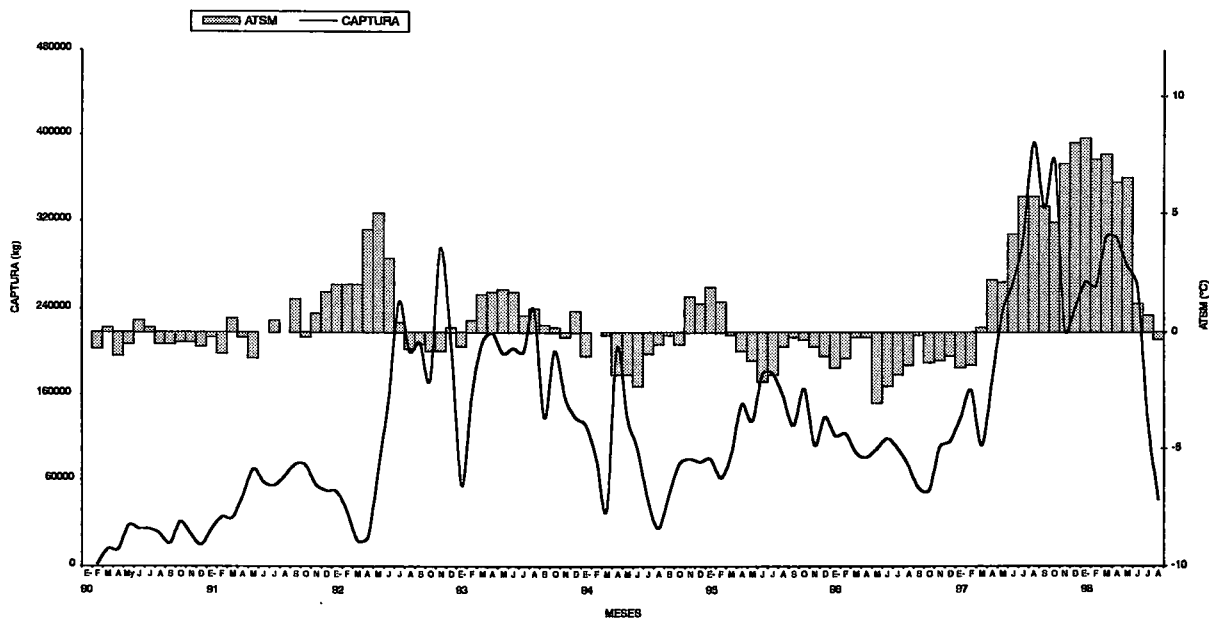


FIGURA 8. Captura mensual (kg) de anguila común y ATSM (°C) en la región norte del Perú. Período, entre 1990 - 1998.

3.3.2 Esfuerzo pesquero

Durante los primeros meses de extracción, a pesar de aplicar un menor esfuerzo (número de botes y trampas), los índices de abundancia se asemejan mucho al período cuando se incrementó el esfuerzo. Este hecho está relacionado al mayor tiempo de tendida aplicado durante las operaciones de pesca, por el desconocimiento de los caladeros y la disponibilidad del recurso objetivo.

El esfuerzo pesquero registrado mensualmente, en términos de número de trampas utilizadas por embarcación en el área de jurisdicción del puerto de Paita, (1990-1998) ha mostrado un desarrollo sostenido en el tiempo (Fig. 9). La tendencia de los índices de captura permite aseverar que el recurso anguila responde al esfuerzo aplicado, indicando que aún no ha alcanzado su máximo rendimiento sostenible (CASTILLO 1992).

En 1998, los índices de captura disminuyeron, debido a que el número de trampas, es decir, el esfuerzo aplicado se redujo, debido a que el recurso no estuvo accesible al arte, por haberse profundizado.

3.3.3 Abundancia relativa

Analizando la pesquería de la anguila en el área del puerto de Paita, se dividieron las zonas de pesca en tres estratos, de acuerdo a la profundidad del fondo: I estrato (20-40 bz), II estrato (41-60 bz) y III estrato (61-80 bz). Haremos referencia al año 1991.

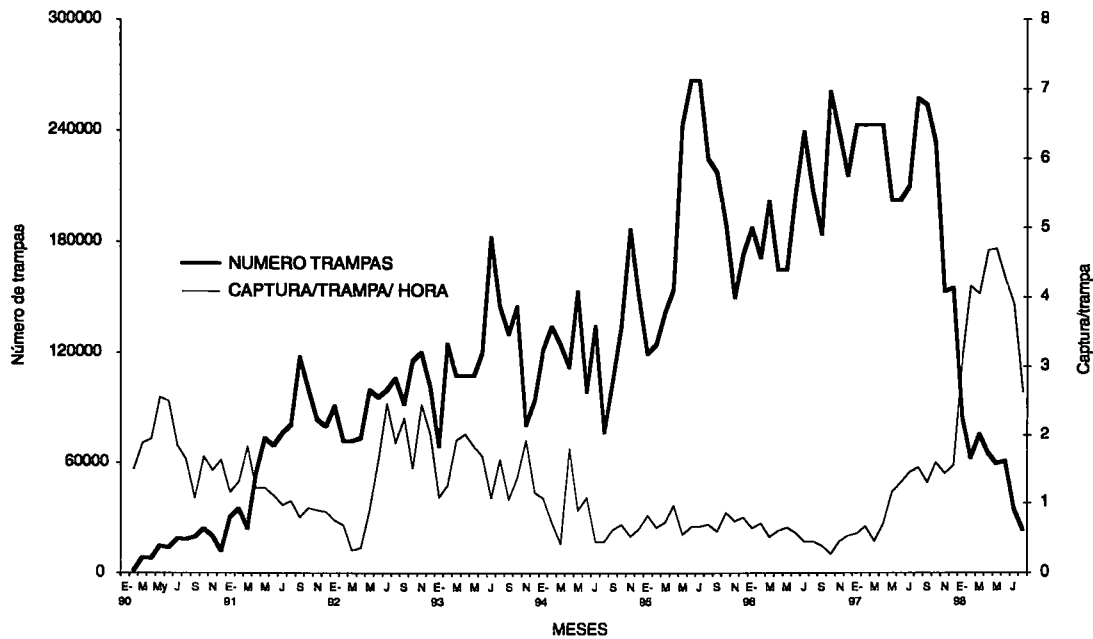


FIGURA 9. Número de trampas y captura/trampa. Paíta: 1990 - 1998.

Durante enero, febrero y marzo, los mayores índices de abundancia relativa de anguila, entre el norte de Colán y Yacila, fluctuaron entre 1,401-1,900 kg/trampa (estrato II). Al sur de Isla Foca se encontraron los menores índices (0,401 a 0,900 kg/trampa) (Fig. 10).

Para el período abril, mayo y junio, los caladeros de anguila común mostraron sus mayores índices de abundancia relativa en los estratos III y II, con valores entre 0,401 y 0,900 kg/trampa, entre Punta Gobernador y Sechura (Fig. 11).

En julio, agosto y setiembre, los mayores índices de 1,401-1,901 kg/trampa, y mayores de 1,901 kg/trampa, se distribuyeron en los estratos II y III, respectivamente, frente a Sechura y Punta Bayóvar (Fig. 12). Al norte de Sechura la abundancia decreció, presentado valores entre 0,401 y 0,901 kg/trampa.

En octubre, noviembre y diciembre, los mejores índices de abundancia relativa se localizaron en los estratos III y II, entre Paíta e Isla Foca, con valores entre 1,401-1,900 y aún mayores de 1,901 kg/trampa (Fig. 13). Los bajos índices se encontraron afuera de Punta Gobernador (menores de 0,400 kg/trampa).

Se han analizado diferentes medidas de esfuerzo (kg/trampa, kg/trampa/hora y kg/calca/bote/mes), para determinar la mejor medida de esfuerzo de pesca. Aplicando la corrección indicada, la abundancia muestra marcadas fluctuaciones cíclicas entre un año y otro. Analizando la información para el período 1990 -1997, se establece que la mejor medida de abundancia relativa es trampa por hora (tr/h), luego de corregir el esfuerzo, considerando que inicialmente los pescadores se encontraban en pleno proceso de optimizar el tiempo de tendido del aparejo, se obtiene la tendencia que se observa en la Fig. 14.

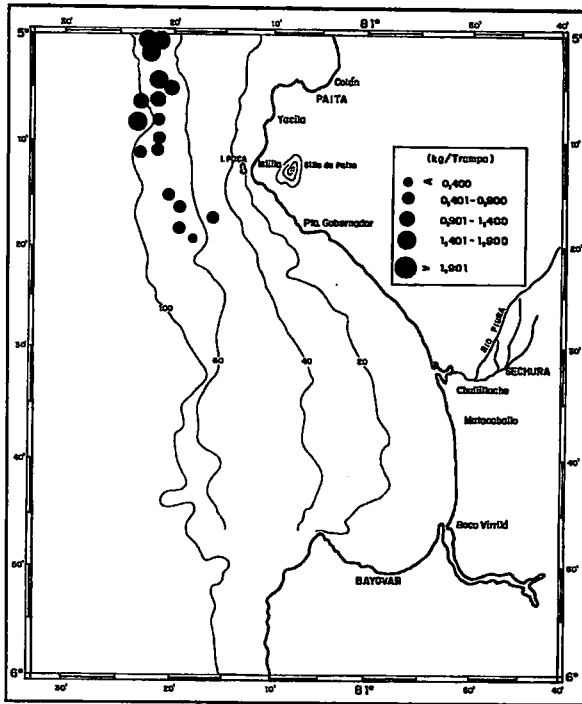


FIGURA 10. Indices de abundancia (capt./trampa) de la anguila común en el Perú, durante enero, febrero y marzo 1991.

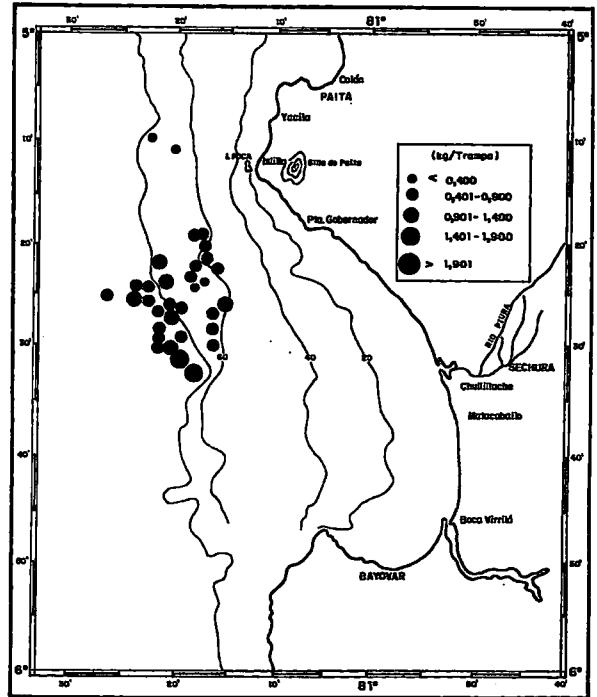


FIGURA 11. Indices de abundancia (capt./trampa) de la anguila común en el Perú, durante abril, mayo y junio 1991.

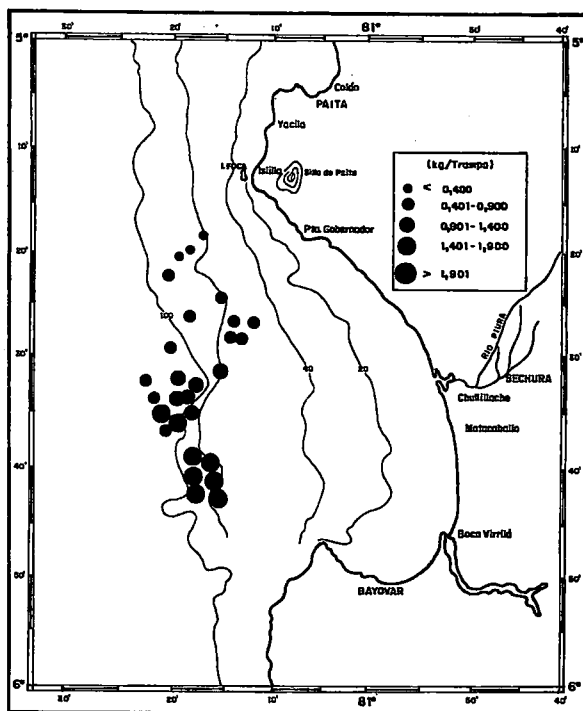


FIGURA 12. Indices de abundancia (capt./trampa) de la anguila común en el Perú, durante julio, agosto y setiembre 1991.

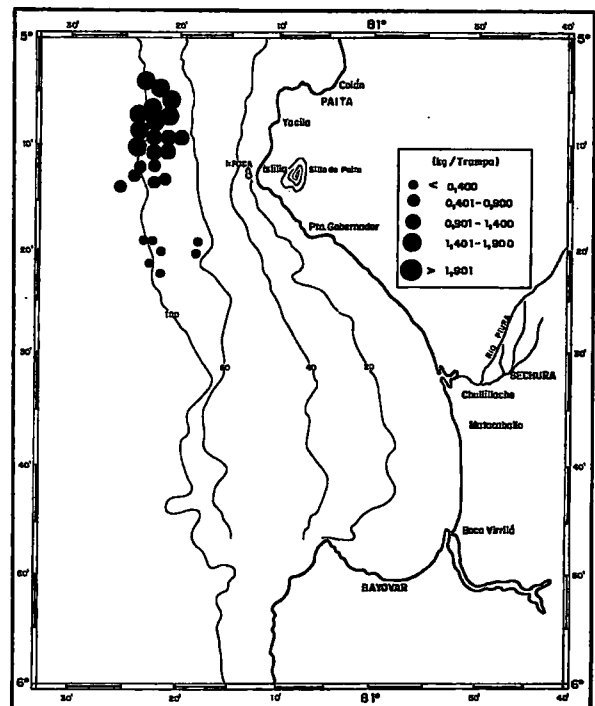


FIGURA 13. Indices de abundancia (capt./trampa) de la anguila común en el Perú, durante octubre, noviembre y diciembre 1991.

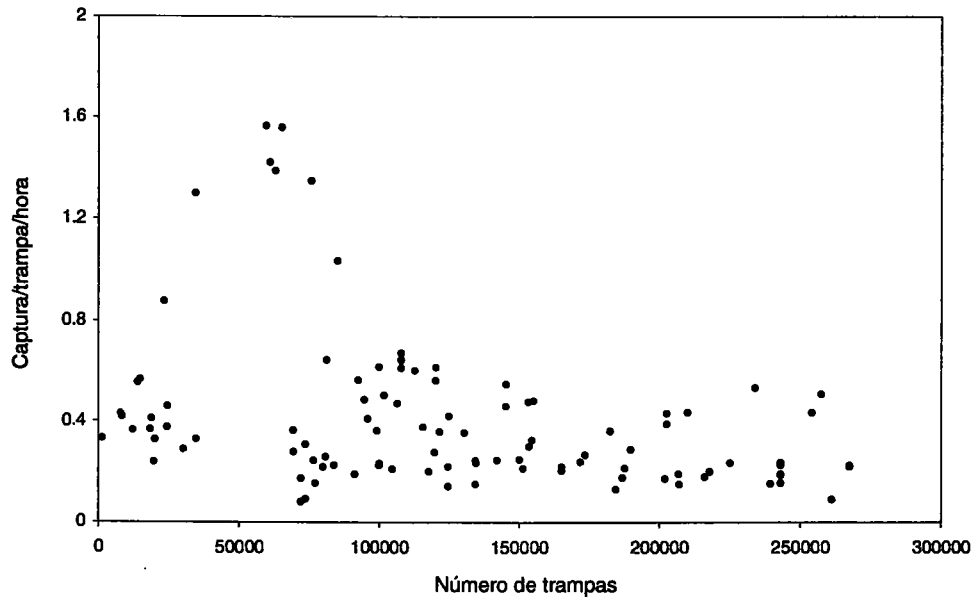


FIGURA 14. Relación número total de trampas y captura/trampa/hora en Paíta durante 1990 - 1997.

La tendencia fluctuante responde al comportamiento batimétrico de la especie en respuesta a las condiciones de ambiente. Podemos afirmar que las capturas se incrementan durante años cálidos. Es evidente, si graficamos valores de CPUE (excluyendo los de años cálidos) utilizando un modelo de excedentes de producción, éstos permitirían calcular los máximos rendimientos.

3.4 Aspectos biológicos

3.4.1 Tallas

El análisis de la información sobre la composición por tallas de anguila común durante los años 1992-1997 mostró un marcado dimorfismo sexual por longitud. En los machos, la longitud media anual fluctuó entre 51,0 y 56,8 cm; en las hembras los valores fueron mayores, variando de 55,0 a 60,9 cm (Fig. 15).

La talla media anual del conjunto (machos + hembras) para el período 1993-1998, varió de 59,5 cm (1994) a 52,7 cm (1998) reflejándose una disminución de la media en 1995 (53,7 cm) y 1998 (52,7 cm) (Fig. 16).

3.4.2 Reproducción

En el análisis de los estadios de madurez sexual para el total (machos+hembras) de los años 1993-1997, predominaron los maduros iniciales (Mi) durante las 4 estaciones del año. Asimismo se observó una reducida actividad reproductiva en los meses de verano, invierno y primavera; incrementándose en otoño (20%) (Fig. 17).

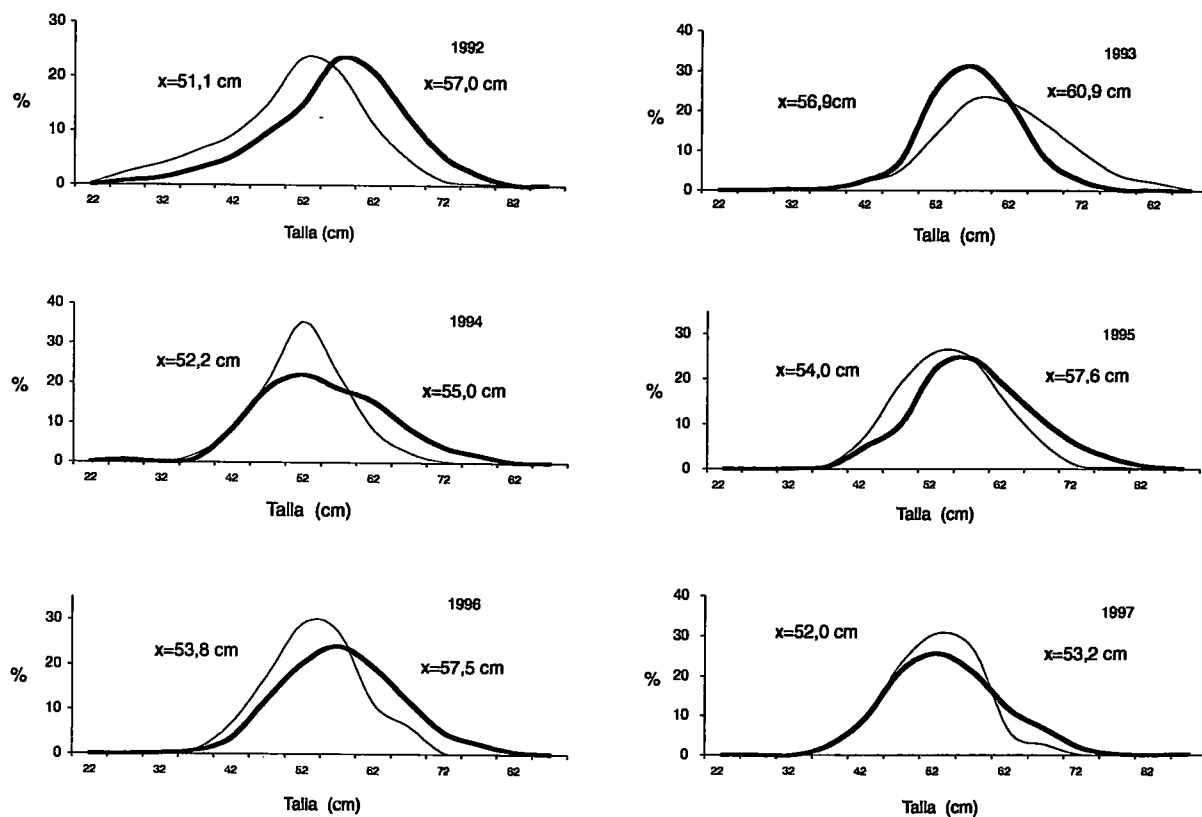


FIGURA 15. Tallas según sexos de la anguila común capturada con set de trampas tubulares en el área pesquera de Paíta (05°04'S) Perú entre 1992 - 1997 — machos; — hembras)

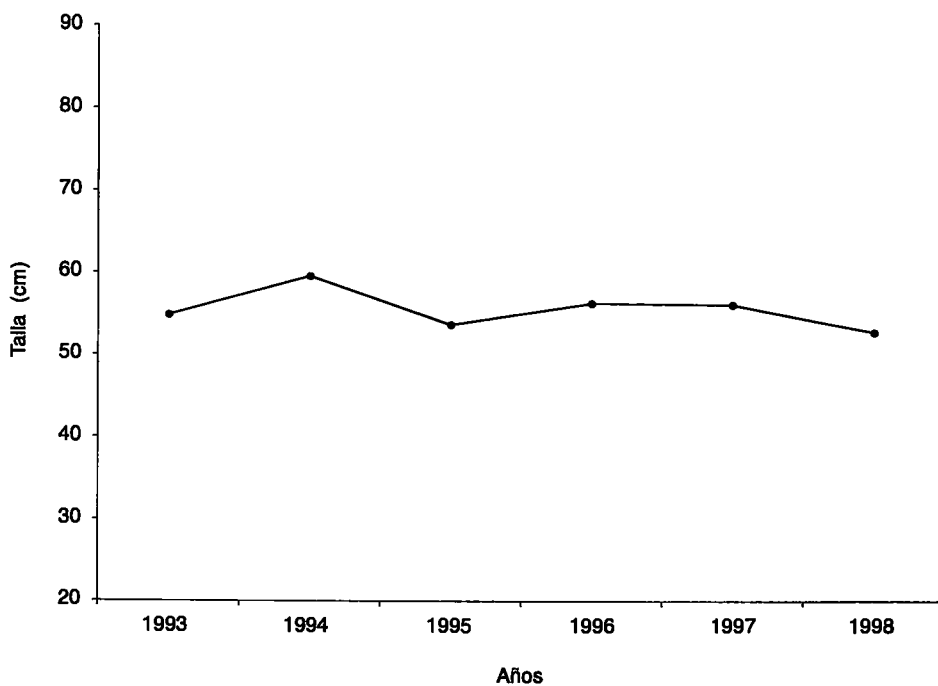


FIGURA 16. Talla media (cm) de la anguila común. Paíta: 1993 - 1998.

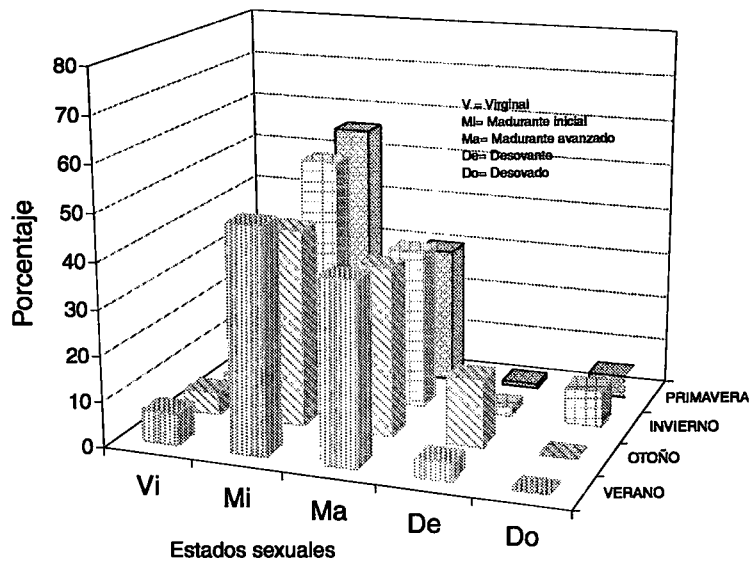


FIGURA 17. Condición sexual de la anguila común en el mar peruano entre 1993 - 1997.

La proporción sexual de la anguila para el período 1990-1997, fue favorable a las hembras, variando entre 1,0 M:1,1H y 1,0 M:5,9 H., siendo altamente significativos en el período de estudio (Tabla 3 y Fig. 18).

Tabla 3. Proporción sexual de la anguila *Ophichthus pacifici*, de los años 1990 - 1997.

AÑOS	TOTAL	MACHOS	HEMBRAS	M : H	H/H+M	X ²
1990	3111	447	2664	1 : 5,9	0.856	1580
1991	7683	3686	3997	1 : 1,08	0.520	12.58
1992	1705	617	1088	1 : 1,76	0.638	130.1
1993	2611	905	1706	1 : 1,88	0.653	242.7
1994	1174	543	631	1 : 1,16	0.537	6.58
1995	1944	708	1236	1 : 1,74	0.636	143.4
1996	2149	798	1351	1 : 1,69	0.629	192.3
1997	869	351	518	1 : 1,47	0.596	32.08

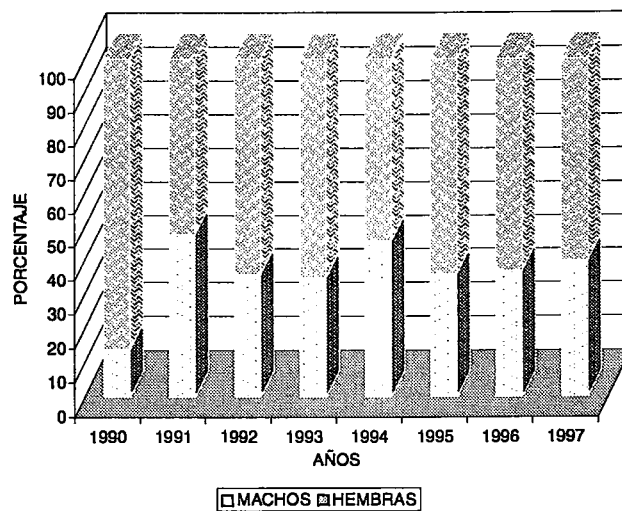


FIGURA 18. Proporción sexual de la anguila común en el mar peruano entre 1990 - 1997.

4. CONCLUSIONES

1. La principal zona de pesca de la anguila común se ubica entre Colán (5°5'S) y Bahía de Sechura (5°45'S).

2. El número de embarcaciones se ha incrementado progresivamente hasta alcanzar 12 botes. Las capturas mensuales han experimentado incrementos sostenidos hasta 393 t en 1997, registrándose notables fluctuaciones. Existe una correlación entre la captura y las condiciones térmicas superficiales, además del comportamiento migratorio batimétrico de la especie.

3. Se establece que el esfuerzo (número de trampas) y su incremento ha sido sostenido hasta mediados de 1997, luego bajó, pero mejoró en las capturas trampa/hora. La mejor medida de esfuerzo es trampa/hora.

4. El dimorfismo sexual está referido a tallas. La talla media anual en las hembras (55,0-60,9 cm) fue mayor que en los machos (51,0-56,8 cm).

5. La proporción sexual de la anguila durante los años 1990 a 1997 fue favorable para las hembras, en una relación de 1,0:1,1 hasta 1,0-5,9.

6. La mayor actividad reproductiva (desove) ocurrió en otoño.

5. Referencias

- ARANCIBIA, H., ALARCÓN, L., CABALLERO, R., CONCHA y A. CARMONA. 2000. Nuevas pesquerías para Chile Central. Anguila común (*Ophichthus pacifici*). Proyecto FONDEF D971-1058. Desarrollo de nuevas pesquerías de recursos marinos bentónicos, pelágicos y demersales en Chile Central. Documento Técnico N°3, UNITEP, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción. 20 pp.
- CASTILLO, R. 1991. Análisis de la pesca experimental del recurso anguila (*Ophichthus pacifici*) en Paita durante 1991. Informe Interno Laboratorio Costero de Paita del IMARPE. 25 pp.
- CASTILLO, R. 1992. Análisis de la pesca experimental del recurso anguila (*Ophichthus pacifici*) en el puerto de Paita durante 1992. Informe Interno Laboratorio Costero de Paita del IMARPE. 27 pp.
- CENTRAL MARINE FISHERIES RESEARCH INSTITUTE. 1991. Eel culture in India. Marine Fisheries Information Service. Technical and Extension Series, N° 23, Setiembre 1980.
- CENTRO DE ENTRENAMIENTO PESQUERO PAITA. 1992. Curso de extracción y procesamiento de anguila. Ed. Dirección de Operaciones del CEP-Paita. 21 pp.
- CHIRICHIGNO, N. y J. VÉLEZ. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. (Segunda edición) Publicación Especial. Inst. Mar Perú. 500 pp.
- FAO. 1982. Catálogo de especies marinas de interés comercial actual o potencial para Latinoamérica. Compilado por Chirichigno N. Parte II. Roma.
- FOREY, P.L., 1973. Relationships of elomorphs. En: P.H. GREENWOOD, R.S MILES AND C. PATTERSON (eds.) Interrelationships of fisheries. 1973. 351-368.
- HILDEBRAND. 1946. A descriptive catalog of shore fishes of Peru. United States National Museum Bulletin 189. USA.
- IMARPE. 1990. Informe sobre la pesca experimental del recurso anguila (*Ophichthus pacifici*) en el puerto de Paita. Inf. Mensual Lab. Costero de Paita.
- IMARPE. 1991. Aspectos del ciclo biológico y de la ecología de la anguila común *Ophichthus pacifici*. Informe Interno IMARPE: 17 pp.
- IMARPE. 1993. Informe sobre la pesca del recurso anguila (*Ophichthus pacifici*) en el puerto de Paita. Inf. Mensual Lab. Costero de Paita.
- LOTINA, R. y M. DE HORMAECHEA. 1975. Peces de mar y de Río. Vol. 2. Parte V, Bilbao (España). AURI Ed.
- RANDALL, J.E., 1968. Caribbean Reet Fishes. T.F.H. Publications, 318 P.
- SPRINGER, V.G. 1982. Pacific plate biogeography, with special reference to shorefishes. Smithsonian Contributions to Zoology, 367:1-182.