

# INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL



CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE CIENCIAS MARINAS

DEPARTAMENTO DE PESQUERÍAS Y  
BIOLOGÍA MARINA



## VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DEL BARRILETE *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) EN EL OCEANO PACÍFICO ORIENTAL, DURANTE 1970-1995

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS

CON ESPECIALIDAD EN:  
MANEJO DE RECURSOS MARINOS.

PRESENTA:  
BIOL PESQ. JOSE ANGEL TRIGUEROS SALMERÓN

Análisis de tendencia de la pesquería	26
Estimación del rendimiento máximo sostenible (RMS)	27
óptimo y el esfuerzo para el RMS (ERMS) de las	
capturas de barrilete en el OPO	
El modelo de Schaefer	27
Requisitos principales del modelo	28
Estimadores del modelo	30
<b>RESULTADOS</b>	<b>31</b>
Análisis exploratorio	31
Captura estimada, CPUE y poder de pesca	32
Principales especies de atunes capturadas	33
Captura por clase de barco	35
Esfuerzo por indicador de pesca	36
Captura por indicador de pesca	36
Análisis de la cpdnp	37
Variación interanual	37
Variación interanual por indicador de pesca,	38
Variación estacional por periodo	39
Variación estacional por áreas	40
Análisis espacial de la cpdnp	43
Global	43
Interanual	44
Capturas por áreas	53
Tendencia en la pesquería	55
Esfuerzo	55
Capturas	55
CPDNP	56
Relación esfuerzo-captura	57
Relación esfuerzo-CPDNP	57
Estimación del RMS y ERMS	58
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>61</b>

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>80</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS I</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>122</b>

## GLOSARIO

**AA.**- Atun aleta amarilla.

**ARCAA.**- Área de regulación de la Comisión para el aleta amarilla. Limitada desde los 40°N hasta los 30°S, y de los 125°W hasta las costas americanas.

**Barcos de clase 1.**- Barcos cerqueros con capacidad de acarreo menor a 364 toneladas métricas.

**Barcos de clase 6.**- Barcos cerqueros con capacidad de acarreo mayor a 363 toneladas metricas.

**BA:** Barrilete.

**Bootstrap.**- Técnica de remuestreo con remplazo, que genera una distribución de valores independientes entre sí; es decir cada **evento** ■ cada aparición de un **valor** es independiente de otro, ya que considera que cada valor tiene la misma probabilidad de aparecer (Efron, 1982).

**Capacidad de acarreo.**- Capacidad de carga de una embarcación, sin incluir los tanques de agua y combustible, ni los espacios de servicio.

**Capacidad de soporte del medio ambiente.**- Capacidad del sistema de sostener una determinada cantidad de biomasa por una producción dada.

**Capturabilidad.**- Mortalidad causada por una unidad de esfuerzo de pesca.

**CIAT.** Comisión Interamericana del Atun Tropical.

**CPUE.**- Captura por unidad de esfuerzo:

**CPDP.**- Captura por día nominal de pesca.

**CPDNP.**- Captura por día normal de pesca. Captura obtenida en un día de pesca normalizado a una clase de barco estandar, y es utilizada como índice de abundancia.

**Indicador de pesca.**- Elemento que permite detectar a un cardumen de atunes. En su mayoría los cardúmenes están asociados a un tipo indicador: brisa o cardúmenes libres, delfin, objetos flotantes, entre otros.

**Normalización del esfuerzo.**- Proceso de corrección de las unidades nominales de esfuerzo, para que sean iguales en cuanto se refiere a la generación de mortalidad por pesca.

**OPO.**- Océano Pacifico Oriental. Porción del Oceano Pacifico, comprendida en este estudio desde los 35°N a los 20°S, y de los 150°W hasta las costas americanas.

**Poblacion en Equilibrio.**- Cuando los cambios de biomasa poblacional en el tiempo son igual a cero:  $dB/dt=0$ .

**Poblacion en no equilibrio.**- Cuando los cambios de biomasa poblacional en el tiempo son diferentes de 0:  $dB/dt \neq 0$ .

**Tc.**- Tonelada corta (0.907 tm).

**Tm.**- Tonelada metrica (1000 kg)

**TSM.**- Temperatura Superficial del Mar (°C).

**ZEE.**- Zona Económica Exclusiva.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.-** Migración costera en el OPO de los grupos de atunes del norte y del sur.
- Figura 2.-** Área de pesca de la flota atunera de cerco internacional que opera en el Océano Pacífico Oriental.
- Figura 3.-** Porcentaje de lances realizados en los tres indicadores de Pesca por barcos de la clase 1.
- Figura 4.-** Porcentaje de lances realizados en los tres indicadores de pesca, por barcos de la clase 6.
- Figura 5.-** Porcentajes de captura de los barcos de la clase 1 y 6.
- Figura 6.-** Captura obtenida por las dos clases de barcos.
- Figura 7.-** CPDNP promedio anual, de la flota cerquera que operó en el OPO durante 1970-1995.
- Figura 8.-** CPDNP promedio anual por tipo de indicador de pesca de la flota cerquera que operó en el OPO durante 1970-1995.
- Figura 9.-** CPDNP trimestral obtenida por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.
- Figura 10.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante los trimestres del año.
- Figura 11.-** Distribución general de la CPDNP en las áreas del OPO.
- Figura 12a.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1970-1973.
- Figura 12b.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1974-1977.
- Figura 12c.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1978-1981.
- Figura 12d.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1982-1985.

**Figura 12e.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1986-1989.

**Figura 12f.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1990-1993.

**Figura 12g.-** Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1994 y 1995.

**Figura 13.-** Distribución de la captura obtenida en cada area del OPO durante 1970-1995.

**Figura 14.-** Días de pesca normalizados y capturas de barrilete obtenidas por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.

**Figura 15.-** Relación esfuerzo-Captura anual en la pesqueria del barrilete en el OPO durante 1970-1995.

**Figura 16.-** Relación esfuerzo-CPDNP anual en la pesqueria del barrilete en el OPO durante 1970-1995.

**Figura 17.-** Tendencia de la captura, esfuerzo y biomasa de la población de barrilete en el OPO.

**Figura 18.-** Tasas de cambio de la biomasa poblacional del barrilete en el OPO.

**LISTA DE TABLAS**

**Tabla 1.-** Numero de dias de pesca nominales aplicados por las dos clases de barcos, durante los dos periodos en los tres indicadores de pesca.

**Tabla 2.-** Coeficientes y constantes de la regresión lineal multiple, para la construcción de las ecuaciones.

**Tabla 3.-** Captura estimada, CPUE, y poder de pesca de las dos clases de barcos en los dos periodos analizados.

**Tabla 4.-** Proporciones de captura de las especies principales de atunes capturadas por la flota cerquera en el OPO.

**Tabla 5.-** Porcentaje de captura de barrilete en cada periodo y por clase de embarcación.

**Tabla 6.-** Proporciones de esfuerzo dedicado por la flota cerquera en el OPO por indicador de pesca.

**Tabla 7.-** Proporciones de capturas obtenidas en cada indicador de pesca por clase de barco y periodo.

**EN ANEXOS I**

**Tabla 1.-** Captura por dia normal de pesca anual con su respectiva anomalia.

**Tabla 2.-** CPDNP interanual por indicador de pesca obtenida por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.

**Tabla 3.-** Captura por dia normal de pesca estacional con su respectiva anomalia.

**Tabla 4.-** CPDNP con su respectiva anomalia en las 52 areas principales de pesca del barrilete en el OPO durante el primer trimestre del año.

**Tabla 5.-** CPDNP con su respectiva anomalia en las 52 areas principales de pesca del barrilete en el OPO durante el segundo trimestre del año.



**Tabla 6.-** CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el tercer trimestre del año.

**Tabla 7.-** CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el cuarto trimestre del año.

**Tabla 8.-** CPDNP global obtenida en cada área de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  del Océano Pacífico Oriental durante 1970-1995.

**Tabla 9.-** Captura obtenida en cada área de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  del Océano Pacífico Oriental.

**Tabla 10.-** Número de barcos cerqueros y porcentaje de cada clase que operó en el OPO durante 1970-1995.

**Tabla 11.-** Capacidad de acarreo por clase de barcos cerqueros que operó en el OPO durante 1970-1995.

**Tabla 12.-** Capacidad de acarreo promedio por clase de barcos cerqueros que operó en el OPO de 1970-1995.

**Tabla 13.-** Poderes de pesca de las áreas principales de pesca de barrilete en el Océano Pacífico Oriental.

**Tabla 14.-** Captura por día normal de pesca anual de la clase 1 con su respectiva anomalía.

**Tabla 15.-** Captura por día normal de pesca anual de la clase 6 con su respectiva anomalía.

**Tabla 16.-** Captura por día normal de pesca estacional de la clase 1 con su respectiva anomalía.

**Tabla 17.-** Captura por día normal de pesca estacional de la clase 6 con su respectiva anomalía.

**Tabla 6.-** CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 Areas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el tercer trimestre del año.

**Tabla 7.-** CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 areas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el cuarto trimestre del año.

**Tabla 8.-** CPDNP global obtenida en cada area de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  del Oceanop Pacífico Oriental durante 1970-1995.

**Tabla 9.-** Captura obtenida en cada area de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  del Océano Pacifico Oriental.

**Tabla 10.-** Numero de barcos cerqueros y porcentaje de cada clase que operó en el OPO durante 1970-1995.

**Tabla 11.-** Capacidad de acarreo por clase de barcos cerqueros que operó en el OPO durante 1970-1995.

**Tabla 12.-** Capacidad de acarreo promedio por clase de barcos cerqueros que operó en el OPO de 1970-1995.

**Tabla 13.-** Poderes de pesca de las areas principales de pesca de barrilete en el Océano Pacifico Oriental.

**Tabla 14.-** Captura por día normal de pesca anual de la clase 1 con su respectiva anomalía.

**Tabla 15.-** Captura por día normal de pesca anual de la clase 6 con su respectiva anomalía.

**Tabla 16.-** Captura por día normal de pesca estacional de la clase 1 con su respectiva anomalía.

**Tabla 17.-** Captura por día normal de pesca estacional de la clase 6 con su respectiva anomalía.

■

VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DEL  
BARRILETE *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) EN EL  
OCEANO PACIFICO ORIENTAL, DURANTE 1970-1995

RESUMEN

El barrilete es una especie cosmopolita que se encuentra en aguas tropicales y templado-calidas del mundo; siendo de los túnidos la especie mas capturada históricamente, con una captura media anual de 1'511,285 tm en los cuatro ultimos afios. Con la finalidad de determinar la variación espacio-temporal de la captura por unidad de esfuerzo como un índice de su abundancia, se utilizó la base de las bitacorras de la flota atunera de cerco internacional, que operó en el Oceano Pacifico Oriental (OPO) durante 1970-1995; la cual fue proporcionada por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). Se estimó para el área de operación, la captura por dia normal de pesca (CPDNP), por afio, trimestre, tipo de indicador y cuadrantes de 5°\*5°. La variación interanual y estacional fue significativa, observándose dos grandes periodos en los rendimientos de pesca (1970-1982 y 1983-1995). El primero caracterizado por bajos rendimientos, siendo 1971 el afio en que se obtuvo el rendimiento mas alto (7.58 tm/dnp), y el mas bajo 1982 con 3.69 tm/dnp; en tanto que en el segundo periodo, los afios de mayor y menor rendimiento fueron 1983 y 1995 con 6.18 y 12.93 tm/dnp respectivamente. Estacionalmente, los rendimientos altos se presentaron en la mayoría de los afios, durante el primer semestre y los menores durante el tercer trimestre. Como resultado de la distribución de la CPDNP, se obtuvo que las áreas mas productivas se localizan al sur de los 5°N, representando los valores mayores las que se encuentran al este de los 130°W. En la distribución de los volúmenes de capturas totales, se observan dos grandes areas de producción, una localizada al occidente y sur de la península de Baja California y otra en Centroamérica y norte de Sudamérica, incluyendo los alrededores de las Islas Galápagos. El rendimiento máximo sostenible fue de aproximadamente 118,000 tm y el esfuerzo para el rendimiento máximo sostenible fue cercano a los 18,000 dias de pesca.

**SPACE-SEASONAL VARIATION OF THE SKIPJACK TUNA *Katsuwonus pelamis*  
(Linnaeus, 1758) RELATIVE ABUNDANCE IN THE EASTERN  
PACIFIC OCEAN, DURING 1970-1995**

**ABSTRACT**

The skipjack tuna is a cosmopolitan species; found in tropical and warm waters of the world. Historically, this tuna is one of the most captured, with an annual mean catch of 1,500,000 t in the last four years. To determine the spatial and seasonal variation of the catch per unit effort as an index of abundance, the logbook records of the international purse-seine tuna fleet that operated in the EPO during 1970-1995 was used. Data was provided by the Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC). The catch-per-standard-day fishing (CPDSF), by year, quarter, type of indicator and quadrants of 5" by 5" were estimated for the operational area. The interannual and seasonal variation was significant, with two large periods in the fishing yields (1970-1982 and 1983-1995). In the first period, 1971 was the one in which the highest yield was obtained (7.58 t/standard fishing day (sf)), and 1982 the lowest with 3.69 t/sf. In the second period, the highest yield was in 1995 (12.93 t/sf) and 1983 was the lowest with 6.18 t/sf. Seasonally, during the first half of the year, the highest yields was obtained, and during the third quarter the lowest. As result of the CPDSF distribution, the most productive areas are south of 5°N and the highest are east of 130°W. In the distribution of total catch, two important areas were seen; one located west and south of the Peninsula of Baja California and an other in Central America and northern South America, including the surroundings of the Galápagos Island. The maximum sustainable yield was approximately 118,000 t, and the effort for the maximum sustainable yield was close to 18,000 fishing days.

## INTRODUCCIÓN

El barrilete (*Katsuwonus pelamis*) es una especie de pez que pertenece a la familia Scombridae, Sub-familia Scombrinae y Tribu Thunnini (Klawe, 1980; Collete y Nauen, 1983); especie cosmopolita que se encuentra en aguas tropicales y templado-cálidas del mundo, siendo su limitante la isoterma de los 15°C (Sund et al., 1981). El barrilete se encuentra distribuido en el Océano Pacífico en latitudes tropicales y subtropicales, generalmente en aguas que superan los 20°C en la superficie. En el Océano Pacífico Occidental presenta una distribución latitudinal muy amplia entre los 40°N y los 40°S, mientras que en el Océano Pacífico Oriental (OPO), debido a la influencia de las corrientes frías que fluyen hacia el ecuador en ambos hemisferios (corriente de California y del Perú), su distribución es más estrecha, aproximadamente entre los 30°N y 30°S, ya que el barrilete al igual que otros tunidos requiere aguas cálidas para el desove y la sobrevivencia de las larvas; siendo por lo tanto, la temperatura una limitante de gran importancia en su distribución (Ueyanagi, 1969; Mori, 1972).

La pesca de atunes en el OPO empezó en 1903, cuando se capturó por primera vez la albacora frente a la costa de California para ser enlatada. En 1916, la rápida expansión del mercado y el abastecimiento limitado e inestable de la albacora condujo al enlatado de pequeñas cantidades de barrilete y atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*). Al inicio de la misma, se empezó con operaciones de barcos de carnada y desde entonces, la pesquería empezó a prosperar empleando barcos de mayor capacidad de acarreo; llegando a pescar en alta mar, más allá de las aguas territoriales de los países costeros. Al llegar 1929, la cantidad de atún desembarcado en California ascendió a 29,445 tm, de la

cual aproximadamente la mitad era barrilete; 'la flota siguió ~~desarrollándose~~ y en 1951 ~~estaba~~ formada por 190 barcos de más de 100 toneladas de capacidad de acarreo que estaban activos, de los cuales 45 eran cerqueros (Orange y Calkins, 1981). Inducidos por la condición económica adversa de la pesca con' carnada viva durante la década de los años 50 y junto con los adelantos técnicos de las artes de cerco, los pescadores ~~empezaron~~ a reacondicionar sus barcos de carnada con artes cerqueras. A partir de 1965 fueron el elemento dominante de la flota, siendo los barcos de ~~más~~ de 400 toneladas de capacidad, los de mayor participación en esta (Joseph y Calkins, 1969). Durante 1996, se encontraban operando 194 barcos con una capacidad de acarreo total de 107,516 tm, de los cuales 175 fueron cerqueros con una capacidad de 106,019 tm y 19 vareros con una capacidad de acarreo de 1,497 tm. En particular, la flota mexicana participó con 64 barcos (56 cerqueros y 8 vareros), seguida en número por la ecuatoriana con 47 barcos (46 cerqueros y uno varero) (CIAT, 1998).

A partir del año de 1987, México ha ocupado el primer lugar en capturas y capacidad de acarreo de las flotas que pescan atunes en el OPO, logrando en el periodo de 1993-1995 una captura promedio de 122,000 tm (CIAT, 1997), manteniéndose en los niveles del 35-45% de la capacidad de acarreo total de la flota, seguida de la flota Venezolana con aproximadamente el 12-18% de la capacidad total de la flota que pesca atunes en el OPO (CIAT, 1998).

De los túnidos, el barrilete es la especie de mayor captura a nivel mundial, siendo ésta de 1'561,000 tm durante 1996, de las cuales más del 70% provino del Océano Pacífico, siendo el Pacífico Occidental y el Central los mayores aportadores,

manteniendo una captura media anual de 1'511,285 tm en los cuatro últimos años (CIAT, 1998).

La mayoría del barrilete capturado en el OPO es obtenido en aguas superficiales, principalmente con redes de cerco, y en tres tipos de cardúmenes: con objetos flotantes (p. ej. como troncos de árboles), en cardúmenes no asociados (brisa) y asociados con delfines; ya sea como única especie o mezclado con otras especies de túnidos u otras especies de peces (CIAT, 1990). Una cantidad menor se obtiene en la pesca de carnada; en tanto que utilizando curricán la captura es insignificante, y aparece como captura incidental en la captura de barcos palangreros.

En el OPO las principales pesquerías se localizan cerca de Baja California, Islas Revillagigedo, Clipperton, América Central, Norte de Sudamérica, Islas Cocos, e Islas' Galápagos (CIAT, 1985). El recurso es más intensamente explotado de los 30°N a los 15°S, y sobre la línea de convergencia norecuatorial hasta los 135°W (Orange y Calkins, 1981). En la mayor parte de la década de los años 60 las mayores capturas de barrilete fueron cerca de Baja California y frente al Golfo de Guayaquil, mientras que en la década de los años 70 las capturas más grandes se realizaron entre los 5°N y los 15°N frente a la costa de Panamá (Forsbergh, 1980).

Se ha demostrado que la pesca sobre atún asociado a los objetos flotantes, es una buena alternativa para obtener buenas capturas; la desarrollada sobre cardúmenes asociados a delfines, es ecológicamente inadecuada; ya que una gran cantidad de captura incidental, es atrapada en este tipo de pesca. No obstante que en la actualidad, y de acuerdo a las estimaciones del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de los Delfines

(PNAAPD) en Mexico, el problema de la mortalidad incidental de estos mamíferos ha sido superado, disminuyendo a solo 0.47 delfines por lance (Mendez, 1996). La posibilidad de continuar con posiciones en contra de la captura en este tipo de pesca es bastante alta, por lo que otras de las alternativas que pudieran plantearse es la aplicación de un mayor esfuerzo de pesca sobre el barrilete u otras especies potenciales, aprovechando su distribución y abundancia.

Con la reciente inclusión de barcos con una capacidad promedio de 200 toneladas (varios de ellos dedicados anteriormente a la captura de sardina y sin preferencia por una especie particular de atun) y cuya área de operación es principalmente la costa occidental de la Península de Baja California, se puede pensar en un incremento en las capturas de barrilete, siempre y cuando su abundancia lo permita.



## ANTECEDENTES

Shimada y Schaefer (1956), realizaron la primera investigación de la pesquería del barrilete en el OPO, basándose en los datos de los barcos de carnada o de vara de 1934-1954, llegando a la conclusión de que las fluctuaciones anuales de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) no estaban asociadas con el esfuerzo pesquero, y que se podrían aumentar más las capturas anuales sin afectar la población. Sugirieron que los cambios en la CPUE se debían a cambios en la disponibilidad, causados por variaciones en el ambiente o en el comportamiento de los peces. Joseph y Calkins (1969), y Pella y Psaropulos (1975) también concluyeron que la CPUE era independiente del esfuerzo pesquero y que era más probable que estuviera relacionado a la variabilidad ambiental.

En estudios basados en distribución del desove, distribuciones de frecuencia-longitud de muestras de la pesquería Hawaiana y del Pacífico Oriental, rutas de migración, índices de predicción y estructura de la población, para establecer el origen del barrilete que es capturado en el OPO, Rothschild (1965), propone la hipótesis de que los reclutas que entran a la pesquería del OPO se originan en el Pacífico Central, siendo los alrededores de las Islas Hawai el límite en el norte y la parte norte del Archipiélago de Tuamotu su límite sur. Así mismo, menciona la posibilidad de que el barrilete que se origina en las Islas Marquesas no entra al OPO.

Roadhead y Barrett (1964), al analizar la abundancia aparente del barrilete y las anomalías anuales de la temperatura superficial del mar en el OPO, no encontraron una relación significativa entre estas dos variables; la abundancia al parecer

depende tanto de la fuerza de la clase anual (éxito de reproducción/sobrevivencia de larvas) como de los reclutas y de las variaciones en el porcentaje de los reclutas que pasan a través de la pesquería (éxito de migración). Blackburn (1965, 1969), propuso que la distribución y abundancia del barrilete se encuentran controladas por la distribución y abundancia del alimento.

Rothschild (1966), realiza un estudio preliminar sobre el rendimiento potencial del barrilete en el OPO, concluyendo que de este recurso se pueden obtener rendimientos anuales de aproximadamente 68,000 tm, y que el potencial de capturas del Pacífico Central es bastante alto, debido a que en este se encuentran barriletes que pasan ahí su ciclo de vida, ~~no~~ entrando a la pesquería del OPO.

Alverson (1959); Wilson (1962); Calkins y Chatwin (1967, 1971); Calkins (1975); y Orange y Calkins (~~1981~~), al estudiar la distribución geográfica de las capturas de la especie en el OPO de 1951-1960 y de 1962-1978, encontraron que las áreas de mayor producción pesquera obtenida por la flota cerquera, fueron Baja California, los alrededores de las Islas Revillagigedo y la Islas Tres Marias en la parte norte; y la costa Ecuador-Peru en la parte sur. En tanto, para la flota varera la mayor producción la ~~obv~~ en los alrededores de las Islas Tres Marias, ~~Revillagigedo~~ y Cabo Corrientes en la parte norte, los alrededores de las Islas Galápagos, la ZEE de los países costeros de Centroamérica y el norte de Peru en el sur.

Forsbergh (1980) y Matsumoto *et al.*, (1984), reúnen la mayor cantidad de información de la especie, y elaboran compendios de

la misma, observando que las mayores capturas del barrilete son obtenidas al sur de los 10°N.

Fink y Bayliff (1970), proponen rutas y épocas de migración costera del barrilete (figura 1a y 1b); de igual forma Williams (1972), propone tres modelos de migración para la especie al OPO.

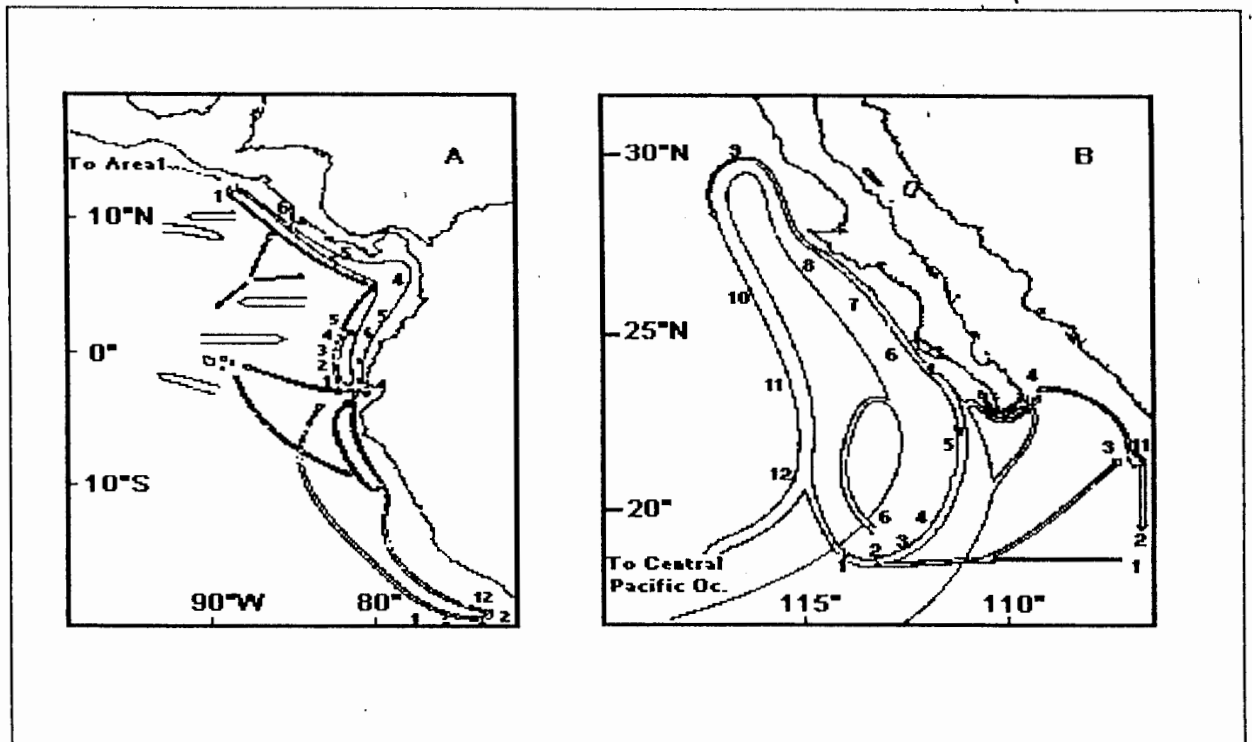


Figura 1.- Migración costera del barrilete de A) grupo del sur, B) grupo del norte, basada en datos de marcado; el número es referido al mes (modificado de Fink and Bayliff, 1970).

Fujino et al., (1981), proponen la existencia de 4 subpoblaciones de barrilete; localizadas en el Océano Indico, Atlántico, Pacífico Occidental y Pacífico Centro-Oriental, este último se divide en dos grupos, uno que presenta migraciones al

norte hacia la parte de Baja California donde el recurso es explotado por las flotas mexicanas y estadounidenses; presenta una migración pasiva durante el mes de abril, ayudado por la contracorriente norecuatorial y regresa hacia aguas ecuatoriales durante el invierno (Wild y Hampton, 1994). El otro grupo explotado, es el que migra a la parte sur frente a Panama, Colombia, Ecuador y los alrededores de las Islas Galapagos e Islas Malpelo; realiza una migración pasiva ayudado por la contracorriente surecuatorial. Estas son las dos áreas principales de capturas, ya que en ellas se obtienen mas de 500 toneladas anuales por area de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  durante casi todo el año (Wild y Hampton, 1994).

Forsbergh (1989), al hacer un estudio de la influencia de variables ambientales en la abundancia aparente del barrilete, encontró que para el periodo de 1934-1960 el logaritmo de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), estuvo correlacionada positivamente con la TSM de la zona de desove en el Pacifico central dos años antes; también, encontró correlación entre la cantidad de reclutas al OPO y la velocidad de la contracorriente ecuatorial del norte. Menciona que la abundancia de larvas de barrilete en el Pacifico casi se duplicó por cada  $1^{\circ}\text{C}$  de aumento en la TSM entre  $23^{\circ}\text{C}$  y  $29^{\circ}\text{C}$ , y luego disminuyó con aumentos adicionales de la TSM.

Wild y Hampton (1994), al hacer una revisión de la biología y pesquería de la especie en el OPO, concluyen que en las áreas de Centroamerica y el norte de Sudamerica, se obtienen los rendimientos mayores de pesca; mencionando además, que estas diferencias en los rendimientos pueden ser debidas al flujo de reclutas del Pacifico Central que favorecen a algunas regiones en particular y que las capturas en esta área son muy variables.

Además de los trabajos anteriores, se encuentran los reportes anuales de la CIAT, en los que se informa de los análisis sobre la especie, resaltando que las principales áreas de pesca coinciden con las mencionadas por los autores anteriores.

## **JUSTIFICACIÓN**

La adecuada administración de los recursos pesqueros requiere del conocimiento de la dinámica poblacional de las especies explotables, que conlleve a la evaluación del recurso en forma más confiable.

Considerando que el barrilete es un recurso pesquero importante en el OPO, y que en los últimos años la flota atunera de superficie ha incrementado sus capturas, es indispensable contar con evaluaciones del recurso que permitan una buena administración del mismo. Para lo cual es necesario que se cuente con una mayor información sobre su dinámica poblacional, que permita conocer su potencial explotable, apoyándose en estudios interdisciplinarios con los que se pueda tener un índice confiable de su abundancia. Así mismo, se deben comprender todos los aspectos que influyen en el éxito de pesca de la flota y determinar las áreas con mayor probabilidad de captura.

---

---

## OBJETIVO

Identificar las áreas de mayor rendimiento pesquero del barrilete en el Océano Pacífico Oriental, en términos de la captura por día normal de pesca y su variación estacional e interanual, con la finalidad de determinar el potencial pesquero de este recurso.

### Objetivos específicos

1. Normalizar el esfuerzo pesquero.
2. Calcular la captura por día normal de pesca (CPDNP), por tipo de indicador, trimestre, año y área.
3. Análisis y descripción de la distribución espacio-temporal de la CPDNP por tipo de indicador.
4. Determinar y analizar las variaciones interanuales y estacionales de la CPDNP.
5. Identificar las áreas de capturas mayores.
6. Determinar el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), y el Esfuerzo para el RMS (ERMS) de barrilete para el OPO.

■

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio, es el Océano Pacífico Oriental comprendido de los 35°N a los 20°S, y desde los 150°W a las costas americanas (Figura 2).

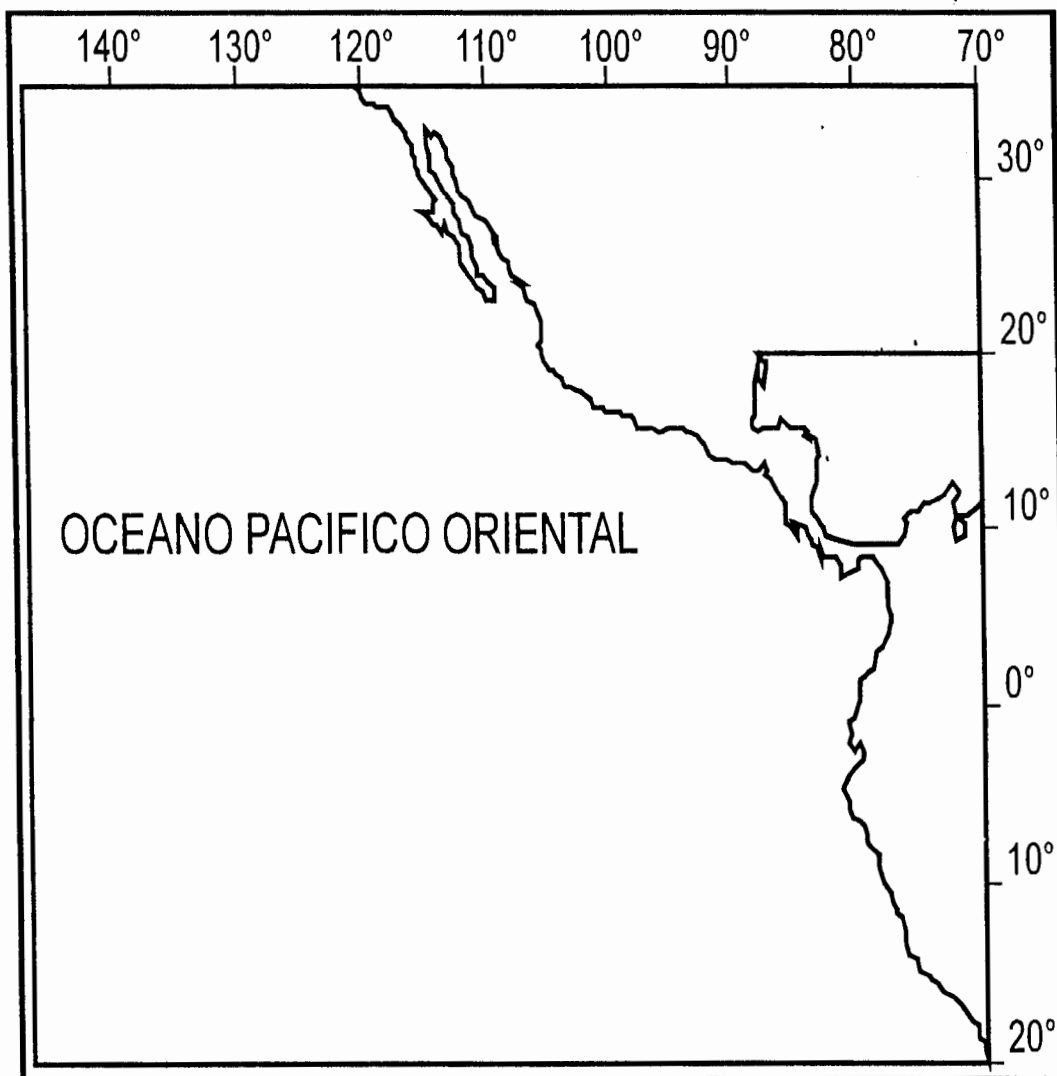


Figura 2.- Área de pesca de la flota atunera de cerco internacional en el Océano Pacífico Oriental.



## Origen de la información

La información que se analizó, fue proporcionada por la Comisión Interamericana del Atun Tropical (CIAT), y es una base de datos elaborada a partir de las bitácoras de pesca de la flota cerquera internacional, que operó en el Oceano Pacifico Oriental durante 1970 a 1995, conteniendo la siguiente información: año, trimestre, latitud, longitud, clase de barco, dias de pesca, captura de atún aleta amarilla, captura de barrilete, número de lances en los tres tipos de indicadores (brisa, delfines y objetos flotantes) y captura promedio de aleta amarilla y barrilete en lances sobre brisa, delfines y objetos flotantes.

Las embarcaciones estan clasificadas en dos categorias de acuerdo a su capacidad de acarreo: Clase 1: ■ de 364 tm (< 401 tc) y Clase 6: > de 363 tm (>400 tc).

---

## Análisis de la información

### Consideraciones Generales

- a) La captura de atunes por la flota cerquera del OPO, esta dirigida a las dos especies principales de explotación (atún aleta amarilla y barrilete).
  - b) El esfuerzo en dias de pesca se considera proporcional a la captura de barrilete obtenida por cada clase de barco, tiempo, area y en cada indicador de pesca (en lances sobre cardúmenes, delfines y objetos flotantes).
  - c) Se considera a la captura por dia normal de pesca (CPDNP) como un índice de la abundancia relativa.
- 
-

d) Existe solo una población de barrilete en el Pacífico Oriental; sin embargo, se admite la incertidumbre de dicha consideración.

### **Análisis exploratorio**

Debido a como estaba estructurada la base de datos y a la metodología en la normalización del esfuerzo a emplear, se llevó a cabo una separación de la información de barrilete para cada categoría de embarcaciones, por área de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  (referidas a la esquina sudeste del cuadrante), anual y estacionalmente. Posteriormente, se analizaron los datos para estimar la captura y las proporciones de captura de barrilete así como el esfuerzo aplicado por categoría y tipo de indicador de pesca. Lo anterior se realizó para observar si existían tendencias en la captura y esfuerzo por categoría y/o por típo de indicador.

Como resultado de este análisis gráfico y numérico, se observó que sí existían dichas tendencias por clase de barco en pescar con ciertos indicadores de pesca, así como en las proporciones de captura y en el esfuerzo dedicado a la captura de barrilete. Se determinaron dos periodos en las dos clases de barcos 1) de 1970-1982, y 2) de 1983-1995, a partir de los cuales la información fue analizada.

Una vez observadas las tendencias, se normalizó el esfuerzo de pesca (días de pesca) considerando como estándar a los barcos de clase 6 que operaron durante el segundo periodo (barcos mayores de 363 tm de capacidad de acarreo que pescaron durante el periodo 1983-1995); ya que actualmente es la flota con mayor número de embarcaciones, mayor capacidad de acarreo y la que aportó los mayores volúmenes de captura de barrilete en el OPO

(mas del 77% en promedio en todo el periodo de estudio) (tablas 10-12 en anexos).

## **Asignación del esfuerzo (días de pesca) dedicado a la captura de barrilete**

### **Esfuerzo nominal de barrilete**

Para ambos periodos, el esfuerzo sobre barrilete se asigno de manera proporcional a la captura obtenida. En los casos en los cuales se tuvieron registros de esfuerzo sin captura, este se le asigno de acuerdo a la proporción de capturas promedio en el periodo.

### **Esfuerzo nominal dedicado a la captura de barrilete por tipo de lance**

De igual forma que el anterior, el esfuerzo dedicado en cada indicador de pesca fue estimado haciendo proporcional el esfuerzo a la captura obtenida en cada uno de ellos. Sin embargo, hubo algunos casos en los que habia datos de captura en la columna de captura total de barrilete **pero** no en la columna de captura promedio por lance de barrilete; en tales circunstancias, se multiplico el esfuerzo de barrilete por la proporción de capturas en cada indicador de pesca, para obtener el esfuerzo promedio para cada uno de ellos. En las ocasiones que se presentaron registros de esfuerzo, **pero** sin capturas, el esfuerzo dedicado en cada indicador de pesca fue calculado multiplicando el esfuerzo total de barrilete por la proporción del esfuerzo de cada indicador de pesca.

## Normalización del esfuerzo de pesca

La normalización del esfuerzo de pesca se realizó por medio de un análisis de regresión lineal múltiple, considerando como variables independientes los días de pesca nominales de cada indicador de pesca y como variable dependiente la captura de barrilete en cada uno de los periodos y por clase de barco. Al hacer la regresión, se obtuvieron los valores de las constantes y de los coeficientes de la regresión, con los que se elaboraron las ecuaciones para obtener la captura estimada.

La captura por día de pesca, el poder relativo de pesca y el esfuerzo normalizado se obtuvieron con las siguientes ecuaciones:

### Captura por unidad de esfuerzo (CPUE):

$$\overline{CPUE}_{j,k} = \frac{\overline{Cest}_{j,k}}{\overline{DP}_{j,k}}$$

**Cest:** Captura estimada.

**DP:** Días de pesca nominales.

**j:** Clase de barco (1, 6).

**k:** Periodo (1970-1982, 1983-1995).

### Poder de pesca:

$$\overline{PP}_{j,k} = \frac{\overline{CPUE}_{j,k}}{\overline{CPUE}_{j,k} \text{ estándar}}$$

**CPUE<sub>j,k</sub> estándar:** CPUE de barcos clase 6 y segundo periodo.

### Días de pesca normalizados:

$$\overline{DNP} = \overline{DP}_{1,m,n} \times \overline{PP}_{j,k}$$

**DNP:** Días normales de pesca

**1:** Año

**m:** Trimestre

**n:** Area

### Estimación de la CPDNP

La CPDNP se calculó dividiendo la captura obtenida entre los días de pesca normalizados:

$$CPDNP = \frac{CT_{1,m,n}}{DNP_{1,m,n}}$$

CT: Captura total

Esta unidad fue estimada en forma anual, estacional, por area de  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ , y por indicador de pesca; para observar las variaciones en los rendimientos de pesca y determinar en que tiempo, área e indicador fue mas abundante el recurso, ver las variaciones en los centros de abundancia de la especie y observar las regiones de mayor éxito de pesca en el OPO. Los resultados se presentan graficamente en mapas de distribución, utilizando los siguientes niveles de rendimiento: 0 t/dnp, 0.1-5 t/dnp, 5.1-10 t/dnp, 10.1-15 t/dnp y >15 t/dnp.

Cabe aclarar que el análisis por áreas se realizó para las 75 que se consideraron mas importantes en terminos del esfuerzo aplicado y de las capturas obtenidas durante el periodo de estudio. Sin embargo, los análisis se presentan solo para 52 de ellas, por considerarse que en estas el esfuerzo se aplicó se manera continua a lo largo del periodo analizado; éstas Areas son las situadas relativamente cerca de las costas de América y comprenden las zonas económicas exclusivas (ZEE) de los países costeros del OPO. En la normalización del esfuerzo por áreas se utilizaron los poderes de pesca estimados para cada una de ellas (tabla 13 en anexos I).

Las estaciones estan referidas trimestralmente; es decir, el invierno es considerado como los tres primeros meses del año, la primavera del cuarto al sexto mes y asi sucesivamente para todas las estaciones del año.

### **Distribución de las capturas de barrilete en el OPO**

Se obtuvieron las capturas totales de barrilete de 1970-1995 para cada area, mismas que son representadas en mapas con los siguientes niveles: 0-5,000 tm, 5,001-10,000 tm, 10,001-15,000 tm, 15,001-25,000 tm y >25,000 tm. Este análisis se realizó para observar cuales fueron las areas que históricamente han contribuido mas a las capturas totales de barrilete en el OPO durante el periodo de estudio.

---

### **Análisis de tendencia de la pesqueria**

Este análisis se realiza con la finalidad de observar alguna tendencia o periodicidad en el tiempo o entre años en las unidades de esfuerzo, captura y CPDNP; así como también para determinar si existe alguna relación entre el esfuerzo y la captura, y entre el esfuerzo y la CPDNP. Se hacen comparaciones y observaciones del. esfuerzo (días de pesca), capturas y CPDNP; así como también se elaboran graficas de Esfuerzo-Captura y entre el Esfuerzo-CPDNP.

## **Estimación del rendimiento maximo sostenible (RMS) y esfuerzo para el RMS (ERMS) de las capturas de barrilete en el OPO**

### **El modelo de Schaefer (1954)**

Los datos de entrada al modelo fueron: esfuerzo (f), captura (c) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

El modelo fue propuesto originalmente para una situación en equilibrio. Se considera esta situación, cuando la reducción o crecimiento de la biomasa poblacional es igual a cero (Sparre y Venema, 1992); esto puede ser entendido tambien en el sentido de que el incremento de biomasa por unidad de tiempo, es igual a la remoción realizada por la pesca ( $\Delta B/\Delta t=0$ ), o bien a aquella magnitud de explotación equivalente a la tasa de incremento natural (Schaefer, 1954).

Sin embargo, dado que la condición de equilibrio en las poblaciones naturales de peces no es una situación real, se planteo la solución del modelo en condiciones de no equilibrio, bajo el supuesto de que la población de barrilete en el OPO se encuentra en tal situación.

De acuerdo con Gulland (1983), en condiciones de no equilibrio, la tasa de crecimiento de la población en algún momento es directamente determinada por la magnitud de la población actual o por la composición de la misma. En el presente analisis, se consideró que la población reacciona instantaneamente por los cambios en el esfuerzo de un año anterior, por lo que la biomasa de la población de un año dependera de la intensidad del esfuerzo aplicado un año antes.

### **Modelo original de Schaefer:**

$$\frac{dB}{dt} = rB_t \left(1 - \frac{B_t}{k}\right) - q_t E_t B_t$$

**donde:**

**B:** Biomasa de la población.

**t:** Tiempo.

**r:** Tasa intrínseca de crecimiento de la población.

**k:** Tamaño máximo que puede alcanzar la biomasa poblacional y que es definido por la capacidad de soporte del medio ambiente.

**E:** Esfuerzo de pesca.

**q:** Coeficiente de capturabilidad.

### **Requisitos principales del modelo:**

- a) La abundancia de la población cambia inversamente proporcional al esfuerzo de pesca.
- b) Que existan datos de captura y esfuerzo o de captura y CPUE en un amplio intervalo de niveles de esfuerzo de pesca, que de preferencia incluyan periodos de subexplotación y sobreexplotación del recurso.
- c) Una serie histórica grande de años, en la que se incluyan varias generaciones de la especie.
- d) Las poblaciones a analizar deben estar bien definidas; es decir, no debe existir mucha mezcla entre poblaciones vecinas de la misma especie.
- e) Los cambios en abundancia de la población son debidos principalmente a cambios en el esfuerzo de pesca; en otras palabras, las perturbaciones causadas por la fluctuación de las condiciones ambientales, no alcanzan a ocultar los cambios en la abundancia aparente provocados por las variaciones en el esfuerzo de pesca.



Para la estimación del rendimiento óptimo de captura, y el esfuerzo, se utilizaron los datos de captura y esfuerzo normalizado de los 26 años de estudio, y se introdujeron al procedimiento de la rutina SIMOD 1.0 (Hernández-Herrera et al., 1998) (ver descripción de la rutina en anexos II). Esta rutina, se basa en la solución del Modelo Dinámico de Biomasa propuesto por Walters y Hilborn (1976):

$$B_{t+1} = B_t + rB_t(1 - \frac{B_t}{k}) - qE_tB_t$$

Pero a causa de falta de datos de biomasa y dado que  $B_t = U_t/q$ , se transformó esta ecuación para datos de CPUE (Hilborn y Walters, 1992):

$$\frac{U_{t+1} - 1}{U_t} = r - \frac{r}{kq} U_t - qE_t$$

donde:

$U_{t+1}$  y  $U_t$ : Capturas por unidad de esfuerzo en los periodos  $t+1$  y  $t$ , respectivamente.

$E_t$ : Esfuerzo de pesca en el periodo  $t$ .

$r$ : Tasa intrínseca de crecimiento de la población.

$k$ : Tamaño máximo que puede alcanzar la biomasa poblacional y que es definido por la capacidad de soporte del medio ambiente.

$q$ : Capturabilidad de cada unidad de esfuerzo de pesca.

$\frac{U_{t+1}}{U_t} - 1$ : Tasa de cambio de la biomasa.

$U_t$

$\frac{r}{kq}$ : Tasa de decremento poblacional dependiente de la densidad.

$kq$

$qE_t$ : Mortalidad por pesca.

**Estimadores del modelo de Schaefer:**

Maxima producción excedente (MSY):  $rk/4$

Tamaño de la población para MSY:  $k/2$

Tasa de explotación a MSY:  $r/2$

Esfuerzo requerido para MSY:  $r/2q$

Tasa maxima de explotación:  $r$

Esfuerzo a la maxima tasa de explotación:  $r/q$

## RESULTADOS

### Análisis exploratorio

Al considerar la cantidad de lances que dedican las dos clases de barcos en la pesca de barrilete, se observó que la clase 1 dedicó mayor cantidad de esfuerzo en la pesca sobre cardúmenes libres, seguido de lances sobre objetos flotantes y menor esfuerzo a la pesca sobre delfines (Figura 3). En cambio, la Clase 6 dedicó mayor esfuerzo a la pesca sobre delfines, seguido de la pesca sobre cardúmenes y por último sobre objetos flotantes (Figura 4).

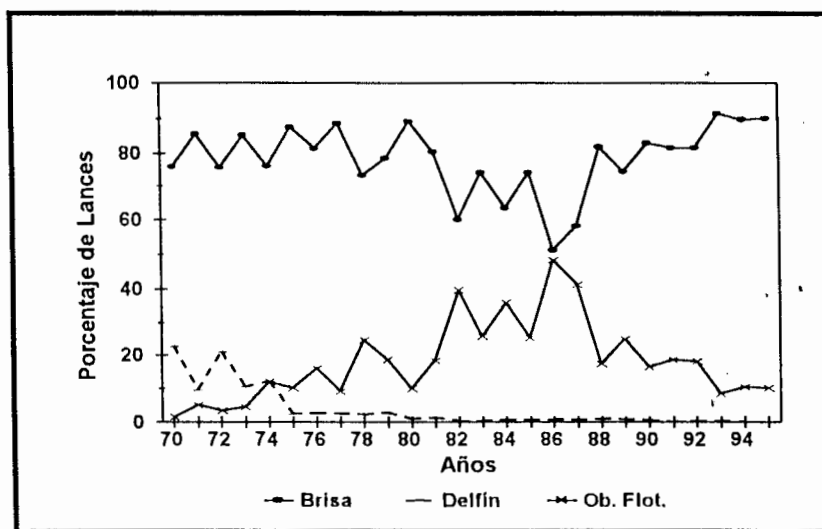


Figura 3.- Porcentaje de lances realizados en las tres indicadores de pesca por barcos de la clase 1.

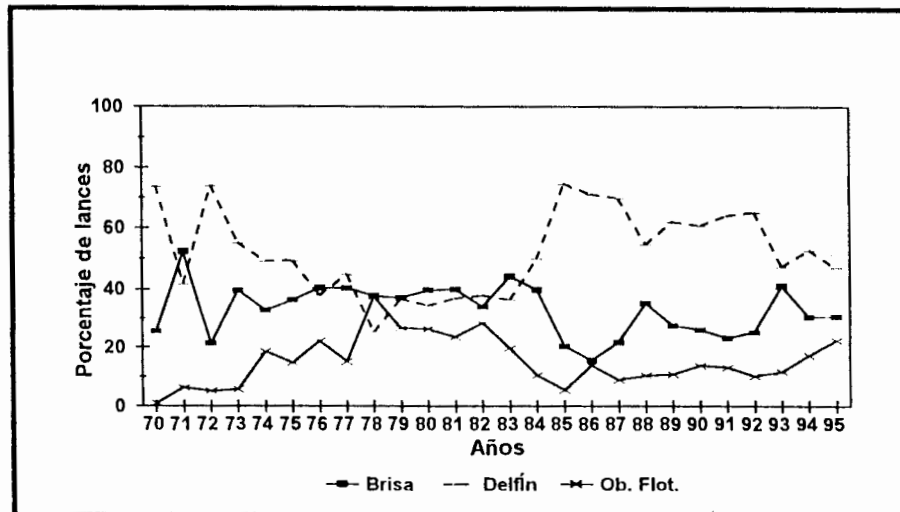


Figura 4.- Porcentaje de lances realizados en los tres indicadores de pesca por barcos de la clase 6.

Captura estimada, cpue y poder de pesca.

El esfuerzo nominal por categoría e indicador, de pesca utilizados en el análisis de regresión múltiple se presentan en la tabla 1. La tabla 2 muestra los coeficientes y constantes obtenidos en este análisis.

La captura estimada, la CPUE y el poder de pesca obtenidos al aplicar los resultados de la regresión lineal múltiple se presentan en la tabla 3. Se observa que la mayor captura estimada correspondió a la Clase 6 durante el primer periodo y la menor para la misma durante el segundo periodo, correspondiendo a la vez la CPUE mayor en la Clase 6 en el primer periodo (13.79 tm/dnp), y menor para la Clase 1 durante el mismo primer periodo (5.17 tm/dnp).

Tabla 1. Número de días de pesca nominales aplicados por las dos clases de barcos, durante los dos periodos en los tres tipos de pesca.

Periodo	Clase	Cardúmenes ( $E_c$ )	Delfín ( $E_D$ )	Ob. Flotantes ( $E_{obf}$ )
1	1	25,013.2	273.17	10,196.5
2	1	17,651.4	20.4	10,408.7
1	6	30,397.6	1,811.5	42,721.1
2	6	17,331.3	20.0	10,220

Tabla 2. Coeficientes y constantes de la regresión múltiple para la construcción de las ecuaciones:

Periodo	Clase	Constante a	Coefficiente b	Coefficiente c	Coefficient e d
1	1	4.58	5.31	8.7	4.75
2	1	0.31	6.48	31.5	5.90
1	6	-82.07	16.25	17.18	11.91
2	6	3.44	6.47	31.39	5.89

Tabla 3.- Captura estimada, CPUE y Poder de pesca de las dos clases de barcos en los dos periodos analizados:

Periodo	Clase	Captura Estimada	CPUE	Poder de pesca
1	1	183,634.99	5.17	0.82
2	1	176,507.59	6.28	1.00
1	6	1'033,911.1	13.79	2.19
2	6	173,157.3	6.28	1

### Principales especies de atunes capturadas

Al separar las proporciones de captura de las principales especies de atunes que obtiene la flota cerquera del OPO, se observa que el atún aleta amarilla representa la mayor parte de

la captura total, correspondiendo en el primer periodo a más del 61% en las dos clases de barcos y durante el segundo periodo casi el 50% para la clase 1 y el 77% para la clase 6. La proporción mas alta de la captura de barrilete la obtuvo la clase 1 durante el segundo periodo con aproximadamente el 49%. Es de notarse también que la Clase 6, en promedio capturó menos del 26% de barrilete respecto a su captura total. La captura del patudo (*Thunnus obesus*), no fue superior al 1%, para ninguna clase de barco y en ningún periodo (Figura 5 y Tabla 4).

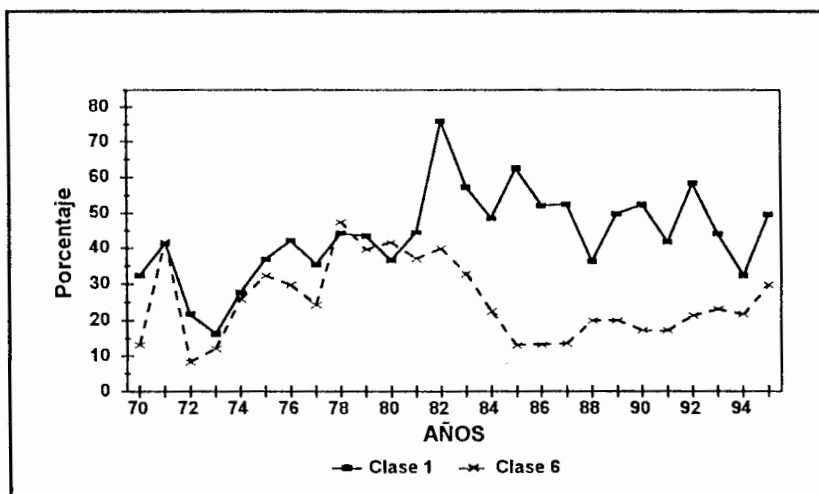


Figura 5.- Porcentajes de captura de los barcos de la clase 1 y 6.

Tabla 4.- Proporciones de captura de las especies principales de atunes capturadas por la flota cerquera del OPO.

Periodo	Clase	Aleta Amarilla	Barrilete	Patudo
1	1	0.61	0.37	0.02
2	1	0.49	0.49	0.02
1	6	0.66	0.31	0.02
2	6	0.77	0.19	0.04

### Captura por clase de barco

Al considerar la captura total de barrilete en el OPO; se observó que las mayores capturas fueron obtenidas por la Clase 6, con más del 80% durante el primer periodo y aportando en promedio más del 78% en todo el periodo de estudio. A diferencia de ésta, la mayor aportación de la Clase 1 a esta captura, ocurrió durante el segundo periodo con el 21.87%, y en todo el periodo de estudio no produjo más del 21% del total en el Pacífico Oriental (Figura 6 y Tabla 5).

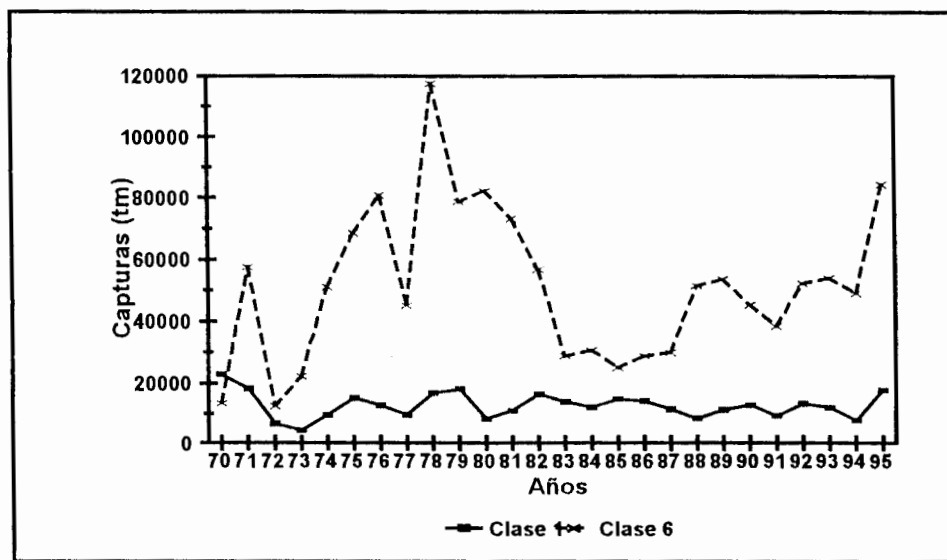


Figura 6.- Captura obtenida por las dos clases de barcos.

Tabla 5.- Porcentaje de captura de barrilete en cada periodo y por flota.

Periodo	Clase	Porcentaje de captura de Barrilete
1	1	18.41
2	1	21.87
1	6	81.58
2	6	78.12

### Esfuerzo por indicador de pesca

Al separar el esfuerzo dedicado a la búsqueda del barrilete por indicador de pesca, se nota claramente que las embarcaciones de la clase 1 dedican una mayor cantidad de esfuerzo en la pesca sobre cardúmenes libres, seguida de la pesca sobre objetos flotantes y una cantidad insignificante sobre delfines. En cambio, la flota de barcos grandes (Clase 6) dedicó el mayor tiempo a capturar barrilete en lances sobre objetos flotantes, constituyendo mas del 57% de su esfuerzo ejercido, seguido de la pesca sobre cardúmenes libres (brisa) y solo uná pequeña parte en la pesca sobre delfines (Tabla 6).

Tabla 6.- Proporciones de esfuerzo dedicado por la flota cerquera del OPO por indicador de pesca:

Periodo	Clase	Cardúmenes	Delfín	Objetos flotantes
1	1	0.7042	0.0071	0.2886
2	1	0.6285	0.0007	0.3706
1	6	0.4054	0.0240	0.5704
2	6	0.3736	0.0181	0.6081

### Captura por indicador de pesca

Las capturas obtenidas por indicador de pesca corresponden al esfuerzo aplicado en cada uno de ellos, notándose que la mayor proporción de la captura de barrilete que obtiene la clase 1, es en la pesca sobre cardúmenes libres; la clase 6 obtuvo la mayor proporción de su captura en la pesca sobre objetos flotantes (Tabla 7).



Tabla 7.- Proporciones de captura obtenida en cada indicador por clase de barco y periodo:

Periodo	Clase	Cardúmenes	Delfín	Objetos flotantes
1	1	0.7267	0.0098	0.2633
2	1	0.6394	0.0018	0.3594
1	6	0.4181	0.0274	0.5544
2	6	0.3495	0.0168	0.6335

## Análisis de la cpdnp

### Variación interanual

En la tendencia de la CPDNP, se observan claramente dos periodos de 1970-1982 y de 1983-1995. El primero caracterizado por bajos rendimientos; siendo los años de 1970 y 1971 los que presentaron los valores mas altos con 6.87 y 7.58 tm/dnp respectivamente. Los valores mas bajos se obtuvieron durante 1979, 1980 y 1982 con valores inferiores a las 4 tm/dnp. En el segundo periodo, los años de mayor rendimiento fueron 1994 y 1995 con 12.23 y 12.93 tm/dnp respectivamente, y el menos redituable 1983 con 6.17 tm/dnp, los años restantes se mantuvieron en el orden de las 9-11 tm/dnp, tal como puede observarse en la Figura 7 y Tabla 1 en anexos I.

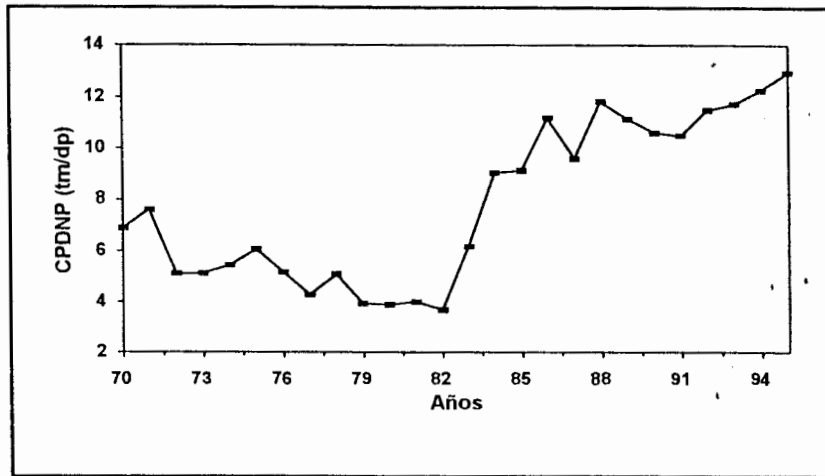


Figura 7.- Captura por día normal de pesca (CPDNP) anual de la flota cerquera que operó en el OPO durante 1970-1995.

#### Variación interanual por indicador de pesca

La tendencia general de los rendimientos en los tres indicadores de pesca, es similar a la mostrada en el análisis global; es decir, se observan también dos periodos. Durante los primeros años de estudio, no parece haber una clara dominancia de algún indicador en el que se obtengan rendimientos altos de pesca, mas bien parece haber una alternancia entre los mismos, manteniéndose en los tres indicadores en el orden de 3-8 tm/dnp; aunque en promedio, las desarrolladas sobre brisa y delfines presentaron los rendimientos mas altos durante el primer periodo.

Durante el segundo periodo, se observa un comportamiento diferente, ya que los rendimientos más altos son obtenidos sobre delfines y objetos flotantes. Sobre delfines los valores mas altos se presentaron de 1986 a 1991, con valores superiores a las 13 tm/dnp; en tanto que sobre objetos flotantes los máximos se presentaron de 1992 a 1995 (figura 8 y tabla 2 en anexos I). Cabe

hacer mención que para este periodo los rendimientos en la pesca sobre brisa no fueron mayores a 10.4 tm/dnp.

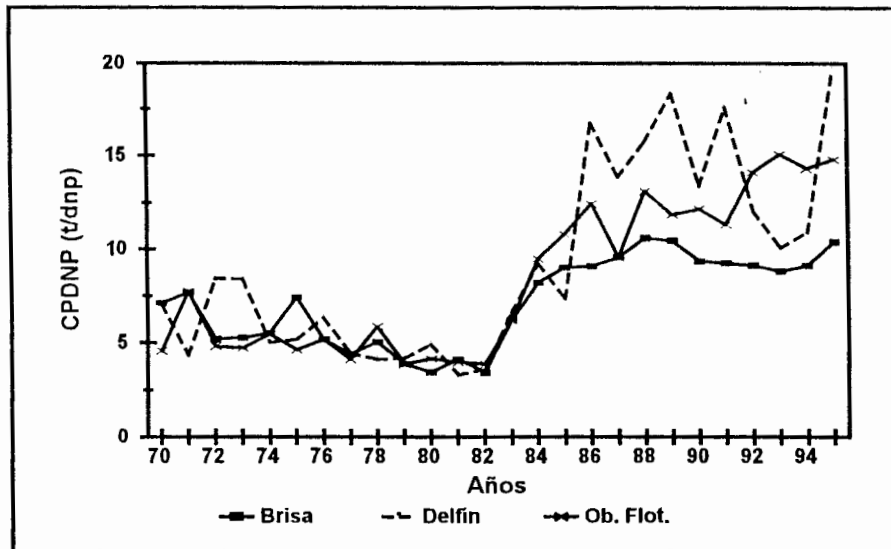


Figura 8.- CPDNP interanual en los tres indicadores de pesca de la flota cerquera que operó en el OPO durante 1970-1995.

#### Variación estacional por periodo

La CPDNP no presentó un patrón estacional en ninguno de los dos periodos, aunque en promedio los valores mas altos se presentaron en los dos primeros trimestres del año y los mas bajos en el tercero (Figura 9 y Tabla 3 en anexos I).

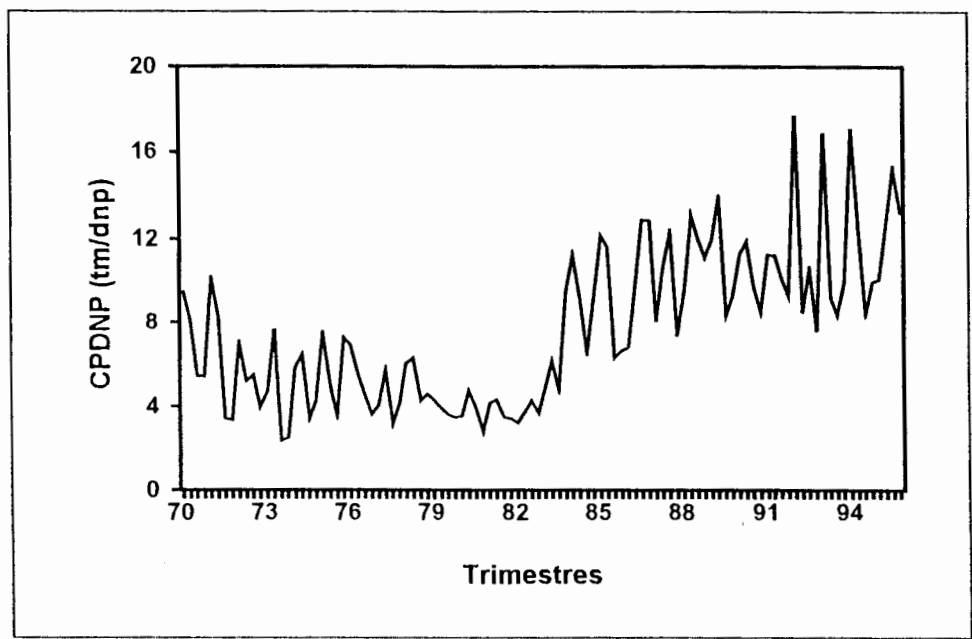


Figura 9.- CPDNP trimestral obtenida por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.

**Variación estacional por áreas**

Aunque estacionalmente no se presentaron áreas claramente definidas con valores altos de CPDNP y los cuadrantes de abundancia relativa alta del recurso estuvieron dispersos en el área de estudio a lo largo del año (Figura 10, Tablas 4-7 en anexos I), de manera general en todos los trimestres, las áreas de abundancia relativa mayor de barrilete se encontraron localizadas al sur de los 15°N; sobresaliendo una región oceánica comprendida entre los 5°N-20°N y 115°-125°W, en la que durante el segundo trimestre se obtuvieron valores superiores a las 10 tm/dnp; así como una localizada frente a Ecuador, Perú y norte de Chile durante el primer trimestre del año. Es importante señalar, que en las áreas al norte de los 15°N, solamente durante el

primero y segundo trimestre se presentaron valores altos de CPDNP.

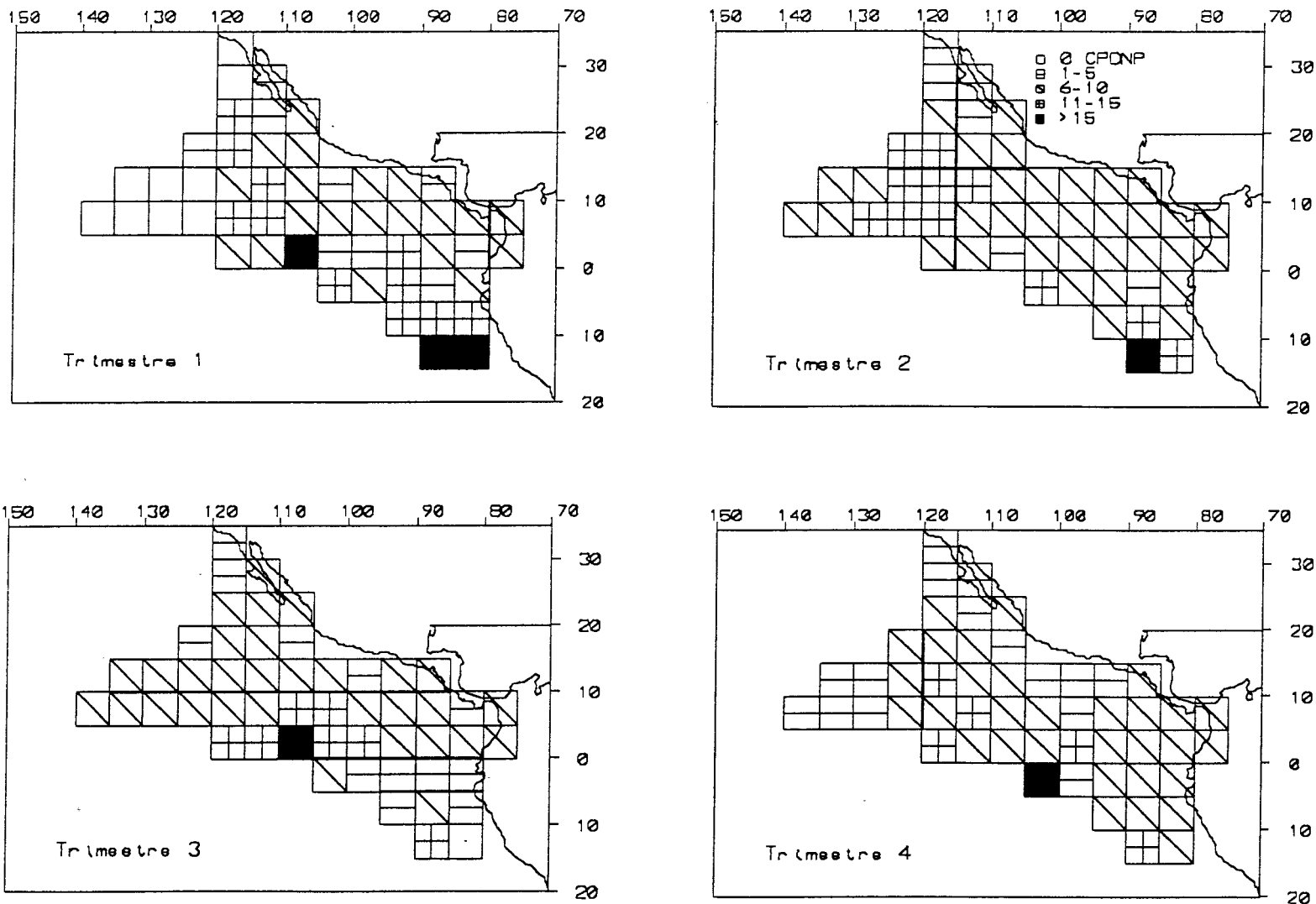


Figura 10.- Distribución promedio de la CPDNP en el OPO durante los trimestres del año.

## Análisis espacial de la CPDNP

### Global

Al analizar la distribución por áreas de la CPDNP promedio para todo el periodo analizado, se observó que las áreas de mayor rendimiento se presentaron al sur de los 5°N, y particularmente las áreas localizadas al este de los 130°W, fueron las de mayor producción. Es de notarse, que ninguna de las áreas localizadas al norte de los 5°N, presentaron abundancias relativas promedio mayores a las 10 tm/dnp (figura 11 y tabla 8 en anexos I).

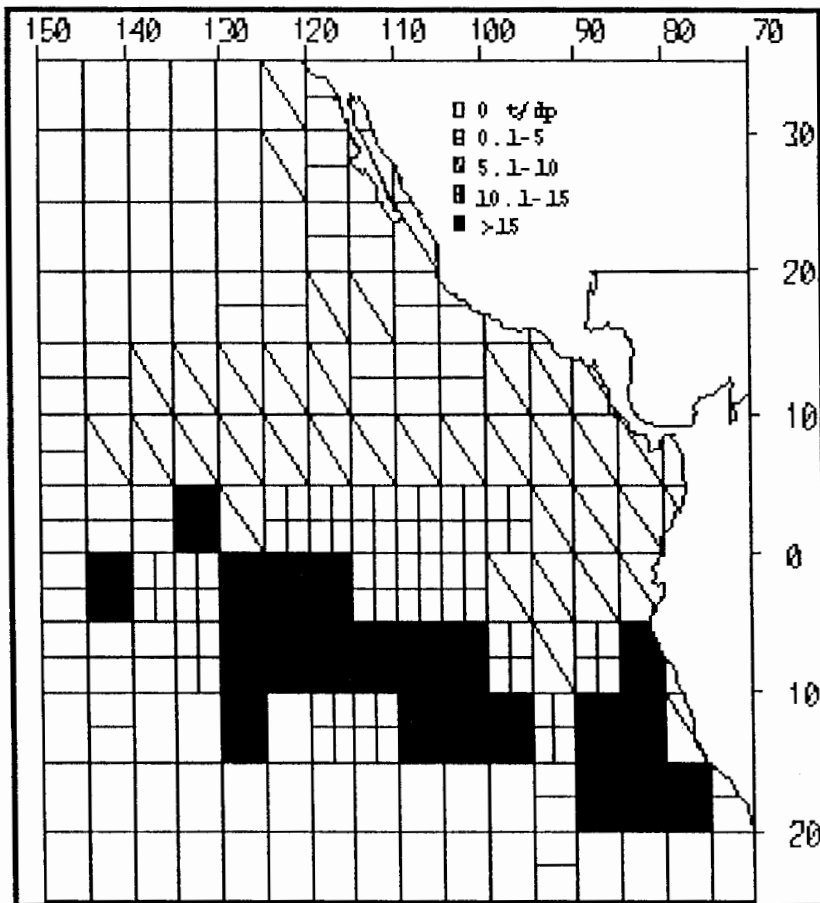


Figura 11.- Distribución general de la CPDNP en las áreas del OPO.

## Interanual

Analizando la distribución espacial de  $\bar{I}_a$  CPDNP, no se observó una clara regionalización de las áreas de mayor rendimiento pesquero o de mayor abundancia del recurso, presentando una gran variación a lo largo del periodo analizado.

Durante los primeros cuatro años de análisis, las Áreas que en promedio resultaron ser las más reproductibles se ubicaron al norte de los  $5^\circ\text{N}$ , principalmente la región de las Islas Revillagigedo y Clarion, así como la zona vestibular del Golfo de California (figura 12a).

Durante 1974-1977 sobresalen las áreas del centro del OPO con abundancia relativa mayores. Es importante señalar que durante los años de 1975 y 1977, en ningún área se obtuvieron rendimientos superiores a las 15 tm/dnp, y en muy pocas rendimientos mayores a las 10 tm/dnp (figura 12b).

Durante el periodo de 1978-1981, se observó un patrón ligeramente similar al mostrado en el periodo anterior, ya que no se presentaron rendimientos superiores a las 15 tm/dnp en ningún cuadrante y los de valores más altos se localizaron en su mayoría en el centro del OPO. Las áreas costeras siguieron presentando rendimientos bajos de pesca (figura 12c).

Se observó un aumento de las áreas de mayor abundancia relativa durante los años de 1984 y 1985, localizándose la mayoría de ellas entre los  $20^\circ\text{N}$  y  $5^\circ\text{S}$ , y al oeste de los  $90^\circ\text{W}$  (figura 12d).



En el periodo de 1986-1989, un mayor número de cuadrantes de alta abundancia relativa se presentaron dispersos en toda el area de distribución del recurso, particularmente a lo largo los  $5^{\circ}\text{N}$  y  $15^{\circ}\text{N}$  (figura 12e).

Con excepción de 1993 y 1994, durante los últimos años, el número de cuadrantes con valores superiores a los 15 tm/dnp se elevó considerablemente, conservandose la región de alta abundancia en la parte central del OPO; las aguas frente a Perú y Chile continuaron siendo importantes (figura 12f y 12g).

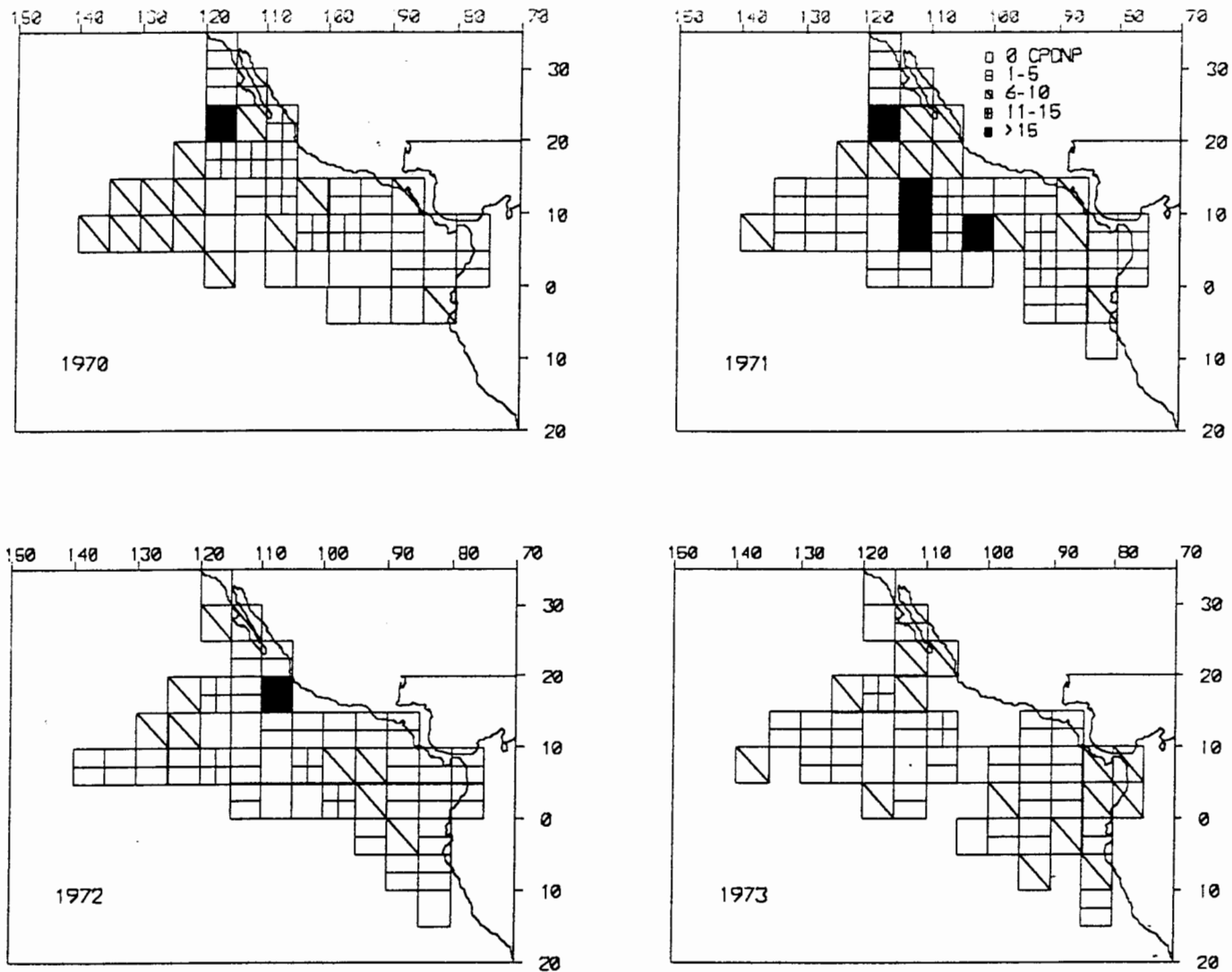


Figura 12a.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1970-1973.

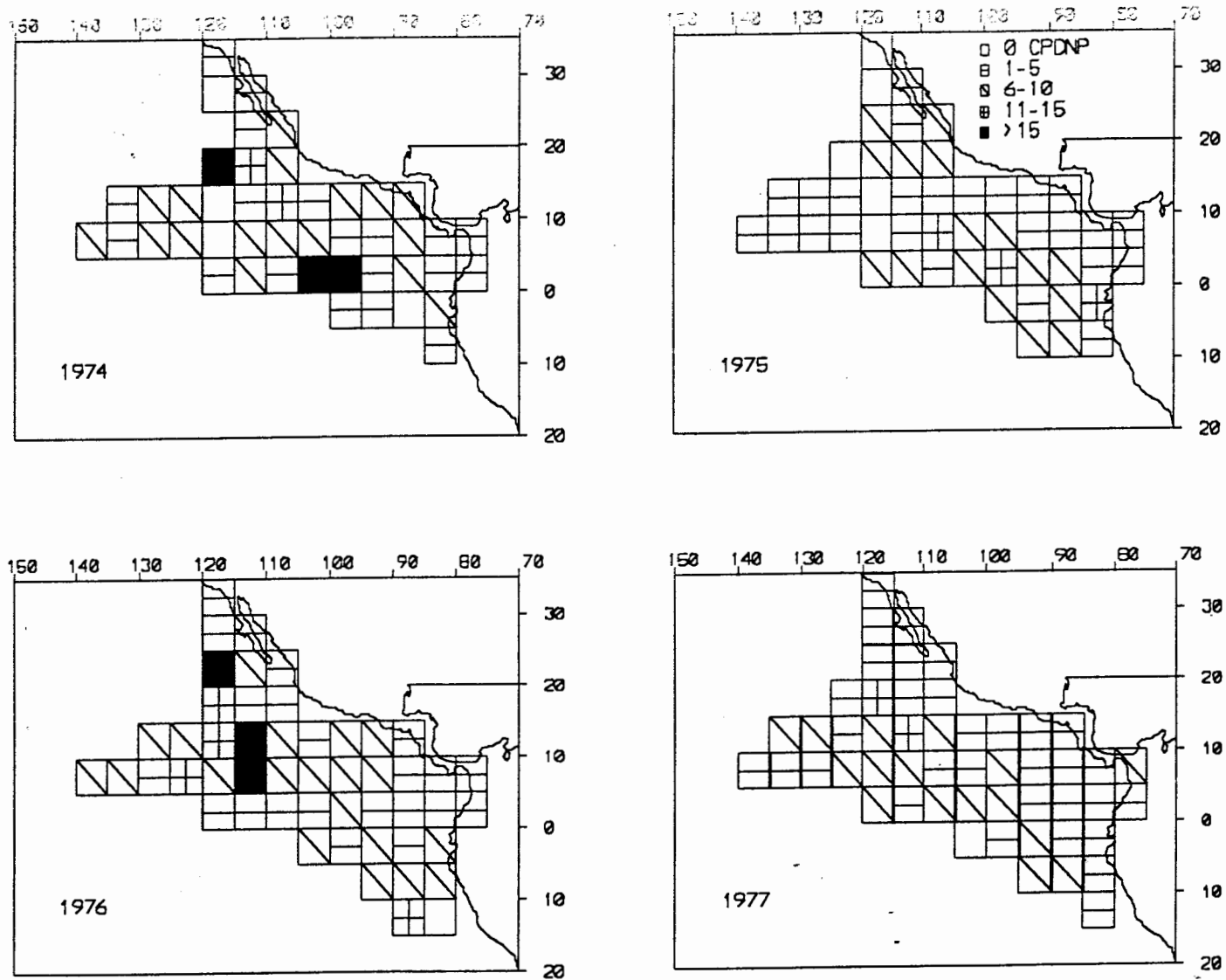


Figura 12b.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1974-1977.

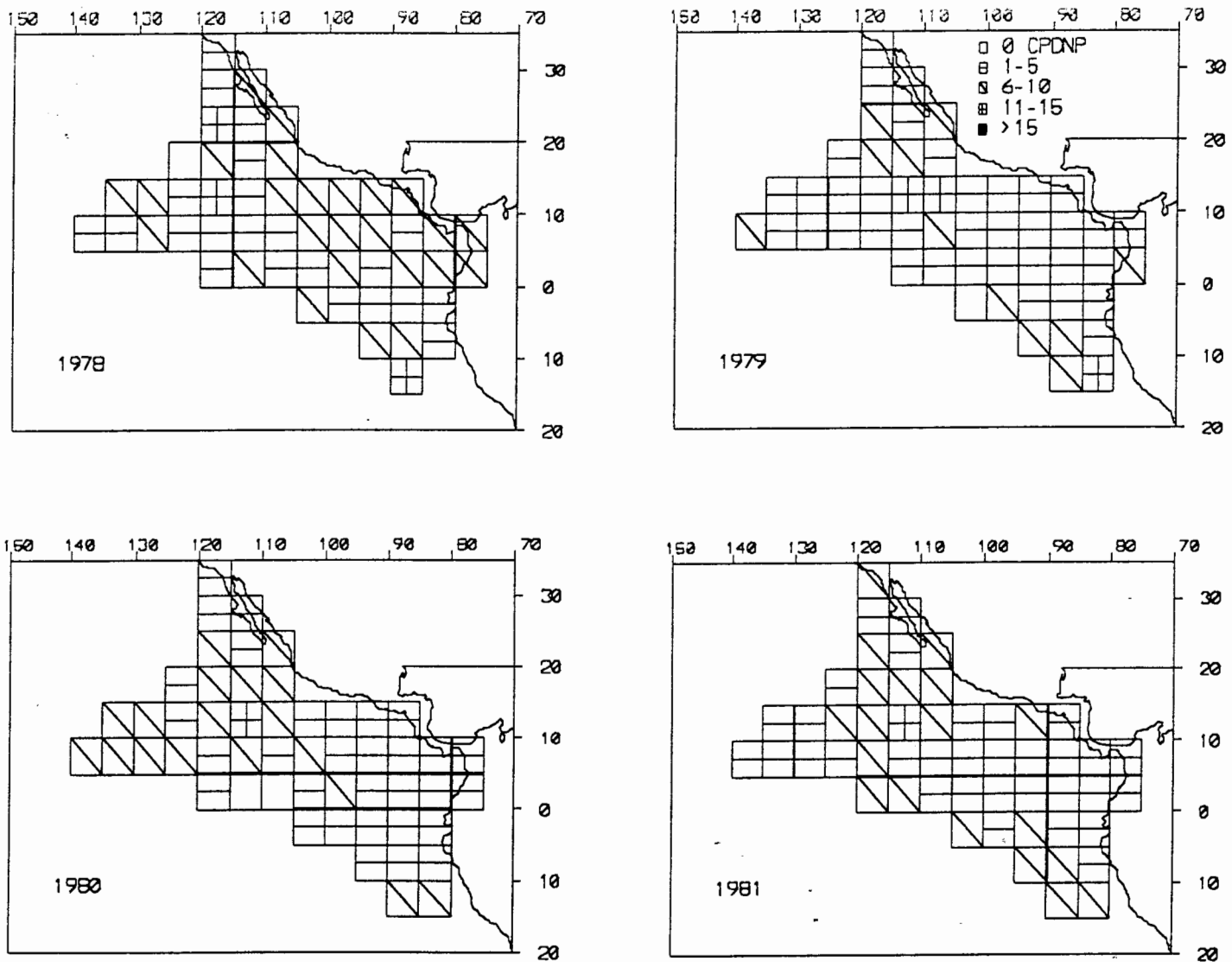


Figura 12c.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1978-1981.

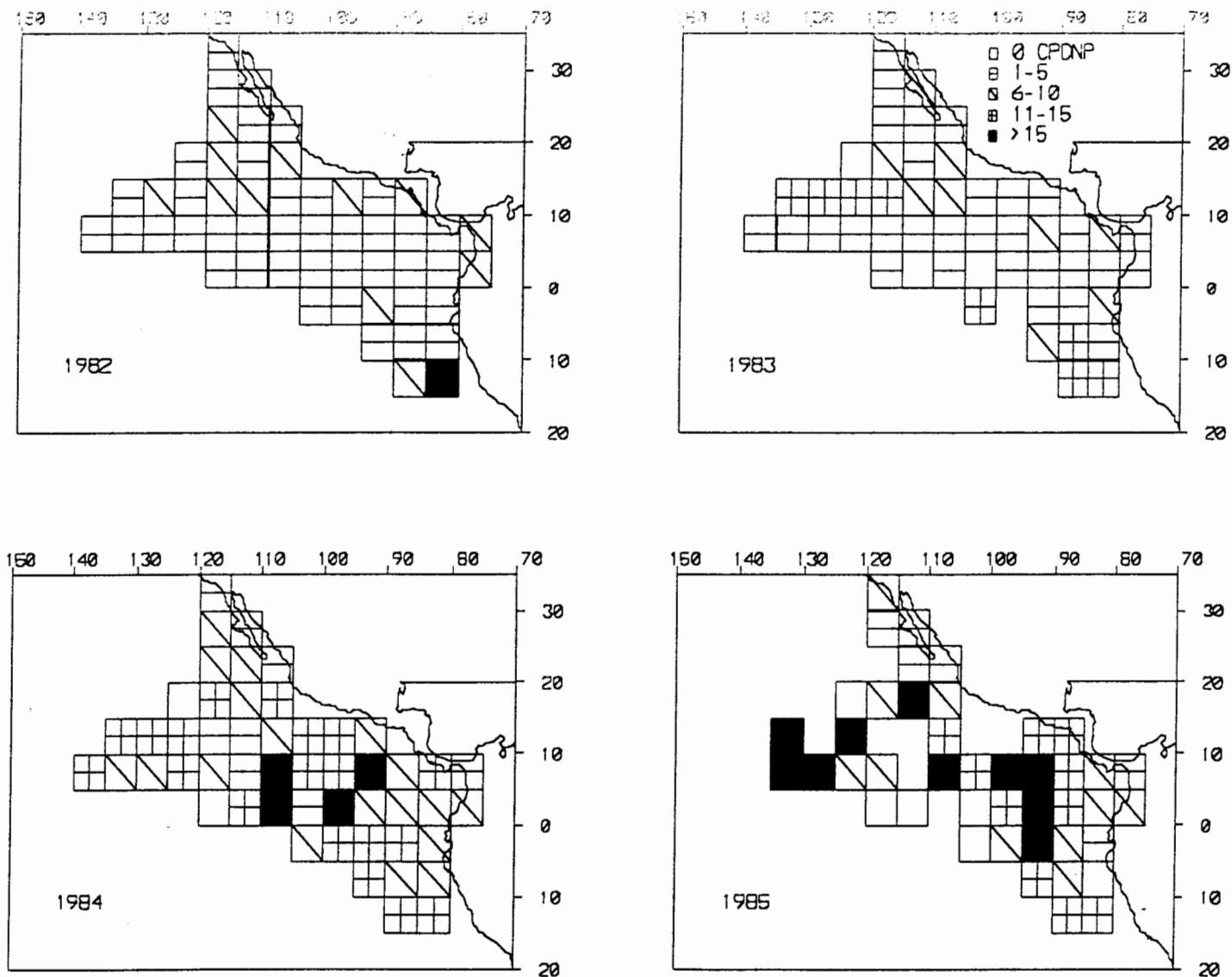


Figura 12d.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1982-1985.

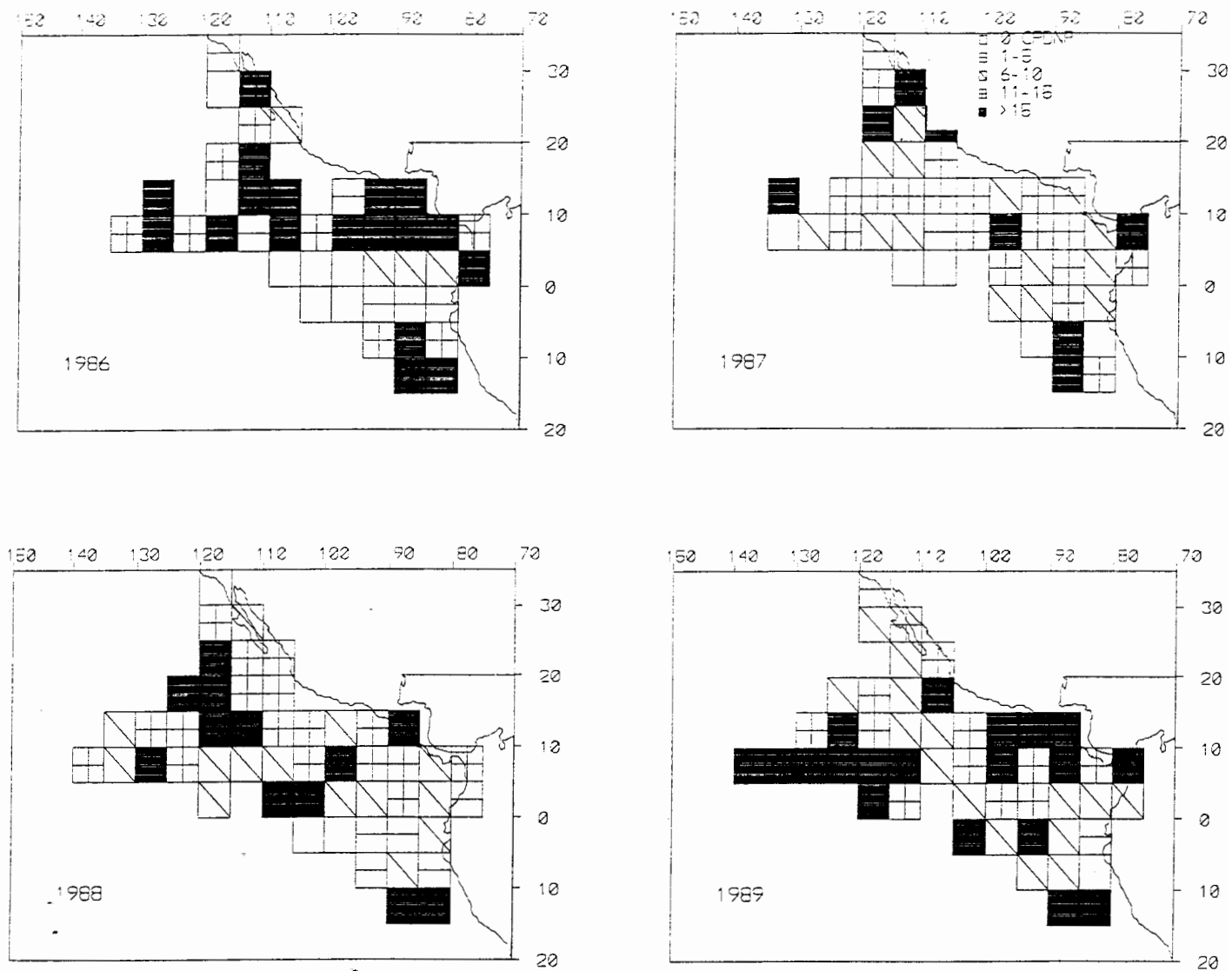


Figura 12e.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1986-1989.

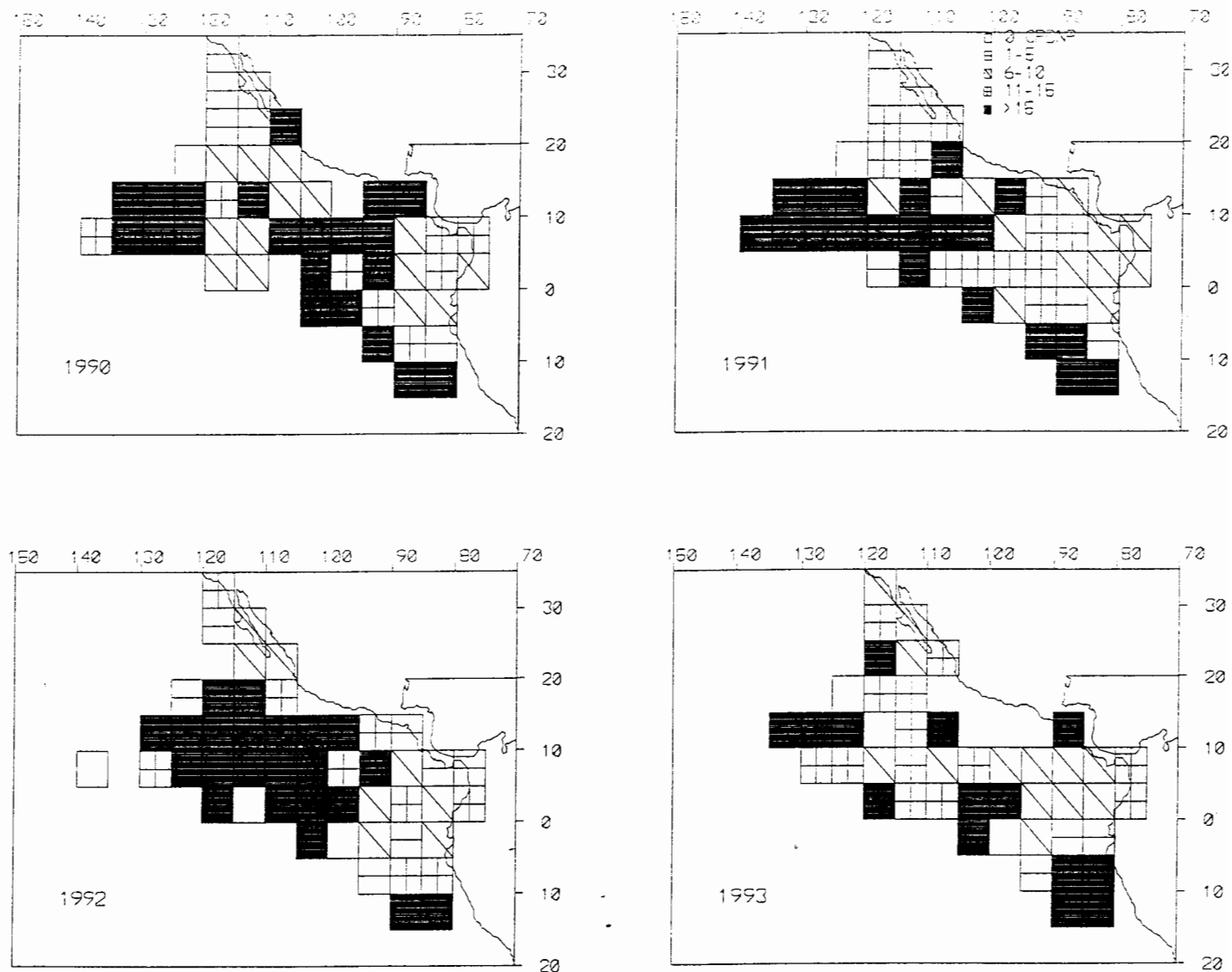


Figura 12f.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1990-1993.

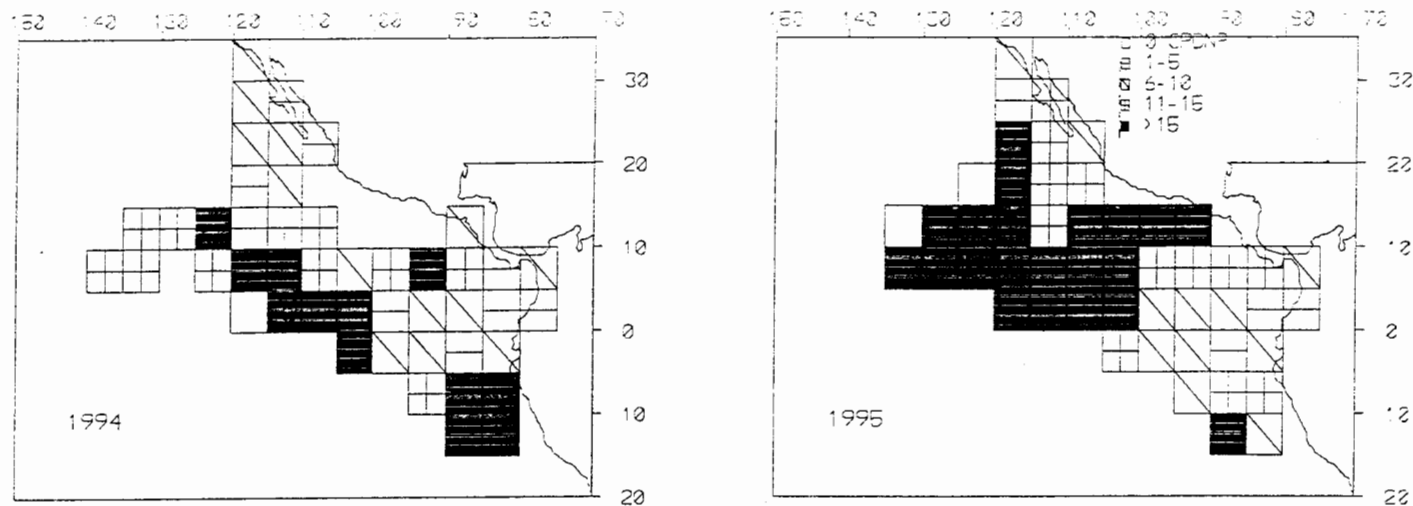


Figura 12g.- Distribución de la CPDNP en el OPO durante 1994 y 1995.



## Capturas por areas

Al realizar el mapa de la distribución de los volúmenes de captura obtenidos en cada area de 1970-1995, se observan dos grandes Areas; una localizada en la parte norte, en la costa occidental de la península de Baja California, al sur de esta y los alrededores de las Islas Tres Marias y Revillagigedo; la otra localizada en la parte de Centroamerica y norte de Sudamerica, y los alrededores de las Islas Galapagos, Islas Malpelo e Islas Cocos (figura 13). Sobresale el area localizada en los  $5^{\circ}\text{S } 80^{\circ}\text{W}$ , en la que se capturaron 209,613 tm; seguida de otras dos areas altamente productivas  $0^{\circ}80^{\circ}\text{W}$  con 155,445.1 tm y  $5^{\circ}\text{N } 80^{\circ}\text{W}$  con 95,114.8 tm. Las menos productivas o bien en las que se han obtenido menos, pocas o nulas capturas, son las que se encuentran en la región oeste del OPO (mas oceanicas), a excepción de las áreas que se encuentran entre los  $0^{\circ}$  y los  $10^{\circ}\text{N}$  (Tabla 9 en anexos I).

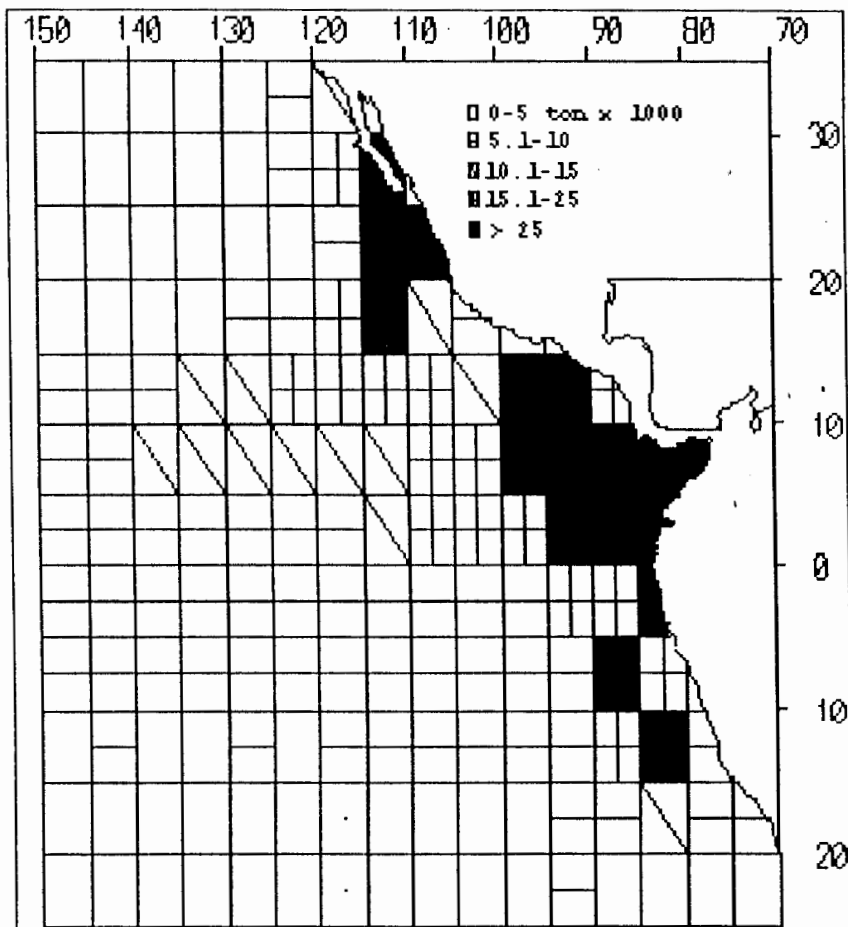


Figura 13.- Distribución de la captura obtenida en cada área del OPO durante 1970-1995.

## **Tendencia de la pesquería.**

### **Esfuerzo.**

Se observan grandes variaciones en el esfuerzo aplicado en la captura del barrilete; durante 1974 a 1978 se nota una tendencia al incremento, alcanzando el máximo en el año de 1978 en el cual se aplicaron 26,535 dnp en su búsqueda, disminuyendo hasta 3,909 dnp en el año de 1986, nivel de esfuerzo mas bajo registrado en la serie de estudio. Posteriormente se mantuvo hasta el año de 1994, entre los 4,278 y 5,848 dnp. Es importante señalar que en el periodo de 1978-1982, la cantidad de esfuerzo fue alta, con un promedio de mas de 19,770 dnp anualmente. En el año de 1995 se observa un repunte, pero no pasó los 7,950 dnp (Figura 14 y tabla 1 en anexos I).

### **Capturas.**

En el OPO, las capturas obtenidas por la flota cerquera no mostraron una clara variación o tendencia, ni periodicidad; solamente durante los años de 1971, 1975, 1976, 1978-1982 y 1995, se obtuvieron capturas superiores a las 73,000 tm, y en los restantes no se llegó a capturar mas de 66,000 tm. Durante el periodo de 1983-1994, las capturas se mantuvieron en el orden de las 40,000 a las 66,000 tm (Figura 14 y tabla 1 en anexos I).

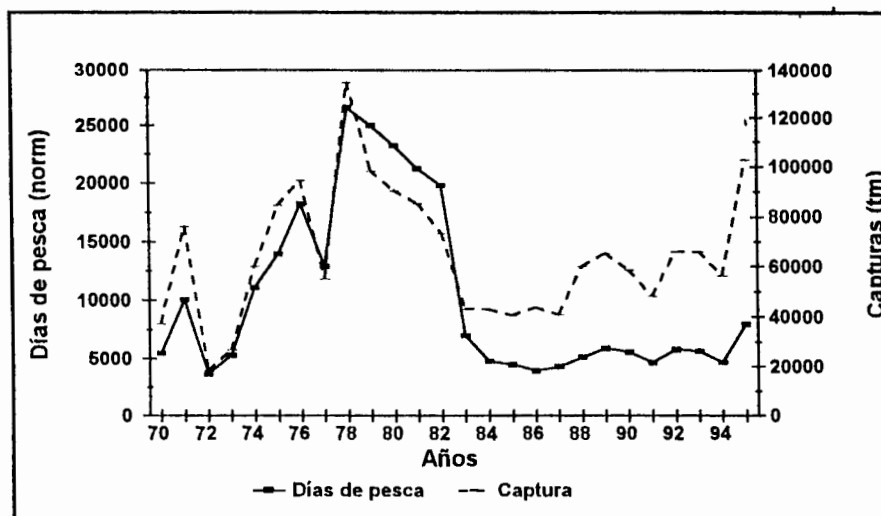


Figura 14.- Días de pesca normalizados y capturas de barrilete obtenidas por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.

#### CPDNP

En este índice se observa una tendencia general hacia el incremento durante los últimos 13 años, tanto en forma anual como trimestral. Se observan claramente dos periodos en la tendencia de la CPDNP, el primero de 1970 a 1982 y el segundo de 1983 a 1995, como se mencionó anteriormente. En el primero se obtuvieron bajos rendimientos, principalmente durante los años de 1979-1982. El segundo periodo se caracteriza porque en él se presentaron los rendimientos más altos, con claros incrementos en la mayoría de los años, obteniéndose durante los últimos cuatro años rendimientos superiores a las 11.48 tm/dnp, tal como puede observarse en la figura 7 y Tabla 1 en anexos I.

### Relación esfuerzo-captura

La representación gráfica de la captura con el esfuerzo, muestra una aparente relación logarítmica ( $Y=a+b\ln x$ ) entre estas unidades, mismas que muestran un coeficiente de correlación de  $r=0.8032$  (figura 15).

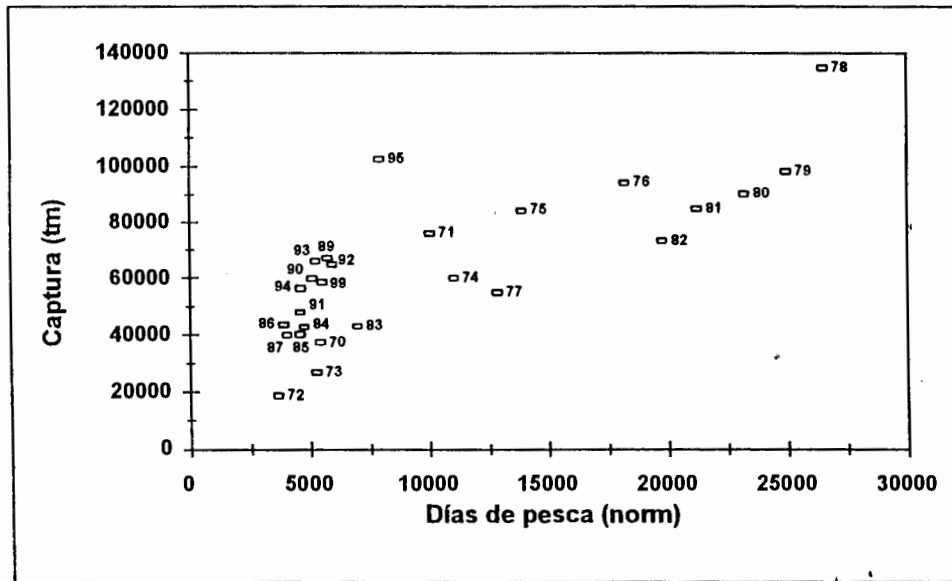


Figura 15.- Relación esfuerzo-captura anual en la pesquería del barrilete en el OPO durante 1970-1995.

### Relación esfuerzo-CPDNP

Una tendencia clara se nota cuando en la gráfica de la CPDNP contra el esfuerzo, se observa una tendencia decreciente de la CPDNP con el aumento en el esfuerzo (figura 16); es decir, que al aumentar el esfuerzo la CPDNP disminuye. Así mismo, se puede observar que los rendimientos mas altos se obtuvieron en los últimos años.

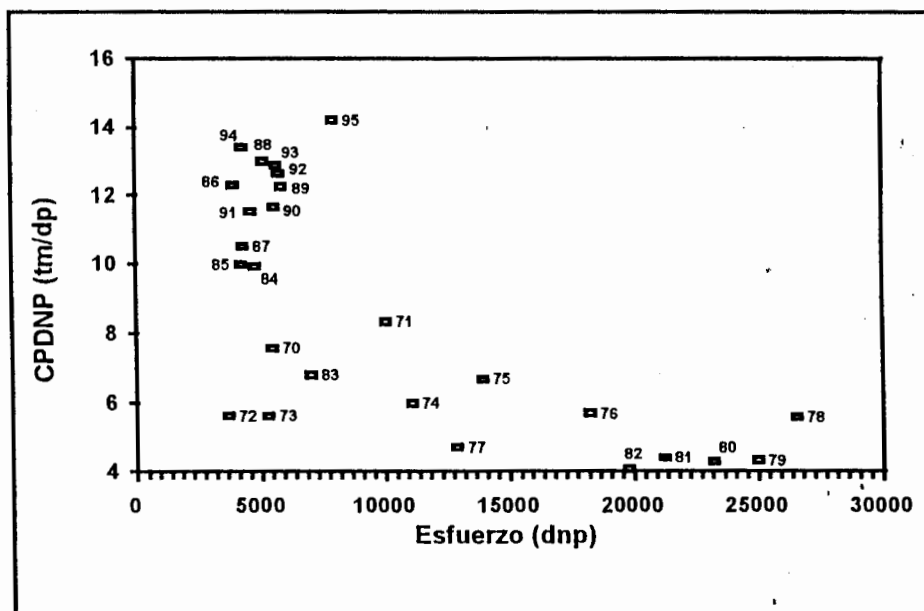


Figura 16.- Esfuerzo-CPDNP anual en la pesquería del barrilete en el OPO durante 1970-1995.

#### Estimación del RMS y ERMS

Los valores de los parámetros resultantes que sirvieron de entrada a los estimadores del modelo de Schaefer son:

Parámetro	r	k	q
Valor	0.343	1'377,387 tm	0.00000946

Estimados con el modelo de Schaefer:

Máxima producción excedente (RMS): 118,110.93 tm

Tamaño de la población para RMS: 688,693.5 tm

Tasa de explotación a RMS: 0.1715

Esfuerzo requerido para RMS: 18,129 dnp

Máxima tasa de explotación: 0.343

Esfuerzo a la máxima tasa de explotación: 36,258 dnp

El RMS estimado para el barrilete en el OPO, es de aproximadamente 118,000 tm; y el esfuerzo para el RMS es alrededor de los 18,000 días de pesca.

La curva de la biomasa estimada para la población de barrilete en el OPO muestra una tendencia negativa en el primer periodo, observándose lo contrario durante el segundo; llegando a su nivel mas bajo durante el año de 1982 con aproximadamente 6'000,000 ton y su nivel mas alto lo alcanza en 1995 con un valor superior a los 18'000,000 ton (figura 17). En el análisis de la tendencia de cambio poblacional del barrilete (figura 18), se puede observar que los valores calculados y observados no muestran un buen ajuste; esto se hace mas notable cuando se utilizan los datos del segundo periodo.

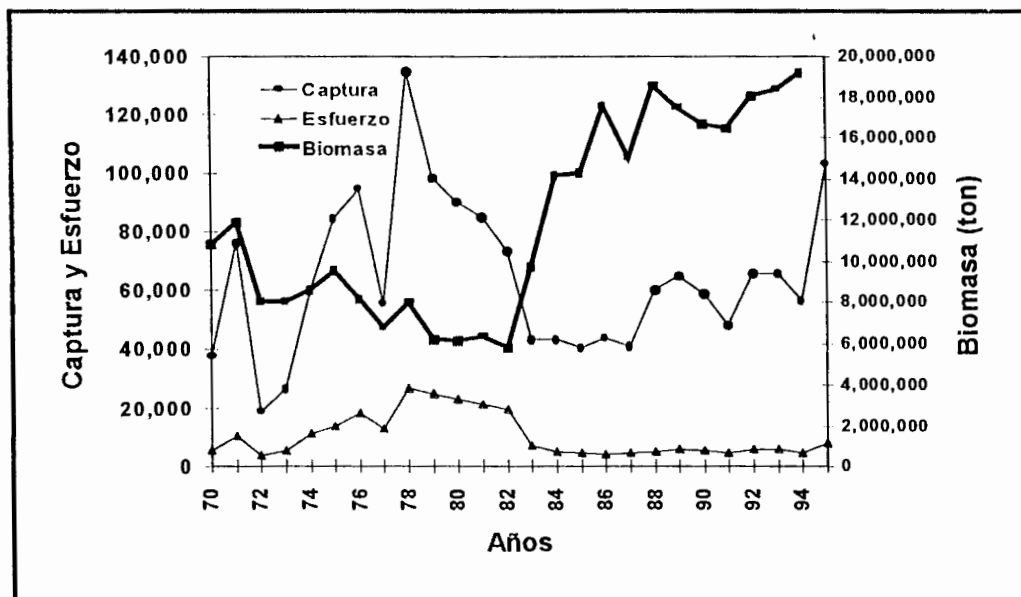


Figura 17.- Tendencia de la captura (ton), esfuerzo (dnp) y biomasa (ton) de la población de barrilete en el OPO.

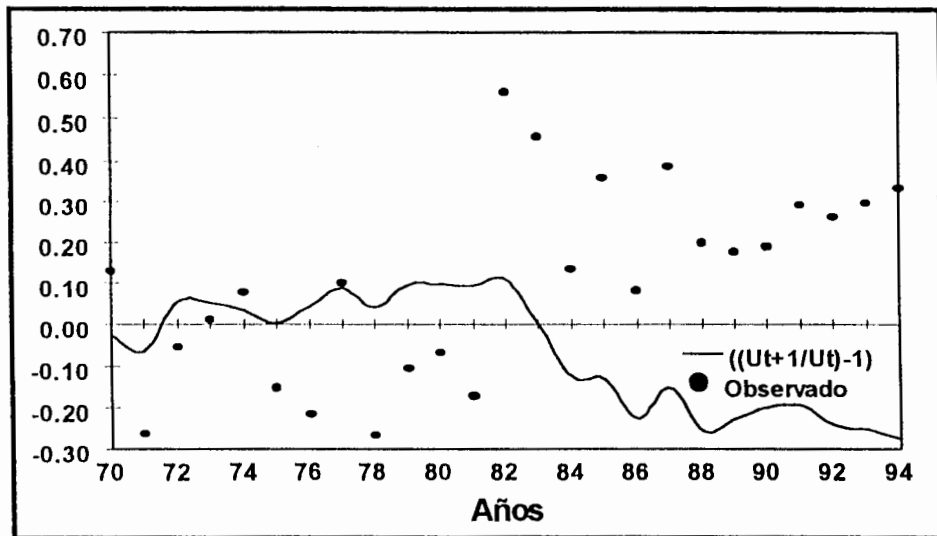


Figura 18.- Tasas de cambio de la biomasa poblacional del barrilete en el OPO.



## DISCUSIÓN

El barrilete al igual que otros tunidos presenta cierta tendencia a asociarse con otras especies, como sucede con el atún aleta amarilla; aunque a diferencia de este ultimo, la asociación de barrilete con delfines es minima, siendo mas frecuente encontrar cardúmenes solos, asociados con aleta amarilla o con objetos flotantes (árboles o partes de estos, FADs; desechos de equipos de pesca, boyas, trozos de madera, ballenas, peces, entre otros).

En el análisis exploratorio los resultados mostraron que los barcos, de la clase 1 realizaron una mayor cantidad de esfuerzo en la pesca sobre brisa para capturar barrilete, un menor porcentaje sobre objetos flotantes y muy poco esfuerzo sobre delfines; esto en parte es debido a que la clase 1 esta integrada por barcos de poca autonomia que les obliga a buscar al barrilete en lugares costeros, en los cuales se encuentran en su mayoría estos tipos de indicadores de pesca y donde esta especie es mas abundante (Wild y Hampton, 1994).

Esto además, les permite realizar un mayor número de viajes de pesca y obtener mejores capturas. A esta clase pertenece la mayor parte de la flota ecuatoriana, ya que en su mayoría son menores a 363 tm de capacidad de acarreo, y coincidentemente durante el periodo analizado, la mayor proporción de las capturas de barrilete las obtuvo en el área costera, asi como otros años lo ha hecho la flota cerquera del Peru (CIAT, 1994).

Las mayores capturas de barrilete en la pesca sobre cardúmenes libres o "brisa" podrían ser debidas a que gran parte del esfuerzo ejercido por estos barcos, es en areas donde es muy frecuente este tipo de indicador; tal como resulta ser la parte occidental de la Peninsula de Baja California, durante la segunda mitad del año (Bautista-Cortés, 1997), y el area costera de Centroamerica y norte de Sudamerica (Arenas et al., 1992). La menor proporción de esfuerzo en la pesca sobre delfines, puede deberse a dos factores principales: a que la mayor cantidad de cardúmenes asociados a delfines se encuentra en la parte oceánica y a la poca asociación aun no bien descrita de esta especie con tales mamíferos.

En contraste los barcos de la Clase 6, dedicaron una mayor cantidad de esfuerzo en la pesca sobre delfín, debido a que su mayor autonomía, les permite pescar mas allá de los mares patrimoniales de los países costeros del OPO, y a que este tipo de embarcaciones al parecer tiene como objetivo la pesca de atún aleta amarilla, especie frecuentemente asociada a delfines. A este indicador de pesca, le sigue en preferencia la desarrollada sobre brisa y una pequeña parte sobre objetos flotantes; lo cual puede deberse a que pescan mas tiempo que la Clase 1 en áreas mas oceánicas, en las que la pesca sobre brisa y sobre objetos flotantes es menos frecuente en relación a la zona costera.

En las tendencias de captura de las dos especies principales de explotación (atún aleta amarilla y barrilete) por las flotas cerqueras del OPO, es notorio que la clase 1 obtuvo una mayor proporción de barrilete respecto a su captura total, promediando aproximadamente el 43% en toda la serie de estudio. En tanto que la Clase 6 no sobrepaso el 32% para el mismo periodo, lo cual podría deberse a una mayor preferencia de esta clase a capturar

stun aleta amarilla, especie mas abundante, de mayor tamaño y de mayor rendimiento económico.

No obstante lo anterior, se nota claramente que las capturas totales de barrilete en el OPO, dependen en su mayoría de las obtenidas por las embarcaciones de la Clase 6; ya que aunque estas capturen una proporción pequeña de barrilete respecto a su captura total, es mucho mayor que la capturada por los barcos de la Clase 1, debido a su mayor tamaño y a que son mas numerosos en la flota (CIAT, 1971-1989, 1991, 1992, 1992b, 1993-1'995, 1997, 1998) (Tablas 10-12 en anexos I).

#### **Estimaciones de la CPDNP.**

Aunque se hayan utilizado las mismas unidades de esfuerzo, los resultados de la CPDNP obtenidos en este trabajo durante el segundo periodo 1983-1995, difieren con un amplio margen a los obtenidos en las investigaciones de la CIAT. Las diferencias encontradas en las estimaciones de esta unidad, podrian ser resultado tanto de la asignación del esfuerzo pesquero (el cual lo consideran igual para las dos especies), como al hecho de que las estimaciones de la CIAT son captura por dia de pesca de la clase 6; es decir, no normalizan el esfuerzo ya que no consideran la participación de los barcos mas pequeios (CIAT, 1997), en tanto que en este estudio la asignacion del esfuerzo fue proporcional y se tomaron en cuenta las dos categorias de embarcaciones.

Se ha hecho mención que uno de los problemas que se han tenido desde hace tiempo, es la separación del esfuerzo para cada una de las especies explotadas, al tratar de obtener indices confiables de abundancia de las poblaciones de atunes en esta

area del Océano Pacífico; al respecto durante el primer periodo, el esfuerzo sobre barrilete fue mayor, principalmente de 1977 a 1982, por lo que los resultados encontrados presentaron la misma tendencia a los reportados por la CIAT; sin embargo, durante el segundo periodo el esfuerzo sobre barrilete disminuyó considerablemente, lo que pudo ser la causa de estas diferencias.

Por otra parte, se considera importante el incluir en el análisis a la clase 1, ya que esta flota aporta aproximadamente el 208 de la captura total en el OPO, además del hecho de que no tiene preferencia a capturar alguna especie de atun en particular, como se observó en los resultados obtenidos.

Según la CIAT el problema para obtener índices confiables de la abundancia de barrilete podría ser resuelto parcialmente, si se pudieran realizar estudios biológicos y estadísticos de toda la unidad (o de todas las unidades si hay mas de una) de la población que contribuye a la pesquería en el OPO, en lugar de analizar una parte del Pacífico y una parte de su vida; ya que se supone que se reproduce en mayor cantidad en el Pacífico Central, pasando como larvas y juveniles al OPO, y regresando al Pacífico Central, cuando tiene 2 6 3 años para reproducirse (CIAT, 1998).

Además, se conoce que ocurre intercambio de peces entre el OPO, el Pacífico Central y Occidental, **pero** no existen medidas del alcance de este intercambio, considerándose en el presente trabajo poco o nulo el intercambio entre el Pacífico Occidental y el Central-Oriental (CIAT, 1995).

Por otra parte, de acuerdo con la CIAT la abundancia aparente del recurso en el OPO es altamente fluctuante, deduciendo que esto podría deberse a que el reclutamiento del

barrilete es más variable que el del aleta amarilla, ya que se capturan menos grupos de edad de barrilete que de aleta amarilla, y este hecho origina que aumenten las fluctuaciones entre años en las capturas de la especie (CIAT, 1997). También, puede ser debido al éxito de migración de las áreas de reproducción a las de la pesca, así como a los efectos de las condiciones ambientales y a los de la pesca. Aunque los resultados obtenidos hasta el momento de tratar de relacionar la abundancia aparente del barrilete con las condiciones ambientales, indican que esta relación es compleja (Joseph y Calkins, 1969; Forsbergh, 1989), teniéndose solo registros del posible efecto de las condiciones oceanográficas sobre su distribución (Blackburn, 1965; Sund et al., 1981).

Otra fuente de variación que debe ser considerada son los factores económicos que modifican las preferencias sobre ciertas especies que se capturan, tal como sucedió con el barrilete; el cual tuvo un mejor precio a finales de la década de los años 70 y principios de los 80 (CIAT, 1994)

De los factores que han estado implícitos en el desarrollo de la pesquería, y que han tenido un efecto en los estimados de abundancia de la especie, se tiene la sustitución de barcos pequeños por barcos grandes iniciada en la década de los años 60 ya que fueron ejercidas mayores proporciones del esfuerzo de pesca a mayor distancia de la costa, donde el barrilete es menos abundante y más difícil de capturar (CIAT, 1994).

También el hecho de que los pescadores a veces no aprovechan oportunidades para capturar barrilete en áreas donde abunda y son fáciles de capturar, debido a que las enlatadoras no lo aceptan o porque su valor es considerablemente inferior al del aleta

amarilla (CIAT, 1997). Además otras veces tiran al mar barrilete de bodega cuando se encuentran Areas de alta abundancia de atún aleta amarilla (CIAT, 1995). Datos tomados por observadores durante 1993-1996, sobre los desechos de barrilete por barcos cerqueros de la clase 6 indican que las capturas fueron 15' a 20% superiores a las descargas (CIAT, 1998).

### **Variación** interanual por **modas** de pesca

En el análisis interanual de la CPDNP por indicadores de pesca, se observó la misma tendencia que en el análisis global, notándose que durante el primer periodo (1970-1982), no hay una dominancia clara de mayor abundancia del barrilete en un tipo particular de indicador; sin embargo, durante el segundo periodo se nota una marcada diferencia, resaltando los valores mas altos de esta unidad en la pesca sobre objetos flotantes y sobre delfines. Los indices altos en la pesca sobre objetos flotantes, pudieran ser debidos tanto al incremento en la tendencia de la flota a pescar sobre este tipo de indicador, como al aumento en el uso de estos objetos durante los últimos años en toda la región del OPO, para agregar mas atunes, aumentar las capturas y facilitar el encuentro de cardlimenes (Tomlimson, com. Pers.); este comportamiento tambien se observó en la flota mexicana la cual presentó una mayor cantidad de este tipo de lances durante 1990-1993 (Bautista-Cortés, 1997).

Los valores altos encontrados en la pesca sobre delfines no son un claro reflejo de que el barrilete sea abundante con los delfines, sino mas bien se debe a que al hacer proporcional el esfuerzo a la captura obtenida, esta unidad de abundancia muestra valores altos cuando se obtiene barrilete en lances mixtos en los que el mayor volumen del cardumen es aleta amarilla y poco

barrilete, correspondiéndole cantidades de esfuerzo pequeñas, lo que hace que el valor de la CPDNP se incremente substancialmente.

El que no se hayan obtenido índices de abundancia altos en la pesca desarrollada sobre brisa, no es debido a que no se realicen este tipo de lances, sino más bien pudiera deberse al hecho de que en este indicador se obtiene un mayor número de lances negativos (lances con capturas inferiores a 0.5 tm). Bautista-Cortes (1997) y Punsly (1987), reportan este mismo comportamiento en sus análisis para la flota mexicana e internacional respectivamente. Este tipo de lances son frecuentes en aguas relativamente costeras y en el noroeste de México; particularmente durante el periodo de 1990-1993, la flota mexicana realizó el 26.3% del total de sus lances sobre este tipo de indicador, con un éxito de pesca en promedio elevado (18.69 tm).

### Variación trimestral

Los resultados muestran que los rendimientos más altos se obtienen generalmente durante los dos primeros trimestres del año, lo cual al parecer coincide con las migraciones que presenta el recurso; ya que según Fink y Bayliff (1970), el grupo del sur migra durante la primera mitad del año, regresando durante la segunda mitad del mismo (figura 1a); de igual forma el grupo del norte migra alrededor de las Islas Revillagigedo durante el mes de abril, y a lo largo de la Península de Baja California durante primavera y verano, regresando al Pacífico Central en el otoño (figura 1b). Según el autor el tamaño de los grupos varían año con año, dependiendo de la temperatura superficial del mar de cada área.

Williams (1972), describe un patrón similar de rutas y épocas de migración, proponiendo a la vez tres modelos de migración; el primero es activo, en el cual los barriletes se mueven al este en contra del flujo al oeste de las corrientes ecuatorial del norte (CEN) y del sur (CES), el segundo es de una migración pasiva, sobre la contracorriente ecuatorial del norte (CCEN) y del sur (CCES), y un tercer modelo de movimientos de giro, el cual incluye a los mencionados anteriormente; la migración a la parte norte ocurre durante enero-mayo, y el grupo del sur durante mayo-junio.

Si se consideran las primeras rutas de migración propuestas por Williams (1972), los mayores reclutamientos podrían ser cuando la velocidad de las contracorrientes son más fuertes en la migración pasiva, o cuando la velocidad de las corrientes del norte y sur son más lentas en la migración activa, aunque esto no ha sido confirmado. Forsbergh (1989), encontró que los índices de abundancia de barrilete en el OPO, no se relacionaron significativamente con la velocidad de la CCEN meses atrás (es decir, cuando pudieron haberse encontrado como larvas y juveniles, para ser transportados por la corriente en la migración pasiva).

Si se toman en cuenta las variaciones en la amplitud, posición latitudinal y extensión longitudinal de estas contracorrientes; Wyrтки (1967), menciona que la CCEN alcanza su mayor extensión longitudinal en los 85°W de mayo-diciembre y los 120°W durante febrero y marzo, por lo que parece no haber alguna relación entre esta extensión con la abundancia de la especie observada en el presente trabajo, al suponer que al extenderse más al este la CCEN, pueda ser mayor el reclutamiento de barrilete del Pacífico central al OPO.



Blackburn y Williams (1975), mencionan que la CCEN se encuentra de los 7-10°N en noviembre-diciembre y de los 4-8°N durante marzo-abril; mientras Williams (1972), describe que la CCES se encuentra de los 9-12°S, y de los 5-9°S de mayo a noviembre (CIAT, 1984); por lo que estas contracorrientes no parecen ser muy amplias, para que todo el barrilete que se captura en el OPO migre por ellas. Wild y Hampton (1994), mencionan que aproximadamente de 7.5-15% de las larvas pueden ser transportadas al este por la CCEN y el restante es llevado al Pacífico occidental por la CEN. De acuerdo con Forsbergh (1988), al observar las características antes mencionadas, se considera que las migraciones del barrilete al OPO se llevan a cabo en su mayoría, por las dos primeras rutas y épocas de migración propuestas por Williams (1972); sin embargo, no se descarta un reclutamiento considerable al OPO por la tercera ruta.

Las mayores capturas de barrilete obtenidas en las áreas del sur en la mayoría de los trimestres del año, podrían ser debidas al mayor tamaño de este grupo en comparación con el del norte; si consideramos la hipótesis de Williams (1972), de que el barrilete migra en contra de la corriente ecuatorial del sur (de gran amplitud latitudinal), y por los volúmenes de captura obtenidos en estas áreas, puede suponerse que este grupo es de mayor tamaño. Sin embargo, se admite la incertidumbre de tal suposición cuando se consideran las capturas, ya que se han observado tendencias o preferencias en las capturas de las especies de atún explotadas por las flotas del OPO, principalmente la mexicana que realiza las capturas mayores al norte de los 5°N, la cual tiene la tendencia de realizar una mayor proporción de sus lances en la pesca sobre delfines.

## Áreas de captura y de altas abundancias relativas de la especie

Las concentraciones altas de atunes en el OPO ocurren cuando se cumplen condiciones de temperaturas óptimas ( $>20^{\circ}\text{C}$  y  $<30^{\circ}\text{C}$ ) (Williams, 1970) y una alta disponibilidad de alimento (Blackburn 1965, 1969). Los resultados de este apartado en el presente trabajo, muestran que se encontraron como áreas de mayor abundancia las localizadas en tres regiones principales, 1) frente a las costas de Centroamérica y el norte de Sudamérica, 2) los alrededores de las Islas Revillagigedo, la entrada al Golfo de California, y la parte occidental de la Península de Baja California, y 3) la región oceánica, comprendida de los  $5^{\circ}\text{S}$ - $15^{\circ}\text{N}$  y desde los  $100^{\circ}\text{W}$ - $145^{\circ}\text{W}$ .

Las capturas mas altas que se obtienen en la parte de Centroamérica y el norte de Sudamerica, al parecer responden a las características oceanográficas y biológicas del Area. En ellas se encuentran un gran número de objetos flotantes, principalmente troncos de arboles (Zárate-Villafranco, 1998); considerando que el barrilete tiende a formar cardúmenes en asociación con ellos, esto se refleja en capturas altas, o bien que un gran porcentaje de la captura total de barrilete, sea obtenida en esta forma de pesca en esta región del OPO. Coincidiendo con esto, Arenas et al., (1992) reporta para esta zona una gran cantidad de esfuerzo sobre este tipo de indicador.

La alta productividad en esta Area, es enriquecida con las aguas subsuperficiales o surgencias ricas en nutrientes que afloran en la franja costera de Perú-Chile (Guillen et al., 1985; Huyer et al., 1987), aunado a la alta radiación solar, que se traduce en altas concentraciones de organismos del plancton, que sirven de alimento para organismos mayores como la sardina,

anchoveta y peces pequeños de los cuales se alimenta el barrilete (Forsbergh, 1980).

La segunda zona de importancia en las capturas y abundancia del barrilete, es la parte sur y occidental de la Península de Baja California, y la boca del Golfo de California, incluyendo los alrededores de las Islas Tres Marias, Socorro y Clarión; áreas altamente exitosas durante los dos primeros trimestres del año (Forsbergh, 1980), coincidiendo también con una abundancia alta de atun aleta amarilla (Ortega-García, 1998). Sobresalen por su alta producción las zonas localizadas entre los paralelos de los 15°N a los 30°N, sobre el meridiano de los 110°W, en las que se obtuvieron en promedio más de 1,476 tm al año; al parecer la importancia de esta área es debida a que se localiza en una zona de surgencias, las cuales se presentan durante primavera y verano (Blackburn, 1969) y cesan en otoño (Pares-Sierra y Óbrien, 1989).

Estas surgencias propician el incremento poblacional de zooplancton, micronecton, anchoveta (*Engraulis mordax*), calamar gigante (*Dosidicus gigas*) y langostilla (*Pleuroncodes planipes*) (Blackburn, 1977; Aurióles-Gamboa y Balart, 1995), especies que forman parte de la dieta del barrilete; particularmente la langostilla (Alverson, 1963; Blackburn, 1969; Galván-Magaña, 1988).

Tradicionalmente la flota atunera mexicana aplica una gran cantidad de esfuerzo en la pesca sobre brisa; en forma particular en la boca del Golfo de California (Beltrán et al., 1994; Bautista-Cortés, 1997). Los resultados obtenidos muestran que en comparación con las áreas de centroamérica son mucho menos productivas (20%); sin embargo, cabe la posibilidad de que los valores estén subestimados si se considera por una parte que la

flota que opera en esta área es la mexicana y que gran parte de sus embarcaciones tienden a pescar sobre delfines cuya asociación con el barrilete es mínima, y por la otra que en este análisis no fue incluida la información de la flota varera, la cual opera principalmente a lo largo de la costa occidental de Baja California e Islas Revillagigedo, y cuyas capturas se conforman principalmente de barrilete.

Una tercera zona de importancia en las capturas de barrilete para la flota internacional, es la franja oceánica comprendida entre los  $100^{\circ}\text{W}$  a los  $145^{\circ}\text{W}$ , y desde los  $5^{\circ}\text{S}$  a los  $15^{\circ}\text{N}$ , en la que se obtuvieron buenas capturas en todos los años del periodo de estudio. En esta zona se dedica la mayor cantidad del esfuerzo total ejercido en la parte oceánica del OPO, principalmente durante el verano, y especialmente entre junio y agosto; aunque la actividad se presenta desde mayo a octubre sobre el ecuador.

La presencia de barrilete en estas áreas coincide con la presencia de frentes oceánicos, como el que forman la Corriente Ecuatorial del Norte (CEN) y la Contracorriente Ecuatorial del Norte (CCEN) que se encuentra a los  $7^{\circ}\text{N}$  durante el invierno y a los  $10\text{-}11^{\circ}\text{N}$  durante el verano, a lo largo del cual suelen congregarse organismos mesopelágicos pequeños (de forraje), en forma de "parches". Blackburn y Laurs, (1972); Blackburn y Williams, (1975); Matsumoto et al., (1984), observaron grandes concentraciones de forraje, formado principalmente por micronecton en el límite sur de la CCEN, mismo que sirve de alimento al barrilete.

Las variaciones o movimientos de los centros de altas abundancias de barrilete, podrían deberse a la intensidad y duración de estos frentes oceánicos en la región ecuatorial; así

como también a variaciones en los índices de surgencias en las Areas tradicionales donde estos fenómenos oceanográficos ocurren.

Existen modificaciones en las Areas de pesca cuando cambian las condiciones oceanograficas normales, tal como sucede con la presencia del fenómeno de "El Niño". Durante el evento de 1982-83, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se localizó mas al sur de lo normal (Cucalon, 1987), hecho que se reflejó en capturas mayores del recurso al sur de las áreas normales de captura. Nuestros resultados de distribución de las capturas y de la CPDNP confirman a las áreas anteriormente mencionadas como de alta abundancia de la especie, coincidiendo con las registradas por Forsbergh, (1980); Matsumoto et al., (1984); Carocci y Majkowski (1996), al hacer un análisis de las Areas de pesca de la flota palangrera, y cerquera en el OPO y con las descritas por CIAT, (1998).

Es importante mencionar que en la región del sur (Centroamerica y norte de Sudamérica), las temperaturas superficiales del mar son mas elevadas (26-28°C, según Wyrcki, 1967) en la mayor parte del año, por lo que resultan ser Areas mas amplias para la distribución de la especie; además, que la termoclina es menos profunda (Blackburn y Williams, 1975), permitiendo a los tripulantes de los barcos observar y capturar a los atunes mas fácilmente. Estas características difieren en cierta medida de la región del norte, en la que Rothschild (1965) reporta temperaturas de 21°C durante la mayor parte del año; este mismo comportamiento fue reportado por Blackburn, (1969).

Debido a todas las preferencias y tendencias de la flota, y al modo de operación de esta, es de esperarse que las capturas no aumenten substancialmente en las zonas de pesca del norte, donde opera en su mayoría la flota mexicana, la cual tiene una tendencia a capturar atún aleta amarilla, esperándose este mismo comportamiento para la parte oceánica, en la que al parecer el barrilete es menos abundante.

### **Tendencia de la pesquería**

La variabilidad observada en el esfuerzo sobre barrilete (figura 13), pudiera ser debido principalmente a variaciones en las preferencias de la mayoría de las embarcaciones a capturar más el atún aleta amarilla que el barrilete (CIAT, 1992), por ser una especie de mayor tamaño, característica que la hace que sea mejor aceptada en las procesadoras; además de que desde hace tiempo, ha tenido mejor precio que el barrilete en el mercado internacional (CIAT, 1994). Así como a las variaciones en el número de embarcaciones que han operado en el OPO. Se sabe que a principios de la década de los años 80, el número de embarcaciones disminuyó y que no se ha logrado incrementar substancialmente este número en los últimos 11 años.

Aunque las capturas mundiales de barrilete han superado las de otras especies de atunes desde hace muchos años, representando más del 45% de las capturas mundiales de 1990-1996 (CIAT, 1998), la magnitud de la variación en las capturas del OPO, más bien parecen depender del esfuerzo aplicado a buscar o capturar esta especie ( $r=0.8032$ ), lo cual de acuerdo con Gulland (1983), es característico de una pesquería en desarrollo. También en cierta medida esta variación es reflejo de la disponibilidad,

accesibilidad, vulnerabilidad y capturabilidad de la especie en las áreas de distribución de la misma, características que varían de área a área, por las condiciones ambientales que presenta el océano en el tiempo, el cual además es alterado por eventos de gran escala como "El Niño" (Miller y Laurs, 1975).

La captura de barrilete también se ve afectada por las preferencias a capturar a determinada especie de las flotas que pescan atunes en el OPO. Beltrán et al., (1994, 1996, 1996b, 1997) mencionan que la flota que descarga en Mazatlán, México, captura en su mayoría atún aleta amarilla, representando esta especie más del 90% de las capturas registradas, siguiendo en importancia el barrilete con aproximadamente el 88 de sus capturas totales. Esta flota tiene la tendencia a realizar una mayor proporción del número de lances sobre delfín que sobre objetos flotantes, con los que tiene el barrilete una menor asociación.

Esta misma tendencia la registró Bautista-Cortés (1997) para el total de la flota mexicana. En contraparte con lo anterior, la flota ecuatoriana, capturó en todo el periodo de estudio una mayor proporción de barrilete, mostrando este mismo comportamiento la flota de Perú durante algunos años, y en los últimos 4 años la flota de los Estados Unidos.

Se sabe que la demanda comercial de la especie fue mayor durante 1975-1982 que durante 1983-1995 (CIAT, 1997). Pudiera ser que debido a esto, se obtuvieran altas capturas de la especie durante este periodo. Con las características actuales y los avances que está teniendo la flota cerquera, aunado a la experiencia de la tripulación, es de esperarse que las capturas aumenten en los próximos años. Las capturas también podrían

incrementarse si se aplicara mayor esfuerzo sobre barrilete, o bien no se dejaran pasar cardúmenes de barrilete por capturar atun aleta amarilla. Cabe hacer mención que las capturas de barrilete obtenidas durante 1996, 1997 y 1998, resultaron muy altas (CIAT, 1996, 1997b, 1998, 1998b) superando a las obtenidas en la mayoría de los años anteriores en el periodo de estudio; excepto a la obtenida en el año de 1978.

Los valores altos en la CPDNP obtenidos durante el segundo periodo, probablemente sean debido a una mayor eficiencia de las embarcaciones que ingresaron a la pesquería durante ese periodo (embarcaciones grandes) que cuentan con equipo más avanzado para la detección de cardúmenes, motores de mayor potencia, radares para la detección de pájaros, algunos con helicópteros que ayudan en la localización de cardúmenes, y una mayor capacidad de acarreo; lo que repercute en una mayor autonomía y un mayor poder de pesca, comparado con las otras embarcaciones ya existentes; aunado a una mayor experiencia de la tripulación de las embarcaciones (CIAT, 1994). También parece ser que estos valores altos, puedan ser debidos al número mayor de objetos flotantes que han sido soltados desde 1993, como se ha mencionado anteriormente. Hall et al., (1992) y Zárate-Villafranco (1998), aclaran que el hecho de encontrar un objeto flotante no asegura que se obtenga una buena captura, ya que ellos obtuvieron 49.4% y 21.6% respectivamente, en el éxito de pesca en lances sobre este indicador.

En sus estudios, los investigadores de la CIAT han examinado datos de la CPUE y esfuerzo de pesca de barrilete en el OPO, no encontrando relaciones significativas en estas medidas; sus resultados difieren de los obtenidos en el presente trabajo, en el cual se encontró que al aumentar el esfuerzo, la CPDNP



disminuye. Ellos atribuyen esta falta de relación en sus resultados, a la posibilidad de que la llegada y salida de los barriletes del Pacífico Central y Occidental ejerce una mayor influencia que la pesquería sobre su abundancia en el OPO (CIAT, 1995). Esto en cierta medida se ha demostrado, ya que barriletes marcados en el OPO han sido recapturados en el Pacífico Central, en aguas frente a Hawaii, y otros en el Pacífico Occidental (CIAT, 1994); sin embargo, estas recuperaciones de marcas no han sido numerosas, para pensar que ocurre un amplio intercambio de peces del Pacífico Occidental y el OPO.

También podría ser debido a que sus resultados en los estimados del esfuerzo, no son correctamente apropiados para hacer conclusiones definitivas sobre la abundancia de la especie; además, de tener el problema en la asignación del esfuerzo para cada una de las especies; por lo que los resultados obtenidos en sus trabajos no reflejan claramente la tendencia de esta medida ni relación alguna entre estas dos unidades.

### **RMS, ERMS y tendencia de la biomasa.**

El resultado del rendimiento máximo sostenido de 118,110 tm, sugiere que el barrilete puede ser explotado a este nivel a largo plazo, sin afectar su abundancia poblacional; aplicando un esfuerzo de aproximadamente 18,000 días de pesca. Este resultado de RMS es superior al obtenido por Rothschild (1966), quien lo estimó en 68,000 ton, sugiriendo que este nivel se podía aumentar de 2 a 17 veces; sin embargo, no obtuvo información del esfuerzo requerido para tal nivel de explotación. El nivel adecuado de explotación sugerido en el presente trabajo, es similar al obtenido por Trigueros *et al.*, (manuscrito), en una simulación de

estructura por edades, utilizando datos de 1960-1995, obteniendo un valor de capturas sostenidas en el largo plazo de aproximadamente 119,000 ton. Punsly et al., (1994), al estimar las capturas potenciales de los atunes en el OPO de cardumenes no asociados con delfines, menciona que las capturas de barrilete se pueden aumentar a los niveles de 1980-1988; sin embargo, hace notar que debido al poco conocimiento sobre la dinámica poblacional de la especie, es difícil estimar ese incremento.

Los resultados de biomasa poblacional estimados con la rutina SIMOD (1.0), de los últimos 11 años parecen ser muy altos; ya que de encontrarse la población en una biomasa de 6'000,000 ton durante 1982 pasa a una de mas de 18'000,000 ton; pareciendo que las estimaciones con la rutina de la biomasa poblacional se encuentran sobrestimadas; ya que en cierta manera parece poco creíble que la biomasa se incremente en mas de dos veces en un periodo de 14 años, aun considerando que es una población de un gran número de organismos de amplia distribución, que desova en varias ocasiones en el año, que es de alta fecundidad y de rápido crecimiento. Sin embargo, la tendencia resultante al incremento durante los últimos años es la que se esperaría que tuviera la biomasa poblacional, debido a una reducción del esfuerzo en la búsqueda de esta especie y a una disminución en los volúmenes de captura de 1983-1994, pero no a los niveles obtenidos en los últimos once años. Desafortunadamente debido a que no se cuenta con un estimado en años anteriores al actual, no es posible hacer comparaciones de la estimación obtenida.

Las diferencias presentadas en los residuales observados y calculados en la gráfica de tendencia de la biomasa poblacional, podrían ser resultado de los valores de esfuerzo, captura y CPDNP que sirvieron de entrada a la rutina SIMOD; las mayores

diferencias mostradas en el segundo periodo pueden ser debido a los mayores valores de la CPDNP en este periodo, ya que como se pudo observar en la grafica, los correspondientes a este periodo se encuentran en el area de valores positivos. Esta variación en la CPDNP, es probablemente debido a una mayor eficiencia de las embarcaciones, ya que como se puede ver en la tabla 1 de anexos I, los valores de esfuerzo y captura disminuyeron en este periodo, no asi los de CPDNP. Tambien durante este periodo, se observo que se incremento la razon de lances positivos (RLP); es decir, el numero de lances en el que se obtuvo mas de 0.5 tm/lance, probablemente debido a un incremento en la velocidad de las embarcaciones que operaron durante este periodo y a una mayor experiencia de la tripulación, lo que les permitia encerrar mas rápido los cardumenes avistados. Además, durante el mismo periodo se incremento la autonomía promedio de las embarcaciones. Estas y otras fuentes de variación en la capturabilidad, podrian traer consigo que este coeficiente este subestimado en el cálculo de los parametros en la rutina, ya que algunas variables no cuantificadas como las anteriormente mencionadas no las esta considerando; lo que implicaría una sobrestimacion de la tasa intrinseca de crecimiento poblacional ( $r$ ) al igual que la capacidad de soporte poblacional del medio ambiente, lo que repercute que los valores de RMS Y ERMS esten sobrestimados, y que la biomasa poblacional tambien se encuentre en esta misma situación, esto pudiera ser la causa de los valores tan altos mostrados en los ultimos once años en la línea de tendencia de la biomasa poblacional.

### CONCLUSIONES.

- 1.- Se observan dos periodos importantes en los rendimientos de pesca (1970-1982 y 1983-1995), el primero con bajos rendimientos y el segundo de los mayores.
- 2.- Los rendimientos mayores son obtenidos durante los primeros dos trimestres del año en forma general y los menores durante los terceros trimestres.
- 3.- No se observa un patrón claro de distribución de los centros de abundancia del barrilete entre años en el Pacífico Oriental.
- 4.- Las áreas de mayor abundancia relativa entre los trimestres del año se localizan al sur de los 10°N.
- 5.- Las áreas de mayores capturas se localizan en la parte Sur y Occidental de la Península de Baja California, la región costera de Centroamérica y el norte de Sudamérica, y la región oceánica al este de los 125°W entre los paralelos de los 0-15°N.
- 6.- Se observa una tendencia negativa en la relación Esfuerzo-CPDNP
- 7.- El rendimiento máximo sostenido, es de aproximadamente 118,000 tm.
- 8.- El esfuerzo para el RMS, es de alrededor de los 18,000 días de pesca.

## RECOMENDACIONES

Se sugiere que las capturas de barrilete en el OPO se pueden incrementar, considerando los resultados del presente trabajo y los anteriormente citados; sin embargo, el aumento no debe de exceder las 120,000 tm, para que las capturas se mantengan a lo largo del tiempo, para la adecuada administración de la pesquería. Es también necesario recomendar, que se tengan las consideraciones necesarias en los análisis pesqueros de la especie, ya que se han observado diferencias en los estimados de la abundancia relativa; por lo que sugerimos se hagan diversas estimaciones de ésta, aplicando diferentes metodologías, para calcular y predecir mejor estos índices.

En la estimación de la abundancia relativa en futuros análisis, se debe considerar la tendencia en los tipos de pesca en las que esta se realiza; tal es el caso de los últimos años, en los que ha aumentado el número y las capturas sobre objetos flotantes en el OPO.

Realizar investigaciones enfocadas a mejorar los criterios de asignación del esfuerzo aplicado a barrilete, para obtener índices más confiables de su abundancia.

Se recomienda también continuar con investigaciones de la relación recurso-ambiente, así como sus interacciones en el ecosistema en que se desarrollan, que permitan pronosticar con mayor certeza los cambios en la variabilidad del recurso debidos a estos factores.

Es importante mencionar que se debe seguir muy de cerca la evolución de las flotas de los países que pescan atunes en el

OPO, así como su preferencia a pescar con cierto tipo de indicador que pudiera afectar la población de barrilete, particularmente por el incremento de la pesca sobre objetos flotantes.

## BIBLIOGRAFÍA:

Alverson F. G. 1959. Distribución geografica de las pescas de atún aleta amarilla y barrilete del Oceano Pacifico oriental tropical, por trimestres en los años 1952-1955. CIAT. Bull. Vol. III, No 4. 167-213 pp.

Alverson F. G. 1963. The Food of yellowfin and skipjack tunas in the Eastern Tropical Pacific Ocean. (El alimento del atún aleta amarilla y del barrilete en el Oceano Pacifico Oriental Tropical). Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull. 7(5): 295-396 pp.

Arenas P., M. Hall and F. Miller. 1992. The association of tunas with floating objects and dolphins in the eastern pacific ocean. I. Enviroment and fishing areas. CIAT. La Jolla, California. USA. 55 pp.

Aurioles-Gamboa D. y E.F. Balart. 1995. La langostilla: Biología, ecología y aprovechamiento. CIBNOR. 233 pp.

Bautista-Cortés F. 1997. Análisis de la pesquería mexicana de atlin, con énfasis en tres tipos de indicadores de cardlimenes. Tesis de Maestría en Ciencias Pesqueras. CICIMAR-IPN. Mexico. 74 pp.

Beltrán P.R., J.T. Campos A. y S. Ortega-Garcia. 1994. Análisis de las operaciones de pesca de la flota atunera mexicana que descargo en el puerto de Mazatlan Sin; durante 1993. Informe tecnico. CICIMAR-CRIP, Mazatlan Mex. 11 pp.

Beltrán P.R., J.T. Campos A. y S. Ortega-Garcia. 1996. Análisis de las operaciones de pesca de la flota atunera mexicana que

descargo en el puerto de Mazatlan, Sinaloa; durante 1995. SEMARNAP. IMP. CICIMAR-CRIP-Mazatlán. Mazatlán Sinaloa, Mex. 1.7-24 pp.

Beltrán P.R., J.T. Campos A. y S. Ortega-Garcia. 1996b. Actividad de la flota atunera mexicana en el puerto de Mazatlán, Sin; durante el primer semestre de 1996. INP. CICIMAR-CRIP-Mazatlán. La Paz B.C.S., Mex. 3 pp.

Beltrán P.R., J.T. Campos A. y S. Ortega-Garcia. 1997. Actividad de la flota atunera mexicana en el puerto de Mazatlan, Sin; durante el primer semestre de 1997. INP. CICIMAR-CRIP-Mazatlán. La Paz B.C.S., Mex. No.3. 3 pp.

Blackburn M. 1965. Oceanography and the Ecology of Tunas. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev; 3, 299-322 pp.

Blackburn M. 1969. Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas off western Baja California. U.S. Fish Wildl Serv; Fish. Bull. Vol 68 No. 1. 147-176 pp.

Blackburn M. and R.M. Laurs. 1972. Distribution of foraje of skipjack tuna (*Euthynnus pelamis*) in the Eastern Tropical Pacific. NOAA Tech. Rep. NMFS. SSRF-649 16 pp.

Blackburn M. and F. Williams. 1975. Distribution and Ecology of Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis*, in an offshore area of the Eastern Tropical Pacific Ocean. Fishery Bulletin: Vol.73, No; 2: 382-411 pp.



- Blackburn M. 1977. Temporal changes in pelagic biomass of *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Decapoda Anomura Galatheidae) off Baja California Mexico. *Crustaceana*. 32(2). 178-184 pp.
- Broadhead G.C. and I. Barrett. 1964. Some factors affecting the distribution and apparent abundance of yellowfin and skipjack tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. IATTC. Bull 8(8):417-473 pp.
- Calkins T.P. y B.M. Chatwin. 1967. Distribución geográfica de las capturas del atun aleta amarilla y del barrilete en el Oceano Pacífico Oriental por trimestres, del año de 1963-1966. CIAT. Vol 12. No.6. 435-508 pp.
- Calkins T.P. y B.M. Chatwin. 1971. Distribución geográfica de la captura del atún aleta amarilla y del barrilete en el Oceano Pacifico Oriental, de 1967-1970; la flota y las estadísticas totales, 1962-1970. IATTC. Vol 15. No 6. 285-377 pp.
- Calkins T.P. 1975. Distribución geografica de las capturas de atun aleta amarilla y del barrilete en el Océano Pacifico Oriental, estadísticas de la flota y captura total, 1971-1974. IATTC. Vol 17. No 1. 1-116 pp.
- Carocci F. and J. Majkowski. Pacific tunas and billfishes. Atlas of commercial catches. Rome. FAO. 1996. 9 p: 28 maps.
- CIAT. 1971. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1970. CIAT. La Jolla California, EUA. 127 pp.
- CIAT. 1972. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1971. CIAT. La Jolla California, EUA. 129 pp.

CIAT. 1973. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1972. CIAT. La Jolla California, EUA. 166 pp.

CIAT. 1974. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1973. CIAT. La Jolla California, EUA. 150 pp.

CIAT. 1975. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1974 CIAT. La Jolla California, EUA. 169 pp.

CIAT. 1976. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1975. CIAT. La Jolla California, EUA. 176 pp.

CIAT. 1977. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1976. CIAT. La Jolla California, EUA. 180 pp.

CIAT. 1978. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1977. CIAT. La Jolla California, EUA. 155 pp.

---

CIAT. 1979. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1978. CIAT. La Jolla California, EUA. 163 pp.

CIAT. 1980. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1979. CIAT. La Jolla California, EUA. 227 pp.

CIAT. 1981. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1980. CIAT. La Jolla California, EUA. 234 pp.

CIAT. 1982. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1981. CIAT. La Jolla California, EUA. 303 pp.

- CIAT. 1983. INFORME ANUAL de la Comisibn Interamericana del Atún Tropical, 1982. CIAT. La Jolla California, EUA. 294 pp.
- CIAT. 1984. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1983. CIAT. La Jolla California, EUA. 272 pp.
- CIAT. 1985. INFORME ANUAL de la Comisibn Interamericana del Atun Tropical, 1984. CIAT. La Jolla California, EUA. 270 pp.
- CIAT. 1986. INFORME ANUAL de la Comisibn Interamericana del Atun Tropical, 1985. CIAT. La Jolla California, EUA. 248 pp.
- CIAT. 1987. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1986. CIAT. La Jolla California, EUA. 264 pp.
- CIAT. 1988. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1987. CIAT. La Jolla California, EUA. 222 pp.
- CIAT. 1989. INFORME ANUAL de la Comisibn Interamericana del Atun Tropical, 1988. CIAT. La Jolla California, EUA. 288 pp.
- CIAT. 1991. INFORME ANUAL de la Comision Interamericana del Atun Tropical, 1989. CIAT. La Jolla California, EUA. 270 pp.
- CIAT. 1992. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1990. CIAT. La Jolla California, EUA. 261 pp.
- CIAT. 1992b. INFORME ANUAL de la Comision Interamericana del Atun Tropical, 1991. CIAT. La Jolla California, EUA. 271 pp.
- CIAT. 1993. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, 1992. CIAT. La Jolla California, EUA. 315 pp.

- CIAT. 1994. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1993. CIAT. La Jolla California, EUA. 316 pp.
- CIAT. 1995. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1994. CIAT. La Jolla California, EUA. 296 pp.
- CIAT. 1996. INFORME No. 96-52 01 ENE - 30 DIC 1996. CIAT. La Jolla California, EUA. 2 pp.
- CIAT. 1997. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1995. CIAT. La Jolla California, EUA. 334 pp.
- CIAT. 1997b. INFORME No. 97-52 01 ENE - 29 DIC 1997. CIAT. La Jolla California, EUA. 2 pp.
- CIAT. 1998. INFORME ANUAL de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, 1996. CIAT. La Jolla California, EUA. 306 pp.
- CIAT. 1998b. INFORME No. 98-52 01 ENE - 29 DIC 1998. CIAT. La Jolla California, EUA. 2 pp.
- Collette B.B. and C.E. Nauen. 1983. FAO species catalogue. Vol 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. **FAO** Fish Synop; 2(125):137 pp.
- Cucalon E. 1987. Oceanographic Variability off Ecuador Associated with an El Niño Event in 1982-1983. In El Niño. An Agu Chapman Conference. American Geophysical Union. Rep. From the J. Geo. Res, Vol 92, No C13. 14,309-14,322 pp.

- Daniels W. 1997. Bioestadística para las ciencias de la salud. Limusa. Mexico. 878 pp.
- Efron. B. 1982. The Jackknife, the Bootstrap and Other Resampling Plans. Society for Industrial and Applied Mathematics. Pennsylvania USA. 92 PP.
- Fink B.D. and W.H. Bayliff. 1970. Migrations of yellowfin and skipjack tuna in the eastern pacific ocean as determined by tagging experiments, 1952-1964. Bull. IATTC. 15(1):1-227 pp.
- Forsbergh E.D. 1980. Synopsis of biological data on the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), in the ocean pacific. IATTC.299-360 pp.
- Forsbergh E.D. 1988. A review of question of subpopulation of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in the Pacific Ocean, and of possible migrations routes. IATTC. 21:15 pp.
- Forsbergh E.D. 1989. La influencia de algunas variables ambientales sobre la abundancia aparente del barrilete, *Katsuwonus pelamis*, en el Oceano Pacifico Oriental. Bull. Int. Am. Trop. Tuna Comm. Vol. 19, No. 6: 433-569 pp.
- Fujino K., K. Sasaki and S. Okumura. 1981. Genetic diversity of skipjack tuna in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 47(2): 215-22.
- Galván-Magaña F. 1988. Composición y análisis de la dieta del atun aleta amarilla *Thunnus albacares* en el Oceano Pacifico Mexicano durante el periodo 1984-1985. Tesis de maestria. CICIMAR-IPN. La paz B.C.S. Mex. 86 pp

- Guillen O., N. Lostaunau y M. Jacinto. 1985. Características del Fenomeno "El Niño" 1982-83. En Conferencias del Simposium del fenómeno de "El Niño" y su impacto en la fauna marina. Dentro del Noveno Congreso Latinoamericano de Zoología. Arequipa, Peru: 9-15 oct, 1983. Inst. del Mar de Perú. Callao, Peru. Bol. Vol. extraordinario. 11-22 pp.
- Gulland J.A. 1983. Fish stock assessment: a manual of basic methods. Chichester, U.K. Wiley Interscience, FAO/Wiley Series on Food and Agriculture . Vol 1: 223 pp.
- Hall M., P. Arenas; M. Garcia and C. Lennert. 1992. The association of tunas with floating objects and dolphins in the eastern pacific ocean. III: Characteristics of floating objects and their attractiveness for tunas. CIAT. La Jolla, California. USA. 66 pp.
- Hernández-Herrera A., M. Ramirez-Rodriguez y F. Arreguin Sanchez. 1998. Simulación de producción pesquera basada en el Modelo Dinámico de Biomasa SIMOD 1.0. Informe Tecnico. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S, Mexico.
- Hilborn R. and C. J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. Chapman and Hall Inc. USA. 570 pp.
- Huyer A; R.L. Smith and T. Paluszkievics. 1987. Coastal upwelling off Peru during normal and "El Niño" times 1981-1984. In El Niño. An Agu Chapman Conference. American Geophysical Union. Rep. From the J. Geo. Res, Vol 92, No C13. 14,297-14,307 pp.

Joseph J. and T. Calkins 1969. Populations dynamics of the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) of the Eastern Pacific Ocean. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. Bull.13(1): 273 pp.

Klawe W.L. 1980. Classification of tunas, mackerels, billfishes, and related species and their geographical distribution. Spec. Report. IATTC. (2):7-16.

Matsumoto W.M., R.M. Skillman and A.E. Dizon. 1984. Synopsis of biological data on skipjack tuna *Katsuwonus pelamis*. NOAA. Tech Report. NMFS. Circ. (451): 92 PP.

Méndez G.H.I. 1996. Niveles actuales de mortalidad incidental de delfines, una muestra de conciencia ecológica. El Vigía. Órgano informativo del PNAAPD. Ensenada, Mex. Año 1. Vol 3. 10-11 pp.

Miller F.R. y R.M. Laurs. 1975. El niño de 1972-1973 en el Oceano Pacifico Oriental. Bull. Int. Am. Trop. Tuna Comm. Vol. 16, No.5: 403-448 pp.

Mori K. 1972 Geographical Distribution and relative apparent abundance of some scombrid fishes based on the occurences in the stomachs of apex predators caught on tuna longline-1. Juvenile and young of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.(6):111-157.

Orange C.J. y T.P. Calkins. 1981. Distribución geografica de las capturas del atun aleta amarilla y del barrilete en el Oceano Pacífico Oriental, la flota y las estadísticas globales de captura, 1975-1978. IATTC. Vol 18. No 1. 120 pp.

- Ortega-Garcia S. 1998. Análisis de las fluctuaciones espacio temporal en la abundancia de atun en el Oceano Pacífico Oriental. Tesis de Doctorado en Biología. UNAM. México D.F. 66 pp.
- Pares-Sierra A. and J.J. O'Brien. 1989. The seasonal and interannual variability of the California Current System: a numerical model. *Journal of Geophysical Research*. 94(C3):3159-3180.
- Pella J.J. and C.T. Psaropoulos. 1975. Measures of tuna abundance from purse seiner operations: in the eastern Pacific Ocean, adjusted for fleet-wide evolution of fishing power, 1960-1971. *Inter-American Trop. Tuna Comm. Bull.* 16(4):281-400.
- Punsly R.G., P. Tomlinson and A.J. Mullen. 1994. Potential tuna catches in the eastern pacific ocean from schools not associated with dolphins. *is. Bull.* 92:132-143 pp.
- Rothschild B.J. 1965. Hypotheses on the origin of exploited skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern and central pacific ocean. *U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish.* (512):1-19 pp
- Rothschild B.J. 1966. Preliminary assessment of yield potential of skipjack tuna in the central pacific ocean. In Thomas A. Manar (Ed.) *Proceedings governors conference on central Pacific fishery resources, State of Hawaii*: 251-258 pp.
- Schaefer M. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. TATTC*. 1(2):27-56 pp.



- Schnute J. 1977. Improved estimates from the Schaefer production model: theoretical considerations. J. Fish Res. Bd. Can. 34: 583-603.
- Shimada B.M. and M.B. Schaefer. 1956. A study of changes in the fishing effort, abundance, and yield of yellowfin and skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean. Inter-american. Trop. Tuna Comm. Bull.1(17):351-469.
- Soft-Art. 1994. Microsoft Excel Version 5.0a. Microsoft Corp. 1984-1994. USA.
- 
- Sparre P. y S.C. Venema. 1992. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Documento Técnico de Pesca., No. 306.2 Rev.2. Valparaiso, Escuela de Ciencias del Mar. 1992. 495 pp.
- 
- Sund P.N., M. Blackburn and F. Williams. 1981. Tunas and Their Environment in the Pacific Ocean: A review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev; 19, 443-512 pp.
- Ueyanagi S. 1969. Observations on the distributions of tuna in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the deliniation of the spawning areas of albacore, *Thunnus alalunga*. Bull. Far. Seas Fish. Res. Lab.(2): 177-256 pp.
- Walters C.J. and R. Hilborn. 1976. Adaptive control of fishing systems. J. Fish Res. Bd. Can. 33: 145-159 pp
- Wild A. and J. Hampton. 1994. A review of the biology and fisheries for skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* in the ocean

pacific. Interactions of Pacific tuna fisheries. FAO. Fisheries Technical Paper. Vol 2, 36/2. 1-51 pp .

Williams F. 1970. Sea surface temperature and the distribution apparent abundance of skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in the eastern pacific ocean, 1951-1968. Bull. IATTC. 15 (2): 229-281 pp.

Williams F. 1972. Consideration of three proposed models of the migration of young skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) into the eastern pacific ocean. Fis Buks. ~~NOAA-NMFS~~. 70(3): 741-762 pp.

Wilson M.J. 1962. Distribución mensual de la pesca por unidad de esfuerzo y del esfuerzo en la pesca del atun del Océano pacífico oriental tropical durante el periodo ~~1951-1950~~. CIAT. Bull. Vol VI No. 5. 181-229 pp.

Wyrtki K. 1967. Circulation and water masses in the eastern equatorial pacific ocean. J. Int. Oceanol. Limnol; 1(2): 117-147 pp.

Zarate-Vila A. 1998. Estudio de la asociación de objetos flotantes naturales y/o artificiales (FADs) con la captura de ~~atun~~. Tesis de Maestria en Manejo de Recursos Marinos. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. Méx. 114 pp.



## ANEXOS I

Tabla 1.- Captura por día normal de pesca anual con su respectiva anomalía.

AÑO	Captura Ton. Met.	Días de pesca	CPDNP	Anomalías de CPDNP	Anomalías de captura
70	37,362.3	5,431	6.87	-0.95	-26,805.84
71	76,057.7	10,023	7.58	-0.24	11,889.49
72	18,620.3	3,638	5.11	-2.71	-45,547.86
73	26,875.8	5,255	5.11	-2.72	-37,292.33
74	60,184.9	11,046	5.44	-2.38	-3,983.25
75	84,465.7	13,911	6.07	-1.76	20,297.57
76	94,259.4	18,216	5.17	-2.66	30,091.26
77	54,995.7	12,853	4.27	-3.55	-9,172.47
78	134,808.0	26,535	5.08	-2.75	70,639.81
79	98,238.3	24,971	3.93	-3.90	34,070.11
80	90,327.8	23,214	3.89	-3.94	26,159.62
81	85,068.7	21,227	4.00	-3.82	20,900.48
82	73,173.9	19,777	3.69	-4.13	9,005.68
83	43,169.9	6,989	6.17	-1.65	-20,998.27
84	42,940.2	4,757	9.02	1.19	-21,227.99
85	40,493.1	4,446	9.10	1.27	-23,675.05
86	43,673.8	3,909	11.17	3.33	-20,494.33
87	40,919.9	4,278	9.56	1.72	-23,248.29
88	60,060.5	5,083	11.81	3.98	-4,107.65
89	65,058.2	5,848	11.12	3.28	889.98
90	58,607.7	5,531	10.59	2.75	-5,560.45
91	48,171.2	4,596	10.48	2.64	-15,997
92	65,917.1	5,738	11.48	3.65	1,748.94
93	65,878.1	5,625	11.71	3.87	1,709.94
94	56,473.0	4,614	12.23	4.40	-7,695.16
95	102,571.3	7,933	12.92	5.09	38,403.09
Prom.	64,168.2		7.83		

CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
 CIENCIAS MARINAS  
 BIBLIOTECA  
 I.P.N.  
 DONATIVO

Tabla 2.- CPDNP interanual por indicador de pesca obtenida por la flota cerquera del OPO durante 1970-1995.

Año	Brisa	Anomalía	Delfín	Anomalía	Objetos Flotantes	Anomalía
70	7.09	-0.09	6.99	-2.25	4.56	-3.82
71	7.66	0.48	4.32	-4.92	7.72	-0.67
72	5.16	-2.01	8.41	-0.83	4.80	-3.59
73	5.25	-1.93	8.37	-0.87	4.70	-3.68
74	5.49	-1.69	4.96	-4.28	5.43	-2.95
75	7.42	0.24	5.14	-4.10	4.61	-3.77
76	5.15	-2.03	6.31	-2.94	5.14	-3.24
77	4.38	-2.80	4.43	-4.82	4.11	-4.27
78	5.03	-2.15	4.12	-5.12	5.84	-2.54
79	3.88	-3.30	4.18	-5.07	3.87	-4.52
80	3.44	-3.74	4.89	-4.35	4.14	-4.25
81	4.11	-3.07	3.30	-5.95	3.96	-4.42
82	3.43	-3.75	3.58	-5.67	3.86	-4.52
83	6.17	-1.01	6.61	-2.63	6.18	-2.20
84	8.22	1.04	9.23	-0.02	9.48	1.10
85	9.01	1.83	7.34	-1.91	10.79	2.40
86	9.09	1.91	16.73	7.49	12.45	4.06
87	9.57	2.39	13.87	4.62	9.56	1.18
88	10.59	3.41	15.70	6.45	13.11	4.72
89	10.44	3.26	18.30	9.06	11.85	3.47
90	9.36	2.18	13.39	4.15	12.17	3.79
91	9.26	2.08	17.57	8.32	11.30	2.92
92	9.14	1.96	12.00	2.75	14.13	5.75
93	8.81	1.63	10.08	0.84	15.08	6.70
94	9.11	1.94	10.89	1.65	14.31	5.93
95	10.39	3.21	19.64	10.40	14.81	6.42
Prom.	7.18		9.24		8.38	

Tabla 3.- Captura por día normal de pesca en forma estacional con su respectiva anomalía.

Año	Trimes- tre	Captura Ton.Met	Días de Pesca	CPDNP	Anomalía de CPDNP	Anomalía de Capt.
70	1	7876.90	831.7	9.47	1.83	-8098.45
	2	10575.48	1300.4	8.13	0.49	-5399.88
	3	9899.02	1811.1	5.47	-2.18	-6076.34
	4	8075.75	1488.0	5.43	-2.22	-7899.60
71	1	34435.90	3390.0	10.16	2.51	18460.55
	2	32715.24	3976.4	8.23	0.58	16739.89
	3	3681.94	1081.9	3.40	-4.24	-12293.41
	4	5019.42	1516.5	3.31	-4.33	-10955.93
72	1	6551.22	939.1	6.98	-0.67	-9424.13
	2	4527.29	867.4	5.22	-2.42	-11448.06
	3	2960.99	539.6	5.49	-2.16	-13014.36
	4	5000.36	1262.0	3.96	-3.68	-10975.00
73	1	7813.34	1659.3	4.71	-2.93	-8162.01
	2	14923.89	1948.9	7.66	0.01	-1051.46
	3	2281.80	975.7	2.34	-5.31	-13693.55
	4	1659.82	671.7	2.47	-5.17	-14315.53
74	1	16278.62	2788.6	5.84	-1.81	303.27
	2	30606.86	4754.8	6.44	-1.21	14631.51
	3	4652.59	1358.4	3.43	-4.22	-11322.76
	4	9060.02	2144.4	4.22	-3.42	-6915.33
75	1	24927.32	3322.1	7.50	-0.14	8951.97
	2	29825.98	6080.2	4.91	-2.74	13850.63
	3	3620.20	1031.1	3.51	-4.13	-12355.16
	4	25216.98	3471.4	7.26	-0.38	9241.62
76	1	36666.86	5303.5	6.91	-0.73	20691.50
	2	32240.36	5857.8	5.50	-2.14	16265.00
	3	8135.68	1807.7	4.50	-3.14	-7839.67
	4	18963.58	5247.5	3.61	-4.03	2988.23
77	1	21649.44	5352.2	4.04	-3.60	5674.09
	2	12307.94	2151.1	5.72	-1.92	-3667.41
	3	5158.35	1622.6	3.18	-4.46	-10817.00
	4	15548.59	3728.1	4.17	-3.47	-426.76
78	1	49239.93	8132.5	6.05	-1.59	33264.58
	2	44769.85	7108.5	6.30	-1.35	28794.50
	3	16729.90	3912.2	4.28	-3.37	754.55
	4	23678.82	5156.8	4.59	-3.05	7703.47
79	1	34534.87	8054.7	4.29	-3.36	18559.52
	2	26979.40	6901.7	3.91	-3.73	11004.05
	3	20834.06	5827.7	3.57	-4.07	4858.71
	4	14492.59	4186.8	3.46	-4.18	-1482.76
80	1	19284.10	5447.3	3.54	-4.10	3308.75
	2	33539.70	7094.6	4.73	-2.92	17564.35
	3	26505.43	6775.7	3.91	-3.73	10530.08

	4	10831.53	3896.6	2.78	-4.86	-5143.82
<b>81</b>	1	26583.52	6402.7	4.15	-3.49	10608.16
	2	31749.13	7360.8	4.31	-3.33	15773.78
	3	10227.71	2953.7	3.46	-4.18	-5747.64
	4	15376.98	4510.3	3.41	-4.23	-598.37
<b>82</b>	1	17042.25	5331.8	3.20	-4.45	1066.90
	2	21486.91	5790.2	3.71	-3.93	5511.56
	3	19054.38	4483.5	4.25	-3.39	3079.03
	4	15394.23	4172.0	3.69	-3.95	-581.12
<b>83</b>	1	8575.15	1731.2	4.95	-2.69	-7400.20
	2	14619.71	2382.5	6.14	-1.51	-1355.64
	3	7776.11	1621.5	4.80	-2.85	-8199.24
	4	11897.52	1254.1	9.49	1.84	-4077.83
<b>84</b>	1	14261.96	1265.5	11.27	3.63	-1713.40
	2	12732.88	1388.7	9.17	1.52	-3242.47
	3	8910.20	1372.9	6.49	-1.15	-7065.15
	4	6780.04	730.5	9.28	1.64	-9195.32
<b>85</b>	1	11243.76	926.4	12.14	4.49	-4731.59
	2	13799.78	1186.5	11.63	3.99	-2175.57
	3	8077.57	1276.8	6.33	-1.32	-7897.78
	4	7027.01	1057.3	6.65	-1.00	-8948.34
<b>86</b>	1	5278.20	777.6	6.79	-0.86	-10697.15
	2	8667.77	868.1	9.98	2.34	-7307.58
	3	14053.12	1092.6	12.86	5.22	-1922.24
	4	15032.85	1171.0	12.84	5.19	-942.50
<b>87</b>	1	6748.26	836.5	8.07	0.42	-9227.10
	2	12076.40	1127.7	10.71	3.07	-3898.95
	3	13737.13	1114.0	12.33	4.69	-2238.22
	4	8844.83	1200.0	7.37	-0.27	-7130.52
<b>88</b>	1	8091.19	847.2	9.55	1.91	-7884.16
	2	20669.71	1583.1	13.06	5.41	4694.36
	3	18244.44	1511.7	12.07	4.43	2269.09
	4	12735.61	1141.2	11.16	3.52	-3239.74
<b>89</b>	1	20520.80	1715.2	11.96	4.32	4545.45
	2	21092.84	1509.4	13.97	6.33	5117.49
	3	11989.23	1436.7	8.35	0.70	-3986.12
	4	11021.30	1190.5	9.26	1.61	-4954.05
<b>90</b>	1	19762.62	1741.7	11.35	3.70	3787.27
	2	17192.07	1447.9	11.87	4.23	1216.72
	3	8519.76	873.8	9.75	2.11	-7455.59
	4	12475.01	1468.1	8.50	0.85	-3500.34
<b>91</b>	1	10710.77	950.6	11.27	3.62	-5264.58
	2	12298.86	1094.2	11.24	3.60	-3676.49
	3	10554.59	1045.0	10.10	2.46	-5420.76
	4	14042.22	1506.5	9.32	1.68	-1933.13
<b>92</b>	1	27930.08	1577.9	17.70	10.06	11954.73
	2	9015.53	1062.8	8.48	0.84	-6959.82
	3	16770.76	1579.5	10.62	2.97	795.41
	4	11733.18	1548.4	7.58	-0.07	-4242.18

93	1	31268.80	1852.4	16.88	9.24	15293.44
	2	12002.85	1303.7	9.21	1.56	-3972.50
	3	10015.24	1198.3	8.36	0.71	-5960.11
	4	12639.36	1270.7	9.95	2.30	-3335.99
94	1	24915.52	1456.6	17.11	9.46	8940.17
	2	12438.69	997.2	12.47	4.83	-3536.66
	3	10649.02	1269.2	8.39	0.75	-5326.33
	4	8712.26	873.6	9.97	2.33	-7263.09
95	1	22209.68	2202.1	10.09	2.44	6234.33
	2	15550.41	1204.8	12.91	5.26	-424.94
	3	34292.44	2254.4	15.21	7.57	18317.08
	4	30038.46	2272.4	13.22	5.58	14063.10
		15975.35		7.64		

Tabla 4.- CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO durante el primer trimestre del año.

Área	Días de pesca	Captura de Barrilete	CPDNP	Anomalías	
				CPDNP	Capturas
1090	6,459	42,181.13	6.53	-0.21	32,439.19
1095	5,135	31,466.74	6.13	-0.61	21,724.80
10105	534	4,100.21	7.68	0.94	-5,641.73
10110	627	6,731.00	10.74	4.00	-3,010.94
10115	174	1,228.52	7.05	0.31	-8,513.42
10120	0	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
10125	0	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
10130	0	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
15105	350	2,074.77	5.92	-0.82	-7,667.17
15110	1043	5,957.37	5.71	-1.02	-3,784.57
15115	346	3,592.96	10.38	3.64	-6,148.99
15120	1	1.82	1.50	-5.24	-9,740.13
20105	1149	8,882.06	7.73	0.99	-859.88
20110	983	3,804.52	3.87	-2.87	-5,937.42
20115	2	28.12	12.80	6.06	-9,713.82
25110	341	970.65	2.85	-3.89	-8,771.29
25115	72	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
30115	10	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
00100	100	438.56	4.40	-2.34	-9,303.38
00105	260	5,562.41	21.39	14.65	-4,179.53
00110	50	474.88	9.48	2.75	-9,267.06
00115	32	207.02	6.52	-0.22	-9,534.92
0075	395	2,342.64	5.94	-0.80	-7,399.30
0080	5,267	25,783.57	4.89	-1.84	16,041.63
0085	1,399	7,475.56	5.34	-1.39	-2,266.38
0090	499	5,049.39	10.13	3.39	-4,692.55

0095	688	1,891.36	2.75	-3.99	-7,850.58
-05100	51	689.17	13.61	6.87	-9,052.77
05100	1,515	12,246.20	8.08	1.35	2,504.25
05105	1,515	12,246.20	8.08	1.35	2,504.25
05110	164	2,170.06	13.25	6.51	-7,571.88
05115	47	568.41	12.04	5.30	-9,173.53
05120	4	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
05125	4	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
05130	3	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
05135	0	0.00	0.00	-6.74	-9,741.94
0575	588	4,283.04	7.29	0.55	-5,458.91
-0580	14,868	93,479.51	6.29	-0.45	83,737.57
0580	5,122	27,666.76	5.40	-1.34	17,924.82
0585	3,220	16,728.16	5.19	-1.54	6,986.22
-0585	1,277	6,169.86	4.83	-1.91	-3,572.08
-0590	1,136	12,215.19	10.76	4.02	2,473.25
0590	3,061	17,913.93	5.85	-0.89	8,171.99
-0595	102	561.14	5.51	-1.23	-9,180.80
0595	5,688	36,876.60	6.48	-0.26	27,134.66
10100	1,087	3,981.56	3.66	-3.08	-5,760.39
-1080	1,343	14,811.30	11.02	4.29	5,069.35
1085	324	1,155.88	3.57	-3.17	-8,586.06
-1085	1,214	14,310.99	11.78	5.05	4,569.05
-1090	178	1,826.99	10.25	3.51	-7,914.95
-1580	2,492	53,140.70	21.33	14.59	43,398.76
-1585	812	13,294.03	16.37	9.63	3,552.09
		9,741.94	6.74		

Tabla 5.- CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO durante el segundo trimestre del año.

Área	Días de pesca	Captura de Barrilete	CPDNP	Anomalías	
				CPDNP	Capturas
1090	2,812	16,700.84	5.94	-2.04	14,155.72
1095	472	2,545.12	5.40	-2.58	-3,990.17
10105	667	6,535.29	9.80	1.82	-5,648.25
10110	900	12,183.54	13.54	5.56	4,607.19
10115	623	7,576.35	12.16	4.18	2,366.29
10120	509	5,210.07	10.24	2.26	2,708.27
10125	307	2,501.79	8.15	0.16	1,074.42
10130	274	1,427.38	5.20	-2.78	-3,667.43
15105	592	5,094.80	8.61	0.62	-13,182.32
15110	2,356	18,277.12	7.76	-0.22	9,501.30
15115	853	8,775.82	10.29	2.31	8,151.34
15120	43	624.48	14.38	6.39	-16,346.03
20105	2,340	16,970.51	7.25	-0.73	-14,046.78



20110	6,507	31,017.29	4.77	-3.22	29,974.61
20115	148	1,042.67	7.06	-0.92	-3,010.63
25110	841	4,053.30	4.82	-3.16	4,029.69
25115	139	23.61	0.17	-7.81	10.90
30115	28	12.71	0.45	-7.53	-737.30
00100	87	750.01	8.59	0.61	657.39
00105	31	92.62	2.98	-5.00	-218.77
00110	49	311.39	6.42	-1.57	38.08
00115	39	273.31	6.94	-1.04	-29,320.23
0075	4,266	29,593.54	6.94	-1.04	-27,604.10
0080	10,228	57,197.64	5.59	-2.39	44,148.78
0085	2,176	13,048.87	6.00	-1.99	7,938.64
0090	639	5,110.22	8.00	0.02	3,506.70
0095	165	1,603.53	9.74	1.75	-3,326.91
05100	583	4,930.44	8.46	0.48	4,501.86
-05100	31	428.58	13.70	5.72	-4,501.86
05105	583	4,930.44	8.46	0.48	3,757.32
05110	124	1,173.12	9.49	1.51	-1,144.06
05115	208	2,317.18	11.13	3.15	38.13
05120	223	2,279.04	10.22	2.24	-1,246.48
05125	330	3,525.53	10.69	2.71	1,105.71
05130	313	2,419.82	7.73	-0.25	-525.68
05135	477	2,945.50	6.17	-1.81	-33,877.53
0575	4,533	36,823.03	8.12	0.14	11,544.31
-0580	4,329	25,278.72	5.84	-2.14	-22,999.64
0580	7,277	48,278.36	6.63	-1.35	12,492.24
0585	5,790	35,786.12	6.18	-1.80	34,536.73
-0585	382	1,249.39	3.27	-4.71	-24,020.25
0590	3,057	25,269.64	8.27	0.28	23,968.52
-0590	248	1,301.12	5.25	-2.73	720.00
-0595	94	581.12	6.17	-1.81	-10,327.59
0595	1,156	10,908.71	9.44	1.46	8,384.49
10100	435	2,524.22	5.80	-2.18	-380.47
-1080	324	2,904.69	8.96	0.98	-9,425.95
-1085	1,174	12,330.64	10.50	2.52	-2,959.17
1085	2,226	15,289.81	6.87	-1.11	12,634.82
-1090	350	2,654.99	7.59	-0.39	507.57
-1580	170	2,147.42	12.65	4.67	-2,001.23
-1585	204	4,148.65	20.31	12.32	-5,485.58
Prom.		9,634.23	7.98		

Tabla 6.- CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el tercer trimestre del año.

Área	Días de pesca	Captura de Barrilete	CPDNP	Anomalías	
				CPDNP	Capturas
1090	696	4,423.77	6.35	-0.61	-1,279.23
1095	86	308.72	3.57	-3.39	-5,394.29
10105	122	814.14	6.66	-0.29	-4,888.86
10110	260	2,471.57	9.51	2.55	-3,231.43
10115	244	1,746.99	7.16	0.20	-3,956.01
10120	615	4,820.40	7.84	0.88	-882.60
10125	381	3,030.07	7.96	1.00	-2,672.93
10130	563	4,183.38	7.43	0.47	-1,519.62
15105	54	133.48	2.47	-4.49	-5,569.52
15110	884	6,431.36	7.28	0.32	728.36
15115	385	3,753.66	9.74	2.79	-1,949.34
15120	116	361.38	3.11	-3.85	-5,341.62
20105	82	562.95	6.84	-0.12	-5,140.05
20110	4,359	23,992.09	5.50	-1.45	18,289.08
20115	224	1,717.00	7.66	0.70	-3,986.00
25110	3,841	24,674.89	6.42	-0.53	18,971.89
25115	3,545	15,741.99	4.44	-2.52	10,038.99
30115	2,283	7,375.69	3.23	-3.73	1,672.68
00100	526	6,154.42	11.71	4.75	451.42
00105	336	5,215.55	15.52	8.57	-487.45
00110	242	2,905.59	12.03	5.07	-2,797.41
00115	69	871.63	12.70	5.74	-4,831.37
0075	5,455	38,373.89	7.03	0.08	32,670.89
0080	7,067	37,540.35	5.31	-1.65	31,837.35
0085	1,197	6,967.08	5.82	-1.14	1,264.08
0090	1,258	10,008.88	7.95	0.99	4,305.88
0095	498	6,666.53	13.37	6.42	963.53
05100	153	1,618.96	10.60	3.64	-4,084.04
-05100	99	952.49	9.65	2.69	-4,750.51
05105	153	1,618.96	10.60	3.64	-4,084.04
05110	173	1,641.66	9.47	2.51	-4,061.34
05115	247	2,438.86	9.86	2.90	-3,264.14
05120	490	3,267.56	6.67	-0.29	-2,435.44
05125	497	3,253.72	6.55	-0.41	-2,449.28
05130	790	4,272.52	5.41	-1.55	-1,430.48
05135	820	5,868.08	7.16	0.20	165.08
0575	973	4,925.9	5.06	-1.89	-777.11
0580	1,356	6,375.06	4.70	-2.26	672.06
-0580	3,316	16,413.91	4.95	-2.01	10,710.91
-0585	422	1,555.40	3.69	-3.27	-4,147.60
0585	1,862	9,978.01	5.36	-1.60	4,275.01

0590	592	3,790.9	6.40	-0.56	-1,912.11
-0590	223	746.31	3.34	-3.62	-4,956.69
0595	377	2,810.26	7.45	0.49	-2,892.75
-0595	82	342.31	4.16	-2.80	-5,360.69
10100	33	262.40	7.87	0.91	-5,440.60
-1080	36	59.928	1.65	-5.30	-5,643.08
-1085	159	957.032	6.02	-0.94	-4,745.97
1085	343	2,52.98	5.99	-0.97	-3,650.02
-1090	7	1.90	0.29	-6.67	-5,701.10
-1580	0	0	0.00	-6.96	-5,703.01
-1585	7	103.512	14.34	7.38	-5,599.49
Prom.		5,03.00	6.96		

Tabla 7.- CPDNP con su respectiva anomalía en las 52 áreas principales de pesca del barrilete en el OPO, durante el cuarto trimestre del año.

Área	Días de Pesca	Captura de Barrilete	CPDNP	Anomalías	
				CPDNP	Capturas
1090	1,050	3,283.32	3.13	-3.55	-3,277.04
1095	225	716.41	3.18	-3.50	-5,843.95
10105	269	1,640.42	6.09	-0.59	-4,919.94
10110	223	1,569.93	7.04	0.37	-4,990.43
10115	177	2,259.10	12.75	6.07	-4,301.26
10120	331	2,460.67	7.42	0.75	-4,099.69
10125	125	620.99	4.98	-1.69	-5,939.37
10130	77	382.07	4.99	-1.68	-6,178.30
15105	76	146.18	1.92	-4.75	-6,414.18
15110	1,511	7,592.69	5.02	-1.65	1,032.33
15115	1,066	7,978.54	7.48	0.81	1,418.23
15120	41	258.70	6.24	-0.43	-6,301.66
20105	252	1,398.30	5.55	-1.12	-5,162.06
20110	1,139	4,288.48	3.77	-2.91	-2,271.88
20115	2	18.16	9.47	2.79	-6,542.21
25110	3,472	14,544.34	4.19	-2.49	7,983.98
25115	1,245	3,253.36	2.61	-4.06	-3,307.00
30115	399	743.64	1.86	-4.81	-5,816.72
00100	1,518	14,825.82	9.77	3.09	8,265.46
00105	932	7,526.41	8.08	1.40	966.05
00110	496	4,489.11	9.05	2.38	-2,071.25
00115	109	1,589.90	14.60	7.93	-4,970.46
0075	1,943	11,882.08	6.12	-0.56	5,321.72
0080	6,646	36,113.88	5.43	-1.24	29,553.52
0085	2,150	15,891.81	7.39	0.72	9,331.45
0090	1,212	8,126.6	6.70	0.03	1,566.23
0095	1,140	12,130.88	10.64	3.96	5,570.51
05100	409	2,577.81	6.30	-0.37	-3,982.55

-05100	69	1,270.29	18.54	11.87	-5,290.07
05105	409	2,577.81	6.30	-0.37	-3,982.55
05110	107	1,323.78	12.33	5.66	-5,236.58
05115	135	1,120.45	8.28	1.61	-5,439.91
05120	158	1,188.17	7.51	0.84	-5,372.19
05125	124	566.42	4.58	-2.10	-5,993.94
05130	149	576.54	3.87	-2.80	-5,983.82
05135	40	108.74	2.75	-3.93	-6,451.62
0575	684	3,716.44	5.43	-1.24	-2,843.92
0580	2,584	13,264.06	5.13	-1.54	6,703.70
-0580	13,520	92,268.23	6.82	0.15	85,707.87
-0585	1,035	5,575.94	5.39	-1.29	-984.42
0585	2,974	18,772.9	6.31	-0.36	12,212.53
0590	1657	9,598.46	5.79	-0.88	3,038.10
-0590	411	3,475.54	8.45	1.78	-3,084.83
-0595	222	963.38	4.34	-2.33	-5,596.98
0595	550	2,294.51	4.17	-2.50	-4,265.85
10100	292	879.85	3.01	-3.67	-5,680.51
-1080	852	5,039.4	5.92	-0.76	-1,520.97
1085	711	3,793.62	5.33	-1.34	-2,766.74
-1085	376	2,123.81	5.65	-1.03	-4,436.55
-1090	47	351.39	7.46	0.78	-6,208.97
-1580	82	706.42	8.59	1.92	-5,853.94
-1585	95	1,273.01	13.36	6.69	-5,287.35
Prom.		6,560.36	6.68		

Tabla 8.- CPDNP global obtenida en cada área de 5°\*5° del Océano Pacífico Oriental durante 1970-1995.

Área	CPDNP tm/dnp	Área	CPDNP tm/dnp	Área	CPDNP tm/dnp	Área	CPDNP tm/dnp
-2570	0	-1075	0.8086	0575	8.32	20105	6.41
-2575	0	-1080	1055	0580	6.25	20110	3.9
-2580	0	-1085	11.58	0585	6.42	20115	4.3083
-2585	0	-1090	9.01	0590	7.2941	20120	0
-2590	2.27	-1095	14.63	0595	6.93	20125	0
-2595	0	-10100	20.64	05100	7.19	20130	0
-25100	0	-10105	28.14	05105	7	20135	0
-25105	0	-10110	25.07	05110	8.83	20140	0
-25110	0	-10115	22.18	05115	8.52	20145	0
-25115	0	-10120	31.04	05120	6.3	25105	2.72
-25120	0	-10125	30.76	05125	6.9591	25110	5.61
-25125	0	-10130	12.9	05130	6.14	25115	4.35
-25130	0	-10135	2.77	05135	6.82	25120	8.62
-25135	0	-10140	4.48	05140	6.39	25125	0
-25140	0	-10145	3.48	05145	2.83	25130	0

-25145	0	-0575	5.828	1085	6.73	25135	0
-2070	0.568	-0580	6.88	1090	6.6	25140	0
-2075	19.75	-0585	5.42	1095	6.237	25145	0
-2080	25.2757	-0590	9.51	10100	4.3	30115	3.41
-2085	20.88	-0595	5.27	10105	4.78	30120	5.39
-2090	2.2947	-05100	14.13	10110	4.73	30125	0
-2095	0	-05105	13.55	10115	7.356	30130	0
-20100	0	-05110	14.18	10120	8.01	30135	0
-20105	0	-05115	19.63	10125	7.55	30140	0
-20110	0	-05120	21.56	10130	7.2	30145	0
-20115	0	-05125	18.62	10135	7.82		
-20120	0	-05130	14.73	10140	2		
-20125	0	-05135	10.42	10145	0.8		
-20130	0	-05140	15.03	1590	1.1		
-20135	0	-05145	2.28	1595	2.85		
-20140	0	0075	7.51	15100	3.53		
-20145	0	0080	6.03	15105	4.65		
-1575	9.22	0085	6.91	15110	5.6		
-1580	22.2	0090	8.64	15115	7.63		
-1585	18.2	0095	11.07	15120	4.19		
-1590	13.9	00100	10.71	15125	1.03		
-1595	16.17	00105	13.09	15130	0		
-15100	47.62	00110	10.84	15135	0		
-15105	28.44	00115	12.33	15140	0		
-15110	14.29	00120	12.25	15145	0		
-15115	10.13	00125	7.98				
-15120	0	00130	18.58				
-15125	20.84	00135	2.76				
-15130	0	00140	2.61				
-15135	0	00145	2.55				
-15140	2.48						
-15145	0						

Tabla 9.- Captura obtenida en cada área de 5°\*5° del Océano Pacífico Oriental.

Área	Captura (Tm)	Área	Captura (Tm)	Área	Captura (Tm)	Área	Captura (Tm)
-2570	0	-1075	34.50	0575	49,943.6	20105	27,810.2
-2575	0	-1080	22,460.2	0580	95,114.8	20110	63,178.6
-2580	0	-1085	29,186.7	0585	80,664.0	20115	2,781.2
-2585	0	-1090	4,846.90	0590	56,554.7	20120	0
-2590	4.54	-1095	2,591.43	0595	53,277.8	20125	0
-2595	0	-10100	2,559.65	05100	21,494.1	20130	0
-25100	0	-10105	3,323.28	05105	15,107.3	20135	0
-25105	0	-10110	2,218.24	05110	6,208.9	20140	0
-25110	0	-10115	1,435.55	05115	6,413.20	20145	0
-25115	0	-10120	717.32	05120	6,870.84	25105	136.20
-25120	0	-10125	630.15	05125	7,393.84	25110	43249.8
-25125	0	-10130	239.71	05130	7194.99	25115	19,128.8
-25130	0	-10135	117.13	05135	8966.50	25120	134.38
-25135	0	-10140	552.97	05140	1814.18	25125	0
-25140	0	-10145	12.71	05145	49.94	25130	0
-25145	0	-0575	39.04	1085	22,162.4	25135	0
-2070	19.06	-0580	209,412.9	1090	66,332.1	25140	0
-2075	2,619.5	-0585	14,387.2	1095	34,362.3	25145	0
-2080	9,529.4	-0590	17,652.4	10100	7,760.68	30115	7,782.4
-2085	375.00	-0595	2,432.53	10105	13,231.3	30120	44.49
-2090	6.35	-05100	3,319.65	10110	23,117.6	30125	0
-2095	0	-05105	2,198.27	10115	12,996.2	30130	0
-20100	0	-05110	1,450.98	10120	12,891.7	30135	0
-20105	0	-05115	692.80	10125	6,178.03	30140	0
-20110	0	-05120	415.86	10130	5,904.72	30145	0
-20115	0	-05125	232.45	10135	2,069.33		
-20120	0	-05130	104.42	10140	82.63		
-20125	0	-05135	69.92	10145	16.34		
-20130	0	-05140	96.25	1590	82.63		
-20135	0	-05145	9.08	1595	826.28		
-20140	0	0075	81,408.5	15100	930.70		
-20145	0	0080	155,445.6	15105	7,332.1		
-1575	536.62	0085	43,265.2	15110	38,224.0		
-1580	55,802	0090	28,225.1	15115	24,072.9		
-1585	18,805.	0095	22,160.6	15120	1,271.2		
-1590	1,304.7	00100	22,257.8	15125	47.22		
-1595	448.55	00105	18,426.0	15130	0		
-15100	209.74	00110	8,221.94	15135	0		
-15105	128.02	00115	2,958.26	15140	0		
-15110	16.34	00120	543.89	15145	0		
-15115	23.60	00125	405.88				
-15120	0	00130	394.98				
-15125	12.71	00135	20.88				
-15130	0	00140	18.16				

-15135	0	00145	61.74		
-15140	12.71				
-15145	0				

Tabla 10.- Número de barcos cerqueros y porcentaje de cada clase que operó en el OPO durante 1970-1995.

AÑO	No. de barcos por clase de Capac de acarreo					TOTALES			Porcentaje de cada clase	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C1	Gran total	C1	C6
1970	0	6	23	33	30	64	92	156	58.97	41.03
1971	0	2	27	32	27	84	88	172	51.16	48.84
1972	0	7	21	34	25	98	87	185	47.03	52.97
1973	0	6	22	38	16	119	82	201	40.80	59.20
1974	0	5	24	37	15	131	81	212	38.21	61.79
1975	0	8	28	25	17	146	78	224	34.82	65.18
1976	0	23	29	25	16	156	93	249	37.35	62.65
1977	0	17	31	20	18	160	86	246	34.96	65.04
1978	0	22	37	26	20	156	105	261	40.23	59.77
1979	1	21	33	25	22	157	102	259	39.38	60.62
1980	0	16	32	25	21	164	94	258	36.43	63.57
1981	0	20	25	20	16	156	81	237	34.18	65.82
1982	1	21	16	16	13	153	67	220	30.45	69.55
1983	8	20	20	14	10	121	72	193	37.31	62.69
1984	3	27	16	9	6	104	61	165	36.97	63.03
1985	3	20	18	10	6	115	57	172	33.14	66.86
1986	3	16	19	9	5	107	52	159	32.70	67.30
1987	2	16	18	8	5	128	49	177	27.68	72.32
1988	1	22	17	7	6	132	53	185	28.65	71.35
1989	7	19	17	7	6	122	56	178	31.46	68.54
1990	2	18	17	6	6	123	49	172	28.49	71.51
1991	2	11	20	9	6	104	48	152	31.58	68.42
1992	2	19	19	12	6	96	58	154	37.66	62.34
1993	0	17	17	13	8	97	55	152	36.18	63.82
1994	1	21	20	16	9	99	67	166	40.36	59.64
1995	0	16	24	19	11	101	70	171	40.94	59.06

Tabla 11.- Capacidad de acarreo por clase de barcos cerqueros que operó en el OPO durante 1970-1995.

AÑO	Capacidad de acarreo por clase de embarcaciones					TOTALES			Pocentaje de cada clase	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C1	Gran Total	C1	C6
1970	0	230	4,980	8,480	10,196	50,152	23,886	74,038	32.26	67.74
1971	0	175	4,420	8,224	9,176	65,825	21,995	87,820	25.05	74.95
1972	0	555	3,458	8,796	8,812	85,343	21,621	106,964	20.21	79.79
1973	0	150	3,674	10,100	5,741	109,557	19,665	129,222	15.22	84.78
1974	0	430	3,999	9,745	5,344	124,927	19,518	144,445	13.51	86.49
1975	0	664	4,574	6,615	6,082	143,890	17,935	161,825	11.08	88.92
1976	0	1931	4,628	6,684	5,835	156,216	19,078	175,294	10.88	89.12
1977	0	1358	4,709	5,055	6,441	159,299	17,563	176,862	9.93	90.07
1978	0	1786	5,569	6,497	7,211	159,759	21,063	180,822	11.65	88.35
1979	48	1769	4,873	6,211	7,995	161,019	20,896	181,915	11.49	88.51
1980	0	1371	4,662	6,172	7,620	165,147	19,825	184,972	10.72	89.28
1981	0	1687	3,494	4,841	5,878	167,781	15,900	183,681	8.66	91.34
1982	25	1811	2,199	8,975	4,710	154,978	17,720	172,698	10.26	89.74
1983	230	2215	2,688	3,414	3,691	125,441	12,238	137,679	8.89	91.11
1984	113	2247	2,136	2,113	2,279	104,187	8,888	113,075	7.86	92.14
1985	100	1753	2,421	2,408	2,279	118,100	8,961	127,061	7.05	92.95
1986	115	1372	2,615	2,182	1,882	112,863	8,166	121,029	6.75	93.25
1987	80	1447	2,441	1,917	1,846	136,034	7,731	143,765	5.38	94.62
1988	50	1769	2,374	1,684	2,242	140,108	8,119	148,227	5.48	94.52
1989	210	1627	2,426	1,629	2,242	125,544	8,134	133,678	6.08	93.92
1990	80	1572	2,401	1,389	2,242	127,868	7,684	135,552	5.67	94.33
1991	80	1052	2,744	2,169	2,242	108,608	8,287	116,895	7.09	92.91
1992	100	1601	2,650	3,069	2,242	99,917	9,662	109,579	8.82	91.18
1993	0	1781	2,380	3,312	3,028	101,605	10,501	112,106	9.37	90.63
1994	25	1759	2,860	4,109	3,358	102,951	12,111	115,062	10.53	89.47
1995	0	1384	3,573	4,890	4,053	102,315	13,900	116,215	11.96	88.04



Tabla 12.- Capacidad de acarreo promedio por clase de embarcación de la flota cerquera del OPO de 1970-1995.

AÑO	Clases de barco					TOTALES		Gran TOTAL
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C1	
1970	0	38.33	216.52	256.97	339.87	783.63	259.63	474.60
1971	0	87.50	163.70	257.00	339.85	783.63	249.94	510.58
1972	0	79.29	164.67	258.71	352.48	870.85	248.52	578.18
1973	0	25.00	167.00	265.79	358.81	920.65	239.82	642.90
1974	0	86.00	166.63	263.38	356.27	953.64	240.96	681.34
1975	0	83.00	163.36	264.60	357.76	985.55	229.94	722.43
1976	0	83.96	159.59	267.36	364.69	1,001.3	205.14	703.99
1977	0	79.88	151.90	252.75	357.83	995.62	204.22	718.95
1978	0	81.18	150.51	249.88	360.55	1,024.1	200.60	692.80
1979	48.0	84.24	147.67	248.44	363.41	1,025.6	204.86	702.37
1980	0	85.69	145.69	246.88	362.86	1,006.9	210.90	716.95
1981	0	84.35	139.76	242.05	367.38	1,075.5	196.30	775.03
1982	25.0	86.24	137.44	560.94	362.31	1,012.9	264.48	784.99
1983	28.7	110.75	134.40	243.86	369.10	1,036.7	169.97	713.36
1984	37.6	83.22	133.50	234.78	379.83	1,001.8	145.70	685.30
1985	33.3	87.65	134.50	240.80	379.83	1,026.9	157.21	738.73
1986	38.3	85.75	137.63	242.44	376.40	1,054.7	157.04	761.19
1987	40.0	90.44	135.61	239.63	369.20	1,062.7	157.78	812.23
1988	50.0	80.41	139.65	240.57	373.67	1,061.4	153.19	801.23
1989	30.0	85.63	142.71	232.71	373.67	1,029.0	145.25	751.00
1990	40.0	87.33	141.24	231.50	373.67	1,039.5	156.82	788.09
1991	40.0	95.64	137.20	241.00	373.67	1,044.3	172.65	769.05
1992	50.0	84.26	139.47	255.75	373.67	1,040.8	166.59	711.55
1993	0	104.76	140.00	254.77	378.50	1,047.4	190.93	737.54
1994	0	83.76	143.00	256.81	373.11	1,039.9	180.76	693.14
1995	0	86.50	148.88	257.37	368.45	1,013.0	198.57	679.62

Tabla 13.- Poderes de pesca de las áreas principales de pesca de barrilete en el Océano Pacífico Oriental.

Área	Periodo	Clase	Poder de pesca
-1580	1	1	1.8442
	2	1	1.0043
	1	6	1.9838
	2	6	1
-1585	1	1	0
	2	1	1.0041
	1	6	2.0755
	2	6	1

-1080	1	1	0.8719
	2	1	1.0406
	1	6	2.4841
	2	6	1
-1085	1	1	0.9012
	2	1	1.0053
	1	6	2.3355
	2	6	1
-0580	1	1	0.8261
	2	1	1.0060
	1	6	2.5087
	2	6	1
0075	1	1	0.8159
	2	1	1.0204
	1	6	2.2052
	2	6	1
0080	1	1	0.8159
	2	1	1.0008
	1	6	2.2016
	2	6	1
0085	1	1	0.8580
	2	1	1.0008
	1	6	2.1207
	2	6	1
0090	1	1	0.7940
	2	1	0.9661
	1	6	2.1919
	2	6	1
0095	1	1	0.7669
	2	1	0.7445
	1	6	1.5775
	2	6	1
00100	1	1	1.5441
	2	1	1.0055
	1	6	2.2841
	2	6	1
00105	1	1	1.8819
	2	1	0.9908
	1	6	2.2220
	2	6	1
0580	1	1	0.78889

	2	1	0.9673
	1	6	2.1217
	2	6	1
0585	1	1	0.8196
	2	1	0.9844
	1	6	2.1855
	2	6	1
0590	1	1	0.8451
	2	1	0.9953
	1	6	2.1469
	2	6	1
0595	1	1	0.8588
	2	1	0.9355
	1	6	2.0329
	2	6	1
05100	1	1	0.7979
	2	1	0.8795
	1	6	1.6899
	2	6	1
1085	1	1	0.7937
	2	1	0.9442
	1	6	2.1752
	2	6	1
1090	1	1	0.8898
	2	1	0
	1	6	2.1761
	2	6	1
1095	1	1	0.8070
	2	1	0
	1	6	2.1014
	2	6	1
10110	1	1	0.3523
	2	1	
	1	6	0.7399
	2	6	1
15110	1	1	0.698
	2	1	0.8082
	1	6	1.6298
	2	6	1
15115	1	1	0.6168
	2	1	0.7413

	1	6	1.5176
	2	6	1
<b>20105</b>	1	1	0.6392
	2	1	0.7673
	1	6	1.8323
	2	6	1
<b>20110</b>	1	1	0.7752
	2	1	0.9335
	1	6	2.2699
	2	6	1
<b>25110</b>	1	1	0.7525
	2	1	0.9240
	1	6	2.2564
	2	6	1
<b>25115</b>	1	1	0.8013
	2	1	0.9702
	1	6	2.3831
	2	6	1
<b>05125</b>	1	1	1.18
	2	1	0
	1	6	1.72
	2	6	1
<b>05130</b>	1	1	1.51
	2	1	0
	1	6	2.11
	2	6	1
<b>00115</b>	1	1	0
	2	1	0.93
	1	6	2.02
	2	6	1
<b>-0585</b>	1	1	0.85
	2	1	0.99
	1	6	2.37
	2	6	1
<b>-0590</b>	1	1	0.81
	2	1	0.99
	1	6	2.26
	2	6	1
<b>05135</b>	1	1	1.5632
	2	1	0
	1	6	2.099

	2	6	1
<b>-0595</b>	1	1	3.38
	2	1	0.99
	1	6	2.13
	2	6	1
<b>-1090</b>	1	1	2.88
	2	1	1.00
	1	6	2.11
	2	6	1
<b>0575</b>	1	1	0.7989
	2	1	1.0005
	1	6	2.3052
	2	6	1
<b>00110</b>	1	1	0
	2	1	0.9871
	1	6	2.2448
	2	6	1
<b>-05100</b>	1	1	0
	2	1	0.99
	1	6	1.9730
	2	6	1
<b>05105</b>	1	1	1.21
	2	1	0
	1	6	2.03
	2	6	1
<b>05110</b>	1	1	0.64
	2	1	0.73
	1	6	1.35
	2	6	1
<b>05115</b>	1	1	0
	2	1	0.7044
	1	6	1.4766
	2	6	1
<b>05120</b>	1	1	1.05
	2	1	0
	1	6	1.54
	2	6	1
<b>10100</b>	1	1	1.25
	2	1	1.03
	1	6	2.12
	2	6	1

10105	1	1	0.50
	2	1	0.53
	1	6	1.0974
	2	6	1
15120	1	1	0.74
	2	1	0.56
	1	6	1.26
	2	6	1
10115	1	1	0.1145
	2	1	0.5505
	1	6	1.13
	2	6	1
10120	1	1	0.7941
	2	1	0
	1	6	1.6758
	2	6	1
10125	1	1	1.20
	2	1	0
	1	6	1.96
	2	6	1
10130	1	1	1.56
	2	1	0
	1	6	2.19
	2	6	1
15105	1	1	0.5517
	2	1	0.6688
	1	6	1.4395
	2	6	1
20115	1	1	0.55
	2	1	0.67
	1	6	1.44
	2	6	1
30115	1	1	0.8176
	2	1	1.0839
	1	6	2.4252
	2	6	1

Tabla 14.- Captura por día normal de pesca anual de la clase 1 con su respectiva anomalía.

AÑO	Captura Ton. Met.	Días de pesca	CPDNP	Anomalias de CPDNP	Anomalias de captura
70	23,595.28	3,032	7.78	1.97	10,800.93
71	18,385.18	2,005	9.16	3.35	5,590.83
72	6,573.01	1,184	5.55	-0.26	-6,221.33
73	4,371.11	713	6.12	0.31	-8,423.23
74	9,227.09	1,401	6.58	0.77	-3,567.25
75	15,048.28	1,637	9.18	3.37	2,253.93
76	12,754.67	2,167	5.88	0.07	-39.67
77	10,000.71	1,991	5.02	-0.78	-2,793.63
78	16,940.55	5,200	3.25	-2.55	4,146.20
79	18,826.47	3,913	4.81	-1.00	6,032.12
80	84,54.388	2,488	3.39	-2.41	-4,339.96
81	11,681.42	2,387	4.89	-0.91	-1,112.92
82	16,265.00	3,348	4.85	-0.95	3,470.65
83	13,920.54	3,148	4.42	-1.38	1,126.19
84	12,393.29	2,190	5.65	-0.15	-401.05
85	15,028.30	2,572	5.84	0.03	2,233.95
86	14,620.61	2,154	6.78	0.97	1,826.26
87	11,552.48	1,869	6.17	0.36	-1,241.86
88	8,561.53	1,412	6.06	0.25	-4,232.81
89	11,396.30	2,078	5.48	-0.32	-1,398.04
90	12,904.49	2,308	5.59	-0.22	110.14
91	9,294.28	1,627	5.70	-0.10	-3,500.06
92	13,834.28	2,391	5.78	-0.02	1,039.93
93	11,801.27	2,320	5.08	-0.72	-993.07
94	7,115.99	1,400	5.07	-0.73	-5,678.35
95	18,106.42	2,630	6.88	1.07	5,312.07
Prom.	12,794.34		5.81		

Tabla 15.- Captura por día normal de pesca anual de la clase 6 con su respectiva anomalía.

AÑO	Captura Ton. Met.	Días de pesca	CPDNP	Anomalias de CPDNP	Anomalias de captura
70	13,767.09	2,398	5.73	-3.65	-3,7606.78
71	57,672.52	8,017	7.19	-2.19	6,298.65
72	12,047.34	2,454	4.90	-4.48	-39,326.53
73	22,504.78	4,542	4.95	-4.43	-28,869.09
74	50,957.86	9,644	5.28	-4.10	-416.00
75	69,417.50	12,274	5.65	-3.73	18,043.63
76	81,504.80	16,049	5.07	-4.31	30,130.932
77	44,995.03	10,861	4.14	-5.24	-6,378.84
78	117,867.48	21,335	5.52	-3.86	66,493.60

79	79,411.86	21,057	3.77	-5.61	28,037.99
80	81,873.45	20,725	3.95	-5.44	30,499.58
81	73,387.28	18,840	3.89	-5.49	22,013.41
82	56,908.9	16,428	3.46	-5.92	5,535.02
83	29,249.40	3,841	7.61	-1.77	-22,124.47
84	30,546.93	2,567	11.89	2.50	-20,826.94
85	25,464.86	1,873	13.58	4.19	-25,909.01
86	29,053.27	1,754	16.55	7.16	-22,320.6
87	29,367.44	2,408	12.19	2.80	-22,006.43
88	51,499.03	3,670	14.02	4.63	125.16
89	53,661.89	3,769	14.23	4.84	2,288.02
90	45,703.27	3,223	14.17	4.78	-5,670.6
91	38,876.92	2,968	13.09	3.70	-1,2496.9
92	52,082.88	3,346	15.56	6.17	709.008
93	54,076.84	3,304	16.36	6.97	2,702.97
94	49,357.06	3,213	15.35	5.96	-2,016.80
95	84,464.88	5,303	15.92	6.53	33,091.01
Prom.	51,373.87		9.39		

Tabla 16.- Captura por día normal de pesca estacional de la clase 1 con su respectiva anomalía.

CLASE 1

Año	Trimes- tre	Captura Ton.Met	Días de Pesca	CPDNP	Anomalia de CPDNP	Anomalia de Capt.
70	1	4,066.02	297	13.68	7.80	884.19
	2	6,655.64	683	9.73	3.85	3,473.81
	3	7,065.14	1,317	5.36	-0.52	3,883.32
	4	5,265.49	734	7.16	1.28	2,083.66
71	1	9,540.35	826	11.55	5.66	6,358.53
	2	6,035.47	581	10.39	4.50	2,853.65
	3	1,021.50	172	5.95	0.07	-2,160.32
	4	1,753.34	368	4.76	-1.11	-1,428.47
72	1	1,174.95	164	7.16	1.27	-2,006.87
	2	1,495.47	252	5.93	0.04	-1,686.34
	3	2,627.75	450	5.84	-0.04	-554.07
	4	1,285.72	317	4.04	-1.84	-1,896.09
73	1	1,569.93	290	5.41	-0.47	-1,611.89
	2	2,273.63	256	8.85	2.97	-908.19
	3	227.00	98	2.30	-3.57	-2,954.82
	4	237.89	68	3.48	-2.40	-2,943.92
74	1	2,090.21	240	8.68	2.80	-1,091.60
	2	3,339.62	473	7.04	1.16	157.79
	3	743.65	303	2.45	-3.43	-2,438.17
	4	3,282.42	384	8.54	2.65	100.59



75	1	4,020.62	310	12.94	7.07	838.79
	2	5,428.93	674	8.05	2.16	2,247.10
	3	739.11	119	6.16	0.28	-2442.71
	4	4,921.36	526	9.34	3.46	1,739.53
76	1	3,326.91	464	7.15	1.27	145.08
	2	4,139.57	624	6.62	0.73	957.74
	3	4,268.50	315	13.53	7.64	1,086.68
	4	3,637.44	762	4.76	-1.11	455.62
77	1	3,479.45	613	5.67	-0.21	297.63
	2	3,310.56	457	7.23	1.34	128.74
	3	720.04	316	2.27	-3.60	-2,461.78
	4	2,046.63	604	3.38	-2.50	-1,135.19
78	1	3,370.49	655	5.14	-0.74	188.67
	2	5,510.65	735	7.49	1.60	2,328.82
	3	4,576.32	988	4.63	-1.25	1,394.49
	4	3,431.33	595	5.76	-0.12	249.50
79	1	3,276.97	634	5.16	-0.72	95.14
	2	5,846.61	1,198	4.87	-1.00	2,664.78
	3	5,574.21	1,252	4.45	-1.43	2,392.38
	4	3,509.42	827	4.23	-1.64	327.59
80	1	1,796.02	751	2.39	-3.49	-1,385.8
	2	2,211.88	538	4.10	-1.77	-969.93
	3	2,162.85	675	3.20	-2.68	-1,018.96
	4	1,964.00	524	3.74	-2.13	-1,217.82
81	1	2,082.95	555	3.74	-2.13	-1,098.87
	2	4,793.33	924	5.18	-0.70	1,611.50
	3	1,271.2	277	4.58	-1.30	-1,910.62
	4	2,686.77	629	4.26	-1.61	-495.05
82	1	2,851.12	905	3.14	-2.73	-330.70
	2	4,216.75	918	4.59	-1.29	1,034.92
	3	6,817.26	963	7.07	1.19	3,635.43
	4	2,477.93	561	4.41	-1.46	-703.89
83	1	1,736.09	644	2.69	-3.19	-1,445.72
	2	3,901.67	1,142	3.41	-2.47	719.85
	3	2,243.66	714	3.14	-2.74	-938.15
	4	6,059.99	646	9.37	3.48	2,878.16
84	1	2,311.76	431	5.35	-0.53	-870.05
	2	3,905.30	643	6.06	0.18	723.48
	3	4,125.95	790	5.22	-0.66	944.12
	4	1,736.09	325	5.33	-0.54	-1,445.72
85	1	4,048.77	553	7.31	1.43	866.94
	2	3,707.36	511	7.25	1.36	525.53
	3	4,751.56	851	5.58	-0.30	1,569.73
	4	2,394.39	658	3.64	-2.24	-787.42
86	1	1,637.12	521	3.14	-2.74	-1,544.7
	2	3,867.17	485	7.97	2.08	685.34
	3	5,059.37	575	8.80	2.91	1,877.55
	4	3,534.84	574	6.16	0.27	353.01
87	1	2,319.94	466	4.97	-0.90	-861.88

	2	4,457.37	623	7.15	1.27	1,275.54
	3	3,018.19	337	8.94	3.06	-163.63
	4	1,635.30	443	3.68	-2.19	-1,546.51
<b>88</b>	1	1,765.15	296	5.96	0.07	-1,416.67
	2	2,265.46	492	4.60	-1.28	-916.36
	3	1,667.08	245	6.81	0.92	-1,514.73
	4	2,611.40	379	6.88	1.00	-570.41
<b>89</b>	1	2,462.49	501	4.91	-0.96	-719.32
	2	2,988.22	502	5.94	0.06	-193.59
	3	3,188.89	595	5.35	-0.52	7.07
	4	2,525.14	480	5.26	-0.62	-656.67
<b>90</b>	1	4,545.44	746	6.09	0.20	1,363.62
	2	4,855.98	671	7.23	1.34	1,674.15
	3	1,140.44	336	3.39	-2.49	-2,041.37
	4	2,210.07	554	3.98	-1.89	-971.75
<b>91</b>	1	1,130.46	310	3.65	-2.23	-2,051.36
	2	3,335.99	528	6.31	0.43	154.16
	3	1,982.16	347	5.71	-0.17	-1,199.66
	4	2,707.65	443	6.11	0.22	-474.16
<b>92</b>	1	1,681.61	437	3.84	-2.03	-1,500.20
	2	2,408.01	482	4.99	-0.88	-773.80
	3	4,540.00	604	7.51	1.63	1,358.17
	4	4,663.48	869	5.36	-0.51	1,481.66
<b>93</b>	1	3,259.72	684	4.76	-1.12	77.89
	2	3,146.22	565	5.56	-0.32	-35.60
	3	2,887.44	452	6.39	0.50	-294.38
	4	2,714.92	619	4.38	-1.50	-466.90
<b>94</b>	1	3,714.62	384	9.68	3.79	532.80
	2	1,228.52	288	4.25	-1.62	-1,953.3
	3	1,855.04	462	3.99	-1.88	-1,326.78
	4	927.06	247	3.75	-2.12	-2,254.75
<b>95</b>	1	7,063.33	937	7.53	1.65	3,881.50
	2	1,673.44	293	5.70	-0.18	-1,508.38
	3	4,408.34	692	6.37	0.48	1,226.51
	4	4,685.28	707	6.62	0.73	1,503.45
		3,181.82		5.88		

Tabla 17.-Captura por día normal de pesca estacional de la clase 6 con su respectiva anomalía.

## CLASE 6

Año	Trimes- tre	Captura Ton.Met	Días de Pesca	CPDNP	Anomalía de CPDNP	Anomalía de Capt.
70	1	3,810.88	534.6	7.1284	-3.59	-10282.14
	2	3,919.84	616.9	6.3540	-4.37	-10173.18
	3	2,833.87	493.9	5.7383	-4.98	-11259.15
	4	2,810.26	753.6	3.7293	-6.99	-11282.76
71	1	24,895.54	2,564.1	9.7093	-1.01	10802.53
	2	26,679.76	3,395.6	7.8571	-2.86	12586.75
	3	2,660.44	910.4	2.9223	-7.80	-11432.58
	4	3,266.08	1,148.8	2.8430	-7.88	-10826.94
72	1	5,376.27	775.1	6.9364	-3.79	-8716.75
	2	3,031.81	615.2	4.92	-5.79	-11,061.20
	3	333.24	89.7	3.71	-7.01	-13,759.78
	4	3,714.63	944.1	3.93	-6.79	-10,378.39
73	1	6,243.41	1,369.3	4.55	-6.16	-7,849.61
	2	12,650.26	1,692.3	7.47	-3.25	-1,442.76
	3	2,054.80	877.4	2.34	-8.38	-12,038.21
	4	1,421.93	603.4	2.35	-8.37	-12,671.09
74	1	14,188.41	2,548.1	5.56	-5.15	95.39
	2	27,267.24	4,281.1	6.36	-4.35	13,174.22
	3	3,908.94	1,055.1	3.70	-7.02	-10,184.08
	4	60,257.60	1,760.3	34.23	23.51	46,164.59
75	1	20,906.70	3,012.0	6.94	-3.78	6,813.68
	2	24,397.05	5,406.2	4.51	-6.21	10,304.04
	3	2,881.08	911.3	3.16	-7.56	-11,211.93
	4	20,295.62	2,945.0	6.89	-3.83	6,202.60
76	1	33,339.94	4,838.8	6.89	-3.83	19,246.93
	2	28,100.78	5,232.9	5.37	-5.35	14,007.77
	3	3,867.17	1,492.3	2.59	-8.13	-10,225.84
	4	15,326.13	4,485.0	3.41	-7.30	12,33.12
77	1	18,169.99	4,738.9	3.83	-6.89	4,076.97
	2	8,997.37	1,693.4	5.31	-5.41	-5,095.64
	3	4,438.30	1,306.3	3.39	-7.32	-9,654.71
	4	13,501.96	3,123.2	4.32	-6.40	-591.06
78	1	45,869.44	7,476.8	6.13	-4.59	31,776.42
	2	39,259.20	6,372.9	6.16	-4.56	25,166.18
	3	12,153.58	2,924.1	4.15	-6.57	-1,939.44
	4	20,247.49	4,561.3	4.43	-6.28	6,154.48
79	1	31,257.90	7,420.3	4.21	-6.51	17,164.88
	2	21,132.79	5,702.8	3.70	-7.02	7,039.78
	3	15,259.85	4,575.5	3.33	-7.39	1,166.83
	4	10,983.17	3,358.9	3.26	-7.45	-3,109.85
80	1	17,488.08	4,696.3	3.72	-7.00	3,395.06
	2	31,327.82	6,556.4	4.77	-5.94	17,234.80

	3	24,342.57	6,100.7	3.99	-6.73	10,249.56
	4	8,867.53	3,372.5	2.62	-8.09	-5,225.49
81	1	24,500.56	5,846.8	4.19	-6.53	10,407.55
	2	26,955.80	6,436.2	4.18	-6.53	12,862.78
	3	8,956.51	2,676.3	3.34	-7.38	-5,136.50
	4	12,690.21	3,881.0	3.26	-7.45	-1,402.81
82	1	14,191.13	4,426.4	3.20	-7.52	98.12
	2	17,270.16	4,871.6	3.54	-7.18	3,177.14
	3	12,237.12	3,520.0	3.47	-7.25	-1,855.90
	4	12,916.30	3,610.9	3.57	-7.14	-1,176.72
83	1	6,839.06	1,086.9	6.29	-4.43	-7,253.96
	2	10,718.03	1,239.7	8.64	-2.08	-3,374.98
	3	5,532.44	907.1	6.09	-4.62	-8,560.57
	4	5,837.53	607.6	9.60	-1.11	-8,255.48
84	1	11,950.19	833.6	14.33	3.61	-2,142.83
	2	8,827.58	745.2	11.84	1.12	-5,265.44
	3	4,784.25	583.1	8.20	-2.52	-9,308.76
	4	5,043.94	405.4	12.44	1.72	-9,049.08
85	1	7,194.99	373.0	19.28	8.57	-6,898.02
	2	10,092.42	675.2	14.94	4.22	-4,000.60
	3	3,326.00	425.9	7.80	-2.91	-10,767.01
	4	4,632.62	399.7	11.58	0.87	-9,460.40
86	1	3,641.08	256.5	14.19	3.47	-10,451.94
	2	4,800.60	383.1	12.53	1.81	-9,292.42
	3	8,993.74	517.8	17.37	6.65	-5,099.28
	4	11,498.00	597.3	19.24	8.53	-2,595.01
87	1	4,428.32	370.3	11.95	1.24	-9,664.70
	2	7,619.03	504.8	15.09	4.37	-6,473.99
	3	10,718.94	776.7	13.80	3.08	-3,374.08
	4	7,209.52	756.7	9.52	-1.19	-6,883.50
88	1	6,326.04	551.1	11.47	0.76	-7,766.98
	2	18,404.25	1,091.1	16.86	6.15	4,311.24
	3	16,577.36	1,267.0	13.08	2.36	2,484.34
	4	10,124.20	761.9	13.28	2.57	-3,968.82
89	1	18,058.30	1,214.3	14.87	4.15	3,965.29
	2	18,104.61	1,006.9	17.98	7.26	4,011.60
	3	8,800.34	841.2	10.46	-0.26	-5,292.68
	4	8,496.16	710.9	11.95	1.23	-5,596.86
90	1	15,217.17	995.8	15.28	4.56	1,124.16
	2	12,336.09	776.7	15.88	5.16	-1,756.93
	3	7,379.32	537.5	13.72	3.01	-6,713.70
	4	10,264.94	913.6	11.23	0.51	-3,828.08
91	1	9,580.31	641.1	14.94	4.22	-4,512.71
	2	89,629.59	566.1	158.34	147.62	75,536.57
	3	8,572.43	698.0	12.28	1.56	-5,520.59
	4	11,334.56	1,063.4	10.65	-0.06	-2,758.45
92	1	26,248.46	1,140.8	23.00	12.29	12,155.45
	2	6,607.52	581.0	11.37	0.65	-7,485.50
	3	12,230.76	975.6	12.53	1.82	-1,862.26

	4	7,069.69	679.8	10.40	-0.32	-7,023.33
93	1	28,009.08	1,168.0	23.98	13.26	13,916.06
	2	8,856.63	738.2	11.99	1.28	-5,236.38
	3	7,127.80	746.5	9.54	-1.17	-6,965.22
	4	9,924.44	651.5	15.23	4.51	-4,168.58
94	1	21,200.89	1,072.9	19.76	9.04	7,107.88
	2	11,210.17	708.8	15.81	5.09	-2,882.85
	3	8,793.98	805.4	10.91	0.20	-5,299.04
	4	7,785.19	626.8	12.42	1.70	-6,307.82
95	1	15,146.35	1,264.8	11.97	1.25	1,053.33
	2	13,876.96	911.4	15.22	4.50	-216.05
	3	29,884.10	1,562.5	19.12	8.40	15,791.08
	4	25,353.18	1,565.1	16.19	5.48	11,260.16
	<b>Prom.</b>	14,093.02		10.72		

## ANEXO II

## Procedimiento de la rutina SIMOD

**Simod 1.0**, incorpora incertidumbre en la estimación de  $r$ ,  $k$  y  $q$ , utilizando el método estadístico de remuestreo Bootstrap (Efron, 1982). Para estimar los parámetros del Modelo de Schaefer modificado por Schnute (1977), se usó la solución del modelo de regresión múltiple, que ofrece el paquete Comercial Excel (Soft-Art. Inc; 1984-1994), generando valores de  $r$ ,  $k$ , y  $q$ , que se optimizan utilizando la rutina Solver de Excel, a través de la minimización de la suma de la diferencia de cuadrados de la tasa de cambio de la biomasa observada menos la esperada. Valores que posteriormente, sirven para el desarrollo de presentaciones gráficas de la tendencia de la biomasa. Una vez que se tienen los parámetros optimizados, utilizando todos los datos; se inicia la rutina de remuestreo, eliminando aleatoriamente un dato (año), y con los restantes efectuar una nueva estimación y optimización de los parámetros, procedimiento que se repite de acuerdo al número establecido de remuestreos (bootstrap). Ofreciendo juegos de los parámetros derivados de cada remuestreo, se efectúa el análisis de las distribuciones, presentado para cada una gráficas y valores del tamaño de muestra, máximo y mínimo, promedio, desviación estándar y moda. Para la estimación del número y tamaño de los intervalos se utilizó la Regla de Sturges (Daniels, 1997).

Transformación de Schnute al modelo de Schaefer:

$$\log \frac{U_{t+1}}{U_t} = r - \frac{r}{kq} \frac{(U_{t+1} + U_t)}{2} - q \frac{E_{t+1} + E_t}{2}$$