

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTUDIO DE CAPTURAS Y ESFUERZOS DE ATUN ALETA AMARILLA (Thunnus  
albacares) Y DE BARRILETE (Katsuwonus pelamis), EN EL  
OCEANO PACIFICO ORIENTAL DURANTE EL PERIODO DE 1965-1985

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

O C E A N O L O G O

PRESENTA

Cutberto Hernández Mares

DICIEMBRE DE 1986

## RESUMEN

Son analizados datos anuales de capturas y esfuerzos de la flota epipelágica internacional operando en el Océano Pacífico Oriental (OPO) para determinar y revisar la relevancia que presentó en la pesca de tunidos una región que colinda directamente con el Pacífico mexicano (Subárea A), durante un período de 21 años; en este estudio se consideran dos tunidos de interés comercial. Se presentó una mayor abundancia de atún aleta amarilla (Thunnus albacares) que de barrilete (Katsuwonus pelamis) en el área de estudio; dentro de la subárea A se generaron 23.13% de las capturas anuales de atún aleta amarilla, estas mostraron mayor relevancia en los años 1967, 1970 y 1980-81, posiblemente por las excelentes capturas de barrilete. Ambas especies mostraron compartir el esfuerzo de pesca en el área de pesca por existir similitud en su distribución. Los efectos del fenómeno de El Niño en 1982-1983 son discutidos por la importancia que llegaron a tener en la pesquería.

ESTUDIO DE CAPTURAS Y ESFUERZOS DE ATUN ALETA AMARILLA (Thunnus  
albacares) Y DE BARRILETE (Katsuwonus pelamis), EN EL  
OCEANO PACIFICO ORIENTAL DURANTE EL PERIODO DE 1965-1985

TESIS  
QUE PRESENTA  
Cutberto Hernández Mares

APROBADA POR

---

Presidente del Jurado  
Ocean. Antonio Almanza Heredia

---

Sinodal titular  
Ocean. Eliseo Almanza Heredia

---

Sinodal titular  
M.C. Guillermo Torres Moya

---

Sinodal suplente  
M.C. Roberto Millán Nuñez

---

Sinodal suplente  
Ocean. Horacio de Anda

A MI MADRE:

Por su lucha y corage frente a la vida.

A MI ESPOSA:

Compañera insustituible por su amor y comprensión.

A MI HERMANO:

Que es un ejemplo a seguir.

A CUBITO.

A LA MEMORIA DE MI PADRE

## AGRADECIMIENTOS

Al Ocean. Antonio Almanza Heredia por su dirección y apoyo a la realización de éste trabajo de una forma desinteresada y objetiva.

A los sinodales Ocean. Eliseo Almanza Heredia, M.C. Guillermo Tórres Moya, M.C. Roberto Millán Nuñez y Ocean. Horacio de Anda que revisaron el escrito y presidieron el examen profesional.

A la Comisión Interamericana del Atun Tropical por haber brindado todas las facilidades para el buen desarrollo de éste trabajo.

A los Biol. Pesqueros Eric Pedersen y Craig Orange que con su apoyo y confianza me han brindado un primer impulso en mi carrera profesional.

A Alejandro Anganuzzi y Ron Keefe por su ayuda en el análisis estadístico y elaboración de los gráficos respectivamente y a mi amiga PD. Ninfa Díaz-Sandi por la elaboración del escrito.

A mis compañeros de la XX generación y a todos los maestros que participaron en nuestra formación.

Al Sr. Jorge Romero por haberme brindado su apoyo como un segundo padre.

## LISTA DE ACRONIMOS

|                                                     |       |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Comisión Interamericana del Atún Tropical           | CIAT  |
| Océano Pacífico Oriental                            | OPO   |
| Area Reglamentaria de la Comisión de Aleta Amarilla | ARCAA |
| Captura por Unidad de Esfuerzo                      | CPUE  |
| Capturas Prorrateadas                               | c     |
| Día Estandar de Pesca                               | DSP   |
| Porcentajes de Capturas Prorrateadas                | %c    |
| Porcentajes de días Estandares de Pesca             | %f    |
| Flota Epipelágica Internacional                     | FEI   |
| Esfuerzo de Pesca                                   | f     |
| Captura Prorrateada por día estandar de pesca       | CPDSP |

## INDICE

|                                                                        | Página |
|------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 INTRODUCCION .....                                                   | 1      |
| 1.1 Objetivo .....                                                     | 7      |
| 1.2 Descripción del Area de Estudio.....                               | 8      |
| 2 METODOLOGIA.....                                                     | 11     |
| 3 RESULTADOS .....                                                     | 13     |
| 3.1 Análisis de la pesca de aleta amarilla: Area B.....                | 13     |
| 3.2 Análisis de la pesca de aleta amarilla: Subárea A.....             | 16     |
| 3.3 Análisis de la pesca de barrilete: Area B .....                    | 20     |
| 3.4 Análisis de la pesca de barrilete: Subárea A.....                  | 20     |
| 3.5 Proporción de capturas y esfuerzos obtenidos en<br>Subárea A ..... | 22     |
| 4 DISCUSION .....                                                      | 27     |
| 4.1 Atun aleta amarilla: Area B .....                                  | 27     |
| 4.2 Atun aleta amarilla: Subárea A .....                               | 30     |
| 4.3 Barrilete: Area B .....                                            | 31     |
| 4.4 Barrilete: Subárea A .....                                         | 33     |
| 4.5 Participación de la subárea A .....                                | 34     |
| 5 CONCLUSIONES .....                                                   | 36     |
| 6 RECOMENDACIONES .....                                                | 38     |
| 7 LITERATURA CITADA .....                                              | 39     |

## LISTA DE TABLAS

Página.

Tabla I. - Capturas y esfuerzos registrados para el área B (ARCAA) para los años de 1965-1985. Barcos cerqueros, esfuerzo estandarizado a la clase 3. Todas las regulaciones...15

Tabla II. - Coeficientes de correlación de Pearson para las capturas y esfuerzos en Subárea A y área B, durante el período de 1965-1985.....17

Tabla III. - Capturas y esfuerzos registrados para la Subárea A para los años de 1965-1985. Barcos cerqueros, esfuerzo estandarizado a la clase 3. Todas las regulaciones....18

Tabla IV. - Importancia relativa de las capturas y esfuerzos de la Subárea A, durante el período 1965-1985.....24

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                          | Página. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Figura 1. - Area de estudio B (ARCAA) y la subárea A.....                                                                | 9       |
| Figura 2. - Capturas y esfuerzos de atun aleta amarilla<br>obtenidos durante el período de 1965-1985.....                | 14      |
| Figura 3. - Capturas y esfuerzos de barrilete obtenidos<br>durante el período de 1965-1985.....                          | 21      |
| Figura 4. - Importancia relativa de las capturas y<br>esfuerzos en la subárea A, durante el período de<br>1965-1985..... | 25      |

## 1 INTRODUCCION

Los tunidos pertenecientes a la familia Scombridae (Tribu thunnini), son organismos epipelágicos que habitan en las aguas tropicales de todo el mundo (Joseph y Klawe, 1974). Las principales especies comerciales son: el atun aleta amarilla (Thunnus albacares) (Bonnaterre, 1788), el ojón ó patudo (Thunnus obesus) (Lowe, 1839), el albacora (Thunnus alalunga) (Bonnaterre, 1788), el aleta azul del norte (Thunnus thynnus) (Linnaeus, 1758), el aleta azul del sur (Thunnus maccoyii) (Castelnau, 1872), el barrilete (Katsuwonus pelamis) (Linnaeus, 1758) cuyas capturas superan el 70% de la producción mundial anual (Joseph y Greenough, 1979). Gran parte de la producción mundial es obtenida en el Océano Pacífico -en 1984 un 69.7%- donde predomina la pesca del atun aleta amarilla y el barrilete (CIAT, 1986).

Estas son algunas características ecológicas de éstas especies: el atun aleta amarilla se localiza en aguas tropicales y templadas, su distribución espacial se ve afectada por la temperatura (18-31 °C) y la disponibilidad de alimento; en el Océano Pacífico Oriental (OPO) la temperatura se convierte en el factor más importante por los gradientes latitudinales que existen en

el área (Cole, 1980). Su distribución vertical se ve afectada por la estructura térmica del agua habitando dentro de la capa de mezcla, generalmente dentro de los primeros 100 metros (Collette, 1983). Viajan formando cardúmenes superficiales con otros individuos de la misma especie, encontrándose "cardúmenes mixtos"; se les localiza asociados a delfines, aves y objetos flotantes a la deriva (Cole, 1980). Se alimentan principalmente de crustáceos, cefalópodos y pequeños peces, alcanzando la madurez sexual entre los 2-3 años de edad (Collette, 1983). A pesar de que se sabe que migran intensamente y que se ha encontrado intercambio de organismos del OPO y Océano Pacífico Central, aun no se confirma la existencia de subpoblaciones en el Océano Pacífico, pero se habla de tres stocks de pesca: el del OPO habitando prácticamente el área del ARCAA, el del Pacífico Occidental entre los 120 grados E y los 170 grados W, y el del Océano Pacífico Central entre los dos anteriores (Cole, 1980).

Para el barrilete la temperatura es un factor determinante en su distribución, encontrándose en concentraciones comerciales en aguas con temperaturas tan bajas como 17 °C y hasta los 30 °C (Forsbergh, 1980). Tienden a agregarse en lugares donde convergen masas de agua por la abundancia de alimento; se distribuyen hasta los 200 metros de profundidad, teniendo

hábitos alimenticios nocturnos superficiales (Forsberg, 1980). Se alimenta de crustáceos, moluscos y peces pequeños existiendo canibalismo, por la variedad de su alimento se puede decir que es un organismo oportunista (Collette, 1983). En el Océano Pacífico se han considerado dos subpoblaciones: la del OPO-Central y la del Océano Pacífico Occidental (Forsberg, 1980).

Ambas especies son epipelágicas y se distribuyen en el OPO entre los 40 grados de latitud N y los 30 grados de latitud S (CIAT, 1980). En ésta región la pesca se realiza utilizando principalmente el método de la vara o cebo y la red de cerco. Este último es actualmente el más importante en términos de CPUE en el OPO (Joseph y Greenough, 1979). El método de la red de cerco consiste en encerrar el cardumen con una red que llega a medir más de un kilómetro de longitud y calados superiores a los 100 metros (Información Técnica Compilada por CIAT). La embarcación cierra la red ó hace la bolsa, jalando el cable que pasa através de las anillas situadas en la relinga inferior de la red (Joseph et al, 1980). Estos tunidos han mostrado mayor vulnerabilidad a éste método cuando la profundidad de la termoclina se reduce y el gradiente de temperatura junto a ésta se incrementa (Cole, 1980).

La flota cerquera que pesca en el OPO es internacional,

conformandola embarcaciones principalmente de: Estados Unidos, México, Venezuela y Ecuador (CIAT, 1985). Estudios acerca de ésta pesquería son bastante extensos y han sido desarrollados principalmente por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) que fué establecida bajo un convenio entre los países de Estados Unidos de Norte América y Costa Rica, y al cual se han adherido otros actualmente (Peterson y Bayliff, 1985). Gran prioridad en los estudios de la comisión han tenido los que muestran la relación entre las capturas y los esfuerzos obtenidos en el OPO. La información para llevar a cabo este tipo de programas es obtenida a través de diferentes fuentes y canalizada por sus empleados; éstos elaboran un extracto de las bitácoras de los barcos maniobrando en el OPO (cerqueros, vareros, palangreros), teniéndose particular interés para los barcos cerqueros el determinar por día de viaje si el barco se encontraba pescando o no, el número y la duración de los lances, así como la captura de cada especie de tunidos; se determina enseguida si la información del viaje es utilizable ó no, es decir, se considera: 1) si la captura de atun aleta amarilla y/o barrilete representa mas de las 2/3 partes del peso total obtenido durante el viaje; y 2) si entre la captura estimada y el peso descargado no existe mas de un 25% de diferencia (considerándose si el barco ha transferido pescado en altamar ó si se ha tirado al mar). Si lo

anterior se cumple, entonces la información obtenida es depositada en el banco de información de la CIAT para ser utilizada.

Considerándose que la capacidad de acarreo no es igual para todas las embarcaciones cerqueras y el número de estas ha sido poco constante de un año a otro, ha sido necesario estandarizar los días de pesca. Las embarcaciones han sido clasificadas por su capacidad de acarreo en toneladas americanas en seis clases: 1) hasta 50 toneladas, 2) de 51-100 toneladas, 3) de 101-200 toneladas, 4) de 201-300 toneladas, 5) de 301-400 toneladas y 6) de mas de 400 toneladas (Peterson y Bayliff, 1985). El esfuerzo de la embarcación es ajustado por un "factor de eficiencia" de la clase estándar manejándose así para las estadísticas (Joseph y Calkins, 1969).

Los datos de capturas y esfuerzos, además de ser utilizados para conocer la relación de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y esfuerzos, ha servido para otro tipo de estudios en pesquerías como distribución, migraciones ó la fuerza de una clase anual (Peterson y Bayliff, 1985). Considerándose de suma importancia cuando se pretende realizar el análisis de una pesquería utilizando modelos globales.

El presente trabajo pretende evaluar la participación en la obtención de tunidos que tiene una zona en particular, la cual colinda directamente con la costa mexicana del Pacífico.

## 1.1 Objetivo

Determinar cual ha sido la relevancia de una zona adyacente al litoral Pacífico mexicano (subárea A) en la pesca de atun aleta amarilla (Thunnus albacares) y barrilete (Katsuwonus pelamis) dentro del contexto de la ARCAA (área B), durante el período 1965-1985.

## 1.2 Descripción del Area de Estudio

El Area Reglamentaria de la Comisión de Aleta Amarilla (ARCAA) descrita en CIAT 1963 se define como área B en el presente estudio, localizándose en el OPO (figura 1). Las temperaturas fluctúan de los 12 ~~20~~ °C en latitudes altas hasta 31 ~~20~~ °C en latitudes bajas (Wyrcki, 1964). Las condiciones del mar son determinadas por tres corrientes principalmente: 1) la primera que fluye hacia el norte a lo largo de la costa oeste de América del Sur hasta cerca del ecuador donde se desvia hacia el oeste; 2) otra similar que fluye en dirección sur a lo largo de la costa oeste de América del Norte y que gira hacia el oeste entre los 20 y 30 grados N y 3) una contracorriente al norte del ecuador localizada entre el flujo en dirección oeste de las corrientes norte y sur del ecuador. Estas corrientes y el flujo del viento de tierra que corre paralelo a la costa dan como resultado desplazamientos de agua de la superficie que permite surgir aguas del fondo enriqueciendo de nutrientes las aguas superficiales que son las áreas iluminadas del mar, lo cual promueve un incremento en la productividad biológica de la zona; a lo largo del ecuador sucede algo similar haciendo aun más productivas las zonas de surgencia del OPO (Joseph y Klawe, 1974). En general, la capa de mezcla es somera en esta zona del Pacífico (Wirtky, 1964). Dentro de esta zona se localizan las islas

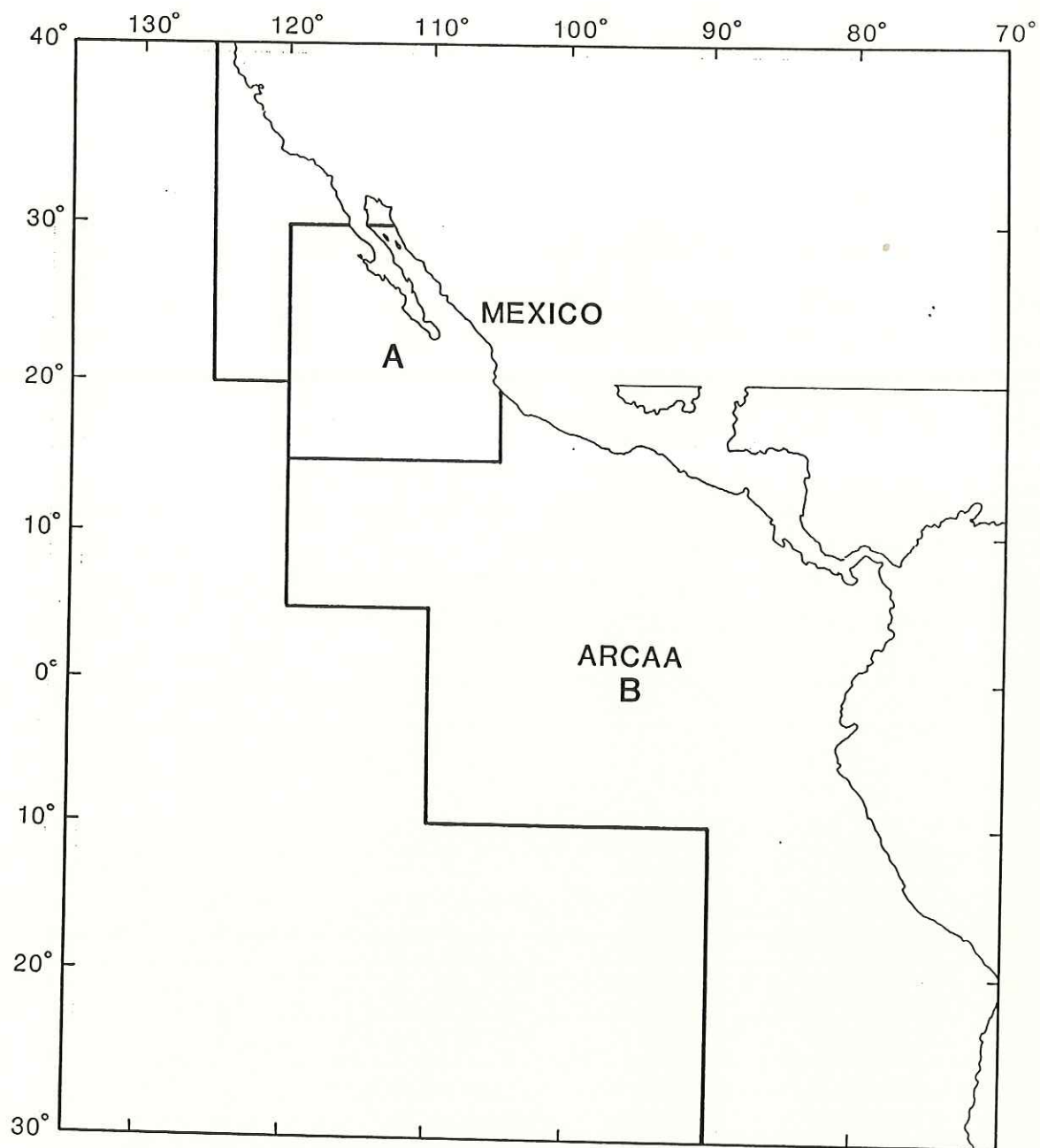


Figura 1.- Area de estudio B (ARCAA) y la subarea A (Tomado de Peterson y Bayliff, 1985).

Galápagos, Revillagigedo, Islas Marias y la Isla Cliperton, cuyas aguas alledañas han sido propicias para el desarrollo de los tunidos.

La subárea A, está contenida por el área B (ARCAA) y se encuentra colindando con las costas de México. Su localización geográfica está determinada por las siguientes coordenadas: de los 15 a los 30 grados N y de los 105 a los 120 grados W (figura 1). La región oceánica de ésta zona se ve directamente influenciada por la corriente de California se caracteriza con aguas templadas que fluctúan entre 16 y 29 °C dependiendo la estación del año, la capa de mezcla es somera llegando a un máximo de 70 metros de profundidad (Wirtky, 1964).

La información para la realización de este trabajo fué obtenida del banco de información de la CIAT. De los barcos cerqueros que operan en el OPO para el área B y la subárea A durante el período de estudio, se obtuvieron los siguientes datos anuales: 1) capturas prorrateadas en toneladas americanas (c) de atún aleta amarilla, 2) c de barrilete y 3) esfuerzo de pesca en días de pesca estandarizados a la clase tres (DSP cuando se manejan unidades) según el método descrito por Joseph y Calkins (1969).

Con la información anterior se obtuvieron los valores de la captura prorrateada por día estandar de pesca (CPDSP) anual para el atún aleta amarilla y el barrilete, utilizandose como un índice del rendimiento ó éxito de pesca.

Se obtuvieron los porcentajes de c (%c) de atún aleta amarilla y %c de barrilete del área B que fueron obtenidas en la subárea A, como indicador de su importancia relativa. Así mismo, se obtuvieron los porcentajes de días estandar de pesca (%f).

Fueron elaborados gráficos de c, DSP y CPDSP de atun

aleta amarilla y barrilete durante el período en estudio. Esto se hizo para el área B y la subárea A.

Se elaboraron histogramas mostrando los %c de atún aleta amarilla, y %c de barrilete y %f durante el período en estudio.

Se hizo una comparación estadística de la información conjunta de capturas y esfuerzos, elaborando una matriz de 10X10 con todas las variables, obteniéndose el coeficiente de correlación de Pearson dentro del paquete estadístico SAS.

### 3 RESULTADOS

En ésta sección se presenta en secuencia el análisis de cada una de las especies involucradas en el estudio considerándose el ARCAA (área B) y la subárea A en forma separada, además al final de la sección se analizan los porcentajes de capturas y del esfuerzo que se obtuvieron en la subárea A para poder evaluar la relevancia de esta como parte del ARCAA (área B).

#### 3.1 Análisis de la pesca de aleta Amarilla: Area B

El comportamiento de las CPD~~SP~~ de atun aleta amarilla en el área B (ARCAA), presentaron tres fases durante el período en estudio. La primera de 1965 a 1972, la segunda de 1973 a 1982 y la tercera ó el inicio de ésta de 1983 a 1985 (figura 2). Durante la primera fase se tuvo un constante aumento en la CPDSP a excepción de los años 1969 y 1971 en que se vió reducida aproximadamente en un 8% y un 51% respectivamente, ésto con respecto al año inmediato anterior; durante la segunda fase se presentó una reducción paulatina de la CPDSP, observándose un cambio de 7.24 toneladas en 1972 a 2.76 toneladas en 1982 (Tabla I, figura 2); finalmente durante el período de 1983 a 1985 se presentó un período de recuperación de las CPDSP, lográndose en 1985 una CPDSP de 7.16 toneladas (Tabla I,

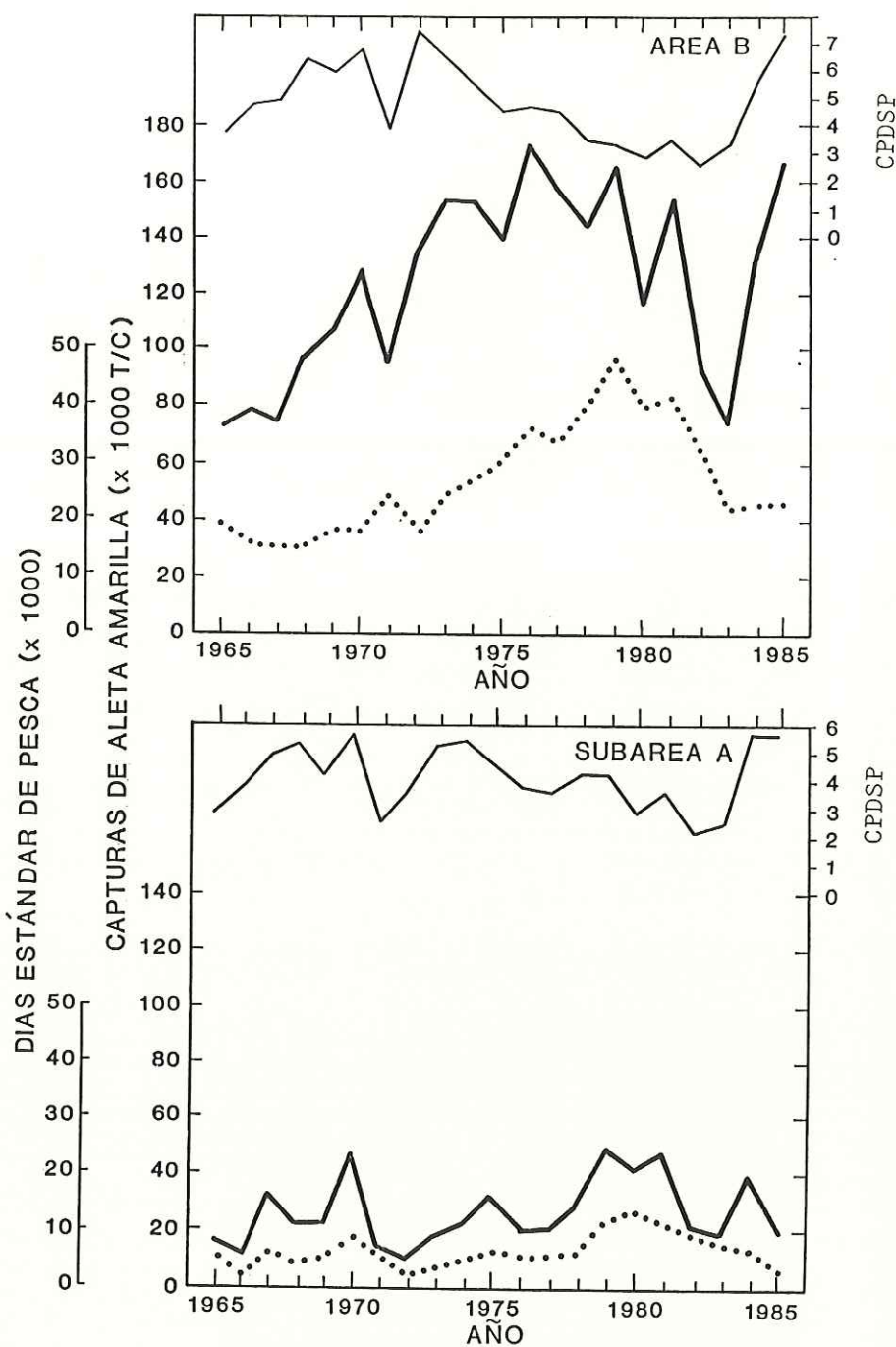


Figura 2.- Capturas y esfuerzos de atun aleta amarilla obtenidos durante el periodo 1965-1985. — Capturas prorrateadas por día estandar de pesca — Capturas prorrateadas y .... Dias estandar de pesca.

TABLA I. - Capturas y esfuerzos registrados para el área B (ARCAA) para los años de 1965 a 1985. Barcos cerqueros, esfuerzo estandarizado a la clase 3. Todas las regulaciones. AA significa aleta amarilla y BA barrilete.

| AÑO  | DSP      | c AA      | CPDSP<br>AA | c BA      | CPDSP<br>BA |
|------|----------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 1965 | 19911.40 | 73075.50  | 3.67        | 55095.51  | 2.77        |
| 1966 | 16563.80 | 78223.20  | 4.72        | 44321.80  | 2.68        |
| 1967 | 15184.00 | 74873.58  | 4.93        | 100491.43 | 2.68        |
| 1968 | 15308.90 | 97575.40  | 6.37        | 54735.60  | 3.58        |
| 1969 | 18039.80 | 106417.60 | 5.90        | 38733.41  | 2.15        |
| 1970 | 18534.70 | 122759.76 | 6.62        | 33413.24  | 1.80        |
| 1971 | 24899.30 | 094520.73 | 3.80        | 84940.27  | 3.41        |
| 1972 | 18344.80 | 132764.83 | 7.24        | 19129.18  | 1.04        |
| 1973 | 24077.10 | 153984.88 | 6.40        | 27792.13  | 1.15        |
| 1974 | 27906.40 | 151893.97 | 5.44        | 65726.05  | 2.36        |
| 1975 | 30424.90 | 139252.63 | 4.58        | 93459.41  | 3.07        |
| 1976 | 36719.70 | 172996.66 | 4.71        | 97639.34  | 2.66        |
| 1977 | 34986.90 | 157322.67 | 4.50        | 60316.35  | 1.72        |
| 1978 | 40762.30 | 144249.36 | 3.54        | 147051.66 | 3.61        |
| 1979 | 48401.80 | 164068.33 | 3.39        | 117787.18 | 2.43        |
| 1980 | 40503.60 | 118219.35 | 2.92        | 94658.67  | 2.34        |
| 1981 | 81020.10 | 146807.16 | 3.58        | 101285.85 | 2.47        |
| 1982 | 33850.90 | 93320.24  | 2.76        | 88944.57  | 2.63        |
| 1983 | 22395.30 | 74008.55  | 3.30        | 44178.47  | 1.97        |
| 1984 | 23219.90 | 127778.94 | 5.50        | 53233.18  | 2.29        |
| 1985 | 23396.20 | 167600.66 | 7.16        | 45684.03  | 1.95        |

figura 2).

Las capturas no presentaron patrones definidos, teniéndose fluctuaciones de un año a otro (figura 2), hubo una captura promedio durante el período en estudio de 123,415 toneladas, con un rango de valores de 73,075 toneladas en 1965 a 172,996 toneladas en 1976 (Tabla I, figura 2). El esfuerzo presentó sus mayores incrementos entre los años de 1973 y 1979 (figura 2). En 1979 se tuvo un esfuerzo de 48,401 DSP que marcó el inicio de una disminución paulatina en estos valores, regresando al nivel de 1973 en el año de 1983 con un esfuerzo de 22,395 DSP (Tabla I). La correlación durante estos 21 años obtenida entre las  $c$  y los DSP es de 0.77 positiva (Tabla II).

### 3.2 Análisis de la pesca de aleta Amarilla: Subárea A

En la pesca del atún aleta amarilla en la subárea A, se obtuvieron una captura promedio de 26,773 toneladas durante el período de estudio habiéndose obtenido la máxima en 1979 con 49,472 toneladas y la mas baja en 1972 con 10,215 toneladas (Tabla III), con bastante irregularidad y no existe un patron bien definido (figura 2). El esfuerzo de pesca por otra parte alcanzó sus niveles más altos en 1980 con 13,825 DSP (Tabla III). El esfuerzo presentó durante el período 1965-1972 bastantes fluctuaciones, pero a partir

Tabla II.- Coeficientes de correlación de Pearson para las capturas y esfuerzos en subárea A y área B, durante el periodo 1965-1985. Atún aleta amarilla (AA) y barrilete (BA).

| Coeficientes de correlación de Pearson/ PROB R BAJO HO:RHO=0/N=21 |                   |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| DSP                                                               | c AA              | CPDSP<br>AA       | c BA               | CPDSP<br>BA        | DSP                | c AA               | CPDSP<br>AA        | c BA               | CPDSP<br>BA        |
|                                                                   | AREA B            |                   |                    |                    |                    | SUBAREA A          |                    |                    |                    |
| DSP                                                               | 0.77980<br>0.0001 | 0.36407<br>0.1047 | 0.83694<br>0.0001  | 0.48694<br>0.0252  | 0.67324<br>0.0008  | 0.04397<br>0.8502  | -0.66680<br>0.0010 | 0.54977<br>0.0098  | 0.06112<br>0.7924  |
| c AA                                                              |                   | 0.26050<br>0.2541 | 0.61434<br>0.0030  | 0.36512<br>0.1036  | 0.49606<br>0.0222  | 0.28321<br>0.2135  | -0.22533<br>0.3261 | 0.45221<br>0.0396  | 0.13194<br>0.5655  |
| CPDSP<br>AA                                                       |                   |                   | -0.33335<br>0.1398 | -0.23110<br>0.3135 | -0.28975<br>0.2026 | 0.38823<br>0.0820  | 0.72378<br>0.0002  | -0.20237<br>0.3790 | 0.07445<br>0.7484  |
| c BA                                                              |                   |                   |                    | 0.84989<br>0.0001  | 0.37343<br>0.0935  | -0.20363<br>0.3760 | -0.53235<br>0.0130 | 0.50499<br>0.0193  | 0.39303<br>0.0720  |
| CPDSP<br>BA                                                       |                   |                   |                    |                    | 0.02193<br>0.9249  | -0.42519<br>0.0547 | -0.34792<br>0.1222 | 0.43470<br>0.0489  | 0.70853<br>0.0003  |
| DSP                                                               |                   |                   |                    |                    | 0.57963<br>0.0059  | -0.61706<br>0.0029 | 0.73417<br>0.0002  | -0.12182<br>0.5959 |                    |
| c AA                                                              |                   |                   |                    |                    |                    |                    | 0.25004<br>0.2743  | 0.18616<br>0.4141  | -0.41756<br>0.0596 |
| CPDSP<br>AA                                                       |                   |                   |                    |                    |                    |                    |                    | -0.67965<br>0.0007 | -0.25705<br>0.2805 |
| CPDSP<br>BA                                                       |                   |                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    | 0.54693<br>0.0100  |

TABLA III.- Capturas y esfuerzos registrados para la subárea A para los años de 1965 a 1985. Barcos cerqueros, esfuerzo estandarizado a la clase 3. Todas las regulaciones.  
AA significa aleta amarilla y BA barrilete.

| AÑO  | DSP      | c AA     | CPDSP AA | c BA     | CPDSP BA |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1965 | 5321.40  | 16253.95 | 3.05     | 6356.05  | 1.19     |
| 1966 | 2901.50  | 11648.77 | 4.01     | 2439.23  | 0.84     |
| 1967 | 6344.30  | 32338.56 | 5.10     | 32348.45 | 5.10     |
| 1968 | 4224.30  | 23000.43 | 5.44     | 6890.57  | 1.63     |
| 1969 | 5234.10  | 22599.61 | 4.32     | 7755.39  | 1.48     |
| 1970 | 8272.50  | 46403.86 | 5.61     | 19712.14 | 2.38     |
| 1971 | 5704.50  | 15857.19 | 2.79     | 13739.81 | 2.41     |
| 1972 | 2808.40  | 10215.83 | 3.64     | 3754.17  | 1.34     |
| 1973 | 3418.70  | 18189.07 | 5.32     | 1223.93  | 0.36     |
| 1974 | 4256.20  | 23435.02 | 5.51     | 4095.98  | 0.96     |
| 1975 | 6881.20  | 32281.62 | 4.69     | 9315.38  | 1.35     |
| 1976 | 5702.10  | 21770.92 | 3.82     | 8156.08  | 1.43     |
| 1977 | 5409.50  | 20363.93 | 3.76     | 4494.07  | 0.83     |
| 1978 | 6559.30  | 28546.01 | 4.35     | 10062.99 | 1.53     |
| 1979 | 11520.90 | 49472.71 | 4.29     | 16695.29 | 1.45     |
| 1980 | 13825.70 | 41089.28 | 2.97     | 41487.73 | 3.00     |
| 1981 | 12765.50 | 47568.41 | 3.73     | 34362.60 | 2.69     |
| 1982 | 9794.00  | 21433.84 | 2.19     | 25892.07 | 2.64     |
| 1983 | 7978.90  | 19755.59 | 2.48     | 10401.01 | 1.30     |
| 1984 | 6713.20  | 38406.25 | 5.72     | 4180.25  | 0.62     |
| 1985 | 3786.99  | 21615.63 | 5.71     | 656.87   | 0.17     |

de 1973 se observaron dos patrones definidos: el primero hasta 1980 con un ascenso continuo y otro de 1981 hasta 1985, en que fué reduciéndose hasta tener un esfuerzo en 1985 de 3,786 DSP (nivel muy similar a 1973) (Tabla III, figura 2). La correlación entre las  $c$  y los DSP fué de 0.57 positiva (Tabla II).

El rendimiento en la pesca de esta subárea A no presentó las fases que el área B, aunque éstas se pueden comparar; la primera fase en la subárea A se presentó con un ascenso en el rendimiento que se detiene en 1970 con una CPDSP de 5.61, reduciéndose para 1971 a 2.78 toneladas (Tabla III, figura 2). La segunda se inició en el año de 1973 con una CPDSP de 5.32 toneladas y terminó en 1982 con 2.19 toneladas (figura 2). La tercera fase se presentó al igual que la del área B del año de 1983 con 2.48 toneladas a 1985 con 5.71 toneladas de CPDSP.

La CPDSP de la área B y de la subárea A del aleta amarilla tuvieron una correlación de 0.72 positiva (Tabla II).

### 3.3 Análisis de la pesca de barrilete: Area B

Las capturas de barrilete en el área B no presentaron una tendencia clara en su comportamiento (figura 3). Durante el período de estudio se obtuvo una captura promedio de 69,934 toneladas, alcanzándose un máximo de 147,051 toneladas en 1978 y una mínima de 19,129 toneladas en 1972 (Tabla I). El f presentó de 1965 a 1979 fluctuaciones con un ascenso neto, llegando a un máximo de 48,401 DSP en 1979 de ahí comenzó a disminuir hasta 23,396 DSP en 1985 (Tabla I, figura 3). Las c y el DSP durante el período de estudio presentó una correlación positiva de 0.83 (Tabla II).

La CPDSP al igual que las capturas fluctuaron, principalmente entre los años 1969-1979: ya que a partir de 1980 fueron cambios ténues manteniéndose una CPDSP cerca a 2.5 toneladas (figura 3). La CPDSP promedio fué de 2.6 toneladas. La correlación de las CPDSP de atun aleta amarila y de barrilete en el área B fué 0.23 negativa (Tabla II).

### 3.4 Análisis de la pesca de barrilete: Subárea A

La captura promedio de barrilete en la subárea A fué de 12,572 toneladas, con la máxima de 41,487 toneladas

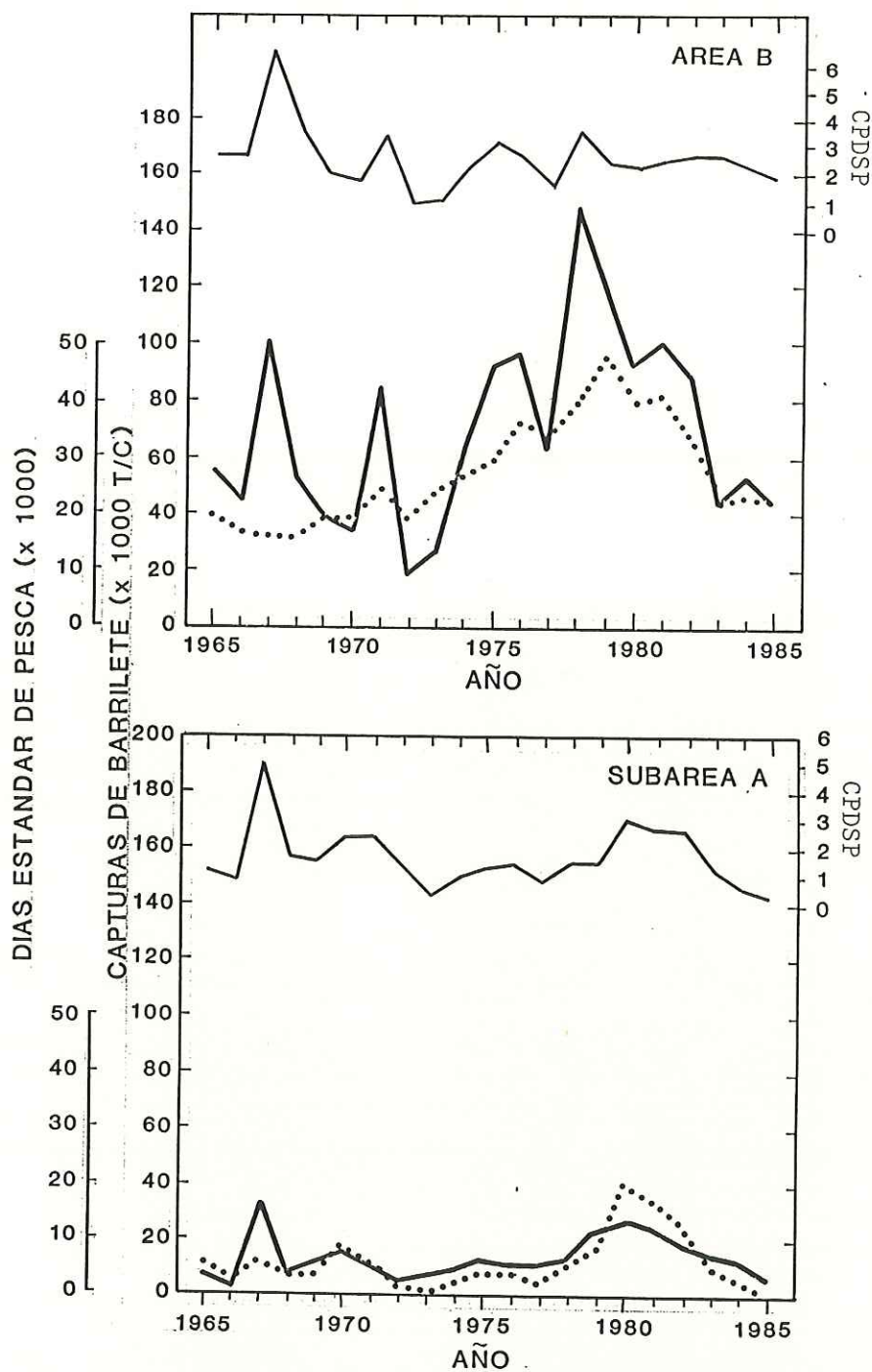


Figura 3.- Capturas y esfuerzos de barrilete obtenidos durante el periodo 1965-1985. Capturas prorrateadas por dia estandar de pesca, Capturas prorrateadas y ..... Dias estandar de pesca.

obtenida en 1980 y la más baja de 656 toneladas en 1985 observandose grandes variaciones sin existir una tendencia clara (figura 3).

El f por otra parte, presentó un ascenso continuo hasta 1980 donde se tuvieron 13, 825 DSP, para posteriormente tener un descenso de 1981 a 1985 que llega a 3,786 DSP (Tabla III).

La c y el f de barrilete en esta subárea presentó una correlación positiva de 0.73, observandose también patrones bastante similares (Tabla II).

La CPDSP en esta área alcanzó su máximo valor de 5.10 toneladas en 1967 y el más bajo en 1985 de 0.17 toneladas (Tabla III), teniéndose un alto rango en las CPUE y sin patrón alguno en su comportamiento. Se obtiene una CPDSP promedio de 1.65 toneladas (Tabla I). La CPDSP del área B y de la subárea A de barrilete tuvieron una correlación positiva de 0.70 (Tabla II).

### 3.5 Proporción de capturas y esfuerzos obtenidos en la subárea A

El %c de atún aleta amarilla en la subárea A fué de 23.13 en promedio. Los porcentajes de c anuales de esta

especie fluctuaron bastante durante el período en estudio el máximo fué en 1967 con 43.19% c y en 1972 el menor con 7.69% c (Tabla IV). En el período 1965-1970 se tuvieron los mejores valores, en 1967 (máximo valor, op. cit.) y en 1970 con un 37.8% c (Tabla IV). Dentro de este período, únicamente en 1966 se tuvo un valor inferior al 20% c (figura 4).

Durante el período de 1971 a 1978 todos los años presentaron %c inferiores al 20% c, a excepción de 1975 con un 23.18% (figura 4). A partir de 1979 y hasta 1984 se tuvieron %c elevados y durante estos seis años existió un promedio de 29.5 %c, rebasándose en 4 años el 30 %c (Tabla IV). En 1985 se redujo notablemente a 12.89 %c.

Los %c de barrilete se presentó por lo general con valores menores a los del aleta amarilla en el período de estudio (figura 4). Teniéndose un promedio en el %c de barrilete de 17.77 %, las fluctuaciones en éste período fueron grandes teniéndose el valor máximo en 1970 con 58.59 %c y el más bajo en 1985 con 1.43 %c (Tabla IV). Durante 1970, 1972 y en el período 1980-1982 superaron los %c de barrilete a los obtenidos de atun aleta amarilla (figura 4).

Entre los años de 1965-1972 se presentaron altas

TABLA IV.-Importancia relativa de las capturas y esfuerzos de la subárea A, durante el período 1965-1985.

| AÑO  | % c               | % c       | % f   |
|------|-------------------|-----------|-------|
|      | Aleta<br>Amarilla | Barrilete |       |
| 1965 | 22.21             | 11.53     | 26.72 |
| 1966 | 14.89             | 05.50     | 17.51 |
| 1967 | 43.19             | 32.19     | 41.78 |
| 1968 | 23.57             | 12.58     | 21.59 |
| 1969 | 21.23             | 20.02     | 32.63 |
| 1970 | 37.80             | 58.59     | 44.63 |
| 1971 | 16.77             | 16.17     | 22.91 |
| 1972 | 07.69             | 19.62     | 15.30 |
| 1973 | 11.81             | 04.40     | 14.19 |
| 1974 | 15.42             | 06.23     | 15.25 |
| 1975 | 23.18             | 09.96     | 22.65 |
| 1976 | 12.58             | 08.35     | 15.52 |
| 1977 | 12.94             | 07.45     | 18.74 |
| 1978 | 19.78             | 06.84     | 28.26 |
| 1979 | 30.15             | 14.17     | 28.56 |
| 1980 | 34.75             | 43.82     | 31.51 |
| 1981 | 32.40             | 33.92     | 23.87 |
| 1982 | 22.96             | 29.11     | 28.93 |
| 1983 | 26.69             | 23.54     | 35.62 |
| 1984 | 30.05             | 07.85     | 28.91 |
| 1985 | 12.89             | 01.43     | 16.18 |

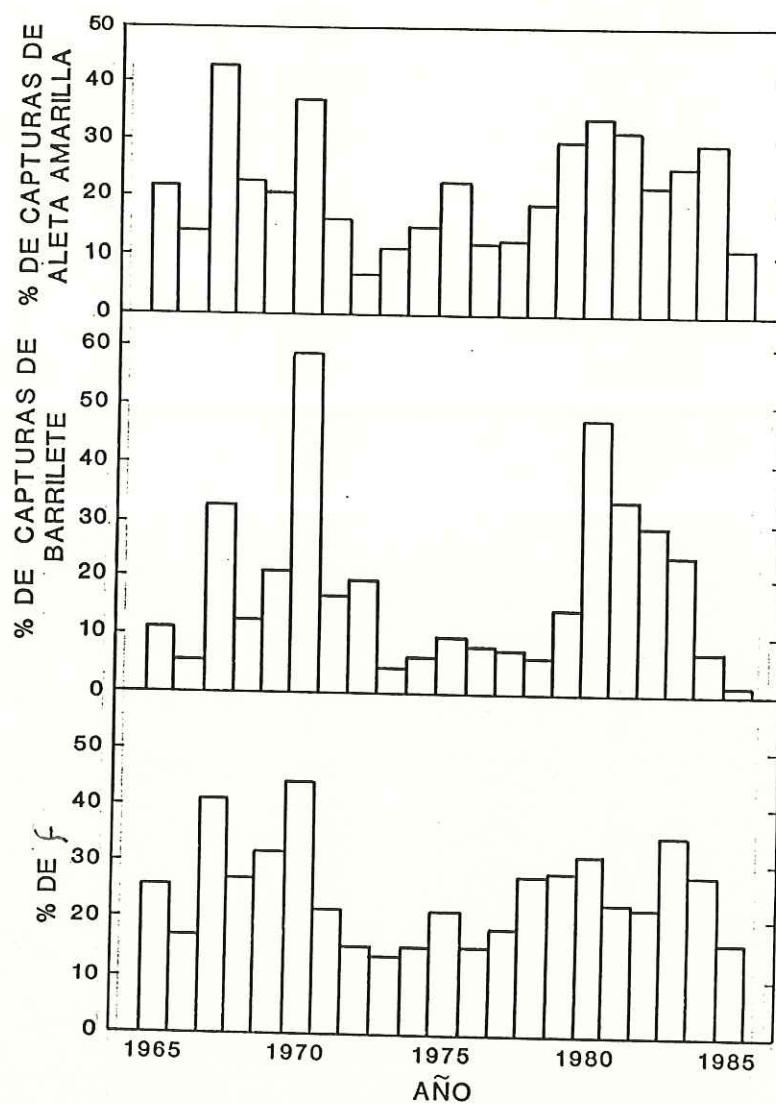


Figura 4.- Importancia relativa de las capturas y esfuerzos en la subarea A, durante el periodo 1965-1985.

variaciones en los valores de %c y es en este período cuando se tiene el máximo valor en 1970 (figura 4). A partir de 1973 con un %c de 4.4 y hasta 1979 con 14.17 %c, todos por debajo del promedio obtenido durante el período en estudio (figura 4). Así el mejor período es entre 1980-1983 con un promedio de 32.6 %c, observándose valores superiores al 25 % f (Tabla IV).

El %f presentó su valor máximo en 1970 con 44.63 % f (Tabla IV). Su promedio fué de 25.2 % f que supera los %c promedio de atún aleta amarilla y barrilete. Aunque sus fluctuaciones presentan gran similitud a las del %c de atún aleta amarilla y no tanto con el barrilete (figura 4). Las máximas fluctuaciones se presentan entre los años de 1965-1971, teniéndose los valores máximos en 1967 y 1970 (Tabla IV). Entre los años de 1972 y 1977 el % f es inferior al 20 % a excepción de 1975 con 22.65 %f (Tabla IV). El período 1978-1984 presentaron valores que rebasan fácilmente el 20 % f (figura 4). Para 1985 se tuvo tan solo un 16.18 % f (Tabla IV).

#### 4 DISCUSION

##### 4.1 Atun Aleta Amarilla: Area B

La pesca del atun aleta amarilla en el área B (ARCAA) presentaron tres fases durante el período en estudio como resultado de los cambios en el stock de pesca del OPO (cambios reales y aparentes), durante la primera fase se tuvieron incrementos en el rendimiento de pesca (figura 2). Debe considerarse que durante estos años se mantuvo regulado el recurso a través de una temporada de pesca y cuotas en el monto de las capturas (Bayliff, 1975). La temporada de pesca presentó un cambio durante el período de 1965-1972; teniéndose que 1965 cerró en Septiembre y en 1972 cerró en Marzo, reduciéndose seis meses, restringiéndose notablemente el incremento en el esfuerzo de pesca de la flota cerquera (CIAT, 1981). Por otra parte existió una desviación del esfuerzo de pesca durante los años de 1966-1967 a la captura de otras especies de tunidos (CIAT, 1969). En 1966 la presencia de cardumenes comerciales de albacora y aleta azul permitieron al pescador la diversificación de sus capturas y en 1967 se diluyó el esfuerzo al presentarse condiciones favorables a la pesca de barrilete; que por similitud en distribución esta sujeto en forma simultánea a su explotación. Durante ésta primera fase el rendimiento reflejó más bien cambios

aparentes en el stock de pesca, es decir, podríamos considerar que una regulación en capturas, una temporada de pesca más limitada y la presencia de otras especies en niveles comerciales buenos en la zona de pesca de atún aleta amarilla, resultaron con incrementos en el rendimiento de pesca de esta especie.

Durante los 10 años de duración de la segunda fase del rendimiento de pesca de atún aleta amarilla, ésta presenta una constante reducción (figura 2), ligándose esto a un gran aumento en el esfuerzo de pesca sobre el stock de atún aleta amarilla del OPO, principalmente después de 1979, año hasta el cual se mantuvo la regulación en esta pesquería. Teniéndose tan solo en el período de 1979-1980 un incremento en la capacidad de acarreo de las flotas cerqueras principales en el OPO de 14,643 toneladas (CIAT, 1981). El efecto de éste desenfrenado crecimiento en el esfuerzo de pesca se hizo visible en los rendimientos durante este período que se ven reducidos, teniendo posiblemente un cambio real en las existencias de atunes en el OPO por la rapidez con la que se tienen los aumentos en el esfuerzo pesquero que desafortunadamente no es posible detener por la eliminación de la temporada de pesca y cuotas recomendadas por la CIAT.

La tercera fase ó el inicio de ésta en los años

1983-1985 representa ser un respiro que se tuvo en la explotación del recurso de aleta amarilla, ya que la reducción del esfuerzo de pesca permitió que en un período de dos años se recuperaran niveles en el rendimiento que no se tenían desde 1972 (figura 2). Esto fué un posible resultado de la desviación del esfuerzo de pesca hacia el Océano Pacífico Occidental y a la inactividad de la flota cerquera internacional en el OPO por efectos del fenómeno del "El Niño" que se tuvo en el OPO (CIAT, 1985). La CIAT (1984) determinó que durante "El Niño" existen cambios en el nivel medio del mar, profundidad de la termoclina, temperaturas superficiales, fuerza y dirección de vientos y corrientes, estos efectos en el OPO fueron poco favorables, viéndose afectada la distribución y vulnerabilidad de los atunes a la red de cerco (CIAT, 1985). Estos efectos llegaron a originar una "veda natural" para el recurso durante 1982-1983 situación que permitió, una vez que se tenían condiciones normales en el OPO un aumento real en el stock de pesca (CIAT, 1985). Se debe considerar que también se presentó un efecto económico en la flota que persistió en años posteriores manteniéndose en niveles bajos el esfuerzo. Con ésto sería difícil asegurar que el éxito de pesca se mantuviese a los niveles de 1985 si el esfuerzo de pesca aumentara en años posteriores.

#### 4.2 Aleta Amarilla: Subárea A

Los resultados en el rendimiento de pesca en la subárea A presentaron alta similitud a los del área B (Tabla II). Esto es razonable al considerar que el atún aleta amarilla de esta zona constituye un mismo stock de pesca con los del resto del área (Cole, 1980). Sin embargo, el tamaño de la subárea permite ver cambios locales a través del rendimiento en la pesca (figura 2).

Durante el período 1965-1972 la subárea A presentó fluctuaciones en el volumen de sus capturas en forma similar al esfuerzo que se ejercía (figura 2). En 1966 éstas se ven considerablemente reducidas por la buena pesca de otras especies de tunidos en las costas de California y Oregon, pero permitiendo a su vez un buen rendimiento en la pesca de aleta amarilla por la desviación del esfuerzo local (CIAT, 1967). La reducción de la temporada pudo haber afectado la pesca en esta zona de aguas templadas por la merma que sufrió el esfuerzo en una temporada del año favorable a la pesca de tunidos en esta área. Esto dificulta el considerar la CPDSP como un índice de la abundancia relativa de atún aleta amarilla durante este período, ya que éste se ve reducido por cambios aparentes en el stock de pesca.

A partir de 1973 y hasta 1982 al igual que en el área B, se presentó un constante incremento en el esfuerzo de pesca (figura 2). Este aumento se presentó en la subárea A de una forma lenta hasta el año de 1978, a partir del cual se disparó, posiblemente por la existencia de la regulación, teniéndose como resultado bajos rendimientos de pesca durante estos años (Tabla III), reflejándose un cambio claro en las existencias de atun aleta amarilla por la explotación del recurso. Es importante señalar que durante 1979-1980 existió un incremento en la flota cerquera de México de 20,540 toneladas de acarreo significando un incremento en el esfuerzo potencial para la subárea A. (CIAT, 1981). Los cambios durante 1982-1983 en las condiciones del Océano Pacífico tienen también efectos sobre la disponibilidad del recurso en la subárea A. La reducción del esfuerzo que se presentó en estos años y hasta 1985 fue un posible resultado del efecto económico que se tiene sobre la flota que operaba principalmente en esta zona.

#### 4.3 Barrilete: Area B

La pesca de barrilete durante el período de estudio resultó ser inferior a la del atun aleta amarilla. Esta no mostró tendencias claras en su comportamiento, teniéndose cambios de un año a otro que no indican un patrón general,

mostrándose impredecibles (figura 3). Durante 1967, se presentó una situación excepcional cuando se tuvo excelente disponibilidad del recurso, disparándose las capturas a pesar de que el esfuerzo había sufrido una disminución (CIAT, 1968). Las capturas si bien presentan un aumento neto hasta 1980, no parecen ser proporcionales al constante aumento del esfuerzo, reflejándose esto en el rendimiento de la pesca. Estas fluctuaciones durante el período anterior se pueden explicar como resultado de dos factores principalmente: primero el que se ejerce el esfuerzo principalmente sobre el aleta amarilla que tiene mayor valor comercial y segundo que las fluctuaciones sean función de la temporada de pesca del atun aleta amarilla, teniéndose como una alternativa el barrilete. Ambos factores se considerarían como cambios aparentes del stock de pesca (CIAT, 1969). Durante el período de 1979-1985 fué más visible como las capturas correspondían al esfuerzo que se realizó en el área, además de que las capturas de barrilete se mantuvieron por debajo de las del atún aleta amarilla; esto debió ser resultado de que existía una diferencia en la disponibilidad de las existencias del stock de pesca del atun aleta amarilla y las existencias de barrilete en el OPO y se refleja una vez que no existe regulación sobre el aleta amarilla, aunque existan diferencias en demanda y precio comercial entre estas. Debemos considerar también que Cole (1980) considera los

barriletes del OPO como parte de una subpoblación del OPO-Central por lo cual sería más válido el determinar primero su distribución para analizar como se comporta el resto de la subpoblación y ver si en realidad son cambios reales en el stock del barrilete.

#### 4.4 Barrilete: Subárea A

En la subárea A las capturas de barrilete mostraron bastante correspondencia con el esfuerzo que se ejerció en esta zona (figura 3), esto es el posible resultado de que se presente una mayor heterogeneidad en las condiciones del OPO en esta zona que al considerarse el total del área B, siendo considerada una región de la subárea A característica en la pesca de tunidos en el OPO (CIAT, 1985). Durante el período 1965-1972, se presentaron las mayores fluctuaciones, teniéndose a partir de 1973 hasta 1985 patrones similares en el rendimiento de pesca al del aleta amarilla, aunque con resultados inferiores (figura 3), definiéndose el cambio neto en el rendimiento de pesca que se tiene de 1973 a 1980 como resultado de una fuerte necesidad de mayores volúmenes de tunidos requerido para corresponder el esfuerzo en la pesca que se tenía por la Flota Epipelágica Internacional (FEI) en el OPO. La pesca de barrilete después de éste período decae paulatinamente, no siendo la razón únicamente su valor comercial, y esto se

reflejó en la rapidez del decremento.

#### 4.5 Participación de la subárea A

La subárea A participó con un 23.13 %c en promedio durante el período en estudio, éste valor es considerable cuando vemos que la subárea A corresponde aproximadamente a una sexta parte del área B y que se tiene como promedio de 21 años en la pesquería.

Los resultados de la pesca de atún aleta amarilla definieron de forma directa los resultados en los %c, así se puede ver que durante el período de 1965-1970 se presentaron los años con mayor relevancia en el área B; durante 1967 en que gran parte de las capturas se concentran al Norte de los 15 grados N (CIAT, 1968), y en 1970 con una situación similar conjunta con buenas capturas de barrilete en esta zona (CIAT, 1971). La desviación del esfuerzo en 1966 se reflejó también en el %c. El resto de los años en este período de estudio presentaron valores de %c cercanos al 20 %, considerándose proporcional al tamaño de la subárea.

En los años posteriores y hasta 1977, se refleja por los bajos valores de %c que el crecimiento del esfuerzo de pesca es mayor posiblemente en las zonas tropicales,

limitándose más en la subárea A, debido a los cambios en la estrategia de pesca por la época del año en que se presenta la temporada de pesca, además de que se notaba que existía un posible cambio real en el stock.

La relevancia de la subárea A aumentó en el período de 1978-1984, como resultado a la concentración del esfuerzo y la buena disponibilidad de barrilete en esta zona.

Los %c de barrilete durante el período de estudio tuvieron un promedio inferior al del atún aleta amarilla, observándose que existe mayor relevancia del área en la pesca del atún aleta amarilla que la del barrilete, así como en la subárea A también. El que se tengan los máximos %c en la pesca de barrilete hace pensar que existe una mayor homogeneidad en la distribución del atún aleta amarilla en el OPO que la del barrilete. Además de que podría hablarse de que su disponibilidad se mantiene más constante y en una proporción más definida. Ambas especies se ven influenciadas por los cambios en el %f, reflejando como comparten el esfuerzo de pesca por similitud en su distribución en el OPO.

## 5 CONCLUSIONES

i) La abundancia de atún aleta amarilla Thunnus albacares en el área B (ARCAA) fué superior a la de barrilete Katsuwonus pelamis, en el período de 1965-1985. El esfuerzo de pesca de la FEI en el área B estuvo encaminado a la captura de atún aleta amarilla principalmente, presentándose el barrilete como una especie opcional en las capturas por similitud en su distribución.

ii) Dentro de la subárea A, a través del período en estudio se generaron capturas que representaron un 23.13% en promedio; superiores a la proporción correspondiente al área que ésta ocupa del área B. Teniendo mayor relevancia en los años de 1967, 1970, 1980 y 1981, años en los que inciden las buenas capturas de atún aleta amarilla y excelentes de barrilete. Aunque debemos considerar que durante el período en que existe regulación por el recurso la estrategia de pesca se dirigió más hacia las zonas de pesca en latitudes bajas donde comunmente ya se pescaba.

iii) Posterior a los efectos de "El Niño" en el Océano Pacífico, la pesquería presentó una reducción considerable en el esfuerzo de pesca que se mantuvo hasta 1985, asociándose esto a un efecto económico sobre la FEI. La abundancia de aleta amarilla aumentó, existiendo

seguramente un cambio real en el stock de pesca del OPO; la abundancia de barrilete se redujo, no atribuyéndose totalmente este cambio al efecto de "El Niño", ya que éste venía cambiando desde antes de que éste fenómeno se presentara.

## RECOMENDACIONES

Por las características que presenta la pesca de atun aleta amarilla en el Océano Pacífico es recomendable que se considere la flota internacional trabajando en esta zona cuando se realiza un análisis de esta pesquería.

La medida de esfuerzo en este caso es buena, aunque se considera que por utilizar sólo la capacidad de acarreo del barco no es la más representativa, por lo cual se recomienda el tratar de determinar una mejor medida de esfuerzo.

Para el barrilete, se recomienda dar prioridad a los estudios encaminados a determinar con mayor exactitud el área localizada de los stocks de pesca en el Océano Pacífico.

Se observó durante el período en estudio un cambio real en el stock de pesca del OPD del atun aleta amarilla, por lo cual se recomienda que este recurso este bajo administración, tal que, aquellos países cuyas embarcaciones participen en esta pesquería la lleven a cabo en forma organizada y se sujeten a las recomendaciones que resulten de ésta.

## 7 LITERATURA CITADA

Bayliff, W. H., 1975. Organización, Funciones y Responsabilidades de la CIAT. La Jolla, Calif. pag. 25-29

CIAT, 1963. Informe Anual 1962. La Jolla, Calif.

CIAT, 1967. Informe Anual 1966. La Jolla, Calif., pag. 63-64

CIAT, 1969. Informe Anual 1968. La Jolla, Calif., pag. 85-92

CIAT, 1971. Informe Anual 1970. La Jolla, Calif., pag.

CIAT, 1980. Special Report No. 2. Synopsis of Biological Data on Eight Species of Scombrids. Edited by William H. Bayliff. La Jolla, Calif.

CIAT, 1981. Informe Anual 1980. La Jolla, Calif., pag. 105-106, 220

CIAT, 1984. Informe Anual 1983. La Jolla, Calif., pag. 161-163

CIAT, 1985. Informe Anual 1984. La Jolla, Calif., pag. 71-75, 108-110, 154.

CIAT, 1986. Informe Trimestral. Primer trimestre 1986. La Jolla, Calif. pp. 8-11.

Cole, J. S., 1980. Synopsis of Biological Data on the Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) (Bonnaterre, 1788) in the Pacific Ocean. In: CIAT Special Report No. 2. Synopses of Biological Data on Eight Species of Scombridae. Edited by William H. Bayliff. La Jolla, Calif. pag. 75-143

Collette, B. Bruce y Cornelia E. Naven, 1983. Scombrids of the World. FAO Catalogue. Vol. 2 Rome. pp. 42-44, 83-85.

Forsberg, D., 1980. Synopsis of Biological data on the Skipjack Tuna (Katsuwonus pelamis) (Linnaeus, 1758) in the Pacific Ocean. In: CIAT Special Report No. 2. Synopsis of Biological Data on Eight Species of Scombridae. Edited by William H. Bayliff. La Jolla, Calif., pag. 301-355.

Joseph, James y Thomas P. Calkins, 1969. Dinámica de Poblaciones de Barrilete (Katsuwonus Pelamis) del Océano Pacífico Oriental, Boletín, Vol. 13 No.1. La Jolla,

Joseph, James y Witold L. Klawe, 1974. The Living Pelagic Resources of the Americas. Ocean. Devl. International Law Jour. 2(1): 37-64.

Joseph, James y Joseph W. Greenough, 1979. The Resources and their Fisheries. International Management of Tuna, Porpoise and Billfish. Biological, legal and political aspects. University of Washington Press. pp. 5-12.

Joseph, J. W. Klane y P. Murphy, 1980. Tuna and Billfish -Fish without a Country-, CIAT, La Jolla, Calif. pag. 12-14

Petterson, C. y W. H. Bayliff, 1985. Organización, Funciones y Resultados de la Comisión Interamericana del Atun Tropical, Informe Especial No. 5, La Jolla, Calif.,

Wyrcki, K., 1964. The Thermal Structure of the Eastern Pacific Ocean. DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT .HAMBURG. PP.84