

**ESTIMACION PRELIMINAR DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LA PESQUERIA DE LISTADO
(*Katsuwonus pelamis*) Y ATUN ALETA NEGRA (*Thunnus atlanticus*) EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE CUBA**

C. A. Carles, S. V. Valle

Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera, La Habana, Cuba

SUMMARY

The distribution of effort of two fleets operating in the northwestern area of Cuba is discussed. It is concluded that for the Puerto Esperanza fleet, 40 percent of its effort is concentrated in one square near the landing site; the Arroyos de Mantua fleet also concentrates 38.6 percent of its effort in just one square. The index of concentration shows that the effort is associated with low CPUE values. The effective fishing days make up 60.8 percent of the total effort exerted in the area. There is discussion on the relative abundance measured in effective fishing days being more precise than that used at present.

RESUME

Ce document traite de la distribution de l'effort de deux flottilles situées dans le secteur au nord-ouest de Cuba; il en est conclu que la flottille de Puerto Esperanza concentre 40 % de son effort dans un secteur proche du lieu de débarquement; la flottille d'Arroyos de Mantua concentre également 38,6 % de son effort dans un seul secteur. L'indice de concentration indique que l'effort est associé à de faibles valeurs de CPUE. Les jours de pêche effective constituent 60,8 % de l'effort total portant dans la zone. Il est débattu si l'abondance relative moyenne en jours de pêche effective est plus exacte que celle qui est utilisée à l'heure actuelle.

RESUMEN

Se discute la distribución del esfuerzo de dos flotas ubicadas en la zona noroccidental de Cuba, concluyéndose que para la flota de Puerto Esperanza el 40% del esfuerzo se concentra en una cuadrícula cercana al lugar de desembarque; la flota de Arroyos de Mantua también concentra el 38.6% del esfuerzo en una sola cuadrícula. El índice de concentración señala que el esfuerzo está asociado a valores bajos de CPUE. Los días efectivos de pesca constituyen el 60.8% del esfuerzo total ejercido en la zona. Se discute que la abundancia relativa medida en días efectivos de pesca es más precisa que la usada actualmente.

INTRODUCCION

Hasta el presente la unidad de esfuerzo empleada en la pesquería de listado (Katsuwonus pelamis) y atún aleta negra (Thunnus atlanticus) con vara en Cuba y que con mayor grado de confiabilidad refleja la realidad, es hombres-días mar (Charles, 1972), no obstante esta unidad de esfuerzo engloba otros sucesos ajenos a la abundancia de las especies en cuestión medida por la cpue. Por esta causa en diferentes ocasiones se ha tratado de incluir en el sistema estadístico de la pesquería, varias formas para la recolección de la información requerida que posibilite estimar la abundancia con mayor precisión y relacionar ésta a las diferentes áreas de pesca. Los resultados preliminares de esta gestión son la base del presente trabajo realizado para las zonas de pesca de los Establecimientos de Arrovos de Mantua y Puerto Esperanza ubicados en la costa noroccidental de Cuba; considerando los datos que han sido posible obtener hasta el mes de septiembre de 1987.

Por otra parte, esta zona de pesca presenta una situación adversa en los rendimientos obtenidos en los últimos años que ha traído como consecuencia incumplimientos reiterados en los planes de captura por lo que se hace necesario incorporar estos nuevos indicadores de la abundancia relativa al análisis de estos acontecimientos.

MATERIALES Y METODOS

Para la parte del trabajo que trata series cronológicas largas (1977-1987) se tomaron los datos directamente en los Establecimientos, de los modelos de Operación de Flota, también de las estadísticas globales de captura y esfuerzo por especies,

se separaron las que fueron obtenidas en otras zonas de pesca.

Con los datos de captura total, días mar, número de tripulantes, días pesca y días efectivos de pesca, que se recogen en el modelo DPI-16 del MIP, además de los datos de captura total del listado y de atún aleta negra, se estableció una matriz de correlación entre las 14 variables utilizadas para determinar la factibilidad del uso de esta información en especial de los días efectivos de pesca en el análisis de la "abundancia real" en la zona, considerando los datos de las dos flotas que operan en ella. Con el mismo objetivo se elaboraron los que aparecen en el modelo Reporte de Campaña, para un total de 215 campañas de pesca reportadas con 1173 días mar; de estos modelos se obtuvieron los datos más precisos sobre los días pesca, días efectivos de pesca y los lugares donde se obtuvieron las capturas. También se tuvieron en consideración para el análisis de la distribución del esfuerzo, los recibos de marea de los dos Establecimientos antes mencionados correspondientes a los años 1984-87. Para estimar la cpue por cuadrículas de 10 x 10 millas náuticas, la información computada ascendió al 61.4 % del total obtenido para los mismos lugares en los mismos meses; para conocer la distribución del esfuerzo (incluyendo otras zonas de pesca) también por cuadrículas, la base de datos empleada constituyó el 41 % del total ejercido. No se tuvieron en cuenta los primeros trimestres del año debido a la regulación del esfuerzo establecida en estos meses.

Para confeccionar las cuadrículas antes mencionadas se tomaron las capturas y el esfuerzo reportados para cada "pesquero", agrupándose éstos según su cercanía y que se hicieron dentro del límite de las 10 millas. Se calculó el Índice de Concentración de

Rothschild y Robson (1972); las tendencias de la cpue e índices de correlación con prueba de "t" para determinar su significación. Debe entenderse por días mar, los días comprendidos desde que el barco sale de puerto hasta que regresa al mismo, después de efectuar su campaña de pesca, en estos días están considerados todos los eventos posibles: búsqueda y pesca de carnada, búsqueda y pesca del listado, mal tiempo en la zona de pesca, roturas ligeras de la embarcación y otras causas.

Los días pesca, son aquellos en que después de obtener la carnada viva, el barco se encuentra en su área de pesca de listado, los cuales pueden ser exitosos o no, en dependencia de que puedan encontrar cardúmenes y que estos piquen adecuadamente.

Los días efectivos de pesca son los días de pesca en que se logró obtener alguna captura (> de 50 Kg.).

RESULTADOS Y DISCUSION

Características de la Zona Noroccidental

La pesquería de listado y atún aleta negra es la más antigua del país se localiza en la parte occidental, con pesquerías en la costa sur y norte (Suárez y Duarte, 1961); existiendo diferencias hidrológicas entre ambas costas (García, 1981) y también evidencias de influencia del stock de estas especies de la costa sur en esta zona mediante las migraciones, fundamentalmente del listado hacia la costa norte (Carles, 1975) ya que el atún aleta negra es más residente en la costa sur (Valle, 1986), por otra parte, la abundancia de larvas de estas especies en la costa sur es mayor que la de la costa norte (Juárez y Frías, 1983). La interrelación de estos factores y sus alteraciones pueden tener

sus consecuencias en los rendimientos de ambas zonas.

Análisis del comportamiento de las capturas

Como se ha planteado anteriormente, en la explotación del recurso en la zona intervienen dos flotas compuestas por 14 barcos en total (1987), con áreas de pesca relativamente bien definidas para cada una, donde aplican la mayor parte del esfuerzo de pesca, esta zona se extiende desde las inmediaciones de la Bahía de Morrillo hasta el Cabo de San Antonio.

Si se consideran las capturas obtenidas en cada área de pesca en los últimos cinco años, se puede apreciar que ha ocurrido un descenso sostenido en Arroyos de Mantua (Fig. 1) en este período, desde 393 T.M. capturadas en 1983 hasta 167 T.M. en 1987; por su parte, en Puerto Esperanza se registra una situación similar (Fig. 2) aunque menos acentuada, por lo que, independientemente de las fluctuaciones "normales" de la disponibilidad del bonito que es el responsable principal de las mismas en esta zona (Carles y Valle, en prensa) y de los cambios en la intensidad del esfuerzo, es evidente la declinación de la pesquería en esta zona.

Esto ha determinado la necesidad de distribuir el esfuerzo hacia otras zonas en ciertos periodos de tiempo, donde es posible operar con mejores resultados. La flota que mejor ha cumplido con esta premisa es la de Puerto Esperanza (Fig. 3) con resultados aceptables aunque limitados en su magnitud por cuestiones de índole administrativa, a pesar de lo cual en 1987 se logró obtener 80 T.M. en otras zonas de pesca. La flota de Arroyos de Mantua, por el contrario, se ha mantenido prácticamente dentro de sus límites tradicionales, con capturas fuera de su zona que han

fluctuado entre 3 y 40 T.M. (Fig. 4).

Análisis de los rendimientos (cpue)

La cpue, medida por la unida de esfuerzo de hombre-días mar que es la que para un mayor número de años se posee información, presenta para toda la zona noroccidental o Zona "C", una tendencia ligeramente negativa ($b = -0.136$) en el período 1972-1987, lo que es consecuencia de una tendencia negativa mucho más pronunciada en los rendimientos de la flota de Puerto Esperanza ($b = -0.501$), por su parte, Arroyos de Mantua, mantiene a pesar de la declinación ocurrida en los últimos años, la tendencia positiva ($b = 0.035$); en su conjunto se pueden apreciar estas tendencias en la Figura 5.

Las fluctuaciones de los rendimientos (Fig. 6) son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) para las áreas de Arroyos y Puerto Esperanza, mostrando una ligera recuperación en los rendimientos de Puerto Esperanza, producto quizás de la estrategia seguida con el manejo del esfuerzo en años recientes, aunque se mantiene todavía a niveles bajos. En general, el rendimiento promedio de Arroyos en los últimos 16 años es de 26.4 kg/hdm superior al calculado para Puerto Esperanza en igual período.

La diferencia planteada parece no obedecer a distribuciones diferentes en tiempo del listado y del atún aleta negra ya que en ambas áreas se presenta un patrón similar (Fig. 7) sino más bien depende de la abundancia y de la eficiencia del esfuerzo en cada área.

Estimación de la abundancia real por cuadrículas

Se determinaron 24 lugares donde con frecuencia se realiza la pesquería, los que son llamados "pesqueros", de éstos, trece corresponden a la parte donde opera la flota bonitera de Puerto Esperanza, y nueve para la parte de Arroyos de Mantua, correspondiendo todos a un total de once cuadrículas. La distribución de "pesqueros" por cuadrículas es la siguiente:

<u>Cuadrículas</u>	<u>Pesqueros</u>
1	Gobernadora
2	Levisa, Corona de San Carlos
3	Cayo Arenas, La Mina
4	Diamante, Pan de Azúcar, Punta Sierra,
5	El Tingo, Cayo Jutía, Mégano, La Pasa
6	El Guacho, La Galera, Alonso Rojas, Galerita
7	La Cabaña, Cayo Diego, Punta Tabaco, Monumentos
8	Rapado, La Vinagrera
9	Buenavista, Dimas
10	Frente, Calabazas, Tintorera, Arrecifes, Tres lomas
11	El Banco (Cabo)

La flota de Puerto Esperanza que como ya se ha señalado antes tiene un amplio radio de acción que cubre prácticamente toda la zona en cuestión, presenta una gran concentración del esfuerzo en la cuadrícula No. 4, alrededor a su puerto de desembarco, equivalente al 40 % del total del esfuerzo realizado por esta flota en la zona noroccidental entre los años 1984-1987. Dentro

de esta cuadrícula, el esfuerzo mayor se realiza en el "pesquero" denominado Diamante con un 73.5 %. Todo esto demuestra que en general la administración del esfuerzo ha sido deficiente. Otra manifestación de esto es el hecho de que la mayoría de los barcos realizaban entradas y salidas diarias a puerto, por lo que obligatoriamente debían de explotar las cuadrículas cercanas al puerto; un ejemplo de que esta costumbre negativa está siendo superada, es que en 1987 el esfuerzo en el Diamante ha disminuido al 50 %.

Para el área donde con mayor frecuencia trabaja la flota de Arroyos de Mantua, se destaca la cuadrícula No. 11; donde se acumula el 36.8 % del esfuerzo total para esta parte de la zona para los años 1985-1987; en su esencia la situación con la administración del esfuerzo es similar a la de Puerto Esperanza. La distribución porcentual del esfuerzo para toda la zona de pesca se puede apreciar en la Figura 8. El análisis del esfuerzo medido en "días mar" para los años 1983-1987 en el área de pesca de Puerto Esperanza nos indica que existe correlación altamente significativa entre el rendimiento de albacora y total con el esfuerzo medido en días mar, días pesca y días efectivos de pesca lo cual permite aseverar que este último parámetro es un indicador válido de la abundancia en esta área. En Arroyos de Mantua también existe correlación entre la cpue total y el esfuerzo en días mar, días pesca y días efectivos de pesca, no siendo así entre la cpue por especies y estas medidas lo del esfuerzo lo que quizás se deba a errores en los datos de composición por especies de las capturas. Los rendimientos en días efectivos de pesca por cuadrículas para toda la zona (Fig. 9) presentó los valores mayores en las cuadrículas al Este de

Puerto Esperanza, principalmente en la No. 1, donde se registran 850 kg, también en el área de Arroyos se logran buenos rendimientos (Tabla 1) los rendimientos más bajos se encuentran en las cuadrículas 4, 5, 6 y 7, donde la flota de Puerto Esperanza ejerce un esfuerzo considerable.

El Índice de Concentración (I_r) de Rothschild y Robson (1972) calculado para toda la zona teniendo como base al esfuerzo en días mar (I_r=0.07) y en días efectivos de pesca (I_r=0.07) indican que en su mayoría el esfuerzo está asociado a valores bajos de cpue; sin embargo esto no implica que un cambio en la administración del esfuerzo produzca mayores rendimientos (Rothschild y Robson, 1972) por lo que requiere información adicional sobre la pesquería y sus características que haga posible establecer el equilibrio necesario entre el monto total de las capturas y la concentración del esfuerzo en un lugar determinado a través de un rendimiento aceptable para la economía de la Empresa. Este es el caso de la pesquería de bonito, en la que intervienen en su eficiencia diferentes aspectos tales como la intensidad de la "picada", la concurrencia de cardúmenes a los pesqueros y la habilidad del pescador, entre otros ya señalados, los que independientemente de la cantidad de esfuerzo, en algunos casos determinan el nivel de la captura. En este sentido y a modo de ejemplo, se puede citar la cuadrícula No. 11 el Banco del Cabo), lugar que a pesar del esfuerzo alto a que es sometido, presenta un rendimiento promedio de 429 kg, por día efectivo de pesca y produce el 39 % de la captura computada para este trabajo en el área de Arroyos de Mantua y donde la relación días mar-días efectivos de pesca es la mayor (63.8 %) en esta área, lo cual indica que la eficiencia es buena si consideramos las características de esta pesquería y los medios de producción

existentes.

Tanto para las áreas de pesca de Arroyos como de Puerto Esperanza, el índice de concentración es negativo para las dos variantes analizadas (Tabla 2), lo cual no difiere de lo planteado para toda la zona, en general el esfuerzo, principalmente el de la flota de Puerto Esperanza debe ser mejor dirigido, por ejemplo hacia las cuadrículas del Este de la zona, las que hasta el presente han soportado poco esfuerzo y presentan buenos rendimientos. esta estrategia implica la disminución del esfuerzo en las cuadrículas 4, 5 y 6.

Según señalan Rothschild y Robson (1972) el índice de concentración es esencialmente un coeficiente de correlación, por lo tanto se puede interpretar como el porcentaje de la variabilidad total de la cosecha con relación al esfuerzo de pesca aplicado a un área determinada; en este sentido el cálculo de esta cifra para las áreas y zona en cuestión y para el esfuerzo en días mar y días efectivos de pesca (Tabla 3) demuestra en general una variabilidad pequeña para la zona noroccidental; para el área de pesca de Puerto Esperanza, la menor variabilidad se registra con los días efectivos de pesca como es lógico ya que esta es una medida más precisa, sin embargo todo lo contrario ocurre con los datos de Arroyos, lo que parece indicar un comportamiento diferente entre estas áreas, también puede influir en este resultado el hecho de que en el área de pesca de Arroyos se produce una mayor eficiencia en la gestión de pesca ya que los días efectivos de pesca para todas las cuadrículas constituyen el 51.6 % de los días mar por el contrario de Puerto Esperanza donde esta relación es del 58 %.

Otras consideraciones sobre la abundancia

La abundancia relativa estimada para toda la zona empleando para su cálculo días mar (272.6 kg) es un 64.5 % menor que cuando se emplean días efectivos de pesca (448.4 kg) esto demuestra que independientemente de la exactitud de los datos y métodos empleados, la abundancia real de la zona es mucho mayor que la estimada hasta el presente. Por otra parte, si tenemos en cuenta en que computados 283 días pesca de 12 barcos diferentes de los dos Establecimientos, la hora promedio de comenzar la pesca de bonito propiamente dicha, es decir, desde que se inicia la búsqueda de cardúmenes, es a las 12.50 pm. por lo que prácticamente solo se emplea la mitad de las horas diurnas a esta faena. Otro aspecto a considerar son el propio sistema de pesca (vara y carnada viva), el que propicia una explotación limitada del recurso, ya que solamente se pesca aquella fracción del cardúmen que quiere picar el anzuelo (Carles y Valle, en prensa) este comportamiento puede ser con alguna frecuencia negativo, por lo que enmascara la verdadera abundancia. Todo lo antes expuesto, evidencia la dificultad de poder ganar en precisión en el índice de abundancia sin que intervengan nuevos medios y métodos en las investigaciones y en el sistema de pesca que se utiliza actualmente en Cuba.

Conclusiones y Recomendaciones

- La pesquería de bonito en la parte noroccidental de Cuba presenta una tendencia negativa en los rendimientos, tanto en el área de pesca de Arroyos de Mantua como en la de Puerto Esperanza, siendo más acentuada en esta última.

- Ante esta situación, la flota de Puerto Esperanza ha experimentado una mejoría en la administración del esfuerzo de pesca al ampliar su radio de acción hacia las zonas norte-central y suroccidental, aventajando en este aspecto a la flota de Arroyos de Mantua donde la distribución del esfuerzo ha tenido menor alcance.
- La captura por días efectivos de pesca es un indicador válido de la abundancia relativa del bonito y la albacora en la zona noroccidental.
- Los días efectivos de pesca constituyen el 60.8 % de los días mar realizados en la zona, ocurriendo una mayor efectividad del esfuerzo en el área de Arroyos de Mantua (61.8 %) que en el área de Puerto Esperanza (58.9 %).
- En general el esfuerzo de pesca dentro de la zona noroccidental no ha sido convenientemente aplicado en relación con las cuadrículas de mejores rendimientos, en especial en el área de Puerto Esperanza.
- El índice de abundancia relativa medido por los días efectivos de pesca es un 64.5 % mayor que cuando se emplean días mar para estimarlo, como ha sido la práctica común hasta el presente.
- La flota de Puerto Esperanza debe disminuir la intensidad del esfuerzo en los pesqueros correspondientes a las cuadrículas 4, 5 y 6 e incrementarlo en las cuadrículas 1, 2 y 3.

- La flota de Arroyos de Mantua debe ampliar la distribución del esfuerzo hacia la zona norte-central orioncipalmente en los meses de invierno.

REFERENCIAS

- Carles, C.A. 1972. Situación actual de la pesca del bonito en Cuba. Tera. Reunión de Balance de Trabajo., CIP/INP. En. 1972.
- Carles, C.A. 1975. Evaluación de la pesquería de bonito en la Zona Occidental de Cuba. Rev.Cub.Inv.Pesq. 1:73-96.
- Carles, C.A. y S. Valle. (en prensa). Explotación pesquera del bonito (Katsuwonus pelamis) y de la albacora (Thunnus atlanticus) en Cuba. Situación actual y premisas para mejorar su administración.
- García, C. 1981. Temperatura de las aguas oceánicas de Cuba. II. Aguas subsuperficiales. REV.Cub.Inv.Pesq., 6(2):
- Juárez, M. y M.P. Frias. 1983. Distribución de las larvas de bonito (Katsuwonus pelamis) y falsa albacora (Thunnus atlanticus) en la Zona Económica de Cuba. En: IV Foro del CIP, La Habana, Cuba.
- Rothschild, B.J. y D.S. Robson. 1972. The use of concentration indices in fisheries. Fish.Bull. U.S., 70:511-514.
- Suárez, J.A. y P.P. Duarte. 1961. Biología pesquera del bonito (Katsuwonus pelamis) y la albacora (Thunnus atlanticus) en

Cuba. ICIT, Ser. Estud. Trab. Invest. No. 15.

Valle, S. 1986. Marcación de bonito (*Katsuwonus pelamis*) y de albacora (*Thunnus atlanticus*) en aguas de Cuba. Doc. presentado en V Foro del Cip, La Habana, Cuba.

Tabla 1.- Captura, esfuerzo y rendimientos por cuadrículas para distintas unidades de esfuerzo. Datos de Puerto Esperanza y Arroyos de Mantua.

Cuad.	Capt(T.M)	Esfuerzo			CPUE		
		D.M.	D.P.	D.E.P	D.M.	D.P.	D.E.P.
1	3.4	4	4	4	850	850	850
2	11.7	45	41	28	260	285	418
3	1.6	4	4	3	400	400	533
4	45.6	285	263	158	160	173	289
5	49.1	199	181	123	247	271	399
6	2.0	32	32	17	62	62	118
7	2.2	11	9	9	200	244	244
8	12.1	63	55	22	192	228	550
9	65.8	140	100	88	470	650	740
10	78.1	216	200	136	361	391	573
11	176.4	644	538	411	274	328	428

Tabla 2.- Valores del Índice de Concentración para la Zona Noroccidental C.

Area	Dias Mar	Dias efectivos de pesca
Arroyos	-0.1	-0.5
P.Esperanza	-0.4	-0.2
Zona C	-0.15	-0.07

Tabla 3.- Variabilidad total de la cpue con relación al esfuerzo.

Area	Dias Mar	Dias efectivos de pesca
Arroyos	1	25
P.Esperanza	19	5.2
Zona C	15	0.5

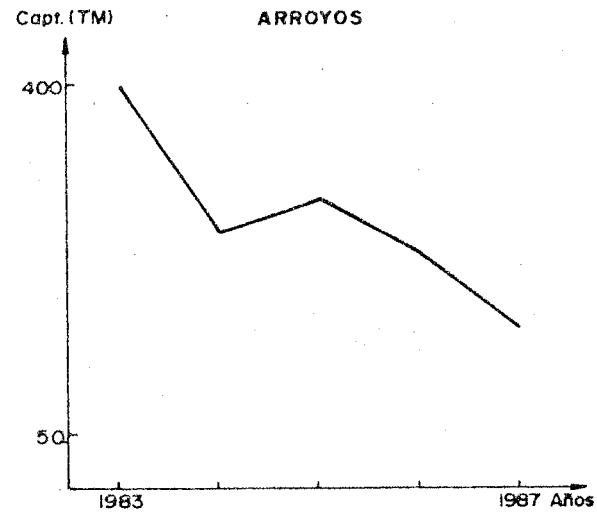


Fig.1- Captura total dentro de su área de pesca.

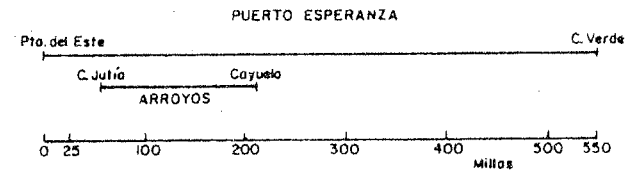


Fig.3- Amplitud espacial del esfuerzo.

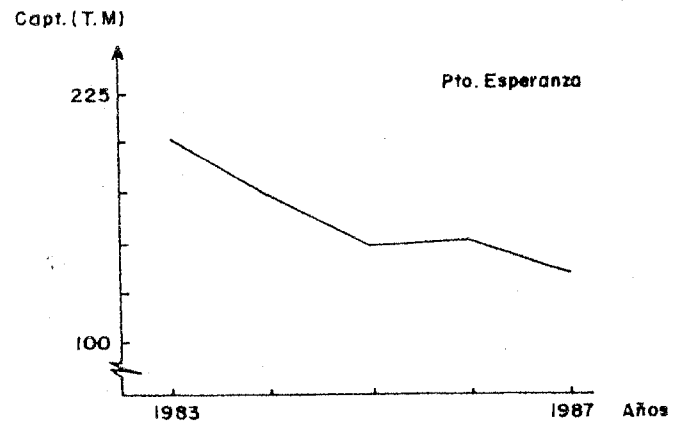


Fig.2- Captura total dentro de su área de pesca.

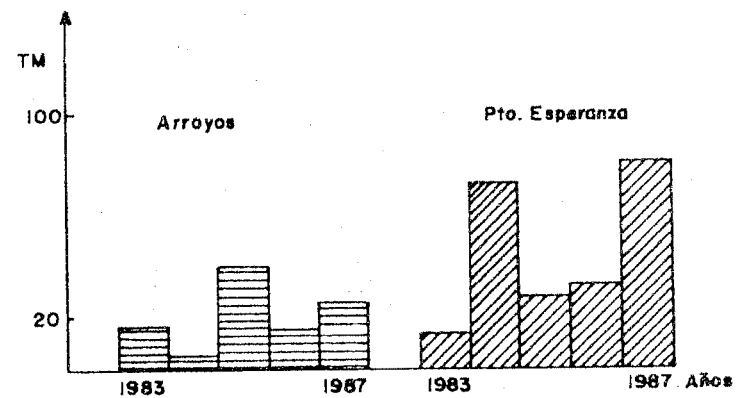


Fig.4- Capturas obtenidas en otras zonas.

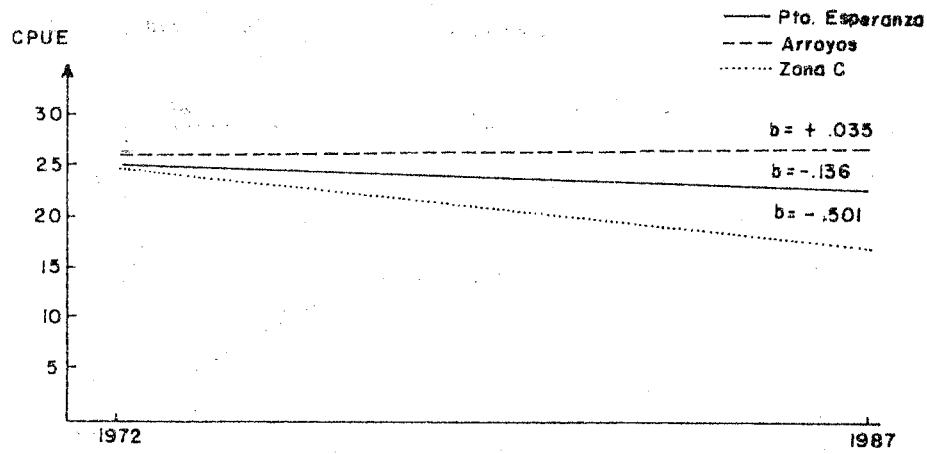


Fig. 5 - Tendencias de la c.p.u.e.

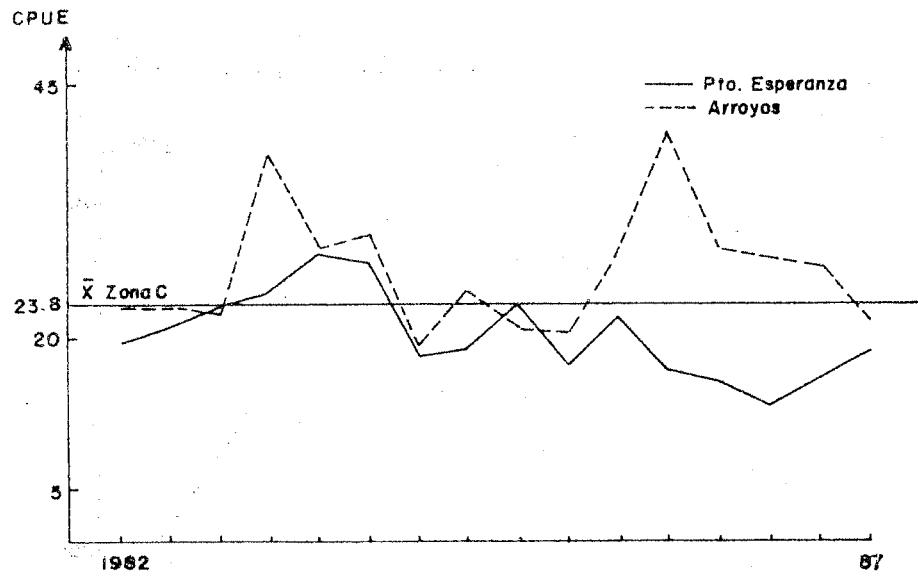


Fig. 6 - Fluctuaciones de la c.p.u.e.

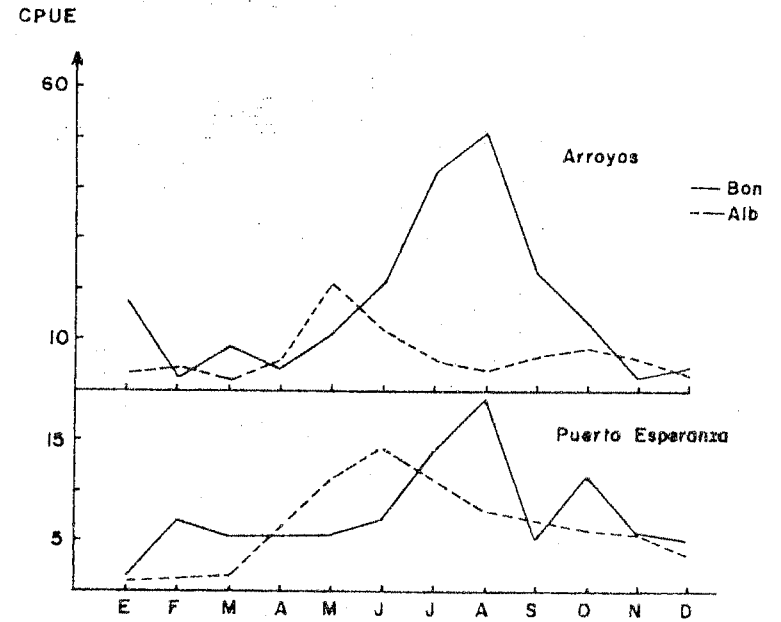


Fig. 7 - Distribución de la c.p.u.e. por especies. (Promedio 1982 - 1986)

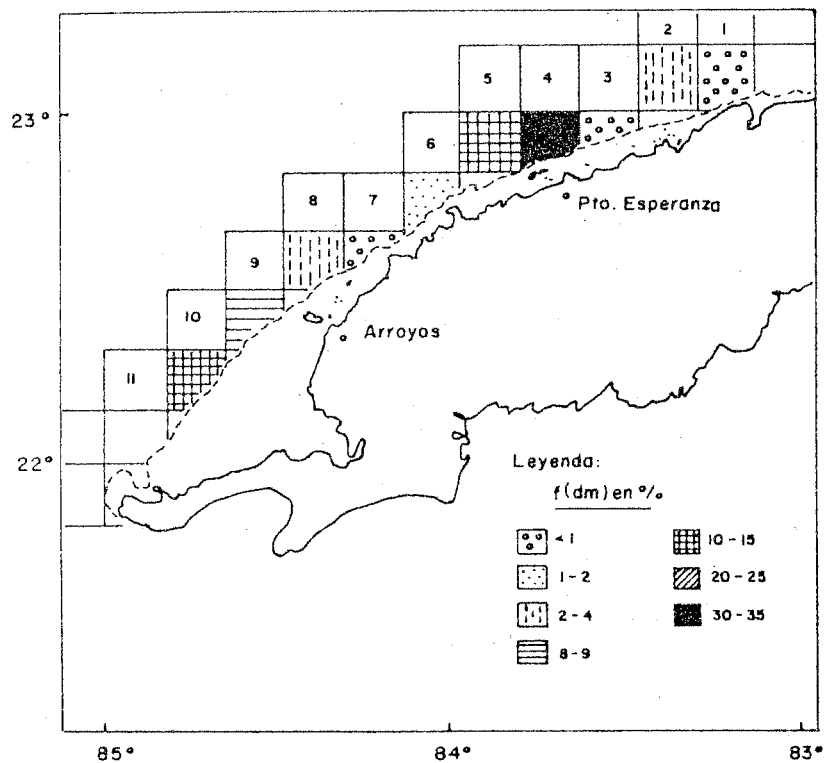


Fig. 8 - Distribución porcentual del esfuerzo (DM)

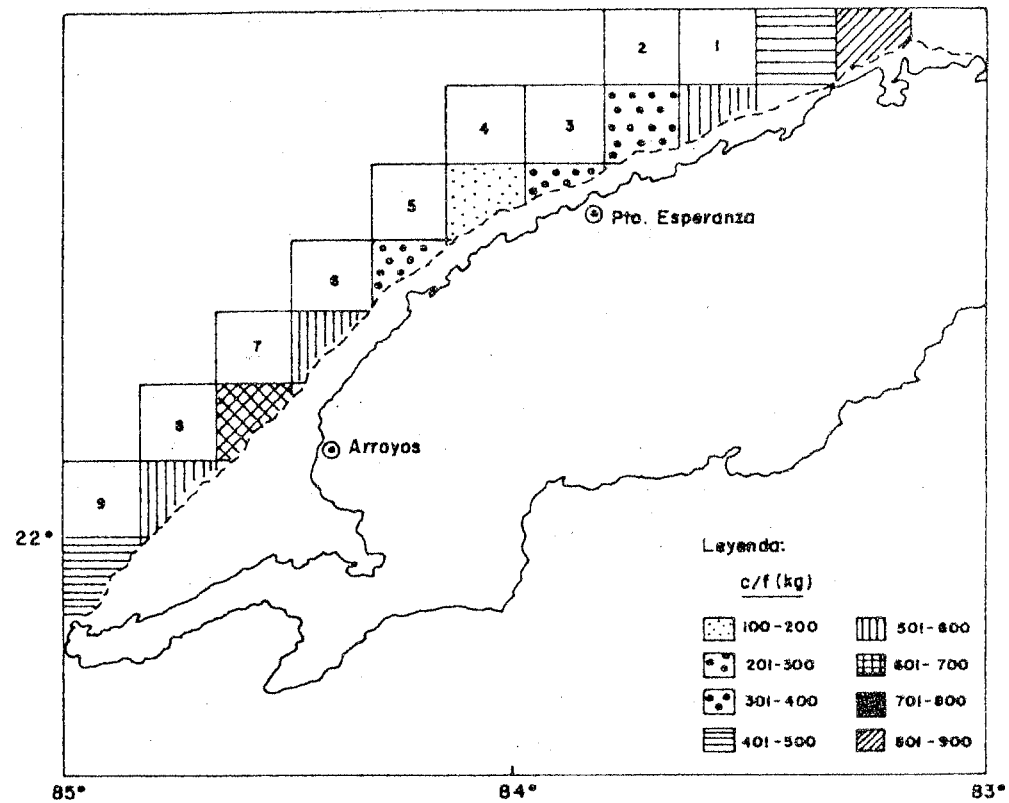


Fig. 9 - Distribución de los rendimientos.