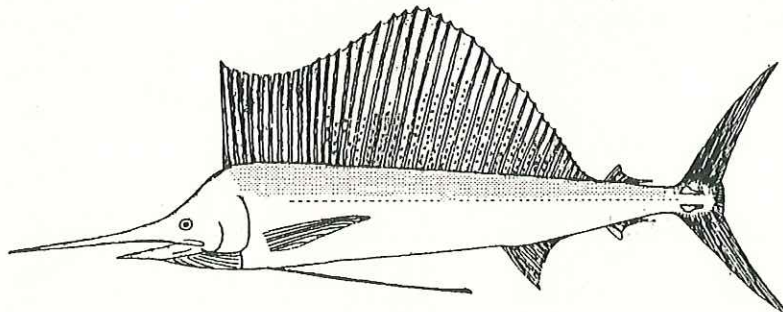




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ANÁLISIS DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE PECES CON PICO EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL DE LA PESCA DEL PALANGRE CONVENCIONAL JAPONÉS: 1975-1977



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
O C E A N Ó L O G O
PRESENTA:

ELENA THELINA CÁRDENAS ZERMEÑO

ENSENADA, B.C. JUNIO DE 1994

RESUMEN

Se realizó un análisis de la captura incidental de picudos de la pesquería de atún por palangre japonés para seis especies en el periodo 1975-1977: Pez espada (*Xiphias gladius*), Pez vela (*Istiophorus platypterus*), Marlin rayado (*Tetrapturus audax*), Marlin negro (*Makaira indica*), Marlin azul (*Makaira mazara*) y Pez aguja corta (*Tetrapturus angustirostris*). En este análisis se determinó la preferencia por carnada de cada una de estas especies y el tipo de embarcación más eficiente en cuanto a capturas por unidad de esfuerzo se refiere; se elaboró un mapa del área de estudio para observar la(s) zona(s) en la(s) cual(es) se llevaron a cabo las mayores capturas por unidad de esfuerzo correspondientes a las cinco especies para los tres años de estudio. Lo anterior se llevo a cabo mediante un modelo general de regresión lineal. La carnada viva (sardina y macarela), son las carnadas más eficientes en la captura de cuatro de las 5 especies de picudos estudiadas por ser estas parte de sus hábitos alimenticios. La embarcación tipo 4, con capacidad mayor a 200 ton es la más eficiente en las capturas de picudos por presentar los mayores valores de CPUE de 1975 a 1977. Las principales áreas de pesca de picudos en el período 1975-1977 fueron: las zonas 7 y 8, correspondientes a las costas de México y Centroamérica.

ANÁLISIS DE LA CAPTURA INCIDENTAL DE PECES
CON PICO EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL DE
LA PESCA DEL PALANGRE CONVENCIONAL
JAPONÉS: 1975-1977

T E S I S
QUE PRESENTA:

Elena Thelina Cárdenas Germeño.

Aprobada por:



Presidente del Jurado
Dr. Oscar Sosa Nishizaki.



Sinodal Propietario
M.C. Michel J. Dreyfus León.



Sinodal Propietario
M.C. Héctor G. Manzo Monroy

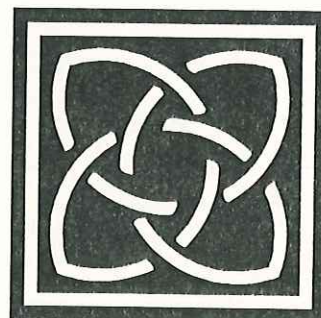
DEDICATORIA



A mi familia:

- Especialmente a mi Mamá Teresa Fermeño Michel por enseñarme lo que es ser una mujer fuerte que no se deja vencer por las adversidades, por su gran optimismo y entusiasmo y por la alegría que me da ser tu hija.
 - A mi Papá Rafael Cárdenas Marez porque gracias a tí pude terminar mi carrera profesional.
 - A mis hermanos Yudy, Coco, Iris y José Luis porque los quiero mucho y siempre los tengo muy presentes.
 - A Mamá Ina por todo el cariño que siempre me ha tenido.
-
- A ti ☆ (Jorge) por lo mucho, lo poco, las alegrías, las tristezas, lo grandioso, lo insignificante, por que te quiero de aquí hasta allá siete vueltas y de regreso y por todo aquello y lo demás... 😊 ¿o.k.?

AGRADECIMIENTOS



- A mi director de Tesis y Amigo Oscar Sosa Nishizaki por la alegría y amistad que ha prevalecido, por haberme tenido paciencia tanto tiempo y compartir la alegría de terminar este trabajo. Muchas Gracias!.
- A Héctor Manzo y Michael Dreyfus por sus comentarios y revisiones.
- A mis amigos: Enrique M., Aramis, Tex, Salomé por ser de verdad mis amigos.
- A las chicas: Natalie, Gaby y Fabiola por aguantarme en mis ratos raros en casa y por los buenos momentos. Al agregado Mark por ser O.K.
- A todas aquellas personas que me estuvieron dando lata con las típicas frases que llegué a alucinar "para cuando?" "ya mero?".
- A César O. por todo lo que me enseñó y por su ayuda en la edición de mi tesis.
- A Gregory Hammann por darme las facilidades para concluir el rollo en las instalaciones de BIOPESCA.
- A mis compañeros de trabajo: Juanita, Carmen, Gustavo, Lourdes, Celia Rebeca Adriana, Claudia y a todos los demás que son buena onda.
- A los que me cooperaron y que ya no caben en la hoja. Sorry.
- A Dios por la felicidad y la vida.

MUCHAS GRACIAS.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETIVOS.....	8
4. CARACTERÍSTICAS DE LA BIOLOGÍA DE LOS PICUDOS.....	9
4.1 TAXONOMÍA:.....	9
4.2 DISTRIBUCIÓN.....	10
4.3 IMPORTANCIA PARA LAS PESQUERÍAS.....	11
5. ÁREA DE ESTUDIO.....	13
6. MATERIALES Y MÉTODO	16
6.1 ZONACION DE CAPTURAS.....	16
6.2 EMBARCACIÓN MAS EFICIENTE.....	17
6.3 PREFERENCIA POR CARNADA.....	19
7. RESULTADOS.....	20
7.1 ZONACION DE CPUE.....	20
7.1.1 EMBARCACIONES.....	21
7.1.2 CARNADAS.....	22
7.2 EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.....	22
7.3 PREFERENCIA POR CARNADA.....	30
7.3.1 PEZ ESPADA.-.....	34
7.3.2 MARLÍN RAYADO.-.....	35
7.3.3 MARLÍN AZUL.-.....	36
7.3.4 MARLÍN NEGRO.-.....	37
7.3.5 PEZ VELA.-.....	38
8. DISCUSIONES.-	42
8.1 ZONACION DE CAPTURAS.....	42
8.2 EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.-	43
8.3 PREFERENCIA POR CARNADA.-	48
9. CONCLUSIONES.....	53
10. LITERATURA CITADA.....	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.-LONGLINE O PALANGRE, ARTE DE PESCA MÁS UTILIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE PICUDOS.	2
FIGURA 2.- PEZ VELA (ISTIOPHORUS PLATYPTERUS).	10
FIGURA 3.- ÁREA DE ESTUDIO.	14
FIGURE 4- CPUE PARA EL PERÍODO 1975-1977 POR ZONA CORRESPONDIENTE A LAS CINCO ESPECIES DE PICUDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	21
FIGURA 5.- DATOS DE CPUE OBTENIDOS DEL MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE PARA LA OBTENCIÓN DE LA EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.	27
FIGURA 6.- CPUE QUE DETERMINA LA PREFERENCIA POR CARNADA PARA EL PEZ ESPADA EN CADA TRIMESTRE CORRESPONDIENTE A LOS TRES AÑOS.	35
FIGURA 7.- CPUE QUE DETERMINA LA PREFERENCIA POR CARNADA PARA EL MARLÍN RAYADO EN CADA TRIMESTRE CORRESPONDIENTE A LOS TRES AÑOS.	36
FIGURA 8.- CPUE QUE DETERMINA LA PREFERENCIA POR CARNADA PARA EL MARLÍN AZUL EN CADA TRIMESTRE CORRESPONDIENTE A LOS TRES AÑOS.	37
FIGURA 9.- CPUE QUE DETERMINA LA PREFERENCIA POR CARNADA PARA EL MARLÍN NEGRO EN CADA TRIMESTRE CORRESPONDIENTE A LOS TRES AÑOS.	38
FIGURA 10.- CPUE QUE DETERMINA LA PREFERENCIA POR CARNADA PARA EL PEZ VELA EN CADA TRIMESTRE CORRESPONDIENTE A LOS TRES AÑOS.	39

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 VALORES DE CPUE Y (%) DE UTILIZACIÓN DE CARNADA Y EMBARCACIONES PARA CADA ZONA ESTUDIADA.	23
TABLA II.- CPUE DE EMBARCACIONES (No. DE ORGANISMOS/ No. DE ANZUELOS*1000). A) TASAS DE CAPTURA PARA LOS 4 TIPOS DE BARCO EN LOS TRES AÑOS. B) PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL MGL (ECUACIÓN 1) C) TASAS DE CAPTURA PARA LOS 4 TIPOS DE BARCO EN LOS TRES AÑOS OBTENIDAS CON EL MODELO DE REGRESIÓN.....	25
TABLA III.- RESULTADOS DE REGRESIONES Y ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DETERMINACIÓN DE EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.	29
TABLA IV .- RESULTADO DE REGRESIONES Y VARIANZAS PARA DETERMINACIÓN DE PREFERENCIA DE CARNADA (R= COEFICIENTE DE CORRELACIÓN, ,ESE=ERROR ESTANDAR ESTIMADO, ES=ERROR ESTANDAR, SDC= SUMA DE CUADRADOS, GL= GRADOS DE LIBERTAD, CM= CUADRADO MEDIO, P=PROBABILIDAD.....	31

1. INTRODUCCIÓN

Picudos es un término aceptado internacionalmente y que incluye a todos los peces con la mandíbula superior prolongada en forma de espada o pico como: el pez vela, los Marlínes, el pez espada y el pez aguja corta.

Los picudos pertenecen al suborden Xiphoidei y a las familias Xiphiidae e Istiophoridae (Nakamura, 1985). En el Pacífico Oriental (P.O.) se pescan comercialmente utilizando el palangre atunero, las siguientes especies

Pez espada (*Xiphias gladius*)

Pez vela (*Istiophorus platypterus*)

Marlín rayado (*Tetrapturus audax*)

Marlín negro (*Makaira indica*)

Marlín azul (*Makaira mazara*)

Pez aguja corta (*Tetrapturus angustirostris*).

La pesca de atún con palangre se diferencia de la de cerco y vara principalmente porque es la que tiene el rango más amplio de distribución, así como por ser la que captura un gran número de peces pelágicos además de atunes, tales como pez vela, pez espada, Marlínes y tiburones. Este arte consiste en una línea madre la cual esta sostenida por orinques, estos a su vez están sostenidos por boyas inflables, el espacio comprendido entre una boya y otra recibe el nombre de canasta; de la línea madre parten otras líneas o cuerdas de nylon llamadas reinales, las cuales sujetan a los anzuelos, la línea

madre en general miden entre 80 y 130km, trabajan a profundidades entre 50 y 300m dependiendo si son palangres convencionales o profundos (Fig. 1). Los países que han desarrollado las flotas más importantes de palangreros son: Japón, Taiwan y Corea; en menor escala la ex-URSS, Cuba y México (Compeán, 1985).

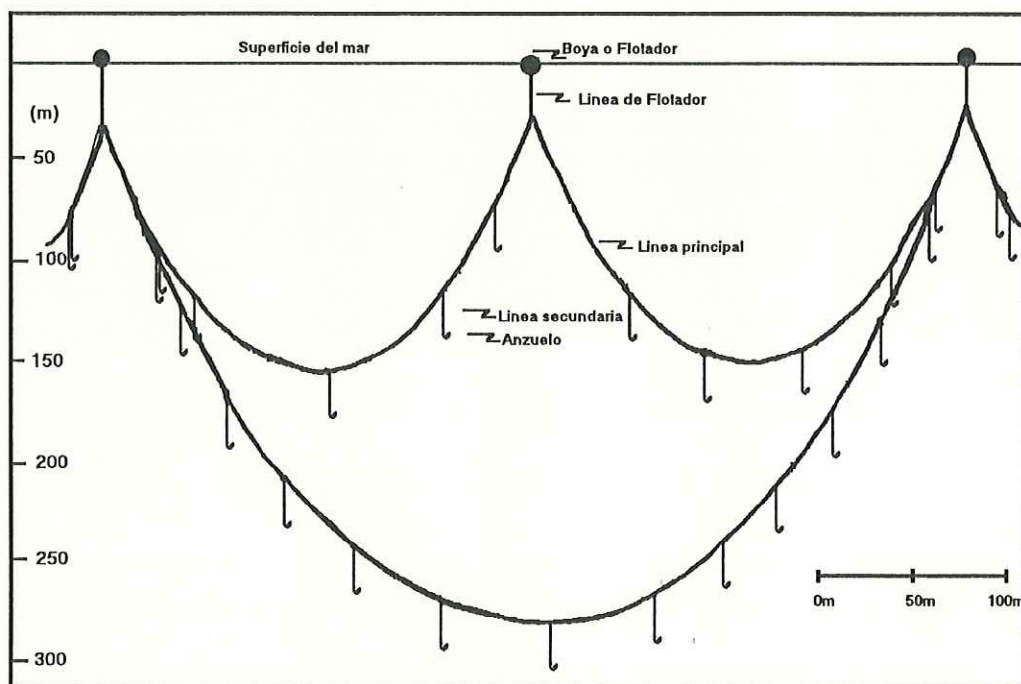


Figura 1.-Longline o palangre, arte de pesca más utilizado para la obtención de picudos.

En 1954 los japoneses iniciaron la pesca con palangre en el P.O., esta pesca era enfocada principalmente a la captura de atunes,

aunque de igual forma obtenían peces con pico (Miyabe y Baylif, 1987).

En el Pacífico Oriental, sobre todo al este de los 130°W, se distribuyen grandes poblaciones de atunes y peces de pico. Estas poblaciones han permitido el desarrollo de varias pesquerías de un gran número de naciones. En 1954 los japoneses iniciaron este tipo de pesca en el Pacífico Oriental, la cual se enfocaba principalmente a los atunes. Sin embargo los peces de pico eran capturados incidentalmente en gran número (Kume y Joseph, 1969). En 1969 las dos pesquerías que alcanzaron un máximo de desarrollo fueron la pesca superficial de atunes por redes de cerco y la pesca palangrera sub-superficial de atunes y picudos. Esta pesca ha sido generalmente realizada por Japoneses que pescan en barcos con base en Japón.

Para poder hacer una explotación responsable de cualquier recurso pesquero, es necesario el implantar medidas regulatorias, las cuales deben estar basadas en el mejor conocimiento científico de la pesquería. En este trabajo se analizan los índices de captura de peces de pico entre los diferentes tipos de embarcaciones palangreras japonesas que pescaron en el Pacífico Oriental durante el período de 1975 a 1977. Con este análisis se pretende tener un mejor conocimiento del esfuerzo pesquero en la zona en este período, así como también se pretende analizar la distribución temporal del índice de captura como un reflejo de la abundancia relativa de las diferentes especies; enfocado en una parte al tipo de embarcación más eficiente

y por otra parte a la preferencia por carnada de 5 especies de picudos.

2. ANTECEDENTES

Con anterioridad a 1952 la pesquería japonesa de palangre estuvo confinada al Pacífico Occidental y central, a partir de esta fecha inició en el Océano Indico con grandes capturas de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en la parte oriental. En 1957 la pesquería con palangre comenzó a desarrollarse rápidamente en el Océano Atlántico.

En base a una revisión bibliográfica de la pesquería japonesa con palangre del atún en el Océano Pacífico Oriental tropical, se determinó que la explotación en esta zona se inició por las altas tasas de captura que se obtuvieron a partir de 1957 comparadas con las iniciales zonas de captura: Océano Indico y Océano Atlántico. Además de la diferencia en la composición de capturas, ya que en ese momento el mercado japonés tenía una marcada preferencia por una especie que se encontraba en el P.O., el patudo (Suda y Schaefer, 1965).

Antes de 1958, cuando la pesca era realizada principalmente por barcos de carnada, Shimada y Schaefer (1956) (citados por Allen y Punsly, en 1984) encontraron diferencias en la eficiencia de las embarcaciones de carnada con distintas capacidades de acarreo. Para compensar estas diferencias, Allen y Punsly en 1984 concibieron un método designado a estandarizar el esfuerzo con el fin de eliminar

las tendencias en las proporciones de captura atribuibles a los cambios de la eficiencia de la flota pesquera.

Hasta 1963 las capturas al este de los 130°W consistieron principalmente de atunes y a partir de esta fecha la pesca se extendió hacia el norte en donde los picudos eran abundantes. En 1969 Kume y Joseph, examinaron la distribución geográfica, tendencias de la abundancia aparente, madurez sexual y composición de talla de los atunes y peces de pico, obteniendo como resultados un alto grado de variabilidad en las tasas de captura por anzuelo correspondientes al Marlin rayado. La captura de pez vela se inició fuertemente en 1964 con una tasa por anzuelo de 10.6 peces por 100 anzuelos y para 1966 había mermado a 5.8.

Kume y Schaefer (1966), encontraron que en la región al norte de los 10°N , los principales elementos de la captura son el atún aleta amarilla y el Marlin rayado, hacen también mención a que no existen tendencias perceptibles en la abundancia aparente del Marlin rayado.

Estudio hechos por Shingu et al. (1974), demostraron que de 1967 a 1970, la pesca palangrera japonesa se extendió a través de todo el Pacífico Oriental (P.O.) al este de los 130°W . La distribución geográfica del esfuerzo de pesca fluctuó de un año a otro durante este periodo, para esos años las embarcaciones palangreras intentaron distribuir el esfuerzo de pesca eficientemente en las regiones pesqueras ya existentes, en lugar de explotar nuevas areas. En 1974 estos autores realizaron un examen de la pesca palangrera japonesa

de atunes y peces espada en el Océano Pacífico Oriental para el mismo periodo, este análisis amplía los estudios hechos por Kume y Joseph en 1969, se discute y evalúa la distribución del esfuerzo, la captura, y los cambios en la abundancia aparente, y se realiza un análisis de la madurez sexual, composición de talla de los peces y una breve comparación entre la composición de talla de los peces capturados en la pesca palangrera y la epipelágica.

Miyabe y Bayliff en 1987 realizaron un análisis de la pesca palangrera japonesa de atunes y peces espada en el P.O. durante el período 1971-1980, en él examinan las distribuciones temporales y espaciales del esfuerzo de pesca, captura, abundancia aparente, madurez sexual y composición de talla; describen el método de los palangres profundos y comparan los índices de captura por anzuelo de este arte con el convencional.

El análisis de pesca palangrera japonesa más reciente se elaboró en 1992 por Nakano y Bayliff, en este análisis se presenta la actividad pesquera de barcos palangreros japoneses en el P.O. durante el período 1981-1987, se estudian las distribuciones espacial y temporal del esfuerzo de pesca, captura, abundancia aparente, madurez sexual, y composición por talla de las principales especies de atunes y picudos capturados en dicha pesquería.

Sosa-Nishizaki y Shimizu en 1991 mediante un análisis espacio-temporal de CPUE para el pez espada (*Xiphias gladius*), encuentran que hay 4 stocks principales en el Océano Pacífico: 1) En

las costas de la Península de Baja California, 2) costa oeste de sur América frente al Ecuador, 3) costa este de Australia y al Norte de Nueva Zelanda y 4) costas de Japón continuándose éste al noreste y Pacífico Central. Ellos sugieren que este organismo realiza migraciones por una misma ruta para regresar al mismo lugar en donde se alimentan en verano, entre los 140°E y 180° longitud y los 20°N y 40°N latitud, partiendo del Océano Pacífico Central.

3. OBJETIVOS.

- Determinar cual es el tipo de embarcación más eficiente de acuerdo a su CPUE.
- Realizar un análisis de la preferencia por carnada de las 5 especies de organismos estudiados.
- Hacer una zonación del CPUE en el área de estudio para el período 1975-1977 correspondiente a las 5 especies de picudos.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA BIOLOGÍA DE LOS PICUDOS.

4.1 TAXONOMÍA:

Phylum Chordata

Superclase Gnathostomata

Clase Osteichthyes

Subclase Actinopterygii

Infraclase Teleostei

Division Euteleostei

Superorden Acanthopterygii

Orden Perciformes

Suborden Xiphioidi

Familia Xiphiidae

Género *Xiphias*

Xiphias gladius (Pez espada).

Familia Istiophoridae

Género *Istiophorus*

Istiophorus platypterus (Pez vela)

Género *Tetrapturus*

Tetrapturus angustirostris (Marlín Trompa Corta)

Tetrapturus audax (Marlín Rayado)

Género *Makaira*

Makaira mazara (Marlín azul)

Makaira indica (Marlín negro)

•Todas las especies son dioicas (tienen sexos separados); en ninguna de estas especies se conoce el dimorfismo sexual.

- Las hembras son más grandes que los machos.
- Desovan en aguas tropicales y subtropicales.
- Los huevos son pequeños (1mm de diámetro), pelágicos y desarrollan una larva planctónica.
- Son depredadores activos, usan el rostro para atacar a sus presas, (Fig. 2).

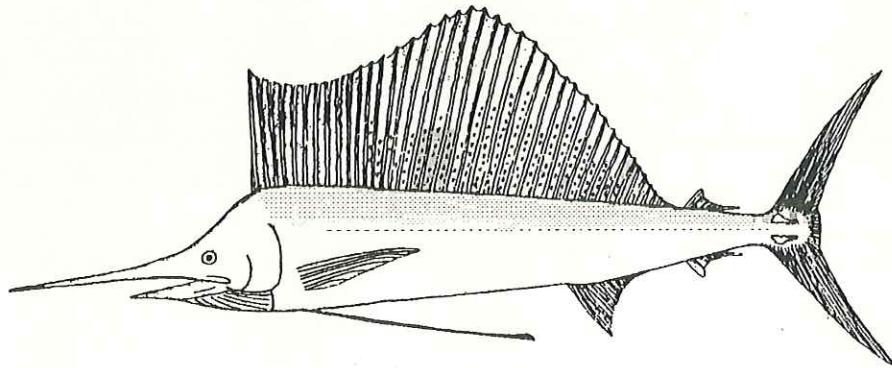


Figura 2.- Pez Vela (*Istiophorus platypterus*).

4.2 DISTRIBUCIÓN

Los picudos son organismos oceánicos epipelágicos que habitan en aguas tropicales y templadas. Se encuentran principalmente sobre la termoclina, aunque algunos se pueden encontrar a grandes profundidades (800m).

Xiphias gladius es un organismo cosmopolita. Los Istiophoridos tienen más restringida su distribución. Algunos expertos en picudos

reconocen solamente una especie de pez vela cosmopolita, *Istiophorus platypterus*.

Con respecto a *Istiophorus platypterus*, *Tetrapturus angustirostris*, *T. audax*, *Makaira mazara* y *M. indica*, se encuentran distribuidos en el océano Índico y el océano Pacífico; aunque ocasionalmente se pueden encontrar en el este del océano Atlántico (Nakamura, 1985).

El patrón de migración de los picudos está dado de acuerdo a los cambios estacionales; se alimentan en aguas templadas y frías y luego regresan a las aguas subtropicales o tropicales para pasar el invierno y desovar, (Nakamura, 1985).

4.3 IMPORTANCIA PARA LAS PESQUERÍAS.

En la pesca comercial, el equipo más utilizado es el palangre convencional japonés.

Los Istiophoridos tienen un importante valor comercial en el mundo, son particularmente más preciados en Japón ya que es el país que más consume estas especies de organismos por tener una carne de excelente calidad. Muchas de estas especies son explotadas comercialmente por flotas palangreras además de ser especies capturadas en la pesca deportiva, (Nakamura, 1985).

La producción mundial de picudos fluctúa alrededor de las 95,000 toneladas métricas por año, de las cuales más del 90% se obtiene de las capturas de los barcos palangreros dedicados a la

pesca del atún lo que representa un 10% de las capturas de esa flota. Japón captura alrededor del 70% de producción mundial y es el principal consumidor de estas especies.

Las especies más predominantes en las capturas son *Xiphias gladius*, *Makaira mazara* y *Tetrapturus audax* con un 40%, 23% y 17% respectivamente, (Nakamura, 1985).

5. ÁREA DE ESTUDIO.

El Océano Pacífico Oriental, (Fig. 3) se encuentra entre los 180° longitud oeste y el continente americano; la región en la que se realizó este estudio comprende únicamente el hemisferio norte; por lo que nos referiremos al océano pacífico oriental como esta área de trabajo.

Las temperaturas de las aguas superficiales oceánicas están en estrecha relación con las atmosféricas. En general la temperatura promedio del océano pacífico es de 3.36°C. La temperatura superficial en el P.O. es una variable complicada, que depende de muchos procesos tanto oceánicos como atmosféricos y algunas veces la combinación entre todos (Weihaupt, 1984).

La circulación superficial en el Océano Pacífico Oriental Tropical está sometida a una considerable variación en respuesta al cambio del sistema de los vientos principales. Está dominada por la parte oriental y ecuatorial de los movimientos giratorios anticiclónicos en el Océano Pacífico del Norte y del Sur. Estos están constituidos por la corriente de California y la corriente ecuatorial septentrional, en el Pacífico Norte. Entre estos dos movimientos giratorios, la Contracorriente Ecuatorial se desarrolla de acuerdo a la lejanía de la convergencia intertropical al norte del ecuador (Wyrski, 1965).

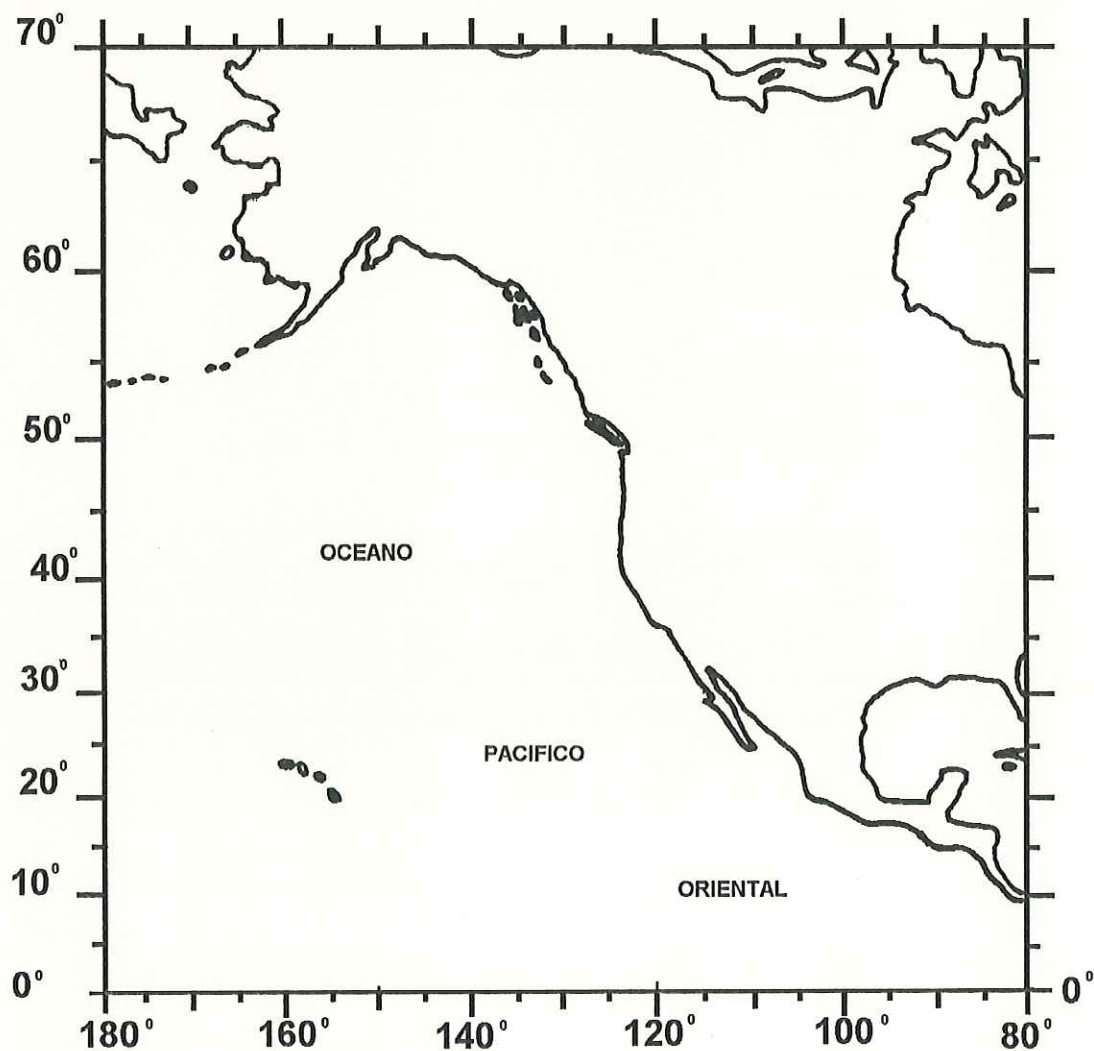


Figura 3.- Área de Estudio.

Las principales corrientes superficiales que se encuentran en el P.O. son: corriente de las aleutianas, corriente de California, corriente norecuatorial, contracorriente del pacífico norte y corriente de Alaska. Este sistema de corrientes se mueve en dirección de las manecillas del reloj, excepto la contracorriente del pacífico norte.

La contracorriente del pacífico norte determina una zona de convergencia de aguas de características distintas, que dan a la región una gran riqueza biológica; esta riqueza es explotada por grandes compañías pesqueras del Japón, Rusia y EE.UU, (Weihaupt, 1984).

Frente a la costa de Baja California, la corriente de California fluye hacia el sur. La corriente ecuatorial del norte es alimentada por dos fuentes: la corriente de California y el agua del Pacífico Oriental Tropical, pero la contribución de estas dos fuentes varía durante el año (Wyrki, 1965). Al este de los 140°W , la contracorriente ecuatorial fluye hacia el este, entre los 4° y los 11°N , pero su posición y anchura varían con la estación.

Debido a su tamaño, topografía del fondo oceánico y configuración de las corrientes circundantes, las corrientes del océano pacífico son más complejas que las del Atlántico (Weihaupt, 1984).

6. MATERIALES Y MÉTODO

En este estudio se utilizaron datos proporcionados por el Instituto Nacional de Pesquerías de Altamar del Gobierno de Japón. Estos datos incluyen los registros de las operaciones de barcos de pesca palangrera atunera convencional para el período 1975 - 1977, en una zona que comprende el este de los 180° longitud y al norte del ecuador; los cuales incluyen la siguiente información:

Año, mes, trimestre, tipo de operación, tamaño de barco, tipo de carnada, latitud, código de latitud, longitud, código de longitud, número de lances, número de anzuelos y captura de pez espada, Marlin rayado, Marlin azul, Marlin negro, pez vela y pez aguja corta.

La información correspondiente al Pez Vela incluye también información del Pez Aguja Corta.

6.1 ZONACIÓN DE CAPTURAS.

En esta parte se utilizaron los datos de año, mes, latitud, longitud, lances, No. de anzuelos y capturas. Se ordenaron ascendentemente tomando como primera clave la latitud y segunda clave la longitud. A partir de estos datos se obtuvieron CPUE para áreas de 5° correspondientes a cada zona; el área de estudio se dividió en 9 zonas para facilitar el análisis de las principales zonas de captura de las 5 especies de picudos:

ZONA 1: 30° a 45° LAT N 180° A 150° LONG W.

ZONA 2: 15° A 30° LAT N 180° A 150° LONG W.

ZONA 3: 0° A 15° LAT N 180° A 150° LONG W.
 ZONA 4: 30° A 45° LAT N 150° LONG W A COSTAS DE E.U.
 ZONA 5: 15° A 30° LAT N 150° A 120° LONG W.
 ZONA 6: 0° A 15° LAT N 150° A 120° LONG W.
 ZONA 7: 15° A 30° LAT N 120° LONG W A COSTAS DE
 MÉXICO.
 ZONA 8: 0° A 15° LAT N 120° A 90° LONG W.
 ZONA 9: 0° A 13° LAT N 90° LONG W A COSTAS DE
 CENTRO Y SUDAMÉRICA.

En base a la zonación anterior se elaboró una tabla en la que se presentan valores de CPUE además de porcentaje de utilización de embarcaciones y tipos de carnada para cada zona.

6.2 EMBARCACIÓN MAS EFICIENTE.

Para la determinación del tipo de embarcación más eficiente de acuerdo a su índice de captura, los datos de cada año se separaron por trimestres y de estos a su vez, se hicieron grupos de datos para cada tipo de barco; la información correspondiente a mes, tipo de barco, carnada, anzuelos y capturas se ordenó ascendentemente con respecto al tipo de barco como primera clave y al mes como segunda clave; tenemos 5 tipos de barco de acuerdo a la capacidad de almacenaje de cada uno de ellos:

Tipo	Capacidad
Barco 0	No determinado
Barco 1	20 - 49 Ton

Barco 2	50 - 99 Ton
Barco 3	100 - 199 Ton
Barco 4	200 o más Ton

Para cada grupo de barco se obtuvo una media de su CPUE.

$$\text{CPUE} = (\text{No. organismos} / \text{No. anzuelos}) * 1000 \text{ (Shingu et al., 1974).}$$

Se obtuvieron también porcentajes de uso de carnada más utilizada por viaje (Apéndice I).

Para la determinación de la embarcación más eficiente, se utilizó un modelo general lineal en el cual se trabajó con variables "dummy" (presencia y/o ausencia del parámetro al que se está refiriendo en el modelo, son parámetros cualitativos y solo puede tomar dos valores 0 y 1); se utilizó el paquete estadístico SYSTAT, versión 5.01 (Copyright, 1990; SYSTAT, Inc.) en el cual se trabajó con los datos de CPUE obtenidos para cada tipo de barco por año, se originó una tabla de datos a los cuales se les aplicó dicho modelo con el que se hicieron las regresiones múltiples y análisis de varianza. También se realizó un análisis de la eficiencia de las diferentes clases de embarcaciones utilizando el modelo general lineal (MGL) (Hilbory y Walters, 1992)

A partir del análisis se obtuvo un modelo lineal con el que obtenemos el CPUE de acuerdo a los tipos de barco y su eficiencia de acuerdo a cada zona.

6.3 PREFERENCIA POR CARNADA

El análisis del tipo de carnada utilizada se llevó a cabo de la siguiente manera:

Las columnas con la información correspondiente a mes, carnada, No. de anzuelos y capturas, se ordenaron ascendentemente con respecto al mes como primera clave y a las carnadas como segunda clave; se tienen 5 tipos de carnada y un grupo no especificado:

Tipo	Organismo
0	No especificado
1	Saury (<i>Cololabis saira</i>)
2	Calamar
3	Carnada viva (Sardina y/o Macarela)
4	Otros (carnada mixta)

Se determinó para cada zona el porcentaje de utilización de cada tipo de carnada de acuerdo a los lances.

Se obtuvieron CPUE promedio de cada picudo correspondientes a cada tipo de carnada para cada trimestre.

Para la determinación de la preferencia por carnada, se utilizó un modelo general lineal, en el cual se trabajan con variables "dummy"; se utilizó el paquete estadístico SYSTAT, versión 5.01 (Copyright, 1990; SYSTAT, Inc.) con el cual se hicieron las regresiones múltiples y el análisis de varianza.

7. RESULTADOS

En el apéndice I podemos apreciar que en general el saury es la carnada más utilizada en las embarcaciones, seguida por el tipo de carnada no determinada, los valores de CPUE más altos se obtuvieron con este último tipo de carnada.

7.1 ZONACION DE CPUE.

En la Fig. 4 podemos apreciar el comportamiento de las capturas que se llevaron a cabo en el período 1975-1977 para el área del Océano Pacífico Oriental.

Las mayores CPUE se registran en el área siete y nueve, áreas cercanas a la costa; y las menores se registran en las zonas cuatro y cinco.

En base a la zonación se elaboró la Tabla I en la que observamos para cada zona del área de estudio valores de CPUE y porcentajes de utilización de carnada y embarcaciones para cada zona de acuerdo a las operaciones llevadas a cabo por las embarcaciones.

En esta tabla se aprecia que las zonas con CPUE más altos son las zonas 7,8 y 9, las cuales están cercanas a la costa, lo que se corroboró con el estudio realizado por Miyabe y Bayliff en 1987; por el contrario en las zonas 4 y 5 se observan los menores valores de CPUE.

7.1.1 EMBARCACIONES.

Con respecto a los porcentajes de utilización de embarcaciones, tenemos que el barco 0 solo pesco en las zonas 6, 8 y 9;

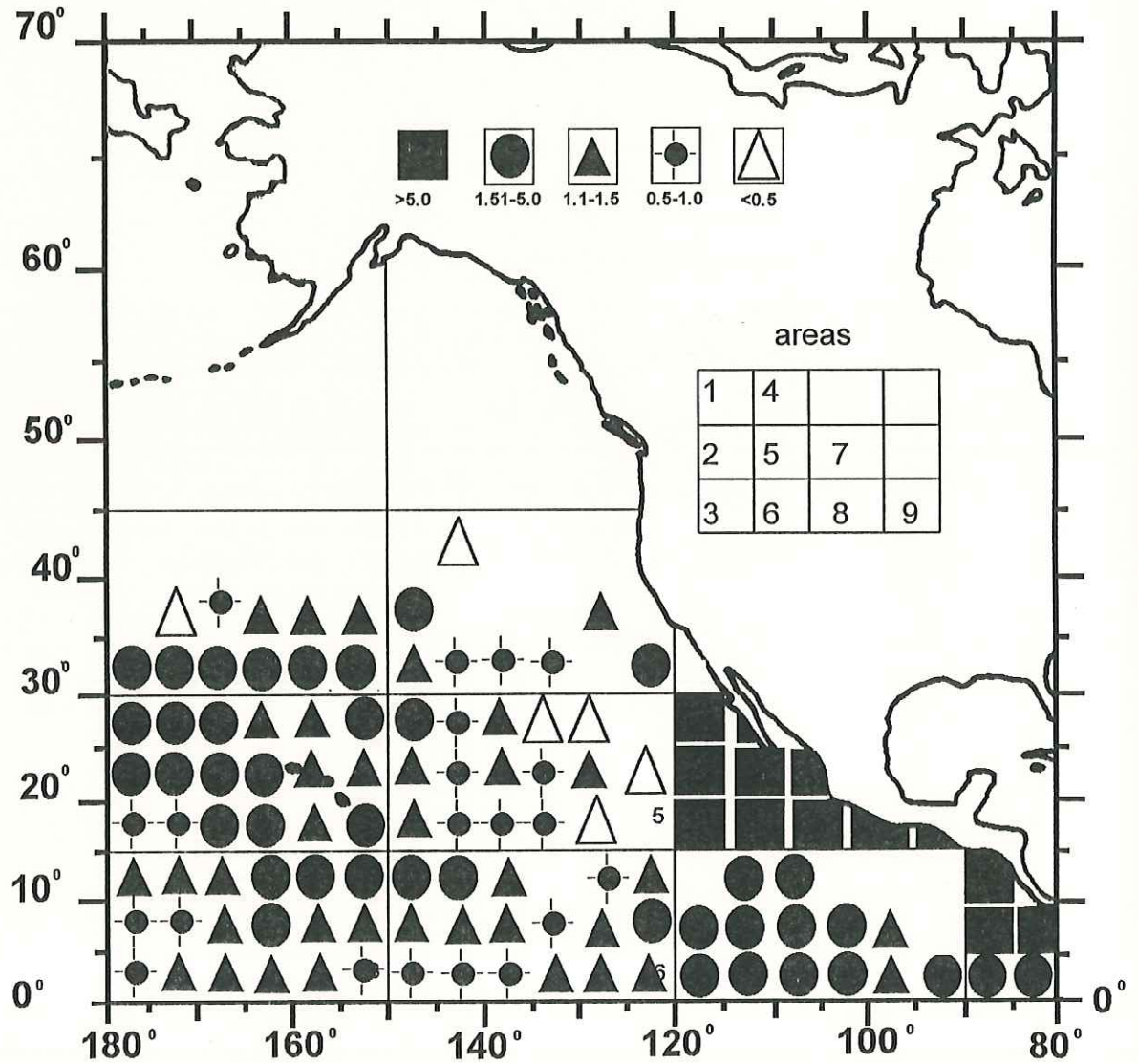


Figure 4- CPUE para el período 1975-1977 por zona correspondiente a las cinco especies de picudos en el área de estudio.

el barco tipo 2 en las zonas 1 a 5, siendo en las zonas 1 a 3 en las que se tuvo una mayor actividad; el barco tipo 3 pesco en la mayoría de las zonas a excepción de la zona 9, teniendo su menor actividad en las zonas 7 y 8; el barco tipo 4 pesco en todas las zonas. Los datos de porcentaje de utilización están en base a las operaciones de pesca realizadas por zona (Tabla I).

7.1.2 CARNADAS.

Ahora, con respecto a la utilización de las carnadas referidas a cada zona de estudio, tenemos que tanto el Saury, Calamar y Carnada Viva fueron utilizadas en todas las zonas de estudio, siendo el Saury la más utilizada. La Carnada no determinada solo se utilizó en las zonas 8 y 9. En estas zonas como mencionamos anteriormente tenemos los mayores valores de CPUE, en donde el barco de tipo 4 tuvo mayor actividad.

7.2 EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla IIb, si tomamos a los tipos de embarcación como clases discretas, podemos decir que las tasas de captura (CPUE) obtenidas, son el resultado del producto de la abundancia en un año en particular por la eficiencia de la clase de embarcación pesquera, lo cual podemos representar por la siguiente ecuación:

$$CPUE_i = A_t q_i \quad (1.0)$$

Table I Valores de CPUE y (%) de utilización de carnada y embarcaciones para cada zona estudiada.

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5
CPUE	1.97	1.71	1.29	0.89	1.03
LANCES	6,784	9,968	23,042	2,750	6,505
EMBARCACIONES					
BAR-0	0	0	0	0	0
BAR-2	43.36	35.27	25.62	5.02	3.08
BAR-3	31.71	36.36	48.22	36.31	39.81
BAR-4	24.90	28.35	26.15	58.65	57.10
CARNADAS					
SAURY	62.45	71.37	67.17	69.83	76.77
CALAMAR	18.12	10.58	7.56	18.99	12.55
CAR.VIV	19.41	18.04	25.26	11.17	10.66
NO DETER	0	0	0	0	0

	ZONA 6	ZONA 7	ZONA 8	ZONA 9	
CPUE	1.14	17.42	3.61	6.58	
LANCES	25,221	5,654	16,688	9,985	
EMBARCACIONES					
BAR-0	0.95	0	3.65	8.86	
BAR-2	0	0	0	0	
BAR-3	29.59	4.88	6.34	0	
BAR-4	69.45	95.11	90	91.13	
CARNADAS					
SAURY	56.23	45.48	54.28	41.84	
CALAMAR	17.23	8.64	12.53	15.60	
CAR.VIV	25.58	45.86	29.52	33.68	
NO DETER	0.95	0	3.65	8.86	

Donde CPUE = tasa de captura en No. de organismos/No. de anzuelos * 1000).

A = abundancia del pez

q = eficiencia.

t = año.

tipo de barco = i

Podemos escribir lo anterior como un modelo estadístico:

$$CPUE_{t1} = CPUE_{1,i} * CLASE_i * AÑO_T * e_{ti} \quad (2.0)$$

Donde:

$CPUE_{1,i}$ = tasa de captura obtenida por la clase de embarcación con la que se realice la comparación durante el primer período de tiempo.

$CLASE_i$ = eficiencia de las embarcaciones clase i con respecto a las clase 1.

$AÑO_T$ = es un factor de la abundancia en el año t con respecto al año 1 (inicial).

e_{ti} = es un factor que evalúa la desviación entre las $CPUE_{t1}$ observados y los esperados para t e i.

Tabla II.- CPUE DE EMBARCACIONES (No. de organismos/ No. de anzuelos*1000). a) Tasas de captura para los 4 tipos de barco en los tres años. b) Parámetros estimados para el MGL (Ecuación 1) c) Tasas de captura para los 4 tipos de barco en los tres años obtenidas con el modelo de regresión.

CPUE DATOS ORIGINALES

AÑO	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO 0	promedio
1975	1.00	1.38	3.79	19.94	6.5275
1976	1.41	1.86	4.23	14.00	5.375
1977	1.11	1.21	3.87	0.53	1.68
a). promedio	1.17	1.48	3.96	11.49	

PARÁMETRO	LN DEL VALOR	VALOR
Clase 2,75	0.419	1.520
Clase 3	0.228	1.256
Clase 4	1.227	3.411
Clase 0	1.516	4.554
Año 76	0.100	1.105
b). Año 77	-0.908	0.403

CPUE CON DATOS DEL MODELO

c).	AÑO	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TIPO promedio	
	1975	2.45	3.07	8.33	11.13	6.24
	1976	2.70	3.40	9.21	12.30	6.90
	1977	0.99	1.24	3.36	4.49	2.52
	promedio	2.05	2.57	6.97	9.31	

Se utilizó como punto de referencia al CPUE del barco 2 durante el primer año (1975), para establecer una comparación a

partir del tipo de barco 2, aunque se pudo haber tomado como referencia de comparación cualquier otro tipo de barco.

En este estudio el modelo que se ajustó fue el siguiente:

$$\ln \text{CPUE}_{i,t} = \text{CPUE}_{2,76} + \ln \text{clase}_3 + \ln \text{Clase}_4 + \ln \text{Clase}_0 + \ln \text{Año}_{76} + \ln \text{Año}_{77} + E_{i,t}. \quad (3.0)$$

Los resultados de la Tabla IIb nos indican que el valor de CPUE para la clase 2 debería ser 1.520 según el modelo estadístico aplicado. La eficiencia de las embarcaciones aumentó según el tipo de estas, siendo la clase 3, 1.256 veces más eficiente que la clase 2; la clase 4 resultó 3.411 veces más eficiente y la clase 0 (indeterminada) obtuvo un valor de 4.554 veces más eficiente que la clase 2.

Con respecto a la abundancia relativa se pudo observar que en 1976 hubo un aumento con respecto a 1975 el cual correspondió al 10.5%; y en 1977 hubo una disminución de la abundancia año en el cual solamente se obtuvo el 40.3% de la captura anterior.

Como se muestra en la Fig. 5. El tipo de barco 4 es el que presenta el CPUE más alto, seguido del tipo de barco 3.

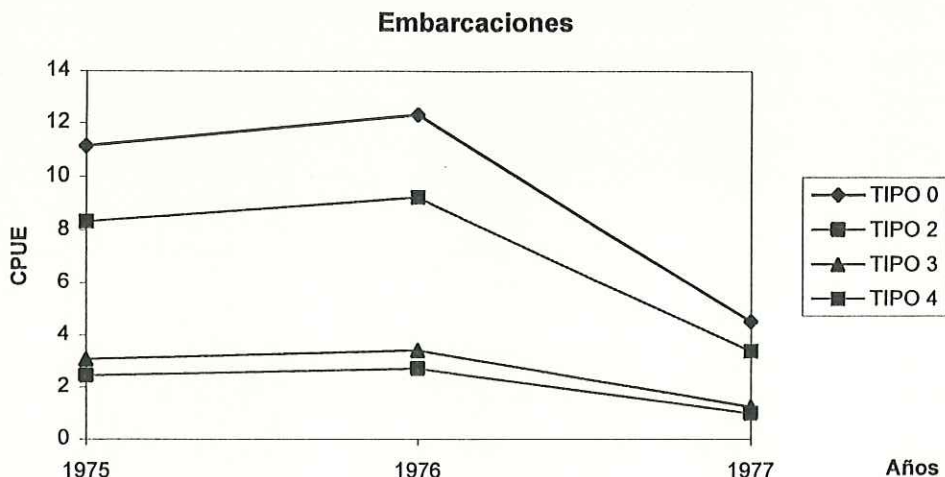


Figura 5.- Datos de CPUE obtenidos del modelo de regresión múltiple para la obtención de la embarcación más eficiente

En general los 4 tipos presentan la misma tendencia, de 1975 a 1976 se incrementan teniendo en este último año su valor más alto y a partir de aquí bajan obteniendo el valor más pequeño para 1977.

En la tabla de datos con valores estandarizados al tipo 2 (Tabla IIc), observamos también que en general el tipo de barco 4 es el más eficiente en cuanto a su CPUE 6.97, sin embargo, el tipo de barco 0 (capacidad no determinada) obtuvo el valor más alto 9.31; le sigue el tipo de barco 3 con un CPUE de 2.57, estos valores son los promedios de los tres años para cada tipo de barco; con respecto a cada año, en 1976 se obtuvo el mayor CPUE=9.21 para el tipo de barco 4, seguido en 1975 también el tipo de barco 4 con un CPUE= 8.33. Con el tipo de barco 0 se obtuvieron los valores de CPUE más altos.

Con el barco 4 se obtuvieron los CPUE más altos correspondientes a cada año, seguidos del barco 3 para 1975 y 1976.

En la Tabla III se observan los resultados correspondientes al análisis de regresión y al análisis de varianza, en los que se tiene información correspondiente para cada una de las variables. Los errores estandar asociados a la estimación del efecto de los años tuvieron un valor de 0.689 y el efecto de los tipos de barco fué de 0.796. En la Tabla III se presentan también los coeficientes a partir de los cuales se obtuvo la ecuación del CPUE para la determinación de la embarcación más eficiente (4). También se presenta la información acerca del coeficiente de correlación que nos indica la interrelación existente entre las variables del modelo; para la eficiencia de embarcaciones tiene un valor de 0.865, lo que nos indica que el modelo se explica en un 86.5%, según Hilbory y Walters (1992), el error estándar esperado, este dato nos da información acerca de la variación que existe entre el valor observado y el valor esperado. Con respecto al coeficiente de determinación $r^2 = 0.748$ nos está indicando que la dependencia de nuestra variable dependiente con respecto a las variables independientes es alta.

Con respecto a la información que nos proporciona la Tabla III del análisis de varianza, la suma de cuadrados tanto del residual como de los datos de la regresión nos da la variabilidad después de ajustar la regresión; los grados de libertad se utilizan para efectuar la regresión y la probabilidad del análisis de la varianza depende de la F;

en este caso como tomamos un porcentaje de significancia del 5%, para que nuestro modelo sea aceptado debe de tener una probabilidad mayor a 0.05 y en nuestro modelo propuesto para observar las eficiencias de las embarcaciones en la captura de las especies observadas es aceptado.

Tabla III.- Resultados de regresiones y análisis de varianza para determinación de embarcación más eficiente.

BARCOS

R=.865	R2=.748	ESE=.975	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
AÑ75B0	1.935	0.689	0.031
AÑ76	0.1	0.689	0.889
AÑ77	-0.908	0.689	0.236
B2	-1.515	0.796	0.106
B3	-1.286	0.796	0.157
B4	-0.29	0.796	0.728

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	16.97	6	2.828	2.976	0.105
RESIDUAL	5.702	6	0.95		

La ecuación de regresión , obtenida de la regresión múltiple con el SYSTAT es:

$$\ln(\text{CPUE}_{a,b}) = 1.935_{(D-A75,B4)} + 0.1_{(D-A76)} - 0.908_{(D-A77)} - 1.515_{(B2)} - 1.286_{(B3)} - 0.290_{(B4)}$$

donde a = año (4.0)

donde b = barco

D = variables dummy (0,1)

(*) = variables dummy, presencia o ausencia del factor.

7.3 PREFERENCIA POR CARNADA.

Para este análisis se decidió comparar a las CPUE tomando en cuenta el tipo de carnada y trimestre del año. Se utilizó como elemento de referencia los valores de CPUE obtenidos con el uso del saury durante el primer trimestre.

El modelo estadístico utilizado fué:

$$CPUE_{i,t} = CPUE_{1,1} * CARNADA * TRIMESTRE_t * e_{i,t} \quad (5.0)$$

donde:

$CPUE_{i,t}$ = la tasa de captura obtenida con la carnada que se realizó la comparación en el primer período de tiempo.

CARNADA = efecto del tipo de carnada sobre el valor de CPUE.

TRIMESTRE = efecto del trimestre del año sobre el valor de CPUE.

$e_{i,t}$ = error estandar.

Para cada una de las especies.

En la Tabla IV se tienen los resultados de los datos de regresiones elaboradas con el SYSTAT así como también los resultados de los Análisis de la varianza para las 5 especies de organismos.

Con respecto a los resultados estadísticos para el Pez Espada mostrados en la Tabla IV, tenemos un coeficiente de correlación de 0.985 lo que representa un buen resultado ya que nos está dando una explicación del modelo en un 98.8%, el valor del coeficiente de determinación es de 0.970. De acuerdo al análisis de varianza observamos que con respecto a nuestra probabilidad el modelo no es aceptado ya que tiene una probabilidad menor a 0.05%.

Tabla IV .- Resultado de regresiones y varianza para determinación de preferencia de carnada (r= coeficiente de correlación, ese=error estandar estimado, es=error estandar, sdc= suma de cuadrados, gl= grados de libertad, cm= cuadrado medio, p=probabilidad.

PEZ ESPADA

R=.985	R2=.970	ESE=.306	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
SAUR-TRIM1	-0.698	0.244	0.019
CALAMAR	0.441	0.261	0.125
CARVIV	0.486	0.261	0.096
NO DETER	-0.231	0.261	0.399
TRIM2	-0.55	0.261	0.065
TRIM3	-0.565	0.261	0.059
TRIM4	-0.3	0.261	0.281

ANALISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	14.602	7	2.086	15.293	0.00247782
RESIDUAL	1.288	9	0.136	0.136	

MARLÍN AZUL

R=.985	R2=.970	ESE=.306	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
SAUR-TRIM1	-1.517	0.203	0.00038
CALAMAR	-0.05	0.217	0.823
CARVIV	0.482	0.217	0.053
NO DETER	-0.606	0.217	0.021
TRIM2	0.498	0.217	0.047
TRIM3	0.84	0.217	0.004
TRIM4	0.111	0.217	0.622

ANALISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	27.095	7	3.871	41.235	0.00003956
RESIDUAL	0.845	9	0.094		

MARLÍN RAYADO

R=.919	R2=.919	ESE=.479	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
SAUR-TRIM1	0.092	0.317	0.778
CALAMAR	-0.099	0.339	0.978
CARVIV	0.976	0.339	0.018
NO DETER	-1.266	0.339	0.005
TRIM2	-0.476	0.339	0.194
TRIM3	0.236	0.339	0.503
TRIM4	0.049	0.339	0.889

ANALISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	11.249	7	1.607	6.991	0.005
RESIDUAL	2.069	9	0.23		

MARLÍN NEGRO

R=.992	R2=.985	ESE=.605	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
SAUR-TRIM1	-0.4183	0.4	0.000025
CALAMAR	0.631	0.428	0.175
CARVIV	1.129	0.428	0.027
NO DETER	0.6973	0.428	0.049
TRIM2	-0.313	0.428	0.484
TRIM3	0.134	0.428	0.762
TRIM4	-0.297	0.428	0.506

ANALISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	213.116	7	30.445	83.093	1.8685E-06
RESIDUAL	3.298	9	0.366		

PEZ VELA

R=.973	R ² =.948	ESE=.471	
VARIABLES	COEFICIENTE	ES	P(2 VIAS)
SAUR-TRIM1	0.164	0.311	0.611
CALAMAR	-1.122	0.333	0.008
CARVIV	1.353	0.333	0.003
NO DETER	2.427	0.333	0.00046
TRIM2	-0.664	0.333	0.077
TRIM3	-0.131	0.333	0.704
TRIM4	-0.054	0.333	0.875

ANALISIS DE VARIANZA					
	SDC	GL	CM	F-RADIO	P
REGRESION	36.073	7	5.153	23.24	0.00044908
RESIDUAL	1.996	9	0.222		

Para el Marlin Azul tenemos un buen resultado en cuanto al coeficiente de correlación y el coeficiente de determinación, que nos está indicando una buena interacción entre nuestras variables independientes y la variable dependiente.

En cuanto al significado de los datos que aparecen en nuestro análisis de la varianza se explicaron con anterioridad en la parte de la eficiencia de las embarcaciones.

Para el Marlin Rayado, Marlin Negro y Pez Vela tenemos también resultados aceptables en cuanto al coeficiente de correlación y al coeficiente de determinación; son en los tres casos mayores a 0.9, lo que nos indica una buena correlación entre las variables independientes y la variable dependiente, así como una gran dependencia de nuestra variable dependiente con respecto a las variables independientes.

Los errores estándares son bajos en las cinco especies a excepción del Marlin Negro que fué de 0.605; con esto determinamos que hubo variaciones pequeñas en cuanto a las varianzas de nuestros valores observados con respecto a los esperados.

En todos los casos según el análisis de varianza nuestros modelos son rechazados estadísticamente.

7.3.1 PEZ ESPADA.-

En la Fig. 6, se muestra una tendencia similar en las CPUE para los 4 tipos de carnada utilizada, en el primer trimestre del año, se obtienen los mayores índices de captura de todo el año, en el segundo y tercero son similares y en el cuarto aumenta nuevamente en relación a los anteriores. La carnada viva y el calamar son las carnadas más eficientes para la captura del pez espada seguidas por el saury y la no determinada.

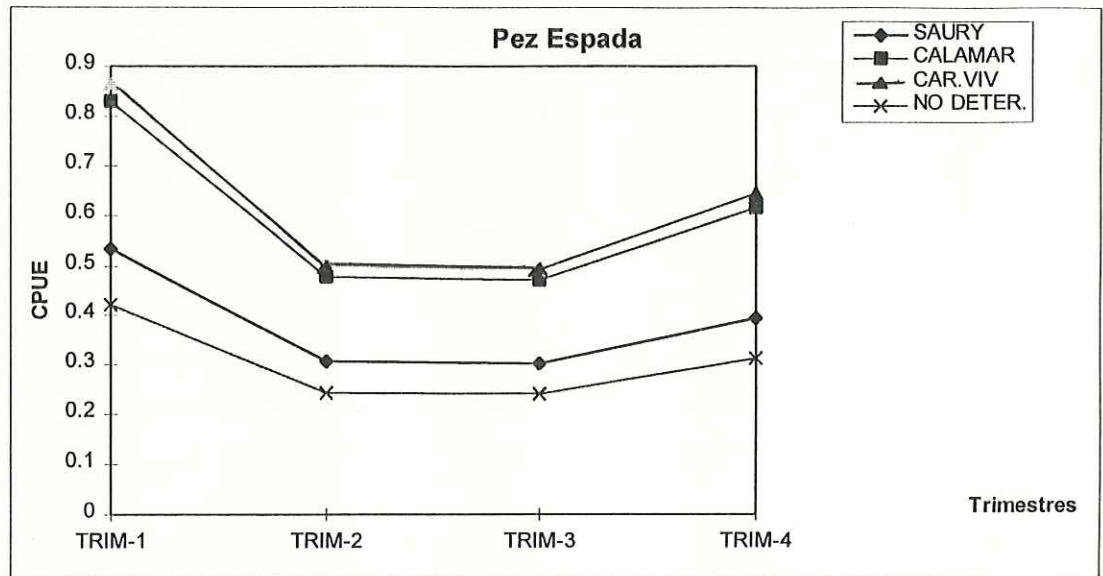


Figura 6.- CPUE que determina la eficiencia de las carnadas en la captura del PEZ ESPADA en cada trimestre correspondiente a los tres años

7.3.2 MARLÍN RAYADO.-

Para este organismo también se observan tendencias en cuanto a sus CPUE, las cuales se pueden apreciar en la Fig 7.

Con respecto al saury y al calamar, se observa una eficiencia muy similar en cuanto a los CPUE obtenidos al utilizar estas carnadas, ya que sus valores son muy parecidos. Y podemos observar que la carnada viva es la más eficiente en la captura de esta especie, ya que es con la que se obtienen los mayores CPUE independientemente de la época del año. En el tercer y cuarto trimestre se obtienen las mayores CPUE y en el primero y segundo trimestre las menores.

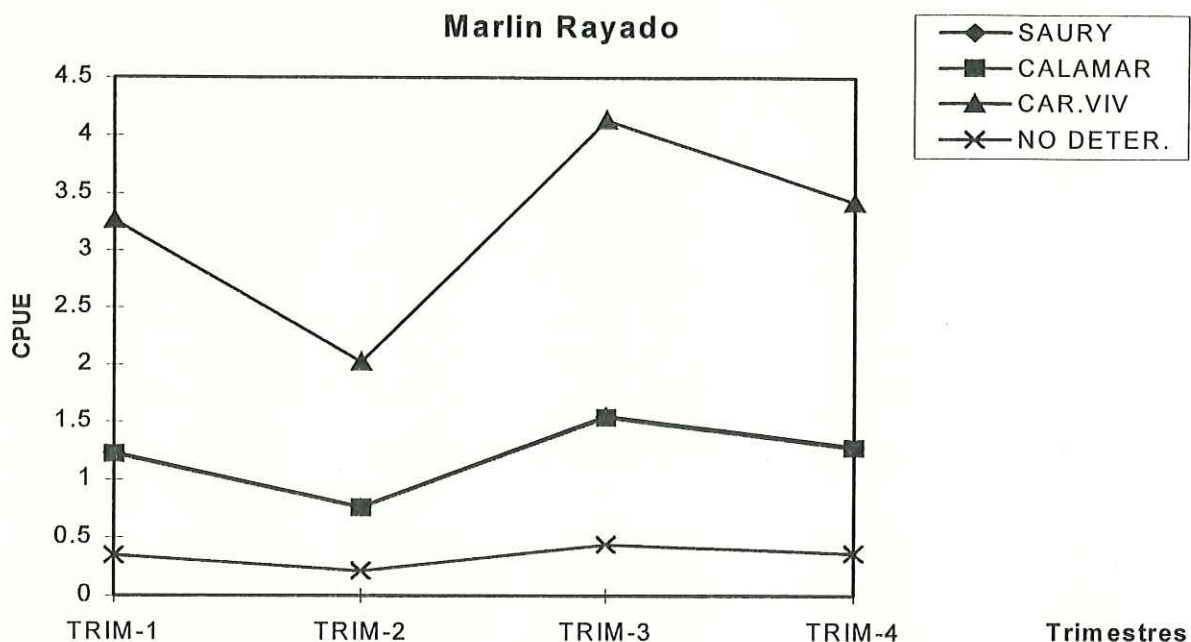


Figura 7.- CPUE que determina la eficiencia de las carnadas en la captura MARLÍN RAYADO en cada trimestre correspondiente a los tres años

7.3.3 MARLÍN AZUL.-

De nuevo se vuelve a presentar una tendencia en cuanto a los CPUE aunque distinta que en los anteriores, la cual se aprecia en la Fig. 8.

La carnada más eficiente para la captura del Marlin azul es la carnada viva, seguida por el saury y el calamar con los cuales se obtienen CPUE muy similares; obteniéndose los valores más bajos para la carnada no determinada.

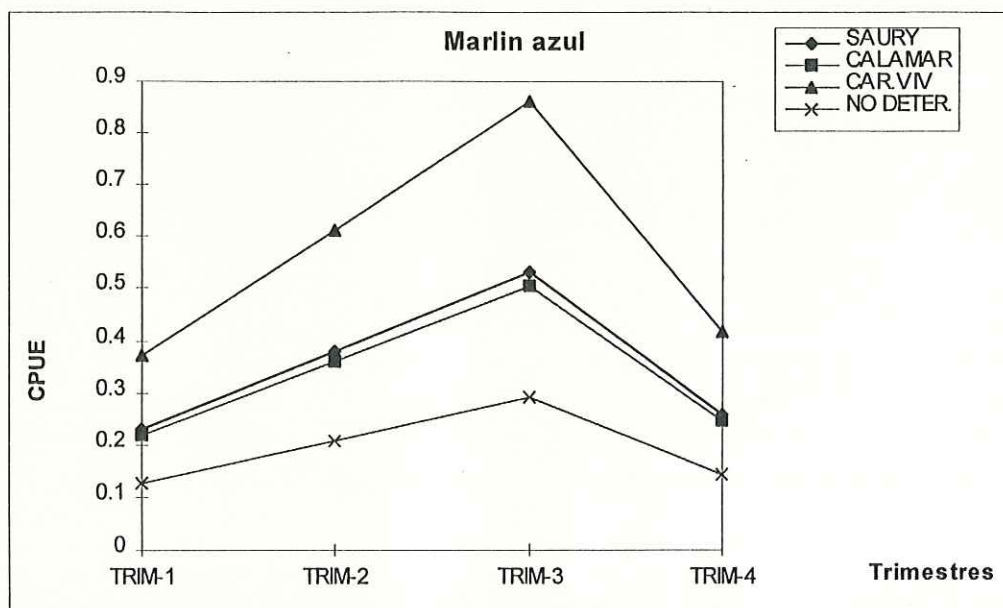


Figura 8.- CPUE que determina la eficiencia de las carnadas en la captura del MARLÍN AZUL en cada trimestre correspondiente a los tres años

En el segundo y tercer trimestre se obtienen los mayores valores de CPUE.

7.3.4 MARLÍN NEGRO.-

En este caso la eficiencia de la carnada viva es muy notoria comparada con los organismos anteriores, ya que para las otras carnadas utilizadas, saury, calamar y no determinada se obtienen unos índices de captura bajos(Fig. 9).

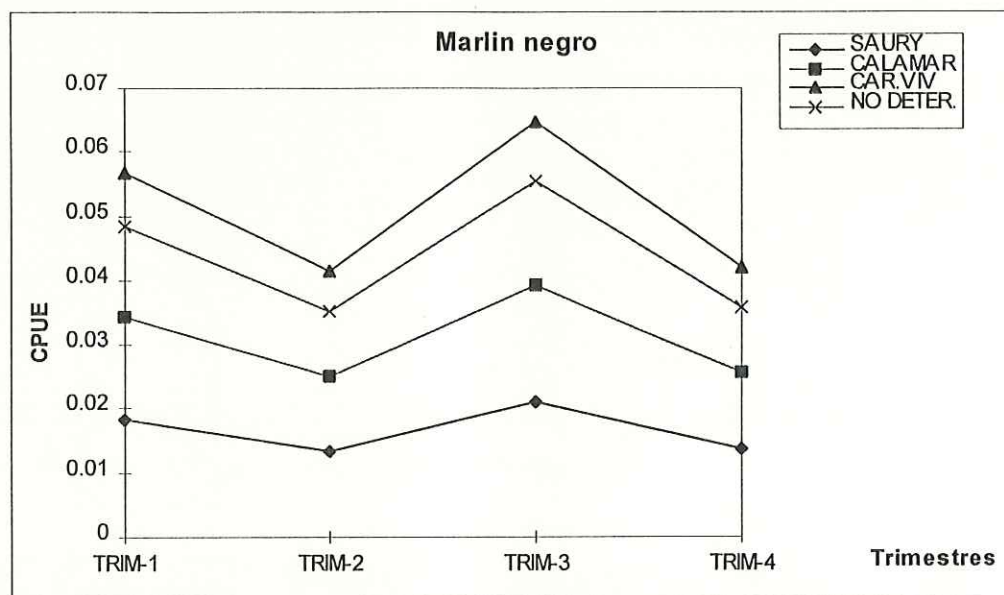


Figura 9.- CPUE que determina la preferencia por carnada para el MARLÍN NEGRO en cada trimestre correspondiente a los tres años.

Aunque en todos los casos los mayores CPUE se obtengan para el tercer trimestre del año.

7.3.5 PEZ VELA.-

En contraste con los otros organismos, la carnada con la que se obtienen mayores capturas del pez vela es la carnada viva, posteriormente le siguen el saury y por último el calamar, la tendencia de las CPUE se observa en la Fig. 10

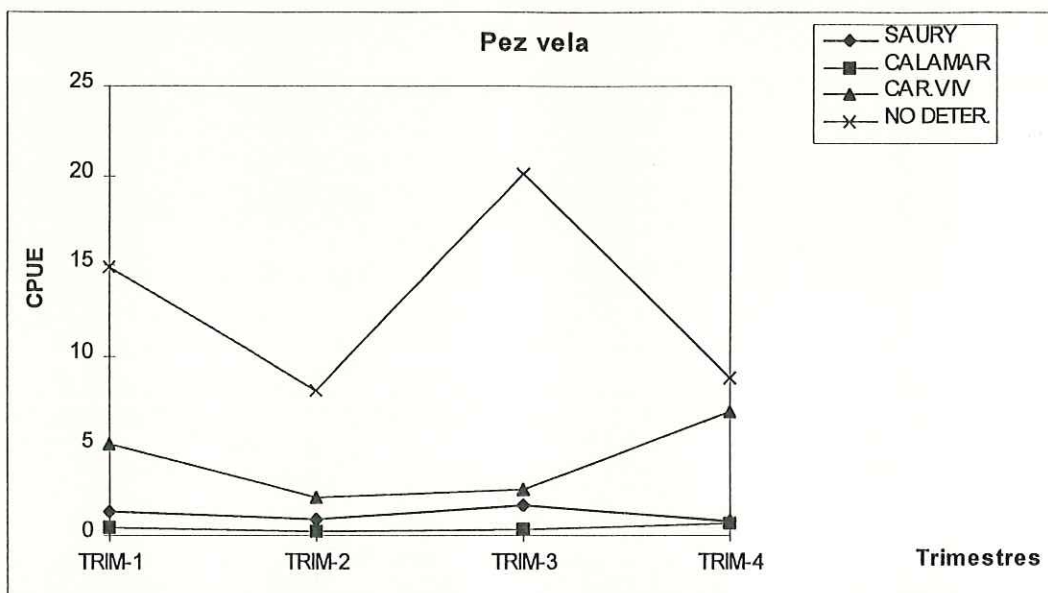


Figura 10.- CPUE que determina la eficiencia de las carnadas en la captura del PEZ VELA en cada trimestre correspondiente a los tres años

En el caso del calamar que es con el que se obtienen los menores valores de los CPUE son muy similares en el transcurso del año, es decir, no presentan una marcada variación, aunque para el cuarto trimestre el pez vela es el que presenta los valores más altos con respecto a los 4 organismos en estudio de CPUE y es el que presenta las mayores variaciones en cuanto a su captura por eficiencia de carnada ya que no muestra una tendencia para las 4 carnadas en común. Para cada una es independiente.

Los modelos de regresión obtenidos a partir de la Tabla IV para cada uno de los picudos son las siguientes:

PEZ VELA.

(6.0)

$$\begin{aligned} \ln \text{CPUE}_{CT} = & \ln 0.164_{(D-S,T1)} - \ln 1.122_{(D-CAL)} + \ln 1.353_{(D-CV)} + \\ & \ln 2.427_{(D-ND)} - \ln 0.664_{(D-T2)} - \ln 0.131_{(D-T3)} - \ln 0.054_{(D-T4)} \end{aligned}$$

PEZ ESPADA.

(7.0)

$$\begin{aligned} \ln \text{CPUE}_{CT} = & - \ln 0.698_{(D-S,T1)} + \ln 0.441_{(D-CAL)} + \ln 0.486_{(D-CV)} - \\ & \ln 0.231_{(D-ND)} - \ln 0.55_{(D-T2)} - \ln 0.565_{(D-T3)} - \ln 0.3_{(D-T4)} \end{aligned}$$

MARLÍN RAYADO.

(8.0)

$$\begin{aligned} \ln \text{CPUE}_{CT} = & \ln 0.092_{(D-S,T1)} - \ln 0.099_{(D-CAL)} + \ln 0.976_{(D-CV)} - \\ & \ln 1.266_{(D-ND)} - \ln 4.76_{(D-T2)} + \ln 0.236_{(D-T3)} + \ln \\ & 0.049_{(D-T4)} \end{aligned}$$

MARLÍN AZUL.

(9.0)

$$\begin{aligned} \ln \text{CPUE}_{CT} = & - \ln 1.517_{(D-S,T1)} - \ln 0.05_{(D-CAL)} + \ln 0.482_{(D-CV)} - \\ & \ln 0.606_{(D-ND)} + \ln 0.498_{(D-T2)} + \ln 0.84_{(D-T3)} + \\ & \ln 0.111_{(D-T4)} \end{aligned}$$

MARLÍN NEGRO.

(10.0)

$$\begin{aligned} \ln \text{CPUE}_{CT} = & - \ln 4183_{(D-S,T1)} + \ln 0.631_{(D-CAL)} + \ln 1.129_{(D-CV)} + \ln \\ & 0.6973_{(D-ND)} - \ln 0.313_{(D-T2)} + \ln 0.134_{(D-T3)} - \ln \\ & 0.297_{(D-T4)}. \end{aligned}$$

Donde C = carnada, T = trimestre, S= saury, CAL = calamar,
CV = carnada viva, ND = no determinada, D = variable dummy.

8. DISCUSIONES.-

En este estudio el análisis de la información para la preferencia de carnada es básicamente comparada con la biología de los organismos.

En 1992 Punsly y Nakano hacen referencia a que mientras más variables independientes sean tomados en cuenta en un modelo de regresión lineal es mejor, ya que los errores en la estandarización disminuyen al excluir aquellos factores que no tienen que ver con la determinación del modelo, y se hace más preciso y confiable el valor de la variable dependiente al tomar en cuenta el mayor número de factores que puedan intervenir en su obtención. De esta manera, la varianza que no puede ser atribuida a otros factores aumentará o disminuirá a medida que se reduzcan o aumenten respectivamente más factores a tomarse en cuenta para el modelo. En este trabajo se observa el efecto que tienen el tipo de embarcación y la carnada utilizada en las capturas de los organismos estudiados.

8.1 ZONACION DE CAPTURAS.

Como apreciamos en la Fig. 4 las mayores zonas de captura de picudos para los años 1975-1977 fueron las zonas siete y nueve, se puede corroborar un resultado similar en un estudio que realizaron Miyabe y Bayliff en 1987 para el período 1971-1980; en general para las especies de picudos que ellos estudiaron, obtienen que la mejor zona de captura de estos organismos es la que nosotros tenemos como zona siete. Esto puede ser debido a que en esa zona se forman

diversos frentes de masas de agua en los que estos organismos pueden encontrar con mayor facilidad su alimento, (Hanamoto, 1974).

Tomando en cuenta que las zonas más productivas en lo que se refiere a la pesca de los picudos son las zonas 7 y 9 principalmente, en la Tabla I observamos que las embarcaciones utilizadas en estas zonas fueron, en la zona 7 los barcos con capacidad de más de 200 ton (barco tipo 4) con un porcentaje de utilización con respecto a los otros tipos de barco en la zona de 95.11% y muy por abajo de este porcentaje los barcos con capacidad de 100 - 199 ton (barco 3) con un 4.88%.

Para la zona 9 se tiene al barco tipo 4 con un porcentaje de utilización de 91.13% y a los barcos de capacidad no determinada con un porcentaje de utilización de 8.86%; para estas mismas zonas tenemos que las carnadas más utilizadas fueron el saury y la carnada viva; en las figuras 6-10 se puede observar que generalmente la carnada viva es con la que se obtienen los mayores valores de CPUE. En la zona 9 particularmente es donde se han obtenido mayores capturas de Pez Vela. Para esta zona se registró a la carnada no determinada como la más utilizada y es la más efectiva para la captura del pez vela.

8.2 EMBARCACIÓN MÁS EFICIENTE.-

En la Tabla IIb observamos que el valor 0.403 de eficiencia de embarcaciones para 1977 nos indica que hubo menos eficiencia de las embarcaciones comparadas con el año 1975, esto probablemente

se pudo deber a que en esa temporada hubo un fenómeno de El Niño lo cual pudo producir que la CPUE del recurso disminuyera.

Es importante hacer notar una condición oceanográfica por medio de la cual se pueden establecer diferencias en cuanto a las capturas. En 1976 hubo un "Niño", condición que se define cuando aguas calientes de bajas latitudes alcanzan zonas de altas latitudes haciendo que en zonas templadas se registren temperaturas más elevadas a las normales. En el caso de Sudamérica que es donde comúnmente se registran estos eventos el agua que desciende de bajas latitudes hace improductiva la zona ; los resultados de estos efectos climatológicos son una reducción considerable en el crecimiento del plancton que a su vez afecta directamente al desarrollo de las anchovetas y consecuentemente afecta el crecimiento de las aves marinas (Ross, 1988).

Se puede atribuir la disminución de CPUE en 1977 debido a las consecuencias generadas por El Niño en 1976, ya que probablemente las altas temperaturas respecto a las normales, ocasionaron un daño a la población de organismos de los cuales se alimentaron los picudos. Y principalmente se dañó a la población de organismos juveniles, ya que mientras más pequeños son los organismos, más sensibles son a las condiciones adversas del medio.

Un aspecto importante en cuanto a normas administrativas, fué el establecimiento del decreto de la Zona Económica Exclusiva en 1976 (200 millas) y su relación con las capturas de peces con pico;

con anterioridad a esta fecha se capturaron volúmenes considerables de peces picudos en México. A partir de esta fecha se marcó el fin de un período en la pesca ilimitada con palangre fuera del límite del mar territorial mexicano (12 millas náuticas). A pesar de este decreto la flota japonesa continuó pescando en el área, lo que se corrobora con reportes de captura y esfuerzo correspondientes a 1977 y 1979 (Anónimo, 1980 en Squire y Muhlia-Melo, 1993). En marzo de 1977 se habían eliminado de la zona económica exclusiva la mayoría de las operaciones palangreras para la captura del marlín rayado, el pez espada y el pez vela; lo que indica que el esfuerzo pesquero en la zona continuó (Squire y Muhlia-Melo, 1993). Lo anterior pudo haber sido un factor determinante en la disminución en las CPUE observadas en la Figura 5. En fechas posteriores a las de este estudio se siguieron elaborando normas administrativas en cuanto a la captura de picudos se refiere con el fin de administrar la pesquería en la zona económica exclusiva de México.

Según el estudio realizado por Miyabe y Bayliff en 1987, el período que comprende 1963-1975 el esfuerzo pesquero en el P.O. permaneció nivelado de 70 a 100 millones de anzuelos, pero durante 1976-1978 aumentó a unos 140 millones de anzuelos, permaneciendo a este nivel durante 1979-1980; también se dio un aumento en el número de anzuelos por lance en el mismo período, de 2150 a 2200 anzuelos respectivamente. Con respecto a este estudio, en la Fig. 5 podemos apreciar que en el año de 1976 en efecto aumenta el CPUE, esto se puede atribuir al aumento del esfuerzo en la zona. La

disminución de la captura en la zona se pudo deber también a que a mediados de los años setenta se introdujo el palangre profundo, concentrándose los esfuerzos de la pesquería japonesa al patudo y no tanto a los picudos.

Se puede establecer una relación entre los coeficientes que se presentan en la Tabla III con los cuales se elaboró la ecuación lineal y la Fig. 5, en la que podemos ver que, para el año 1977 tenemos un valor de -0.908 en la Tabla III, este valor negativo nos indica que el CPUE disminuyó en este año y lo podemos corroborar en la Fig. 5.

En los tipos de barco también se aprecia esta tendencia para los valores de los coeficientes, el valor menor que se presenta es para la embarcación tipo 2 con un valor de -1.515 y es el barco que presenta una menor captura comparada con los otros tipos de barco en la Fig. 5. Conforme aumentan los valores de los coeficientes en la Tabla III, aumentan también las capturas globales de los tipos de barcos en la Fig. 5, presentando como un valor más alto el del tipo de barco 4 (-0.29), el cual en la Fig. 5 es el barco que presenta mayores capturas, es decir es el más eficiente que el tipo de barco 3 y 2.

Los datos de los coeficientes nos pueden dar una idea de como se van a comportar nuestras ecuaciones antes de hacer una representación gráfica.

La $r=0.865$ nos da un grado de correlación entre los años y los tipos de barcos lo que nos da una explicación del modelo en un

86.5%; con respecto al coeficiente de determinación también es un parámetro aceptado ya que es de 0.748. El error estándar estimado es alto; este dato significa que la variación entre los datos esperado y observado es grande. Estadísticamente el modelo presentado para la eficiencia de las embarcaciones con respecto a las capturas es aceptado.

Cuando obtenemos un valor pequeño de F en un análisis de varianza, se obtiene un valor "alto" de P para el análisis; el valor de "F" está determinado por la suma de cuadrados de la regresión dividido entre la de los residuales.

Los resultados de la Fig. 5 nos dicen que las embarcaciones más eficientes para las capturas de picudos son las que corresponden al tipo de barco 4 que cuenta con una capacidad de almacenaje mayor a 200 toneladas. Si hacemos una comparación de los resultados obtenidos en la Fig. 5 y el apéndice I, observamos que para el tipo de barco 4 la carnada que más se utilizó fue el saury, pero no fue precisamente con la que más capturas de picudos se obtuvieron; en el apéndice 1 tenemos información de el porcentaje de utilización de carnada por trimestre para cada tipo de barco, aquí observamos que en general el saury es la carnada más utilizada por las embarcaciones japonesas. Hay que recordar que toda la información para este estudio se obtuvo de barcos que se dedican a la pesca del atún y que la pesca de los picudos fue incidental.

8.3 PREFERENCIA POR CARNADA.-

Con respecto a la preferencia por carnada no podemos hacer una distinción como en el caso del tipo de embarcación más eficiente, ya que la manera en la que se presentan los datos no nos lo permite, es decir, por año no se pueden apreciar estos cambios. En esta parte de la tesis se decidió trabajar con trimestres ya que es la manera más común de trabajar que se observó con las publicaciones leídas inicialmente.

Los valores de los coeficientes de correlación para los picudos en la Tabla IV son muy altos, el menor lo tiene el Marlín Rayado y es de $r=0.919$, el dato mayor correspondió a el Marlín Negro y es de $r=0.992$, lo cual nos habla de una buena correlación entre el tipo de carnada utilizada y el trimestre del año para la obtención de las capturas. En cuanto al coeficiente de determinación es elevado en los análisis de la Tabla IV para las cinco especies de picudos lo que nos habla de una alta dependencia del CPUE con respecto a los años en los que fué capturado y los tipos de embarcaciones.

En general los modelos presentados para la eficiencia de las carnadas en la captura de picudos presentan un buen grado de correlación y/o interrelación entre las variables independientes y la variable dependiente; se obtienen también altos valores del coeficiente de determinación lo que nos habla de alta dependencia de la variable dependiente con respecto a las variables independientes. En cuanto a la aceptación de los modelos en los análisis de la varianza son valores menores a 5%. Los errores estandares

obtenidos por la regresión son pequeños en todos los casos, el más alto se obtuvo con el marlín negro; esto nos habla de una variación pequeña entre los datos observados y los esperados.

Los picudos son especies oportunistas, ya que se alimentan de los organismos que se encuentran a su paso (Nakamura, 1985), en las Figuras 6 a 10, se observan eficiencias en cuanto a las carnadas por las que fueron capturados estos organismos. Si se conoce la preferencia de los organismos hacia cierto alimento, esto nos ayuda a poder efficientizar las capturas de los mismos al momento de salir a pescarlos.

En relación a los hábitos alimenticios de los picudos Nakamura (1985) menciona que en estudios realizados de contenido estomacal de estos organismos se encuentran principalmente peces y calamares.

Para el Pez Vela (*Istiophorus platypterus*) que es el organismo más importante en cuanto a las capturas se refiere de acuerdo a los valores de CPUE observados para la Fig. 10, las mayores capturas se obtienen con la carnada viva; esta carnada fué mayormente utilizada en las zonas 7 y 9, recordemos también que la zona 9 es una de las que presentan mayor CPUE.

Miyabe y Bayliff en 1987 mencionan que en las zonas 7,8 y 9 se presentan las mayores capturas de pez vela, lo que concuerda con nuestros resultados de la Tabla I. En segundo lugar como carnada

primordial se tiene a la carnada viva (sardina y macarela) que son uno de los alimentos principales de este organismo junto con las anchovetas; estos organismos acostumbran perseguir a los bancos de estos organismos para alimentarse. Los peces y los calamares son la principal fuente de alimentación de los juveniles, ya que los adultos tienden a ser oportunistas.

Los datos que aparecen como del Pez Vela, incluyen datos del Marlin trompa corta (*Tetrapturus angustirostris*); esto en todo el análisis y se manejan de esta manera desde la fuente original de las bitácoras japonesas de donde obtuvimos la información para realizar este trabajo. Probablemente se deba a que tienen una baja importancia individual en las pesquerías.

Contrario a los datos que presenta Nakamura en 1985 para la pesquería del pez vela, menciona que el pez espada es el picudo más importante para estas pesquerías y en nuestro análisis que comprende datos de 10 años atrás comparando las figuras 5 a 10 el picudo más importante en capturas fue el pez vela aunque lo es sumando sus capturas con las del Marlin trompa corta.

Para Marlin Negro (*Makaira indica*) se observa una marcada eficiencia en la captura de este organismo con carnada viva (sardina y macarela), y de acuerdo a los datos que presenta Nakamura(1985), menciona que en los contenidos estomacales de estos organismos se han encontrado atunes, escombridos, gemplidos, coryphaenidos, calamares y otros dependiendo de la zona donde son capturados, ya

que su alimentación varia de acuerdo a la zona y a la estación del año; Miyabe y Bayliff (1987) presentan en su estudio que este organismo no es muy capturado, aunque sus mayores esfuerzos de captura se localizan en las áreas 3,6, 7 y 9 principalmente.

Marlín azul (*Makaira mazara*) prefiere en su dieta a los calamares y a los peces, de acuerdo a los contenidos estomacales se han encontrado estos organismos particularmente peces pertenecientes a la familia Bramidae, Carangidae y Coemlidae (Nakamura, 1985; Nakamura, 1942 y Rivas 1975). Lo anterior puede corroborarse también con la Fig. 8 en donde se observa una preferencia por la carnada viva y posteriormente por el saury y el calamar. Las zonas donde fue más utilizado el calamar fueron las zonas 1,4,5,6,8, y 9, de las cuales en la 6, 8 y 9 concuerdan con el estudio realizado por Miyabe y Bayliff (1987) como zonas de pesca de esta especie. Rivas en 1975, menciona que los tipos de alimentos preferidos por el Marlín azul varían de acuerdo a la región donde se encuentra.

El Marlín rayado (*Tetrapturus audax*) también prefiere a los peces y al calamar en su dieta; Abitia-Cárdenas en (1991) hace mención a que la macarela *Scomber japonicus* y la sardina monterrey *Sardinops sagax* contribuyen con el 54% del valor calórico necesario de el Marlín rayado; lo cual se ve reflejado en la preferencia por la carnada viva en la Fig. 7 para este organismo. Así como el pez espada (*Xiphias gladius*), aunque este ultimo prefiere casi de igual

forma al calamar y a la carnada viva para su alimentación. Las principales zonas de pesca de esta especie son la zonas 7 y 8 la zona 7 en todo el año y la zona 8 disminuye en el cuarto trimestre según Miyabe y Bayliff (1987); en estas zonas se utiliza mayormente la carnada viva y el calamar.

En general los hábitos alimenticios de estos organismos dependen de la zona en la que se encuentren y la época del año, ya que su distribución espacial es distinta para todos y es obvio que de acuerdo al lugar al que se dirijan en cierta época del año van a encontrar alimento diferente.

Es importante tomar en cuenta que tenemos información que podemos considerar como "no utilizable", ya que las embarcaciones de tipo 0 de capacidad no determinada y las carnadas no especificadas, son información importante por saber que con esta información se obtuvieron las mejores eficiencias de barco y mejor uso de carnada, pero al mismo tiempo como no podemos realizar análisis de la información real decimos que es información "perdida"; ya que no sabemos en realidad a que capacidades de barco se refieren o a que tipo de carnadas; no se sabe el porque en las bitácoras de los barcos japoneses no especifican esta información tan importante, que podría en un determinado momento ayudar a mejorar el manejo y administración del recurso al cual se dedican a explotar.

9. CONCLUSIONES.

1. Las principales áreas de pesca de picudos en el período 1975-1977 fueron: las zonas siete, ocho y nueve que corresponden a las costas de México y Centroamérica.

2. Las carnadas más utilizadas en las 9 zonas de estudio son el saury y la carnada viva.

3. Las embarcaciones que más se utilizaron fueron las de capacidad 200 o más (tipo 4) y de 100 a 199 ton (tipo 3).

4. El tipo de embarcación 4 (con capacidad mayor a 200 ton) es la más eficiente por presentar los mayores valores de CPUE de 1975 a 1977.

5. La carnada viva (sardina y macarela), son las carnadas más eficientes en la captura de las 5 especies de picudos estudiadas por ser estas parte de sus hábitos alimenticios; con excepción del pez vela. Lo anterior de acuerdo a los valores promedio de CPUE.

6. En el estudio se tuvo pérdida de información debido al barco de capacidad no determinada y la carnada no determinada.

10. LITERATURA CITADA.

- Abitia Cárdenas, L.A. and F. Galvan Magaña. 1991. Trophic Energetic spectrum of striped Marlin *Tetrapturus audax* (Philippi, 1887) from the área of Cabo San Lucas, Baja California, Sur, México. The Journal of Fish Biology, (En revisión).
- Allen R, y R. Punsly. 1984. Proporciones de captura como indices de abundancia del atun aleta amarilla, *Thunnus albacares*, en el oceano pacífico oriental Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm 18(4).
- Compean Jimenez, G. 1985. Atlas pesquero del atún, SEPESCA. Instituto Nacional de la Pesca.
- Hanamoto, E. 1974. Fisheries-Oceanographic Studies of Striped Marlin, *Tetrapturus audax*, in waters off Baja California. I. Fishing Conditions in relation to the Thermocline.
- Hilborn R., y C.J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment; choice dynamics and uncertainty. New York. Chapman and Hall 126-133pp.
- Kume, S. y J. Joseph 1969. La pesca japonesa con palangre de atunes y peces espada en el Océano Pacífico Oriental al este de los 130°W, 1964-1966. Boletín. Comisión Interamericana del Atún Tropical 13(2):277-418.
- Kume, S. y M.B. Schaefer. 1966. Studies on the Japanese long-line fishery for tuna and Marlin in the eastern tropical Pacific Ocean during 1963. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 11:103-170.

- Miyabe, N y W.H. Bayliff 1987. Un examen de la pesca palangrera japonesa de atunes y peces espada en el Océano Pacífico Oriental, 1981-1987. Boletín. Comisión Interamericana del Atún Tropical 19(1):3-163.
- Nakamura, H. 1942. [On the ecology of the istiophorid fishes of Taiwan waters.] [In Japan] Sci. Fish. Assoc., Fac. Agr. Tokyo Imp. Univ., Suisan Gakkai Ho. 9:45-51.
- Nakamura, I. 1985. FAO species catalogue. Vol. 5. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of Marlin, sailfishes, spearfishes and swordfishes. Know the date. FAO Fish. Synop., 5(125):65p.
- Nakano, H. y W.H. Bayliff 1992. Un examen de la pesca palangrera japonesa de atunes y picudos en el Océano Pacífico Oriental, 1981-1987. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm 20(5):217-355.
- Punsly R. y H. Nakano. 1992. Análisis de varianza y estandarización de las tasas de captura con palangre de atunes patudo (*Thunnus obesus*) y aleta amarilla (*Thunnus albacares*). Comisión Interamericana del Atún Tropical 20(4): 167-183.
- Rivas, L.R. 1975. Synopsis of biological data on blue Marlin, *Makaira nigricans* Lacépède, 1802. NOAA Technical Report NMFS SSRF-675.
- Ross. D.A. 1988. Introduction to Oceanography. Fourth Edition. Prentice Hall New Jersey U.S.A. 478 PP.
- Shingu, C., P.K. Tomlinson, and C.L. Peterson. 1974. A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1967-1970. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull., 16(2): 65-230.

- Sosa-Nishizaki O. and M. Shimizu. 1991. Spatial and temporal CPUE trends and stock unit inferred from them for the Pacific swordfish caught by the Japanese tuna longline fishery. Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., No. 28: 75-90.
- Squire J.L., Jr. y A.F. Muhlia-Melo. 1993. A Review of Striped Marlin (*Tetrapturus Audax*), Swordfish (*Xiphias gladius*), and Sailfish (*Istiophorus Platypterus*) Fisheries and Resource Management by México and The United States in the Northeast Pacific Ocean. Southwest Fisheries Science Center. Administrative Report LJ-93-06. 44pp.
- Suda, A. y M.B. Schaefer 1965. Revisión general de la pesquería japonesa con palangre del atún tropical 1956-1962. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm Boletin. 9(6):307-462.
- Weihaupt, J.G. 1984. Exploración de los océanos. Compañía editorial, México, D.F. 640pp.
- Wyrski, K. 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico Oriental Tropical. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm, 9(5):271-304.

**APENDICE I.-Información general para cada trimestre que incluye:
Año, Tipo de Barco, CPUE, Carnada con el valor porcentual
de utilización más alto, % de Utilización.**

PRIMER TRIMESTRE				
AÑO	TIPO BARCO	CPUE	CARNADA	% UTILIZACION
1975	2	1.5878	SAURY	79.2
	3	1.8162	SAURY	94.1
	4	1.3337	SAURY	77.4
1976	0	36.2527	NO DETER	100
	2	1.398	SAURY	77.9
	3	1.4897	SAURY	74.6
	4	3.0961	SAURY	69.2
1977	2	1.3973	SAURY	63.7
	3	0.9938	CAR. VIV.	52.05
	4	4.211	SAURY	54.74

SEGUNDO TRIMESTRE				
AÑO	TIPO BARCO	CPUE	CARNADA	% UTILIZACION
1975	0	32.87	NO DETERM	100
	2	0.5425	SAURY	100
	3	1.3402	SAURY	75.94
	4	3.3752	SAURY	75
1976	0	18.55	NO DETERM	100
	2	1.7642	SAURY	81.2
	3	1.6492	SAURY	56.5
	4	4.1961	SAURY	61.7
1977	0	0.9207	NO DETERM	100
	2	1.0146	SAURY	56.81
	3	1.0988	CAR VIV	51.21
	4	3.6777	SAURY	46.2

APENDICE 1. continuación...

TERCER TRIMESTRE				
AÑO	TIPO BARCO	CPUE	CARNADA	% UTILIZACION
1975	0	23.5137	NO DETERM	100
	2	1.0588	SAURY	94.1
	3	1.3932	SAURY	78.65
	4	1.3861	SAURY	70.64
1976	0	1.2078	NO DETERM	100
	2	0.9186	SAURY	76.47
	3	2.6844	SAURY	64.86
	4	5.086	SAURY	64.75
1977	0	1.1991	NO DETERM	100
	2	0.8876	SAURY	92.3
	3	1.2384	SAURY	51.06
	4	3.4018	SAURY	53.38

CUARTO TRIMESTRE				
AÑO	TIPO BARCO	CPUE	CARNADA	% UTILIZACION
1975	0	26.3958	NO DETERM	100
	2	0.8123	SAURY	88.37
	3	1.1802	SAURY	76.28
	4	9.0573	SAURY	62.69
1976	2	1.5693	SAURY	92.44
	3	1.6303	SAURY	59.5
	4	4.5455	SAURY	63.814
1977	2	1.1477	SAURY	63.3
	3	1.5196	CAR. VIV.	62.96
	4	4.1934	SAURY	52.59

APENDICE II.- Valores originales de CPUE y valores después de aplicarles el modelo de regresión.

VALORES ANTES DE LA REGRESION

ESPADA	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV.	NO DETER.
TRIM-1	0.43	0.75	0.51	0.05
TRIM-2	0.43	0.37	0.57	0.15
TRIM-3	0.25	0.41	0.55	0.23
TRIM-4	0.32	0.76	0.65	0.24

VALORES DESPUES DE LA REGRESION

ESPADA	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV	NO DETER.
TRIM-1	0.53	0.83	0.87	0.42
TRIM-2	0.31	0.48	0.50	0.24
TRIM-3	0.30	0.47	0.49	0.24
TRIM-4	0.39	0.61	0.64	0.31

VALORES ANTES DE LA REGRESION

RAYADO	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV.	NO DETER.
TRIM-1	1.59	0.69	3.81	0.26
TRIM-2	0.94	0.37	1.61	0.28
TRIM-3	0.83	2.13	3.80	0.41
TRIM-4	0.96	2.13	2.54	0.25

VALORES DESPUES DE LA REGRESION

RAYADO	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV	NO DETER.
TRIM-1	1.23	1.22	3.26	0.35
TRIM-2	0.76	0.76	2.03	0.22
TRIM-3	1.56	1.54	4.14	0.44
TRIM-4	1.29	1.28	3.43	0.36

VALORES ANTES DE LA REGRESION

M. AZUL.	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV.	NO DETER.
TRIM-1	0.18	0.18	0.51	0.12
TRIM-2	0.35	0.37	0.41	0.27
TRIM-3	0.53	0.56	0.62	0.30
TRIM-4	0.30	0.22	0.52	0.09

VALORES DESPUES DE LA REGRESION

AZUL	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV	NO DETER.
TRIM-1	0.23	0.22	0.37	0.13
TRIM-2	0.38	0.36	0.61	0.21
TRIM-3	0.53	0.51	0.86	0.29
TRIM-4	0.26	0.24	0.42	0.14

VALORES ANTES DE LA REGRESION

NEGRO	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV.	NO DETER.
TRIM-1	0.01	0.02	0.16	0.03
TRIM-2	0.01	0.02	0.03	0.04
TRIM-3	0.02	0.06	0.03	0.05
TRIM-4	0.01	0.03	0.02	0.03

VALORES DESPUES DE LA REGRESION

NEGRO	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV	NO DETER.
TRIM-1	0.02	0.03	0.06	0.05
TRIM-2	0.01	0.03	0.04	0.04
TRIM-3	0.02	0.04	0.06	0.06
TRIM-4	0.01	0.03	0.04	0.04

VALORES ANTES DE LA REGRESION

VELA	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV.	NO DETER.
TRIM-1	0.94	0.30	7.16	13.45
TRIM-2	0.83	0.17	1.85	7.23
TRIM-3	1.45	0.27	2.29	17.97
TRIM-4	0.73	0.64	6.11	7.78

VALORES DESPUES DE LA REGRESION

VELA	SAURY	CALAMAR	CAR.VIV	NO DETER.
TRIM-1	1.32	0.43	5.10	14.92
TRIM-2	0.93	0.19	2.07	8.08
TRIM-3	1.62	0.31	2.55	20.09
TRIM-4	0.81	0.72	6.83	8.70