

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
BOLETIN

VOLUMEN 2

NUMERO 4

**UNA NUEVA MEDIDA DE LA PESCA POR
UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA
DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.) EN
EL PERU**

por
ISABEL TSUKAYAMA K.



CALLAO, PERU

1969

UNA NUEVA MEDIDA DE LA PESCA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN LA PESQUERIA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.) EN EL PERU

por

ISABEL TSUKAYAMA K.

(Tablas 1-7 — Figuras 1-8)

C O N T E N I D O

Abstracto..	132
1. Introducción..	132
2. Antecedentes..	133
3. La tendencia de las capturas y la flota anchovetera..	133
4. El esfuerzo de pesca..	134
4.1 El tonelaje de Registro Bruto (GRT) como medida del poder de pesca de las embarcaciones..	134
4.2 El viaje como unidad de tiempo..	135
4.2.1 Información sobre viajes sin pesca..	136
4.2.2 Comparación del número de viajes sin pesca por clases de embarcación..	137
5. El índice de abundancia aparente..	138
5.1 Relación entre las capturas por unidad de esfuerzo basadas en GRT-mes y GRT-viaje..	139
6. Referencias..	140
Cuadros..	141
Gráficos..	149

ABSTRACTO

Se ofrece información acerca de una nueva medida de esfuerzo, el Tonelaje de Registro Bruto (GRT) por viaje. Se demuestra que el GRT es una característica de la embarcación que se relaciona en forma simple y proporcional al poder de pesca de la embarcación y por lo tanto es un factor ponderante adecuado en la determinación del esfuerzo de pesca. Se comparan los Índices de Abundancia basados en GRT-mes y GRT-viaje y se discute el sesgo introducido en la primera medida por la falta de información de viajes sin pesca.

1. INTRODUCCION

En estudios de poblaciones de peces explotados, uno de los elementos importantes es el esfuerzo de pesca ejercido en la obtención de la captura. Este esfuerzo se emplea para calcular la captura por unidad de esfuerzo, la cual provee una de las medidas más útiles: el Índice de Abundancia. Esta evaluación de la abundancia, en el tiempo y espacio, es uno de los requerimientos básicos en la determinación del efecto que la pesca tiene sobre el stock.

Cuando la población es grande y ampliamente dispersa, como en poblaciones de peces marinos, el interés se centraliza mayormente en los cambios relativos del tamaño de la población, más que en la evaluación de números absolutos en la población, en determinado tiempo. La estimación de la abundancia es, por lo general, el primer paso en la determinación de tasas de mortalidad. En investigaciones pesqueras la captura por unidad de esfuerzo provee tales índices (Pope y Parrish, 1964).

En una pesquería en rápido desarrollo, como es la de anchoveta en el Perú, es necesario un continuo estudio de diferentes medidas de esfuerzo, debido a razones obvias, como son los cambios en el tamaño de las unidades que conforman la flota, la dimensión y armado de las redes, el empleo de mejores equipos electrónicos y el período de tiempo empleado en la faena de pesca, además de otros elementos de difícil ponderación, como es la experiencia adquirida por los patrones de pesca.

La medida de la abundancia de la pesquería de anchoveta en el Perú, fue establecida en términos de captura por unidad de esfuerzo, calculado en base al Tonelaje de Registro Bruto (GRT) durante un mes de operación. Con la actual disponibilidad de información de viajes sin pesca, el presente estudio ofrece información acerca de una nueva medida de esfuerzo, el GRT-viaje.

Expreso mi reconocimiento al Dr. Rómulo Jordán, Jefe del Departamento de Biología, por la revisión del texto y las sugerencias recibidas. A los Sres. R. Sumaría, A. Málaga y B. Alegre de Haro quienes extrajeron los datos sobre viajes sin pesca directamente de los archivos de las Empresas

Pesqueras; a la Srta. G. Sánchez y al Sr. L. A. Poma por la ayuda proporcionada en la tabulación de los datos.

Especial mención merecen las Empresas Pesqueras, cuyos nombres sería largo enumerar, que pusieron a nuestra disposición sus datos, permitiendo en esta forma integrar esta valiosa información e introducir una medida de esfuerzo más adecuada.

2. ANTECEDENTES

Con el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos (IREMAR), se iniciaron las estimaciones de medidas no ajustadas de captura por unidad de esfuerzo. Estas fueron, captura por viaje y captura por mes, de embarcaciones seleccionadas por grupos de eslora, contándose como única información disponible la eslora de las embarcaciones, (Doucet W., G. Saetersdal e I. Vásquez, 1962a, 1962b, 1962c, 1963; Vásquez I., I. Tsukayama, 1963). Estos datos de captura por viaje, por mes y por año fueron principalmente indicadores del éxito de la pesca.

Saetersdal, Tsukayama y Alegre (1965), introducen la captura por GRT-mes, como medida de la abundancia del stock, seleccionando las embarcaciones con más de nueve viajes en un mes y puerto determinado, ajustados por efecto del incremento en el tamaño de las redes, uso de power block ("macaco") y saturación de las embarcaciones.

Boerema, Saetersdal, Tsukayama, Valdivia y Alegre (1967) efectuaron estimaciones de la captura por unidad de esfuerzo partiendo de diferentes estimaciones de esfuerzo, día de trabajo por la capacidad promedio del barco; GRT-mes de embarcaciones con más de nueve viajes en el mes multiplicado por la razón del desembarque total en el puerto y el desembarque de las lanchas con más de nueve viajes.

Murphy (1967) discute la validez de seleccionar embarcaciones con más de nueve viajes por mes y puerto de desembarque y emplea todas las lanchas (con uno o más viajes) que han operado en un determinado mes y puerto.

Schaefer (1968) emplea el GRT-mes sin duplicación, es decir que a las lanchas que desembarcaron en más de un puerto, se atribuye la pesca al puerto en que efectuó el mayor número de desembarques durante el mes respectivo.

3. LA TENDENCIA DE LAS CAPTURAS Y LA FLOTA ANCHOVETERA

Las capturas de anchoveta muestran en general un carácter estacional, aumentando en forma gradual a partir de Octubre, Noviembre y alcanzando un máximo en los meses de Enero, Febrero y Marzo, para luego declinar progresivamente hasta alcanzar los más bajos niveles en los meses de Julio y Agosto. Para mostrar esta tendencia se ha agrupado en la Figura 1, las

estadísticas de desembarque por trimestre, para cada región geográfica y para todas en conjunto.

Los desembarques anuales se han incrementado en forma rápida, con una proporción de 1 a 2, desde el período 1960-61 al 1963-64 y manteniéndose en este nivel hasta el 1966-67. Es a partir del período 1964-65, que se impusieron medidas de regulación de la pesquería, mediante topes de captura, dado el gran incremento del esfuerzo de pesca con la inclusión de unidades de pesca de mayor tonelaje. Sin embargo, en 1967-68 se obtuvo el máximo de captura, siendo la relación de 2.5 a 1 con respecto a la captura de 1960-61.

La flota dedicada a la pesca de anchoveta ha variado en cuanto al número de unidades que lo conforman, así como en la composición de sus tamaños. En la Figura 2 se muestra el desplazamiento de la clase dominante de 60-64 pies de eslora en los primeros años, a la clase 65-69 y un incremento gradual de las más grandes.

4. EL ESFUERZO DE PESCA

El esfuerzo de pesca ejercido se define como el producto del poder de pesca de la embarcación y la medida apropiada del tiempo empleado en la obtención de la captura. La suposición fundamental es que una unidad de esfuerzo ejercerá una unidad de mortalidad de pesca, que se representa por:

$$F = qf$$

en el que **F** es el coeficiente de mortalidad instantánea por pesca, **q** es el coeficiente de capturabilidad o probabilidad de que el pez sea capturado por una unidad de esfuerzo y **f** el esfuerzo de pesca ejercido.

No obstante la complejidad de los factores que pueden afectar el coeficiente de capturabilidad **q**, se asume que éste es constante en todo el tiempo y en todos los niveles de esfuerzo y abundancia del stock; si esto se cumple, una unidad de esfuerzo generará una mortalidad por pesca proporcional y la captura por unidad de esfuerzo será proporcional a la densidad del stock (Gulland, 1964).

Existen muchos escritos sobre el empleo de la captura por unidad de esfuerzo como medida de la abundancia del stock y de las causas de las variaciones del coeficiente de capturabilidad **q**. Varios de estos trabajos están dados en la publicación editada por J. A. Gulland (1964) en que se exponen los presentados al Symposium de ICES efectuado en 1963: "On the measurement of Abundance of Fish Stocks".

4.1. El Tonelaje de Registro Bruto (GRT) como medida del poder de pesca de las embarcaciones.

Un elemento de fundamental importancia, cuando se emplean estadís-

ticas de captura por unidad de esfuerzo en las estimaciones de abundancia aparente, es el poder de pesca de las embarcaciones.

Beverton y Holt (1957), establecen que el poder de pesca de una embarcación se obtiene sólo en términos de mortalidad por pesca generada por él, pero como ésta no puede medirse directamente, se pueden estandarizar las estadísticas de acuerdo al poder de pesca relativo de las embarcaciones, lo cual puede hacerse en la práctica tomando la razón de la captura por unidad de tiempo de una embarcación, a otra embarcación considerada como standard, pescando sobre la misma densidad de peces. De esta forma a cada embarcación se le asigna un "factor poder" o factor de eficiencia, que es un elemento de calibración que nos permite convertir el esfuerzo de diferentes clases de tamaños de barcos en unidades standard de esfuerzo. Es necesario encontrar alguna característica de la embarcación que se relacione en forma simple, preferiblemente proporcional a su factor poder, de tal modo que las conversiones de las estadísticas comerciales pueda efectuarse fácilmente.

Para la pesquería de anchoveta en el Perú, Saetersdal y otros (1965) relacionaron la captura por mes y la captura por viaje con pesca con el tamaño de las embarcaciones (GRT), y posteriormente Schaefer (1968) calculó factores de eficiencia de las diferentes clases de tamaño, en relación a la clase standard de 65-69 pies de eslora, comparando sus capturas por mes y por años calendarios desde 1960 a 1965.

En el presente trabajo, se han calculado factores de eficiencia comparando la captura promedio por embarcación-mes, de las diferentes clases de tamaños en relación a la clase standard de 65-69 pies, por años de pesca y para todos los años en conjunto, desde 1960-61 a 1967-68. La Tabla 1 da los valores del poder de pesca y GRT de las embarcaciones, por grupos de eslora. La Tabla 2 y la Figura 3 muestran la relación entre el factor de eficiencia relativo y el GRT de las embarcaciones, para cada año de pesca y para todos los años en conjunto, ajustándose líneas de regresión por el método de los cuadrados mínimos y líneas de proporcionalidad. Las líneas punteadas sobre las regresiones delimitan el rango de las clases de embarcaciones con mayor actividad durante el año respectivo.

Si comparamos las pendientes de ambas regresiones, al nivel del 5% de significancia, podemos decir que para la flota peruana dedicada a la pesca de anchoveta, el factor de eficiencia es proporcional al Tonelaje de Registro Bruto (GRT) de las embarcaciones. Por lo tanto, el GRT es una buena medida del poder de pesca de las embarcaciones y un factor ponderante adecuado para combinar el esfuerzo de pesca.

4.2. El viaje como unidad de tiempo.

Cuando la información sobre viajes sin pesca no está disponible, el GRT-mes mide el esfuerzo de pesca ejercido por la embarcación, asumiendo que ésta opera durante un mes completo con un número constante de

viajes (con y sin pesca). Pero en la pesquería de anchoveta la reducción de la actividad de la flota a cinco días por semana, a partir de Marzo de 1967, y la ocurrencia de vedas o huelgas durante parte del mes, obligaban a correcciones del esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo para hacerlo comparable al mes de operación. Dicha circunstancia ponía en evidencia la necesidad de una medida más apropiada del esfuerzo, tal como el GRT-viaje o el GRT-día. Si se tiene en cuenta que la forma de operación de la flota anchovetera cuya faena de pesca se cumple por lo general en un día, el GRT-viaje es una medida más apropiada.

Para lograr este propósito se requiere información de viajes con y sin pesca. En anteriores oportunidades se realizaron intentos con el fin de conseguir estos datos (Saetersdal y otros, 1965; Boerema y otros, 1967), pero no fue posible obtenerlos. Afortunadamente en esta ocasión con la amplia colaboración de los empresarios pesqueros al permitirnos el acceso a sus archivos, se ha obtenido un volumen de datos apropiado desde 1960.

4.2.1. Información sobre viajes sin pesca.

La información de 1960 a 1967 ha sido tomada directamente de los archivos de las empresas y a partir de 1968 es recogida por los Inspectores del Dpto. de Estadística y Economía de IMARPE. Todo este volumen de información representa una muestra de la flota que opera en toda la costa peruana. La Tabla 3 da la proporción de lanchas muestreadas para cada región, mes y año de pesca.

Para determinar si el muestreo sobre viajes sin pesca es representativo de la actividad de la flota, se analizó la dispersión del número de salidas por embarcación, estableciendo que con una probabilidad de 95% los estimados del promedio de salidas por embarcación no difiera en ± 1 viaje de la medida de la población (U).

$$P \left\{ U - 1 < X < U + 1 \right\} = 0.95$$

Como el 95% de una población normal se halla dentro de ± 2 veces la desviación standard (σ) y se pretende que nuestra media muestral (X) no difiera en ± 1 viaje de la media población (U), se tiene:

$$\frac{2\sigma}{\sqrt{\frac{U}{n}}} = 1$$

donde n es el número de embarcaciones requerido. En la Tabla 4 se muestra el número de embarcaciones requerido según las condiciones establecidas,

apreciándose que el número de embarcaciones muestreadas es representativo de la actividad de la flota.

La dispersión en el número de salidas por embarcación durante un mes de operación, manifiesta variaciones entre meses, lo que tendría relación inversa con la abundancia aparente del stock (Figura 4), esto quiere decir que cuando la abundancia es alta la variación en el número de viajes es pequeña porque la flota casi en su totalidad está operando el mayor número de días, en cambio, cuando la abundancia es baja, son las embarcaciones más eficientes y que por lo tanto tienen más probabilidad de conseguir capturas las que salen a trabajar un mayor número de veces que las embarcaciones poco eficientes.

4.2.2. Comparación del número de viajes sin pesca por clases de embarcaciones.

Esta comparación tiene por finalidad determinar si existen diferencias significativas en el número de viajes sin pesca entre embarcaciones de diferentes tamaños, en un mes y puerto. La comparación se hizo mediante el análisis de variancia para aquellos puertos que ofrecían tres o más clases de tamaños para comparar y un mínimo de cuatro embarcaciones por clase. En la Tabla 5 se dan los resultados del análisis de variancia por puertos, para los meses de Enero a Mayo de 1968. Se puede apreciar que no existen diferencias en el número de viajes sin pesca entre tamaños de embarcaciones en un mismo puerto y mes al 5% y 1% a excepción de las embarcaciones de 80-84 en Tambo de Mora y de 65-69 en Pisco. Se podría explicar el comportamiento diferente de estas dos clases de tamaños debido a que por el sistema actual de tabulación de los datos, de embarcaciones sin duplicación, las lanchas son asignadas al puerto en que realizó el mayor número de desembarques aun cuando hubiera pescado y desembarcado en áreas y puerto distantes, en consecuencia el número de viajes sin pesca de estas embarcaciones que por lo general son las más grandes resultará diferente al de las que operaron en la misma zona. En efecto, en el mes de Mayo, de 35 embarcaciones de la clase 80-84 que operó en T. de Mora, 12 se desplazaron a otros puertos y en Pisco lo hicieron así, 16 de 51 embarcaciones de la clase 65-69. De este análisis podríamos anotar que el comportamiento de la flota en general, es homogéneo en cuanto al número de viajes sin pesca entre clases de tamaños de embarcaciones. Por lo tanto es satisfactorio referir los viajes sin pesca al puerto respectivo, prescindiendo de los tamaños de las embarcaciones. Sin embargo, como ya se anotó, existen casos en que embarcaciones más grandes muestran mayor movilidad en determinados meses desplazándose a otros puertos. Para obviar este problema será necesario obtener información de la zona de pesca en que se efectúan las capturas, además del puerto en que desembarcaron.

Otra posibilidad que surge de esta movilidad de las embarcaciones más grandes, sería el aumento en la duración del viaje. En una pesquería donde el viaje se considera como unidad de tiempo, un aumento en la duración del viaje altera las estimaciones del esfuerzo. Aunque existen indicios que

algunas embarcaciones grandes, bajo ciertas condiciones emplean más de un día para efectuar un viaje, esto constituye por el momento una excepción que no afecta a la unidad de tiempo que se postula. Será necesario sin embargo, obtener y examinar información sobre tiempo empleado en la pesca. En la Figura 5 se da la proporción de viajes sin pesca por regiones.

5. EL INDICE DE ABUNDANCIA APARENTE

El número de viajes con pesca, se conoce para toda la flota y habiéndose determinado la proporción de viajes sin pesca en base al muestreo, se determinó el total de viajes (con y sin pesca) para toda la flota en un puerto y mes:

$$\hat{T} = \sum_{i=1}^N C_i / (1 - \hat{S}) = \text{Total de viajes para toda la flota}$$

donde C_i = Número de viajes con pesca de toda la flota.

N = Número de embarcaciones.

$(1 - \hat{S})$ = Proporción de viajes con pesca en el muestreo.

Luego, el esfuerzo de pesca (f) se estima:

$$\hat{T} \times \bar{w} = f$$

donde, $\bar{w} = \sum_{i=1}^N W_i / N_i = \text{GRT promedio del puerto.}$

Luego de obtener el esfuerzo en esta forma, se ajustó por un factor que representa el incremento en la eficiencia por efecto del empleo de equipo auxiliar y redes más grandes, este factor es el mismo introducido para cada año calendario por Saetersdal y otros (1965), revisado por Boerema y otros (1967) e interpolado por Schaefer (1968) para su aplicación por años de pesca (Setiembre-Agosto). Los factores de eficiencia para cada año pesquero son:

1960-61	: 1.033
1961-62	: 1.075
1962-63	: 1.120
1963-64	: 1.145
1964-65	: 1.170

1965-66 : 1.170

1966-67 : 1.170

1967-68 : 1.170

Por lo tanto, la captura por unidad de esfuerzo se calculó para cada puerto:

$$\text{Captura} / \hat{T} \times \bar{w} \times \text{eficiencia} = \text{c.p.u.e.}$$

Los Indices de Abundancia aparente calculados en esta forma se muestran conjuntamente con el esfuerzo de pesca, por regiones, en la Figura 6.

5.1. Relación entre las capturas por unidad de esfuerzo basadas en GRT-mes y GRT-viaje.

Para establecer la relación existente entre las capturas por unidad de esfuerzo basadas en el GRT-mes y el GRT-viaje, se plotearon ambas medidas por años de pesca sucesivos y se ajustaron regresiones lineales de las formas, $Y = a + bX$ e $Y = bX$, como se muestra en la Tabla 6 y Figura 7, en que cada punto representa un mes del período de pesca respectivo. Se puede apreciar en general un buen ajuste de los puntos a las rectas, con coeficientes de correlación que varían entre 0.844 (1962-63) y 0.993 (1965-66). El coeficiente de correlación relativamente bajo de 1962-63, está influenciado por el punto correspondiente a Febrero de 1963, en que se produjo una huelga de pescadores. En este caso, el esfuerzo calculado en base al GRT-mes estuvo sobreestimado y la captura por unidad de esfuerzo, desde luego, subestimada.

En los períodos de pesca 1966-67 y 1967-68, los puntos encerrados en círculos corresponden a aquellos meses en que la flota operó solamente medio mes, por vedas o huelgas.

Si hacemos la comparación de las dos medidas tomando mes por mes, para todos los años, y se ajustan también líneas rectas como en la Figura anterior, observamos que en los meses de Enero, Febrero y Marzo la dispersión de los puntos es mayor, con coeficientes de correlación de 0.742, 0.617 y 0.780 respectivamente, siendo Febrero y Marzo los meses en que mayormente se han producido las vedas y huelgas. Comparando las pendientes de ambas líneas, encontramos diferencias al nivel de 5% de significancia para el mes de Mayo y para todos los meses en conjunto (Tabla 7 y Figura 8). Esto nos muestra que aunque las diferencias entre años no son grandes, existen diferencias del número promedio de viajes por embarcación entre meses, por lo que para efectos de mayor precisión es recomendable usar la captura por unidad de esfuerzo en base al GRT-viaje.

6. REFERENCIAS

- BEVERTON, R. J. H. and S. J. HOLT, 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. Min. Agr. Fish and Food (U.K.). Fish. Invest., Ser. II, Vol. 19, 553 pp.
- BOEREMA, L. K., G. SAETERSDAL, I. TSUKAYAMA, J. E. VALDIVIA y B. ALEGRE, 1967. Informe sobre los Efectos de la pesca en el Recurso Peruano de Anchoveta. Bol. Inst. Mar Perú, I (4), 133-186 pp.
- DOUCET, W. F., G. SAETERSDAL e I. VÁSQUEZ, 1962a. La pesca de la Anchoveta. Estadística de pesca y esfuerzo en Octubre, Noviembre y Diciembre de 1961. Inf. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, N° 1, 12 pp.
- 1962b. La pesca de la Anchoveta. Estadística de pesca y esfuerzo en Enero, Febrero y Marzo de 1962. Inf. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, N° 2, 9 pp.
- 1962c. La pesca de la Anchoveta. Estadística de pesca y esfuerzo en Abril, Mayo y Junio de 1962. Inf. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, N° 5, 9 pp.
- 1963. La pesca de la Anchoveta. Estadística de pesca y esfuerzo en los meses de Julio-Diciembre de 1962 y resumen de los resultados de la pesca total durante el año 1962. Inf. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, N° 15, 23 pp.
- GULLAND, J. A., 1964. Catch per unit effort as a measure of Abundance. Rapp. et Proc. Verb. des Reunions. Vol. 155, 8-14 pp.
- MURPHY, G. I., 1967. Análisis Preliminar de la Dinámica de Poblaciones de la Anchoveta Peruana. Inst. Mar Perú. Serie de Informes Especiales N° IMP-15, 29 pp.
- POPE, J. A. and B. B. PARRISH, 1964. The importance of Fishing power studies in Abundance estimation. Rapp. et Proc. Verb. des Reunions. Vol. 155.
- SAETERSDAL, G., I. TSUKAYAMA y B. ALEGRE, 1965. Fluctuaciones en la Abundancia aparente del Stock de Anchoveta en 1959-1962. Bol. Inst. Mar Perú, I (2), 33-104 pp.
- SCHAEFER, M. B., 1967. Dinámica de la Pesquería de la Anchoveta, *Engraulis ringens*, en el Perú. Bol. Inst. Mar Perú, I (6), 189-303 pp.
- VÁSQUEZ, I., I. TSUKAYAMA, 1964. La pesca de la Anchoveta. Estadística de pesca y esfuerzo durante los meses de Enero-Junio de 1963. Inf. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, N° 24.

Tabla 1.—Poder de pesca relativo y GRT medio por clase de tamaños de las embarcaciones y años de pesca.

	Clases de eslora (pies)										
	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	90-94
Poder de pesca GRT medio *	1960/61										
	0.222 22.4	0.283 28.3	0.372 31.7	0.675 42.5	0.782 49.7	0.961 63.7	1.000 69.7	—	1.156 112.1		
Poder de pesca GRT medio *	1961/62										
	0.271 22.4	0.218 28.3	0.276 32.1	0.487 42.5	0.623 49.7	0.835 64.0	1.000 72.5	1.214 81.6	1.024 110.2	1.243 128.3	
Poder de pesca GRT medio *	1962/63										
	—	0.260 28.2	0.255 32.9	0.470 42.8	0.614 50.0	0.813 66.6	1.000 77.2	1.087 85.6	0.935 115.4	1.117 122.6	
Poder de pesca GRT medio *	1963/64										
	—	—	0.199 33.8	0.336 43.1	0.456 49.8	0.702 68.8	1.000 81.1	1.124 93.4	1.048 118.4	1.346 143.4	
Poder de pesca GRT medio *	1964/65										
	—	—	0.292 33.9	0.360 46.5	0.500 50.0	0.768 70.0	1.000 82.7	1.229 98.6	1.226 118.7	1.719 145.6	1.595 179.1
Poder de pesca GRT medio *	1965/66										
	—	—	—	0.454 44.2	0.520 50.8	0.735 71.9	1.000 84.1	1.209 101.0	1.294 115.4	1.967 146.7	1.737 171.9
Poder de pesca GRT medio *	1966/67										
	—	—	—	0.272 43.0	0.528 51.1	0.782 73.0	1.000 84.3	1.199 102.4	1.291 114.4	1.948 151.0	1.797 176.2
Poder de pesca GRT medio *	1967/68										
	—	—	—	0.150 41.9	0.565 50.4	0.816 74.5	1.000 84.6	1.269 104.1	1.344 116.5	2.014 152.2	2.375 184.9

* Ponderado por embarcación-mes.

Tabla 2.—Relación entre el poder de pesca (Y) y el GRT (X), por períodos de pesca y para todos los períodos en conjunto.

Períodos de Pesca	$Y = a + bX$	$Y = bX$	r (Coeficiente de correlación)	s_b (Error standard del coeficiente de regresión)	$b \pm t(0.05, n-2) s_b$
1960-61	0.23496 + 0.00791 X	0.0118 X	0.849	0.001881	0.00791 ± 2.365 (0.001881)
1961-62	0.00539 + 0.01023 X	0.0114 X	0.915	0.001595	0.01023 ± 2.306 (0.001595)
1962-63	0.09676 + 0.00924 X	0.0106 X	0.906	0.001632	0.00924 ± 2.365 (0.001632)
1963-64	— 0.03551 + 0.01028 X	0.0098 X	0.946	0.001436	0.01028 ± 2.447 (0.001436)
1964-65	0.02843 + 0.01022 X	0.0105 X	0.954	0.001207	0.01022 ± 2.365 (0.001207)
1965-66	— 0.08896 + 0.01174 X	0.0113 X	0.963	0.001343	0.01174 ± 2.447 (0.001343)
1966-67	— 0.10287 + 0.01212 X	0.0111 X	0.971	0.001220	0.01212 ± 2.447 (0.001220)
1967-68	— 0.30325 + 0.01478 X	0.0118 X	0.992	0.002433	0.01478 ± 2.447 (0.002433)
1960-68	— 0.03472 + 0.01147 X	0.0121 X	0.962	0.001324	0.01147 ± 2.447 (0.001324)

I. TSUKAYAMA

Tabla 3.—Porcentaje de embarcaciones muestreadas por viajes con pesca y viajes sin pesca, para cada región, mes y año de pesca.

	Ser.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Promedio Anual
1960/61													
R. Norte	12.0	15.0	17.1	19.2	18.8	18.8	20.1	20.2	19.9	20.2	22.7	25.8	19.2
R. Centro	2.6	4.0	4.5	3.6	2.8	3.8	3.5	4.6	4.1	3.9	5.0	6.1	4.0
R. Sur	85.7	87.5	83.3	82.4	81.2	70.6	65.0	66.7	55.0	54.5	61.1	75.0	71.2
Todas las Regiones	8.7	9.8	10.0	10.6	9.9	10.4	11.0	11.9	10.8	11.4	13.5	15.0	11.1
1961/62													
R. Norte	21.8	29.5	22.5	21.6	21.6	19.7	19.3	18.0	18.7	19.5	22.8	24.9	21.4
R. Centro	5.7	4.3	4.9	4.8	9.1	11.3	8.6	9.6	9.9	9.2	12.7	14.2	8.9
R. Sur	66.7	—	77.3	73.9	—	—	—	—	—	—	—	—	14.9
Todas las Regiones	13.4	11.2	13.2	12.5	12.3	13.3	11.7	11.8	12.1	12.0	15.3	17.1	13.0
1962/63													
R. Norte	24.3	19.6	21.7	21.7	22.4	22.1	24.5	24.0	25.2	35.1	38.3	43.7	27.4
R. Centro	13.4	10.7	12.1	12.5	12.1	20.8	12.9	11.0	11.1	12.2	18.7	18.2	13.7
R. Sur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46.2	11.5	5.6
Todas las Regiones	16.1	12.9	14.5	14.7	14.6	20.1	15.6	14.3	14.3	17.9	27.3	25.9	17.4
1963/64													
R. Norte	40.6	43.3	35.5	32.2	51.4	50.8	59.2	41.5	38.7	39.2	38.1	33.3	41.6
R. Centro	20.2	24.2	21.1	23.0	24.5	34.1	30.8	29.9	27.3	19.0	15.3	21.9	24.9
R. Sur	15.2	17.8	74.2	28.3	96.9	100.0	100.0	90.5	22.0	69.4	50.8	46.8	59.7
Todas las Regiones	26.2	28.9	26.4	25.9	35.3	42.2	42.8	36.7	30.7	28.1	26.7	30.6	32.1

(sigue)

Tabla 4.—Número de embarcaciones requeridas y número de embarcaciones muestreadas durante 1967 a mayo 1968.

1967

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.
Chicama	19	16	17	14	3	14	13	15	3	16	1	16	20	15	17	14	13	13
Chimbote	27	78	6	81	9	90	109	81	19	88	25	87	69	103	48	96	22	86
Supe	65	39	23	28	4	36	5	35	48	36	10	14	11	32	16	40	19	46
Callao	48	61	23	65	26	69	39	58	64	68	19	64	110	72	82	58	26	42

1968

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.
Chicama	5	16	2	15	1	11	18	17	15	18
Chimbote	42	191	11	300	8	284	45	191	57	209
Supe	22	46	12	99	7	37	43	78	32	68
Callao	57	36	4	83	4	80	10	37	9	43

R = Nº de embarcaciones requeridas.

M = Nº de embarcaciones muestreadas.

Tabla 5.—Resultados del análisis de Variancia del número medio de viajes sin pesca entre clases y tamaños de embarcaciones.

ENERO 1968

Puerto	F.	P.	N_1	N_2
Chimbote	2.84	F .05 = 2.21	5	180
		F .01 = 3.02		
Supé	1.28	F .05 = 2.84	3	42
Huacho	2.48	F .05 = 3.74	2	14

FEBRERO 1968

Chimbote	3.00	F .05 = 2.21	5	287
		F .01 = 3.02		
Huarmey	0.74	F .05 = 3.38	2	25
Supé	0.004	F .05 = 2.68	3	92
Huacho	0.78	F .05 = 2.45	5	49
Chancay	3.00	F .05 = 3.32	2	33
Ilo	1.38	F .05 = 2.76	3	55

MARZO 1968

Chimbote	1.97	F .05 = 2.21	5	267
		F .01 = 3.32		
Huacho	0.07	F .05 = 2.84	2	30
Chancay	1.40	F .05 = 3.15	3	49
Callao	0.46	F .05 = 3.35	2	62
T. de Mora	3.89	F .05 = 5.49	2	27
		F .01 = 2.76		
Pisco	0.32	F .05 = 2.76	3	56
Ilo	1.84	F .05 = 2.76	3	56

MAYO 1968

Chimbote	2.70	F .05 = 2.09	6	201
		F .01 = 2.80		
Huarmey	0.44	F .05 = 2.76	2	11
Supé	1.22	F .05 = 3.52	3	61
Huacho	0.69	F .05 = 3.23	2	19
		F .01 = 5.18		
Chancay	4.37	F .05 = 2.37	2	45
		F .01 = 3.34		
T. de Mora	6.15	F .05 = 2.76	5	67
		F .01 = 4.13		
Pisco	8.85	F .05 = 2.76	3	54
		F .01 = 4.13		
Ilo	1.06	F .05 = 2.76	3	51
T. de Mora	3.43	F .05 = 2.61	4	47
		F .01 = 3.83		
Pisco				
(excluyendo 65/69)	0.18	F .05 = 3.23	2	39

Tabla 6.—Relación entre la Captura por GRT-mes (Y) y la Captura por GRT-viaje (X), por períodos de pesca y para todos los períodos en conjunto.

Períodos de Pesca	$Y = a + bX$	$Y = bX$	r	S_b	$b \pm t_{(0.05, n-2)} S_b$
1960-61	— 0.28 + 18.39 X	17.88 X	0.976	1.50	18.39 ± 2.228 (1.30)
1961-62	— 2.44 + 22.06 X	18.01 X	0.968	1.82	22.06 ± 2.228 (1.30)
1962-63	— 0.95 + 18.88 X	16.90 X	0.844	3.80	18.88 ± 2.228 (3.80)
1963-64	— 0.99 + 18.06 X	15.43 X	0.973	1.35	18.06 ± 2.228 (1.35)
1964-65	0 + 16.37 X	16.37 X	0.946	1.87	16.37 ± 2.262 (1.87)
1965-66	— 0.70 + 19.33 X	17.56 X	0.993	0.87	19.33 ± 2.365 (0.87)
1966-67	— 2.22 + 22.36 X	17.55 X	0.928	3.39	22.36 ± 2.365 (3.39)
1967-68	0.03 + 16.04 X	16.10 X	0.855	3.97	16.04 ± 2.447 (3.97)
1960-68	1.40 + 19.81 X	16.72 X	0.976	1.80	19.81 ± 2.447 (1.80)

Tabla 7.—Relación entre la Captura por GRT-mes (Y) y la Captura por GRT-viaje (X) para cada mes y para todos los meses en conjunto.

Mes	$Y = a + bX$	$Y = bX$	r	S_b	$b \pm t_{(0.05, n-2)} S_b$
Setiembre	— 0.57 + 16.69 X	14.58 X	0.969	1.84	16.69 ± 2.571 (1.84)
Octubre	— 1.25 + 20.48 X	17.11 X	0.950	2.75	20.48 ± 2.447 (2.75)
Noviembre	— 1.49 + 20.35 X	17.18 X	0.971	2.22	20.35 ± 2.571 (2.22)
Diciembre	— 0.28 + 18.63 X	17.54 X	0.894	3.81	18.63 ± 2.447 (3.81)
Enero	3.27 + 12.43 X	18.22 X	0.742	4.59	12.43 ± 2.447 (4.59)
Febrero	— 1.82 + 19.14 X	15.52 X	0.617	9.95	19.14 ± 2.447 (9.95)
Marzo	2.76 + 12.49 X	17.71 X	0.780	4.10	12.49 ± 2.447 (4.10)
Abril	— 3.26 + 23.61 X	16.77 X	0.945	3.34	23.61 ± 2.447 (3.34)
Mayo	— 3.14 + 23.45 X	16.59 X	0.971	2.34	23.45 ± 2.447 (2.34)*
Junio	— 0.60 + 17.06 X	15.32 X	0.994	0.93	17.06 ± 2.776 (0.93)
Julio	— 0.48 + 16.64 X	14.89 X	0.981	1.88	16.64 ± 3.182 (1.88)
Agosto	— 0.68 + 18.95 X	16.02 X	0.965	3.59	18.95 ± 4.303 (3.59)
Setiembre-Agosto	— 1.38 + 19.76 X	16.72 X	0.988	0.98	19.76 ± 2.228 (0.98)*

* Significativo al 5%.

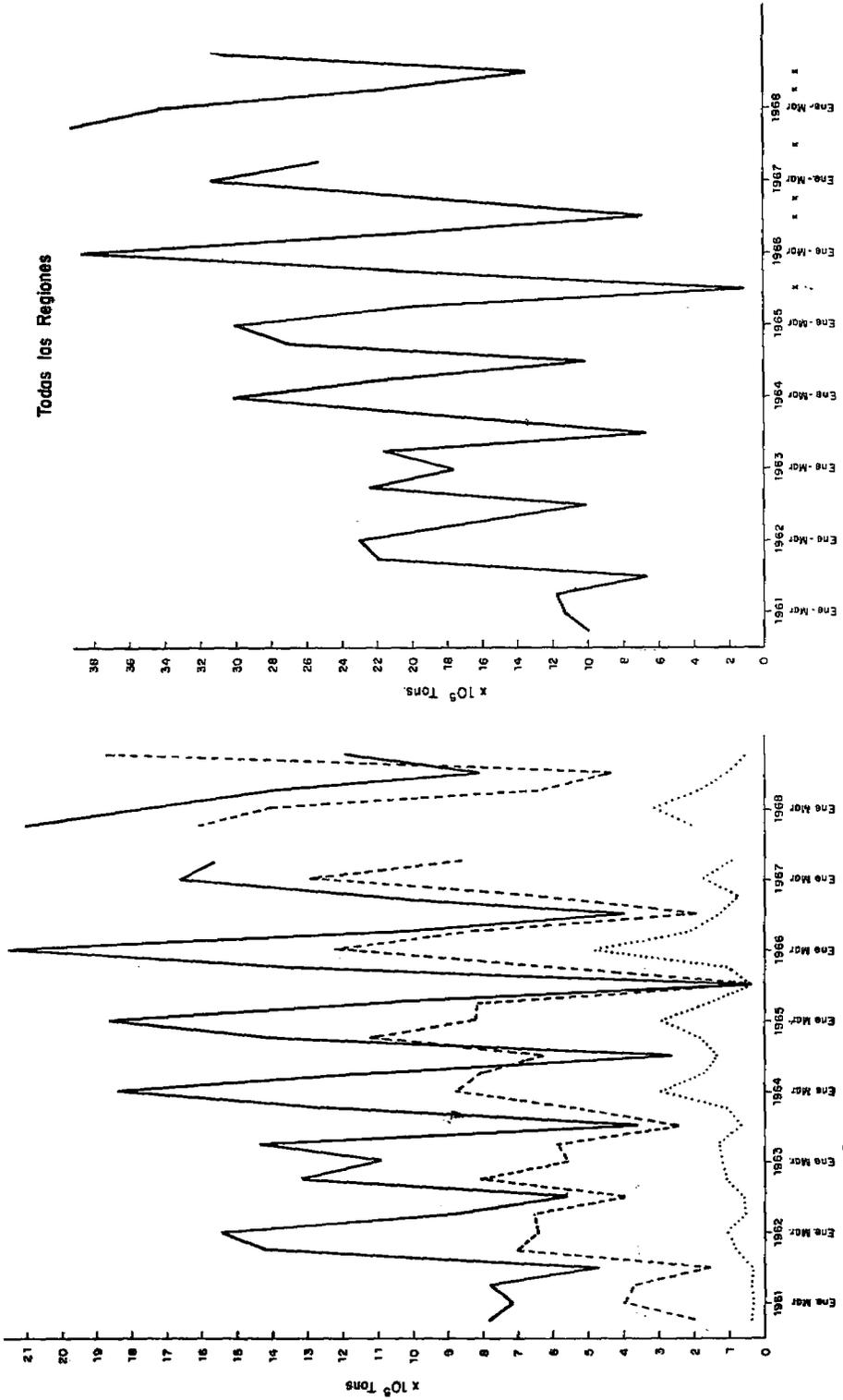


Figura 1.—Estadísticas trimestrales de desembarques para la Región Norte, Centro, Sur y todas las Regiones.

--- R. Norte : Chicamo, Chimbote, Samanco, Casma.
 — R. Centro : Huarmey, Supa, Vegueta, Huacho, Chancay, T. de Mora, Pisco
 R. Sur . Atico, La Planchada, Mollendo, Ilo.

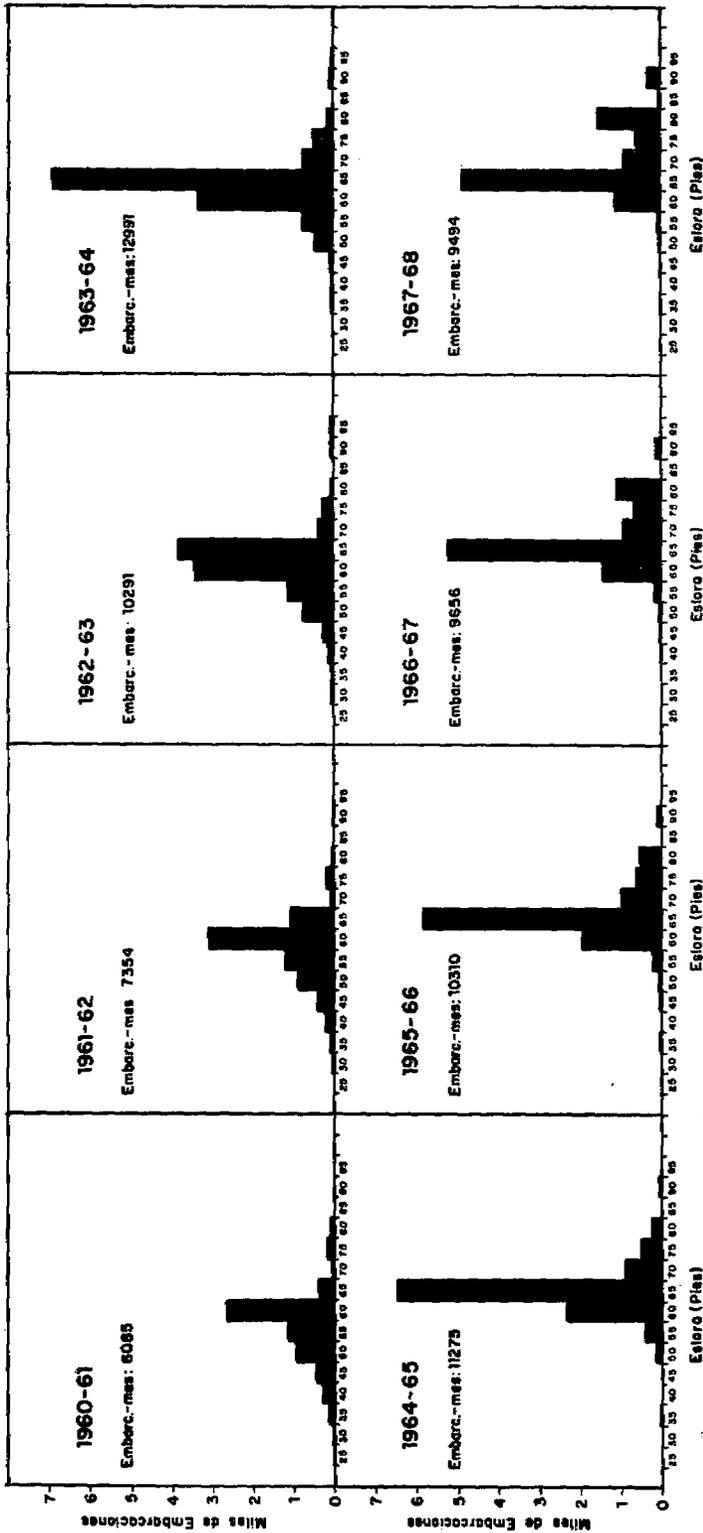


Figura 2.—Número de embarcaciones-mes por clases de tamaño (eslora) y años de pesca.

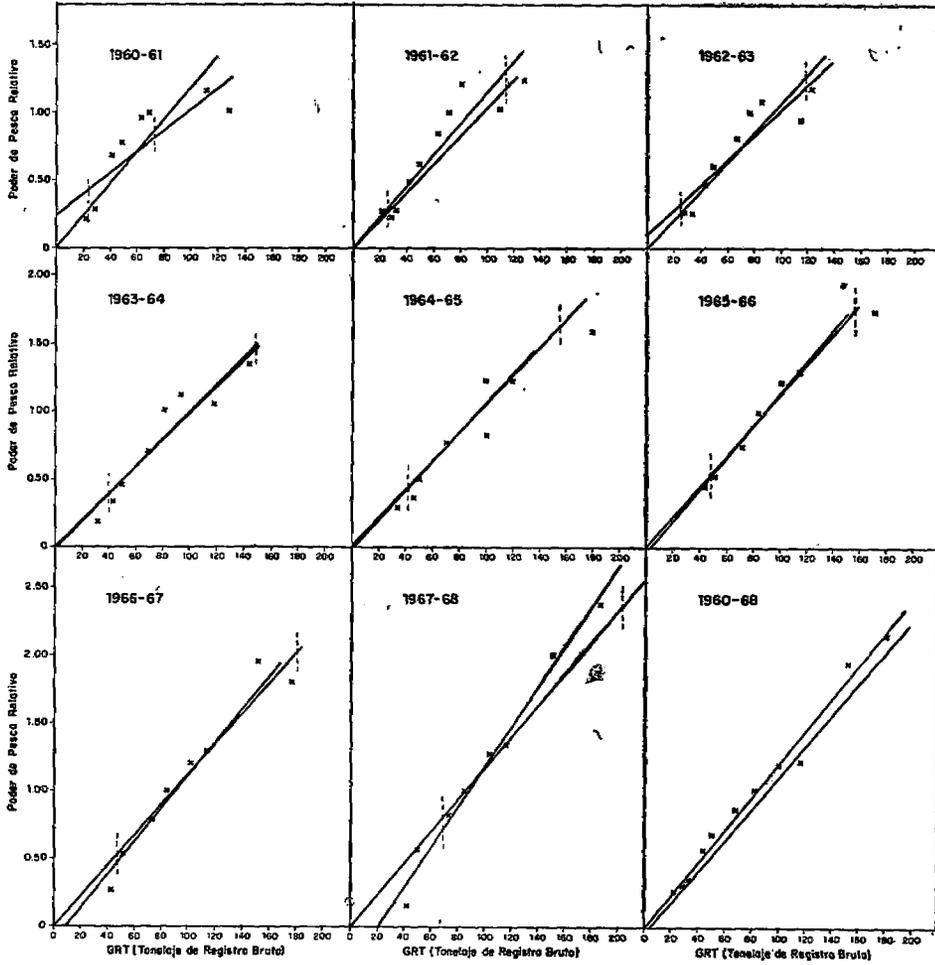
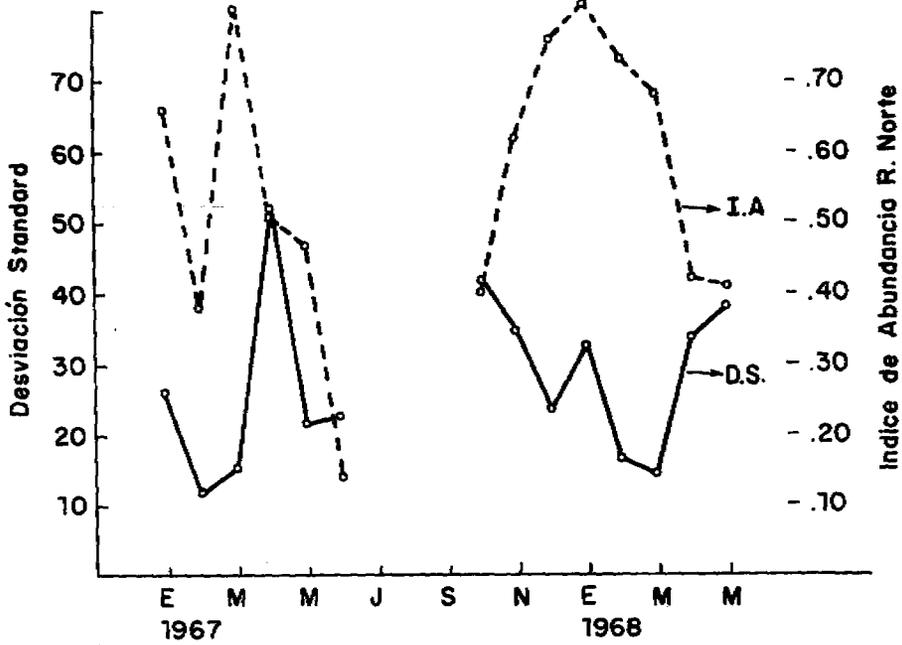


Figura 3.—Relación entre el poder de pesca relativo o factor de eficiencia y el tonelaje de registro bruto de la embarcación.

Chimbote



Callao

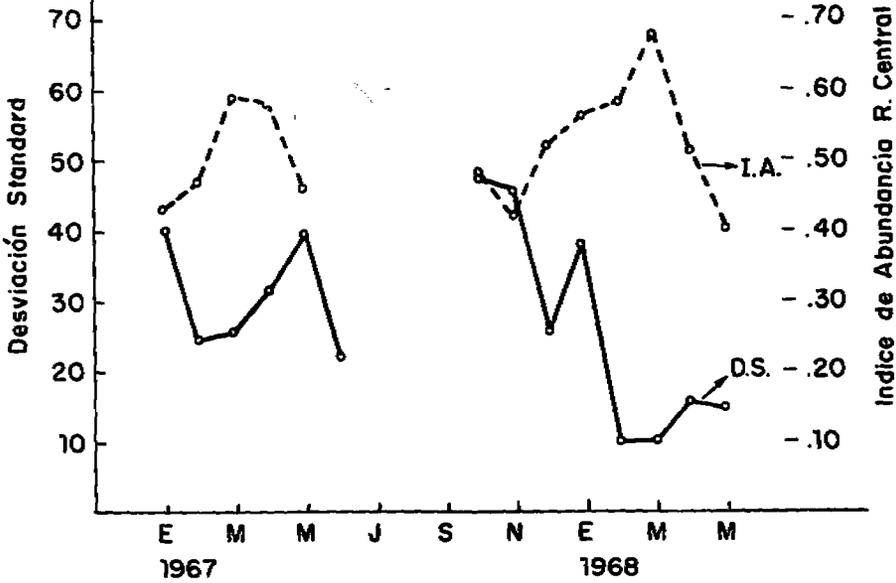


Figura 4.—Relación entre la desviación standard del número de viajes por embarcación y el índice de abundancia aparente de la región respectiva.

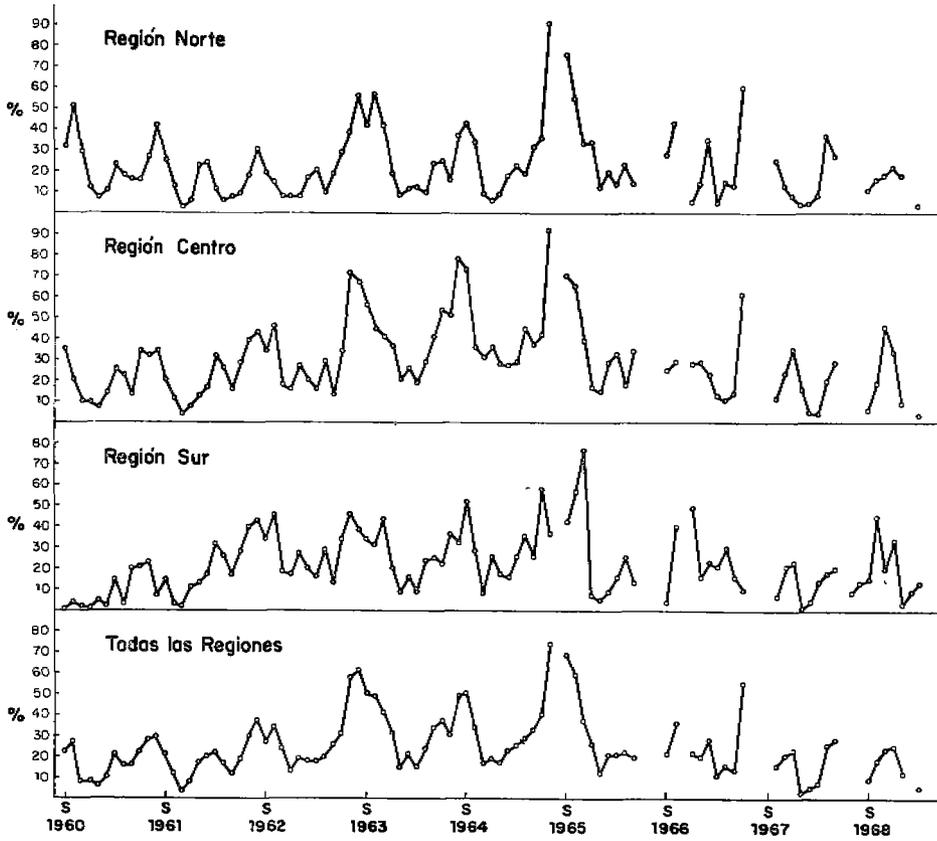


Figura 5.—Proporción de viajes sin pesca, por regiones y todas las regiones.

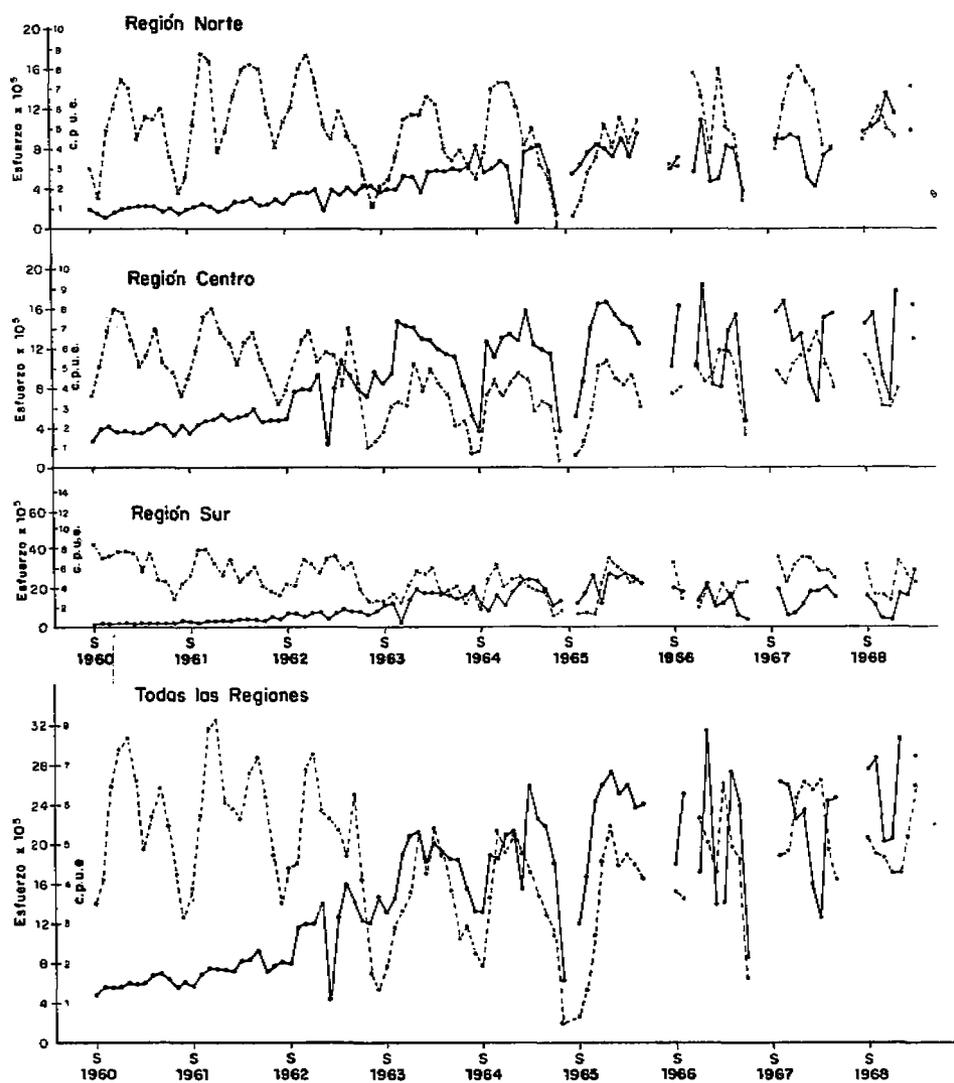


Figura 6.—Índice de abundancia aparente y esfuerzo total de pesca, por región y para todas las regiones.

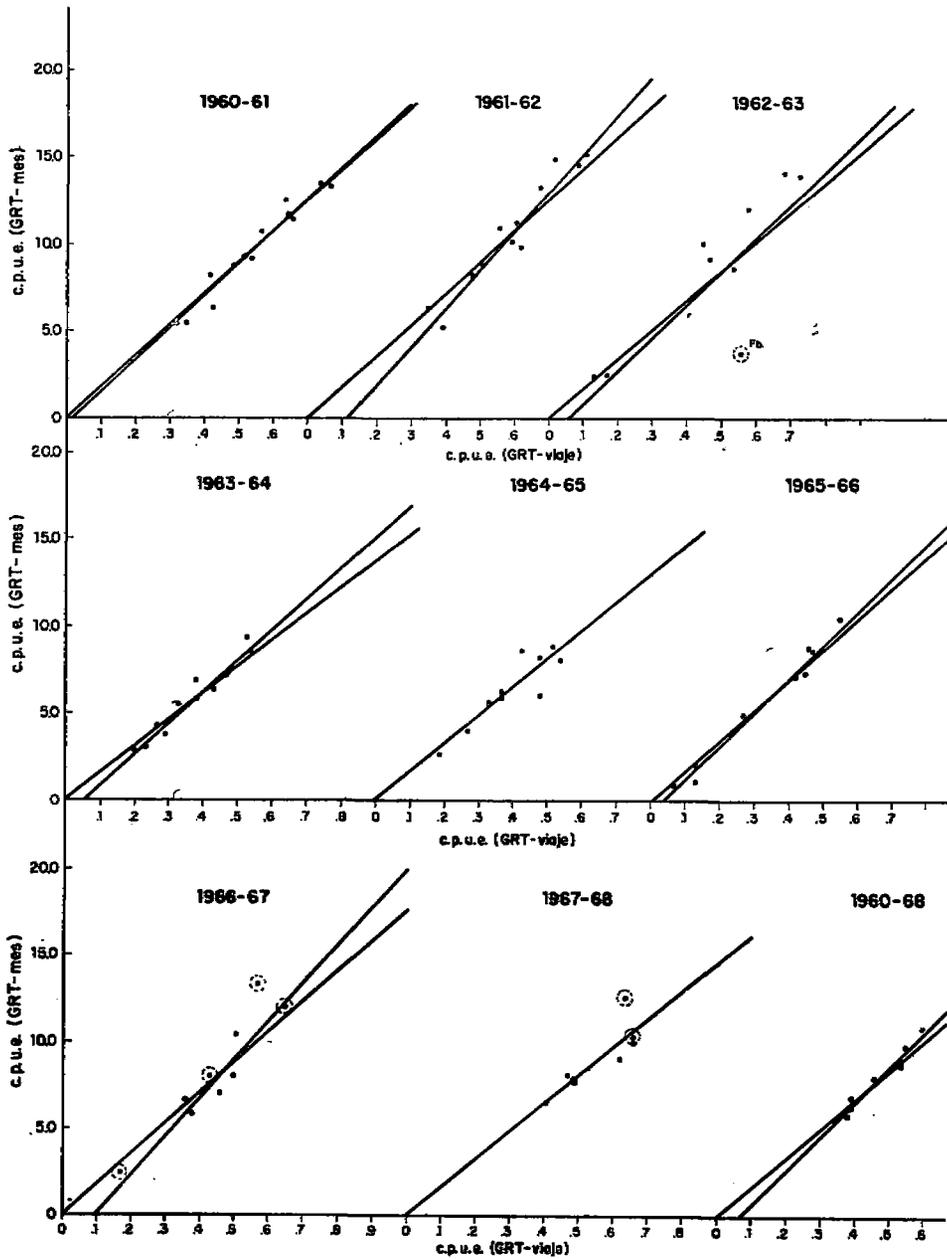


Figura 7.—Relación entre la captura por GRT-mes y captura por GRT-viaje, por años de pesca y todos los años en conjunto.

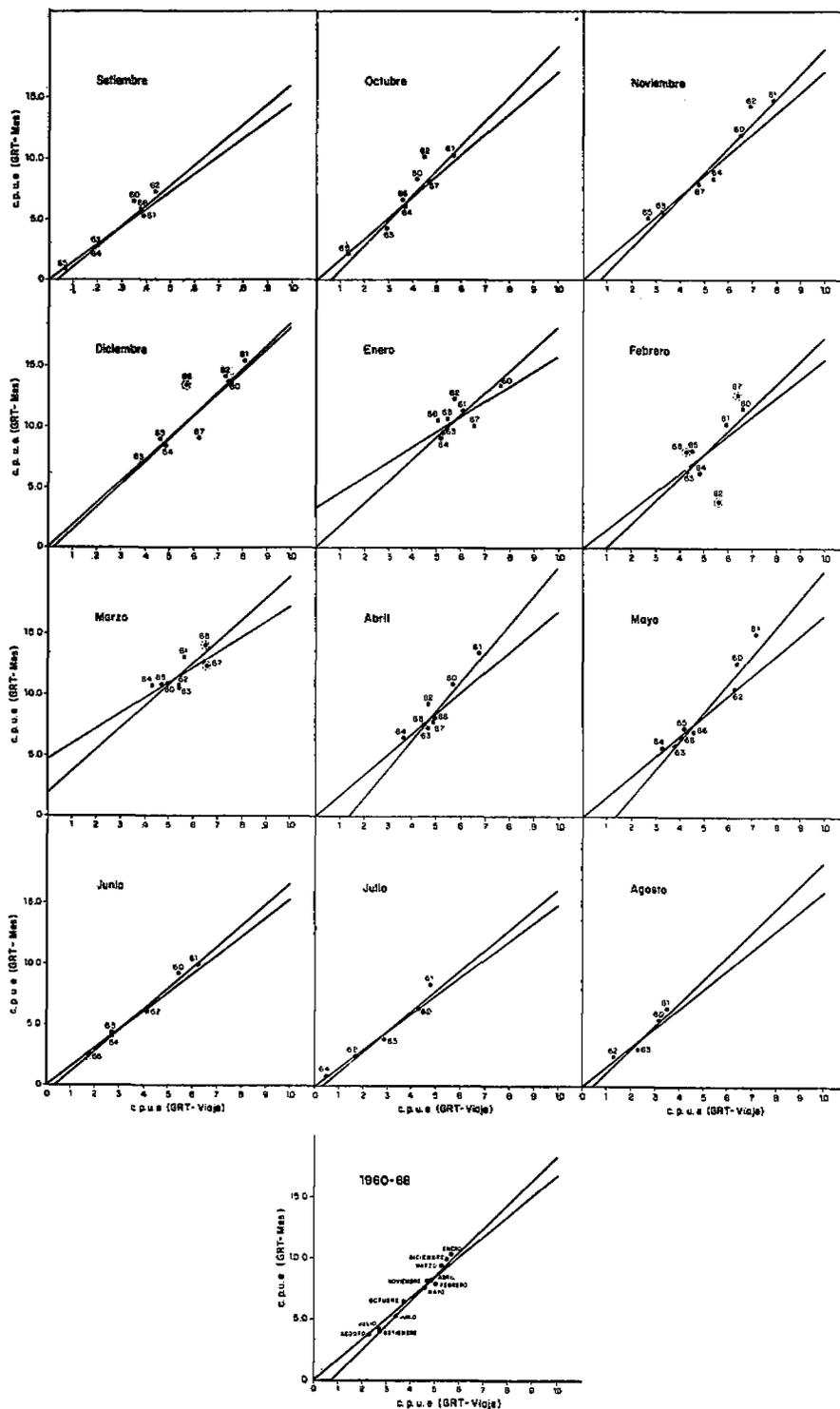


Figura 8.—Relación entre la captura GRT-mes y la captura por GRT-viaje, para cada mes y para todos los meses en conjunto.