

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



ISSN 0378-7702

# INFORME

N° 124

Abril, 1997

**Crucero de evaluación del recurso  
merluza en invierno de 1996.  
BIC SNP-1 9607-08**



**Con apoyo del Programa de  
Cooperación Técnica para la Pesca  
CEE-VECEP ALA 92/43**

**Callao, Perú**



# COMPORTAMIENTO DE LA RED DE ARRASTRE DE FONDO GRANTON 400/127 EN LA EVALUACION DE LOS RECURSOS DEMERSALES. INVIERNO 1996.

*Carlos Salazar<sup>1</sup>    Francisco Ganoza<sup>2</sup>*

## RESUMEN

SALAZAR, C. Y GANOZA F. 1997. Comportamiento de la red de arrastre de fondo Granton 400/127 en la evaluación de los recursos demersales. Invierno 1996. Inf. Inst. Mar Perú N° 124: 23-28.

Se presentan los resultados del monitoreo del comportamiento de la red Granton 400/127, utilizada durante el crucero de evaluación de recursos demersales a bordo del BIC SNP-1 Cr. 9607-08. Se analizan mediante modelos de regresión lineal y múltiple transformada, las relaciones entre los principales factores que intervienen en la geometría de la red de arrastre de fondo. Se desprende que existe una gran variación entre la abertura horizontal (AH) abertura vertical (AV) y área de la boca de la red, a mayor profundidad (Estrato II y III), debido a la configuración del fondo, velocidad de arrastre, cantidad de cable principal, condiciones de corrientes, etc.

PALABRAS CLAVE: red de arrastre, arrastre de fondo, red Granton, merluza peruana.

## ABSTRACT

SALAZAR, C. Y GANOZA F. 1997. Performance of Granton 400/127 bottom trawl to study demersal resources. Winter 1996. Inf. Inst. Mar Perú N° 124: 23-28.

Results of the performance study of Granton 400/127 bottom trawl net are presented. This operation was conducted during the survey of demersal resources assessment aboard of the RV BIC SNP-1 9607-08. The relationship among the main factors affecting the geometry of the net were explored. It was observed that the variability in the main factors (vertical and horizontal opening and the area of the net mouth) is higher with the increase in depth, probably due to the configuration of the sea floor, velocity of the trawl, length of the main rope, bottom currents, etc.

KEY WORDS: trawling net, bottom trawl, Granton net, Peruvian hake.

## INTRODUCCION

La red de arrastre de fondo, es la herramienta más importante en una evaluación de recursos demersales mediante el método de área barrida, por lo tanto es primordial que se evalúe su geometría y comportamiento. Durante el crucero 9607-08 a bordo del BIC SNP-1 realizado del 02 de julio al 10 agosto de 1996 se desarrolla el seguimiento de los factores principales que intervienen en el proceso del arrastre de la red Granton 400/127 en los 97 lances.

Los análisis muestran la gran variabilidad de la abertura horizontal y vertical y área de la boca en relación a los diferentes estratos de profundidad, configuración del fondo, velocidad de arrastre, cantidad de cable principal, etc.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la red de arrastre de fondo tipo Granton 400/127 (Fig. 1), de diseño alemán de dos tapas o caras, con una longitud total de 45,4 m sin copo. El copo con un tamaño de malla de 90 mm tiene aproximadamente 8,1 m de longitud y está cubierto por un sobrecopo de 13 mm de tamaño de malla, para efectos de estudios de selectividad. La capacidad teórica de captura del copo es de 4 toneladas. El BIC SNP-1, fue equipado con puertas de arrastre de fondo rectangulares con 3,50 m<sup>2</sup> (2,78 x 1,26 m) de 750 kg cada una.

Las observaciones de la geometría de la red (abertura horizontal, vertical y área de la boca), se realizaron con el objeto de evaluar la dinámica y

1. Dirección de Investigaciones Tecnológicas de Extracción. DGIP. IMARPE.  
2. Dirección de Investigaciones Tecnológicas de Electroacústica. DGIP. IMARPE

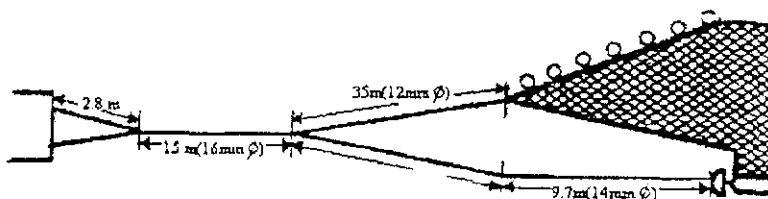
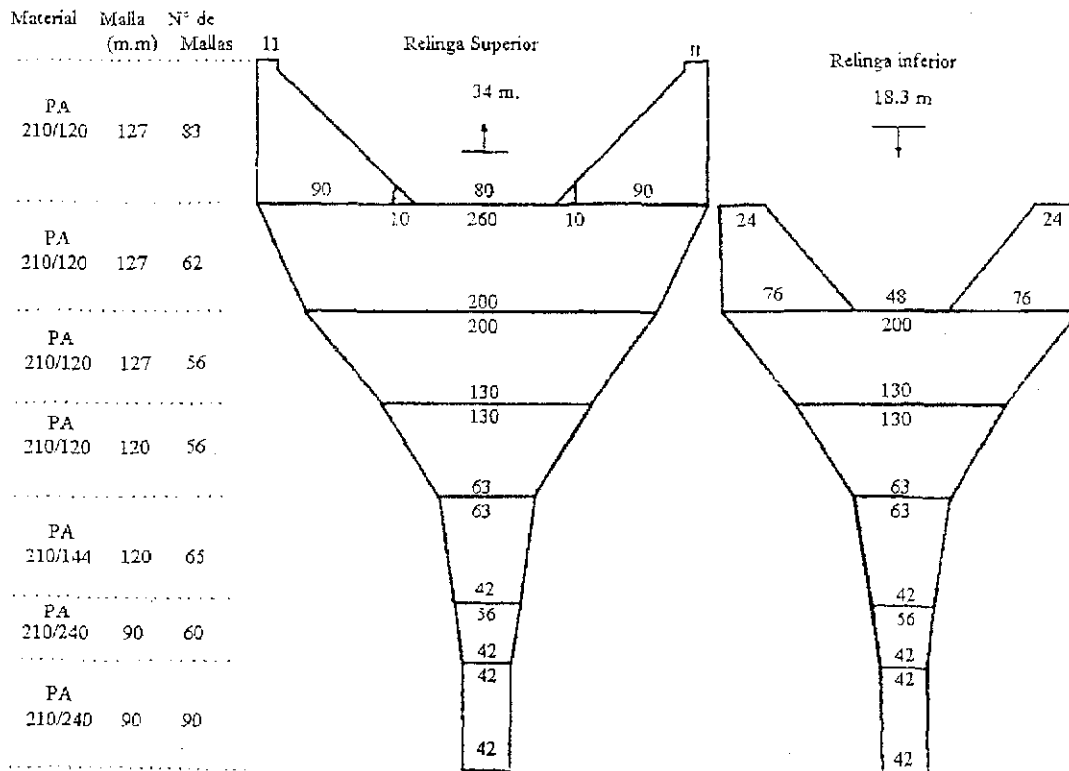


FIGURA 1.- Red de arrastre Granton 400/127

conducta de la red de arrastre en los 97 lances, mediante dos métodos:

a) *directo* a través de los registros del sistema acústico de control de captura SCANMAR 400, que permitió tomar datos de abertura vertical, profundidad de pesca y de la relinga superior en intervalos de 5 minutos durante los arrastres de fondo estandarizados (20 minutos a 3,5 nudos); y

b) *indirecto*, utilizando la técnica de semejanza de triángulos para la obtención de la abertura horizontal a nivel de puertas y entre alas utilizando las ecuaciones descritas en la Fig. 2.

Para comprobar la proporcionalidad lineal y/o logarítmica de la profundidad (Prof.) con la abertura horizontal entre alas (AH) en un arrastre, se utilizó modelos de regresión lineal:

$$AH = a + b * Prof$$

$$y \log AH = a + b * \log Prof$$

y regresión múltiple transformada (usando logaritmos decimales) de la forma:

$$Y^{\wedge} = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2$$

donde:

$$Y^{\wedge} = \text{Log AH};$$

$$x_1 = \text{Log (Prof)};$$

$$x_2 = \text{Log área boca red (i)}$$

a y b son constantes

## RESULTADOS

### Geometría de la red

La abertura horizontal entre alas (AH) equivale al sector de barrido efectivo por la red. Sus medidas variaron entre 14,27 a 33,9 m a profundi-

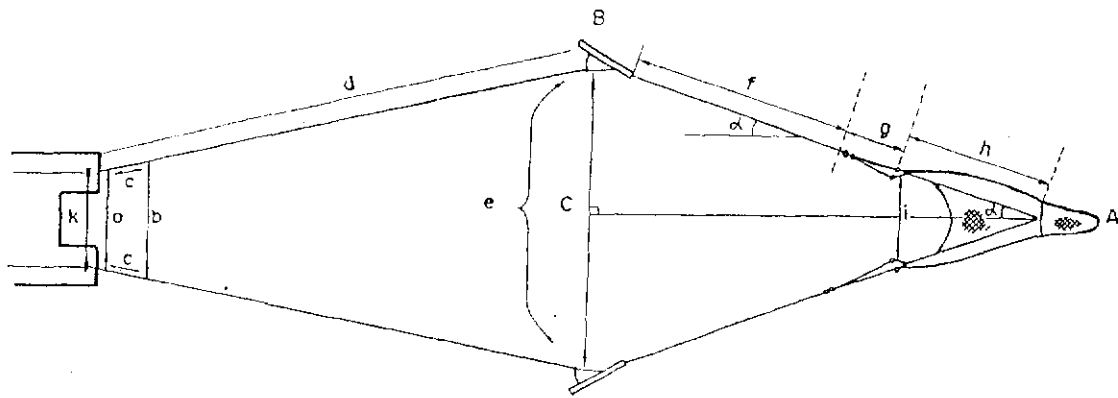


FIGURA 2.- Metodología de triángulos semejantes.

Leyenda: a = distancia a; b = distancia b; c = 1 (m); e = distancia entre puertas; f = longitud de los patentes; g = longitud de las bridas; h = longitud de la red sin copo; i = abertura horizontal de la boca de la red; k = distancia entre pastecas.

Fórmulas:

$$e = (b-a) \times d + c$$

$$i = \frac{c}{f + g + h} \times h$$

dades que fluctuaron entre 19 a 330 m. Del análisis de regresión (Prof vs AH) tanto lineal como en escala logarítmica, se colige una correlación aceptable en todos los estratos según la tabla de valores críticos para coeficientes de correlación. En el estrato I se encontró valores de  $r_{lin} = 0,75$  y  $r_{log} = 0,77$ ; en el estrato II se presentaron valores de  $r_{lin} = 0,62$  y  $r_{log} = 0,62$ ; y en el estrato III,  $r_{lin} = 0,61$  y  $r_{log} = 0,56$ ; respectivamente. Las menores correlaciones en los estratos más profundos indican que a mayores profundidades existen otros factores que añaden variabilidad a la abertura horizontal (Figs. 3 y 4).

De la misma forma, en el análisis de la regresión múltiple (Tabla 1) se desprende que existe una estrecha relación entre la abertura horizontal (AH), el área de la boca de la red y la profundidad, encontrándose valores de correlación de 0,81 a 0,61.

La abertura vertical de la boca de la red (AV) tuvo una relación inversa con la abertura horizontal entre alas (AH) para los diferentes niveles de profundidad y la velocidad de arrastre. Presentó una amplitud en promedio de 3,8; 3,6 y 3,2 m en el estrato I, II y III respectivamente, a velocidades que variaron entre 3,0 y 4,0 nudos. A mayor velocidad, mayor abertura horizontal y menor abertura vertical de la red. Los resultados de las observaciones del comportamiento de la red se presentan en la Tabla 2 mostrando los rangos límites por estrato de profundidad.

La representación esquemática de la geometría de la red, muestra los cambios que se producen en los diferentes horizontes de pesca (estratos de profundidad) (Fig. 5). Tomamos datos de abertura vertical y horizontal pertenecientes a 78 m (Estrato I) y 261 m (Estrato III); en ambos casos el área de la boca de la red es 49,8m<sup>2</sup>, sin embargo, sólo cerca del 80% del área cubierta coinciden.

## DISCUSIÓN

Se ha observado una gran variabilidad de la abertura horizontal de la red (AH) con la profundidad, manifestándose tanto dentro de cada estrato de profundidad, como entre los diferentes estratos, afectando el cálculo del área barrida por la red. Esta tendencia es coincidente con los resultados obtenidos por ENGAS Y GODO (1986), aunque ellos obtuvieron mayores valores de correlación, evidenciando una mayor variabilidad en nuestro estudio. Esto podría deberse a que para el monitoreo de la geometría de la red, esos autores utilizaron métodos directos (Sensores Scanmar y Simrad FS3300), mientras que en el caso nuestro se utilizaron los métodos indirectos (semejanza de triángulos).

En las relaciones lineales y en las múltiples transformadas (Fig. 3 y Tabla 1) se observó que en el primer estrato de profundidad hubo una relación

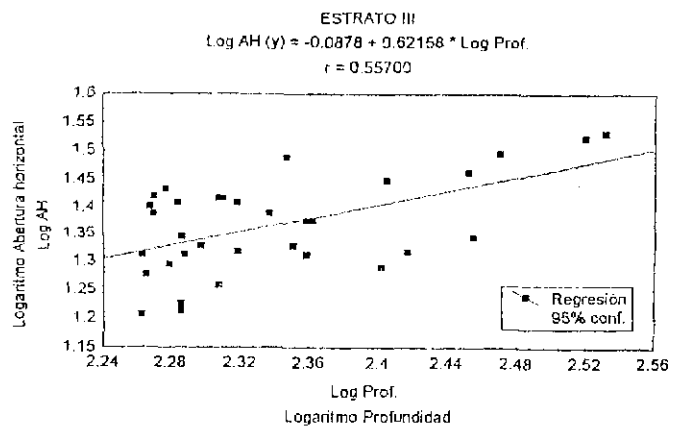
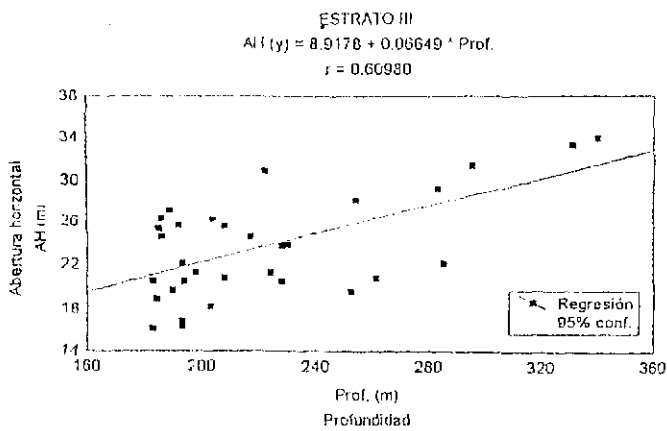
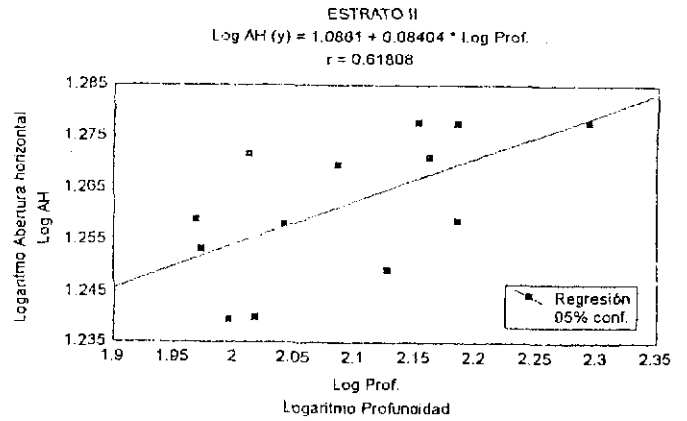
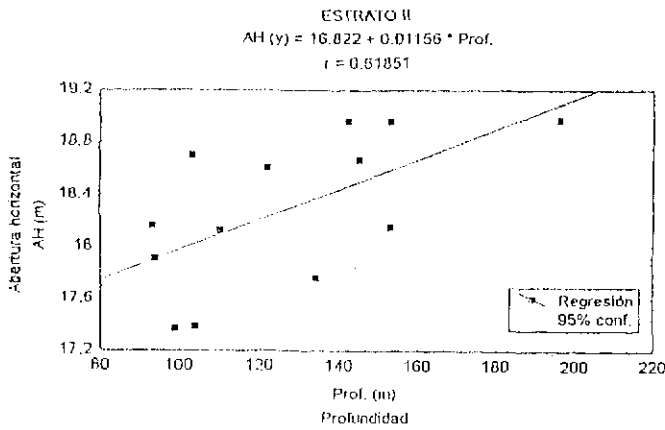
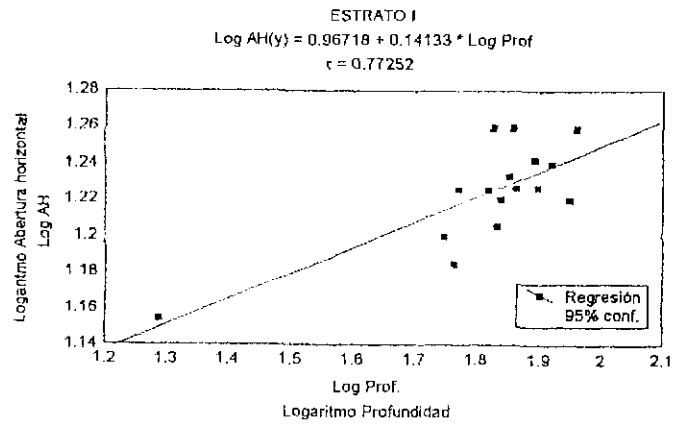
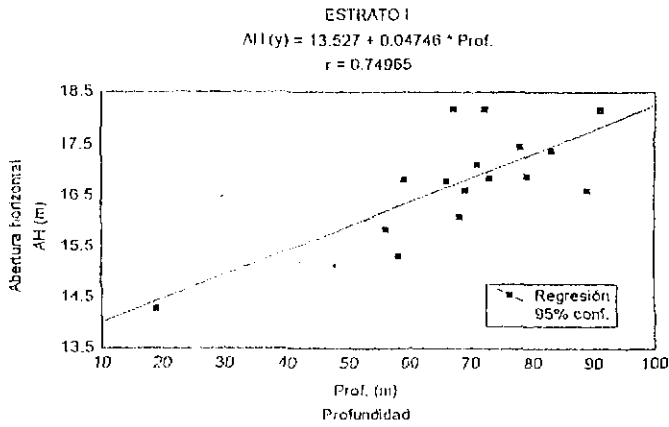


FIGURA 3.- Regresiones lineales

FIGURA 4.- Regresiones logarítmicas

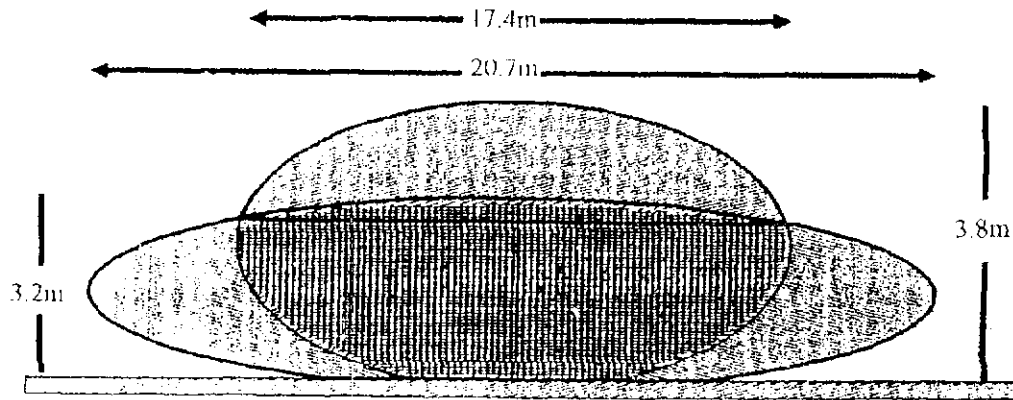


FIGURA 5.- Representación esquemática de la geometría de la red a 78 y 126 m de profundidad.

TABLA 1.- Resultados del análisis de regresión usando logaritmo de la apertura Horizontal entre alas (AH) como variable dependiente y la profundidad y en área de la boca de la red como independientes por estratos de profundidad.

ESTRATO I:  $Y^A = -0.960 + 4.543 * x_1 - 1.665 * x_2$ ;  $r = 0.81$

|    | Coefficientes | Error estándar | valor t  |
|----|---------------|----------------|----------|
| a  | -0.96066      | 1.85           | -0.51769 |
| b1 | 4.54309       | 0.90           | 5.02425  |
| b2 | -1.66543      | 1.05           | -1.58429 |

ESTRATO II:  $Y^A = -3.653 + 4.763 * x_1 - 0.1577 * x_2$ ;  $r = 0.61$

|    | Coefficientes | Error estándar | valor t  |
|----|---------------|----------------|----------|
| a  | -3.65318      | 2.21           | -1.64595 |
| b1 | 4.76327       | 2.49           | 1.90823  |
| b2 | -0.15778      | 1.13           | -0.13846 |

ESTRATO III:  $Y^A = 0.95436 - 1.34221 * x_1 + 1.840 * x_2$ ;  $r = 0.61$

|    | Coefficientes | Error estándar | valor t  |
|----|---------------|----------------|----------|
| a  | 0.95436       | 2.21           | 2.3091   |
| b1 | -1.34221      | 2.49           | -1.35471 |
| b2 | 1.84005       | 1.13           | 1.87388  |

más estrecha entre factores (AH, área de la boca y profundidad). También influyeron la configuración del fondo, las corrientes submarinas y el estado del tiempo. La fuente de sesgo se estimó en un 8% aproximadamente en las medidas para la apertura horizontal de la red y por ende de todas las demás que deriven de éste.

TABLA 2.- Comportamiento de la Red de Arrastre 400/127 Cr. 9607-08 BIC SNP-1.

| Estr. | Profund (m) |     | Cable (m) |     | Veloc. (nuc) |     | Ab.vert (m) |       | Ab.horiz. (m) |       | Área boca (m <sup>2</sup> ) |  |
|-------|-------------|-----|-----------|-----|--------------|-----|-------------|-------|---------------|-------|-----------------------------|--|
|       | min         | max | min       | max | min          | max | prom        | min   | max           | min   | max                         |  |
| I     | 19          | 91  | 50        | 350 | 3.5          | 4.0 | 3.80        | 9.41  | 18.19         | 26.82 | 51.85                       |  |
| II    | 93          | 178 | 200       | 500 | 3.0          | 4.0 | 3.60        | 8.64  | 23.72         | 23.34 | 64.03                       |  |
| III   | 183         | 340 | 426       | 800 | 3.3          | 4.0 | 3.20        | 16.05 | 33.98         | 38.52 | 81.56                       |  |

Ab. vert. = Abertura vertical  
Ab. hor. A = Abertura horizontal entre alas

La conexión inversa entre la apertura vertical (AV) y la apertura horizontal (AH), se explica por el hecho que a más profundidad existe mayor fuerza de expansión a nivel de las puertas de arrastre, facilitado por el uso de mayor cantidad de cable principal. Estos factores son los responsables del aumento de la extensión horizontal y como la red es una estructura flexible, entonces, disminuye en su apertura vertical. Las variaciones en las aberturas de la red (AH y AV) a diferentes profundidades, afectan directamente la eficiencia de captura.

Por lo tanto, es de suma importancia continuar monitoreando el comportamiento de las redes de arrastre en los cruceros de evaluación. Esto está ampliamente discutido en CARRUTHERS (1981) y en ENGAS Y GODO (1991). Las observaciones directas de la geometría de la red mediante sensores de control (Scanmar, Simrad head sonar FS 3300 o Wesmar TCP750), durante los arrastres se convierten en un elemento crucial para la determinación más exacta del área barrida y por lo tanto de los estimados de densidad. En los resultados del presente trabajo queda evidenciada

la necesidad y posibilidad de mejorar el control de la geometría y performance de la red de arrastre de fondo en los futuros cruceros de evaluación de recursos demersales.

### **Referencias**

- CARRUTHERS, P. J. G. 1981. Catch variability due to variations in Groundfish otter trawl behavior and possibilities to reduce it through instrument fishing gear studies and improved fishing procedures. In: *Bottom trawl surveys*. W. G. DOUBLEDAY Y D. RIVARD (eds.). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 58:247-257.
- ENGAS, A. Y O. R. GODO. 1986. Influence of trawl geometry and vertical distribution of fish on sampling with bottom trawl. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 7:35:42.
- ENGAS, A. Y O. R. GODO. 1991. Swept area variation with depth and its influence on abundance indices of groundfish from trawl surveys. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 7:37-43.