

## **ESTRATIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA DE LA FLOTA COSTERA DE PEQUEÑA ESCALA PERTENECIENTE A LA SOCIEDAD DE PATRONES PESCADORES DEL PUERTO DE MAR DEL PLATA\***

por

ELIZABETH ERRAZTI, DANIEL R. HERNÁNDEZ, MARÍA I. BERTOLOTTI Y JUAN J. BUONO

### **RESUMEN**

En este trabajo se realiza un análisis económico de la flota de pequeña escala del puerto de Mar del Plata. El estudio inicial se llevó a cabo a solicitud de la Sociedad de Patronos Pescadores con el objeto de conocer la eficacia y eficiencia relativa de grupos homogéneos de embarcaciones asociadas. Sobre la base de la información disponible se diseñó un modelo *ad hoc* que permitió ajustar los datos observados, calcular la eficacia relativa y estimar la eficiencia económica relativa de la flota. Se analizaron y compararon las variables estructurales eslora, tonelaje de registro bruto, potencia de motor y número de tripulantes de los años 1995, 1996 y 1997. Se comprobó que durante ese período no hubo cambios en las variables, por lo que el análisis de eficacia y de eficiencia se realizó para el año 1997. La flota costera de pequeña escala se clasificó en dos estratos. El estrato II resultó ser un 119% más eficiente que el estrato I.

### **ABSTRACT**

**Stratification and analysis of the efficacy and efficiency of the small scale coastal fleet belonging to the Skippers Fisheries Society of the Mar del Plata harbor.** In this work an economic analysis of the small scale fleet of the Mar del Plata harbor is included. The original study was carried out at the request of the Skippers Fisheries Society to find out the relative efficacy and efficiency of homogeneous groups of associated vessels. Based on the information available, to tune the observed data, assess the relative efficacy and estimate the relative economic efficiency of the fleet, an *ad hoc* model was designed. Length, gross registered tonnage, engine power and number of crew members were considered and analyzed as structural variables for 1995, 1996 and 1997. No changes in variables for the period were observed so, the efficacy and efficiency analysis was carried out for the year 1997. The small scale coastal fleet was classified in two strata. Stratum II was 119% more efficient than stratum I.

**Palabras clave:** Economía pesquera, flota de pequeña escala, eficiencia económica relativa, Argentina.

**Key words:** Fisheries economics, small scale fleet, relative economic efficiency, Argentina.

---

\*Contribución INIDEP N° 1170

## ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA FLOTA DE PEQUEÑA ESCALA

La necesidad de realizar el análisis económico de la flota costera fue expresada en numerosas oportunidades por los administradores pesqueros nacionales, provinciales y por las organizaciones de pescadores.

El análisis de rentabilidad micro y macroeconómica y los estudios costo-beneficio privado y social son de importancia sustancial para determinar la factibilidad económica y el nivel de eficiencia de una actividad y en última instancia para el diseño de políticas de desarrollo.

Generalmente se hace referencia a ineficiencias en el subsector flota costera: costos altos de extracción, utilización de tecnologías de escasa productividad, absorción tecnológica lenta y desarticulada y niveles de ingreso relativamente bajos. Sin embargo, los ingresos por ventas de pescados y mariscos generados en 1997 por la flota de pequeña escala fueron \$13.529.914, lo que constituye 7,6% del total de ingresos de los buques fresqueros.

Los estudios nacionales realizados sobre la eficiencia de la flota costera carecen de contenido analítico que avalen lo expresado y que permitan inferir relaciones causales y predictivas a escala general, sin las cuales no es posible desarrollar programas concretos de asistencia técnica y económica que permitan a la comunidad costera su autodesarrollo.

A través de este tipo de estudios es posible identificar las ventajas comparativas de las pesquerías artesanales y de pequeña escala respecto de las pesquerías industriales, cuando las hubiere, y precisar las políticas y estrategias de desarrollo en caso contrario.

Continuando con los trabajos desarrollados por Bertolotti *et al.* (1989, 1991) y Errazti *et al.* (1998 a, 1998 b), que indicaron la metodología para el análisis de la eficiencia de la flota costera y de estudios costo-beneficio, en este estudio se analiza la eficacia pesquera y la eficiencia económica de la flota de pequeña escala (esloras entre 8 y 18 m aproximadamente) con asiento en el puerto de Mar del Plata, perteneciente a la Sociedad de Patrones Pescadores.

Para estratificar la flota costera menor de la Sociedad de Patrones Pescadores (Figura 1), fue necesario relevar las características estructurales de cada una de las embarcaciones sobre la base de un padrón de la Sociedad de Patrones Pescadores que fue com-

patibilizado con las bases de datos desarrolladas en el INIDEP sobre esa flota.

El análisis se basó en datos correspondientes a 102 embarcaciones, estandarizados debido a las diferentes escalas en las que están definidas las variables: eslora (metros), capacidad en toneladas de registro bruto (TRB), potencia de motor (HP) y tripulantes (número).

Las capturas y los ingresos por embarcación y por viaje se obtuvieron de los registros contables de la Cooperativa Marplatense de Pesca e Industria Ltda. (COOMARPES), para los años 1995, 1996 y 1997. Los datos económicos para el cálculo de la Matriz de Insumo-Producto 1997 se colectaron en el marco del censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Este censo se efectuó a través de un Convenio de Colaboración Técnica entre el INDEC y el INIDEP, por el cual el INIDEP desarrolló la metodología para la realización de la "Encuesta Nacional para la Matriz Insumo-Producto" y efectuó el trabajo censal para la flota costera de pequeña escala del puerto de Mar del Plata.

## ESTRATIFICACIÓN DE LAS EMBARCACIONES DE LA FLOTA DE PEQUEÑA ESCALA Y ESTIMACIÓN DE LA EFICACIA ECONÓMICA

### Comparación de las variables estructurales de la flota de pequeña escala entre los años 1995, 1996 y 1997

Para detectar alteraciones en las variables estructurales (eslora, TRB, HP y número de tripulantes) de la flota de pequeña escala entre los años 1995 (N=108), 1996 (N=108) y 1997 (N=102), se aplicó un análisis de componentes principales (Mardia *et al.*, 1979).

El análisis de componentes principales se efectuó utilizando el programa AMACP desarrollado en FORTRAN F32 de Microsoft, por A. Aubone<sup>1</sup>.

La primera componente permitió explicar el 67,12 % de la variabilidad total, y las dos primeras componentes en conjunto permitieron explicar un porcentaje acumulado de varianza del 83,67 %. En la Figura 2 se observa el diagrama de dispersión correspondiente a las dos primeras componentes principales.

La notable superposición de los tres años consi-

<sup>1</sup> Aníbal Aubone, Área de Matemática, INIDEP.



Figura 1. Dársena de pescadores del puerto de Mar del Plata, edificios de la Cooperativa Marplatense de Pesca y de la Sociedad de Patrones Pescadores.

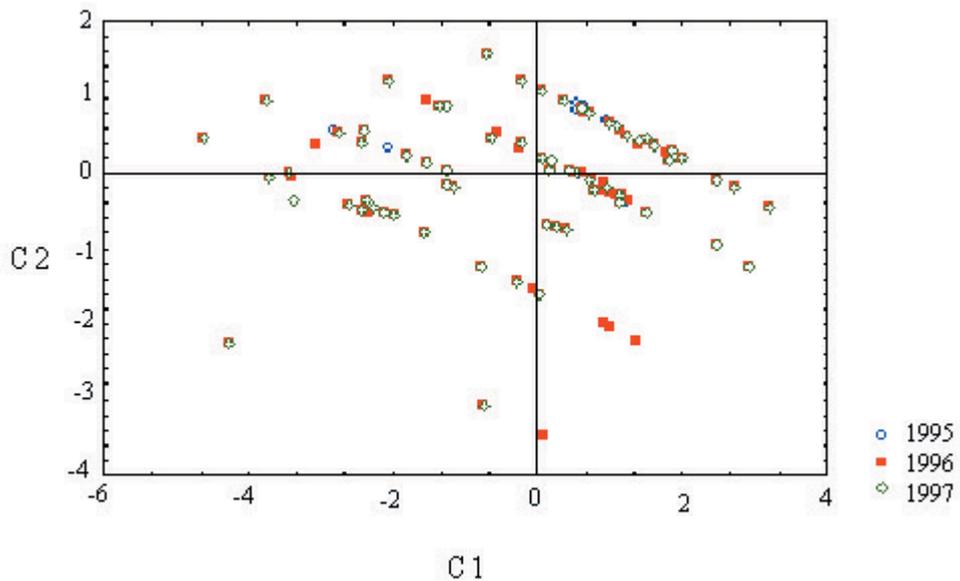


Figura 2. Diagrama de dispersión de las dos primeras componentes principales correspondientes a las variables estructurales. Años 1995, 1996 y 1997.

derados permite concluir que no ha habido cambios importantes de las variables estructurales en la flota a lo largo de los tres años. En la Tabla 1 se presentan la

media, el desvío estándar y el coeficiente de variación, expresado en porcentaje, de las variables estructurales para cada uno de los años considerados.

Tabla 1. Media, desvío estándar y coeficiente de variación (%) de las variables estructurales para los años 1995, 1996 y 1997.

	Variable	Media	Desvío	CV (%)
1995	Eslora	13,61	1,71	12,56
	TRB	18,38	7,41	40,31
	HP	160,74	108,19	67,31
	Tripulantes	4,24	1,21	28,54
1996	Eslora	13,65	1,75	12,82
	TRB	18,32	7,37	40,23
	HP	165,65	111,77	67,47
	Tripulantes	4,27	1,23	28,80
1997	Eslora	13,70	1,69	12,33
	TRB	18,90	7,67	40,58
	HP	171,38	110,56	64,51
	Tripulantes	4,19	1,17	27,92

### Estratificación de la flota

Para estratificar la flota de pequeña escala se consideraron las variables estructurales mencionadas y los datos correspondientes al año 1997. Se aplicó un análisis de agrupamiento jerárquico (*cluster analysis*) (Mardia *et al.*, 1979) sobre las variables estandarizadas, considerando la métrica euclídea y la estrategia de agrupamiento de Ward. Esta combinación asegura que para cada nivel de la jerarquía de agrupamiento, los estratos definidos sean lo más homogéneos posibles en cuanto a sus variables estructurales. En la Figura 3 se observa el dendrograma obtenido del análisis de agrupamiento. Considerando un nivel de jerarquía mayor a 20, se distinguen dos estratos.

Los dos posibles estratos que componen el estrato I, presentan un alto nivel de homogeneidad, lo que se manifiesta en el bajo valor del índice de agrupamiento en el cual se fusionan los dos substratos. Debido a esto y para simplificar la estratificación, se determinaron dos estratos para un nivel de jerarquía mayor a 20. Del análisis de las variables estructurales de cada estrato, se desprende que los mismos se pueden caracterizar por la eslora de las embarcaciones. En la Tabla 2 se presenta el número de barcos y el rango de eslora correspondiente a cada estrato. La estadística básica correspondiente a cada variable estructural, dentro de cada estrato, se observa en la Tabla 3.

Tabla 2. Número de barcos y rango de eslora correspondiente a los estratos I y II. Año 1997.

Estrato	N	Rango de eslora (m)
I	79	8,68 - 14,95
II	23	14,96 - 18,23

Tabla 3. Media, desvío estándar y coeficiente de variación (%) de las variables estructurales, por estrato, para el año 1997.

	Estrato	Media	Desvío	CV(%)
Eslora	I	12,99	1,13	8,70
	II	16,14	0,75	4,65
TRB	I	16,29	5,98	36,71
	II	27,87	5,87	21,06
HP	I	134,15	92,44	68,91
	II	299,26	61,20	21,23
N° Tripulantes	I	3,83	1,04	27,15
	II	5,39	0,72	13,36

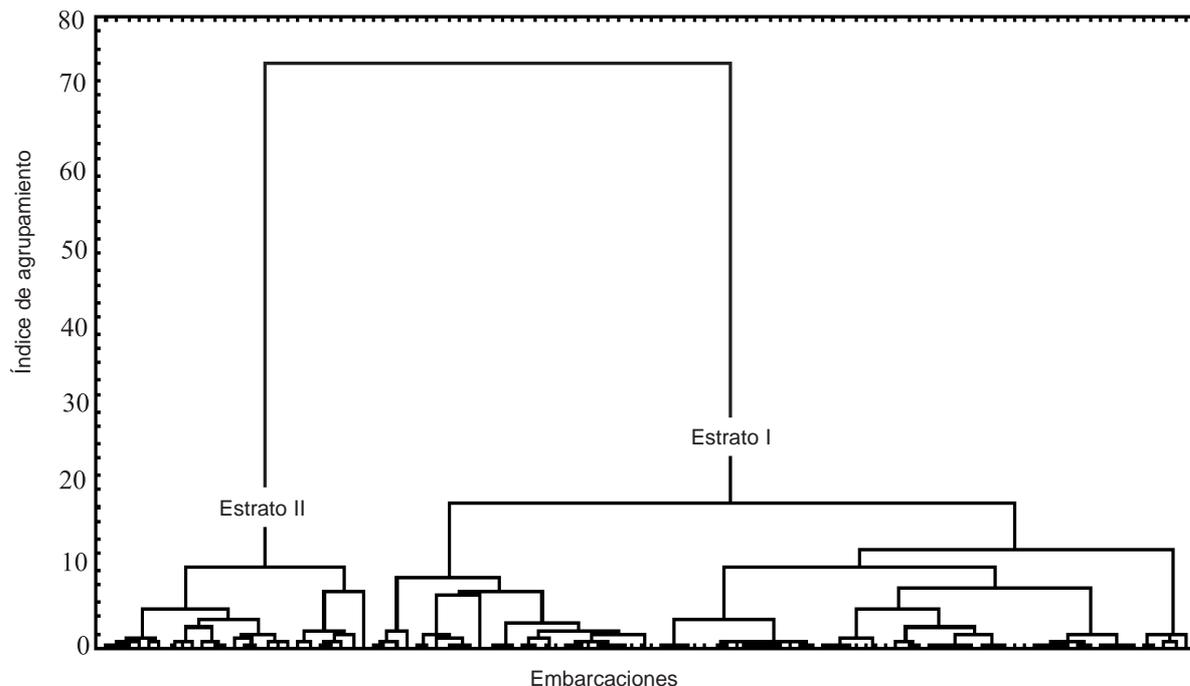


Figura 3. Dendrograma correspondiente al agrupamiento basado en las variables estructurales. Año 1997.

### Modelización de los rendimientos

La captura obtenida en el año  $t$ , por el barco  $j$  del estrato  $e$ , se expresa en la forma:

$$C_{j(e)}^{(t)} = p_{j(e)}^{(t)} f_{j(e)}^{(t)} D_e^{(t)} \varepsilon_{1j(e)}^{(t)} \quad (1)$$

siendo:

$p_{j(e)}^{(t)}$  : coeficiente proporcional al poder de pesca del barco  $j$  del estrato  $e$ , en el año  $t$ .

$f_{j(e)}^{(t)}$  : esfuerzo realizado por el barco  $j$  del estrato  $e$ , en el año  $t$ .

$D_e^{(t)}$  : coeficiente proporcional a la densidad media sobre la que operaron los barcos del estrato  $e$ , en el año  $t$ .

$\varepsilon_{1j(e)}^{(t)}$  : término de error aleatorio.

Por otra parte,  $f_{j(e)}^{(t)}$  puede expresarse como:

$$f_{j(e)}^{(t)} = N_{\text{viajes}_{j(e)}^{(t)}} \text{tmv}_e \varepsilon_{2j(e)}^{(t)} \quad (2)$$

siendo:

$N_{\text{viajes}_{j(e)}^{(t)}}$  : número de viajes del barco  $j$  del estrato  $e$ , durante el año  $t$ .

$\text{tmv}_e$  : tiempo medio de duración de un viaje para un barco del estrato  $e$ .

$\varepsilon_{2j(e)}^{(t)}$  : término de error aleatorio.

Entonces, reemplazando (2) en (1):

$$C_{j(e)}^{(t)} = p_{j(e)}^{(t)} N_{\text{viajes}_{j(e)}^{(t)}} \text{tmv}_e D_e^{(t)} \varepsilon_{j(e)}^{(t)} \quad (3)$$

con:  $\varepsilon_{j(e)}^{(t)} = \varepsilon_{1j(e)}^{(t)} \varepsilon_{2j(e)}^{(t)}$

Si se define el rendimiento por viaje como la captura anual dividida por el número total de viajes realizados en el año, de la ecuación (3) se obtiene:

$$R_{j(e)^{(0)}} = p_{j(e)^{(0)}} \text{tmv}_e D_e^{(0)} \varepsilon_{j(e)^{(0)}} \quad (4)$$

siendo:

$$R_{j(e)^{(0)}} = C j(e)^{(0)} / N \text{viajes}_{j(e)^{(0)}} \quad (5)$$

Si se llama:

$$M_e^{(0)} = \text{tmv}_e D_e^{(0)} \quad (6)$$

entonces:

$$R_{j(e)^{(0)}} = p_{j(e)^{(0)}} M_e^{(0)} \varepsilon_{j(e)^{(0)}} \quad (7)$$

Los dos primeros factores correspondientes al segundo miembro del modelo (7), pueden ser parametrizados a los efectos de ajustar el modelo a los datos observados.

### Parametrización de $p_{j(e)^{(0)}}$

La parametrización de  $p_{j(e)^{(0)}}$  se basa en suponer que:

$$\ln(p_{j(e)^{(0)}}) = a_1 \ln(\text{ESLORA}_{j(e)^{(0)}}) + a_2 \ln(\text{TRB}_{j(e)^{(0)}}) + a_3 \ln(\text{HP}_{j(e)^{(0)}}) + a_4 \ln(\text{TRIP}_{j(e)^{(0)}}) \quad (8)$$

siendo :

$\text{ESLORA}_{j(e)^{(0)}$ ,  $\text{TRB}_{j(e)^{(0)}$ ,  $\text{HP}_{j(e)^{(0)}$  y  $\text{TRIP}_{j(e)^{(0)}$ , la eslora, el tonelaje de registro bruto, la potencia y el número de tripulantes del barco  $j$  del estrato  $e$ , en el año  $t$ .

$a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  y  $a_4$  : parámetros a estimar.

### Parametrización de $M_e^{(0)}$

Para parametrizar a  $M_e^{(0)}$ , se introducen variables ficticias (*dummy variables*):

$$\ln(M_e^{(0)}) = C + \sum_{e>1} A_e x_{1e} + \sum_{t>1} B_t x_{2t} \quad (9)$$

siendo:

$x_{1e} = 1$  para el estrato  $e$  y  $x_{1e} = 0$  en caso contrario.

$x_{2t} = 1$  para el año  $t$  y  $x_{2t} = 0$  en caso contrario.

Teniendo en cuenta la parametrización de  $p_{j(e)^{(0)}}$  y  $M_e^{(0)}$  y tomando logaritmos, el modelo (7) se puede escribir en la forma:

$$\begin{aligned} \ln(R_{j(e)^{(0)}}) = & C + a_1 \ln(\text{ESLORA}_{j(e)^{(0)}}) + \\ & a_2 \ln(\text{TRB}_{j(e)^{(0)}}) + a_3 \ln(\text{HP}_{j(e)^{(0)}}) + \\ & a_4 \ln(\text{TRIP}_{j(e)^{(0)}}) + \\ & + \sum_{e>1} A_e x_{1e} + \sum_{t>1} B_t x_{2t} + \xi_{j(e)^{(0)}} \end{aligned} \quad (10)$$

siendo  $\xi_{j(e)^{(0)}} = \ln(\varepsilon_{j(e)^{(0)})}$

El modelo (10) es un modelo de regresión lineal múltiple y por lo tanto sus parámetros pueden ser estimados a partir de mínimos cuadrados lineales (Dra- per y Smith, 1981).

### Estimación de las eficacias relativas de cada estrato de la flota

Teniendo en cuenta la ecuación (8),  $p_{j(e)^{(0)}}$  está dado por:

$$p_{j(e)^{(0)}} = \exp[a_1 \ln(\text{ESLORA}_{j(e)^{(0)}}) + a_2 \ln(\text{TRB}_{j(e)^{(0)}}) + a_3 \ln(\text{HP}_{j(e)^{(0)}}) + a_4 \ln(\text{TRIP}_{j(e)^{(0)}})] \quad (11)$$

Por otra parte, para un año determinado, el valor promedio de  $p_{j(e)}(t)$  está dado por:

$$pm_e^{(0)} = (\sum_{j(e)} p_{j(e)^{(0)}}) / N_e^{(0)} \quad (12)$$

siendo  $N_e^{(0)}$  : el número de barcos que componen el estrato  $e$  durante el año  $t$ .

A partir de (12) se puede definir la eficacia relativa del estrato  $e$  con respecto al estrato  $e'$ , en el año  $t$ , mediante:

$$ER_{ee'}^{(0)} = pm_e^{(0)} / pm_{e'}^{(0)} \quad (13)$$

### Ajuste del modelo a los datos

El modelo (10) fue ajustado a los datos observados, considerando la información correspondiente a los años 1995, 1996 y 1997 y los dos estratos determina-

dos por el análisis de agrupamiento. Las variables estructurales con coeficientes negativos y las variables estadísticamente no significativas se eliminaron para efectuar una nueva prueba del modelo simplificado. El análisis de regresión múltiple fue efectuado con el programa SYSTAT para Windows, versión 5. Los resultados finales del análisis de regresión se resumen en la

Tabla 4.

El modelo aplicado resultó ampliamente satisfactorio, dado que se obtuvo normalidad de los residuales, homocedasticidad y especificación adecuada. El comportamiento de los residuales del ajuste del modelo (10) a los datos observados se presenta en las Figuras 4 y 5.

Tabla 4. Resultados del análisis de regresión correspondientes al modelo (10).

Variable	Coefficiente	Error estándar	t	P
constante	4,4796	0,3437	13,0343	0,0000
ln (HP)	0,6416	0,0704	9,1134	0,0000
ln (TRIP)	0,2655	0,0982	2,7028	0,0040
x <sub>23</sub>	-0,2249	0,0939	-2,3967	0,0171

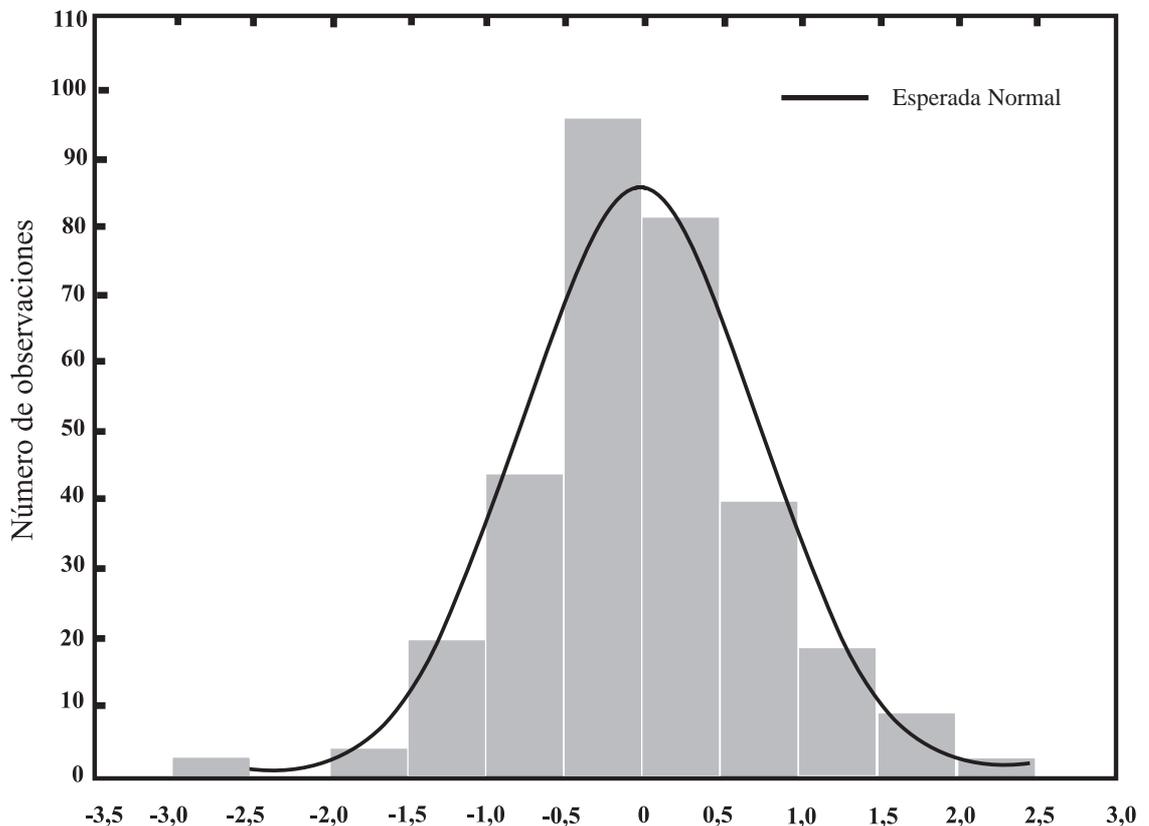


Figura 4. Distribución de los residuales correspondiente al ajuste del modelo (10) a los datos observados.

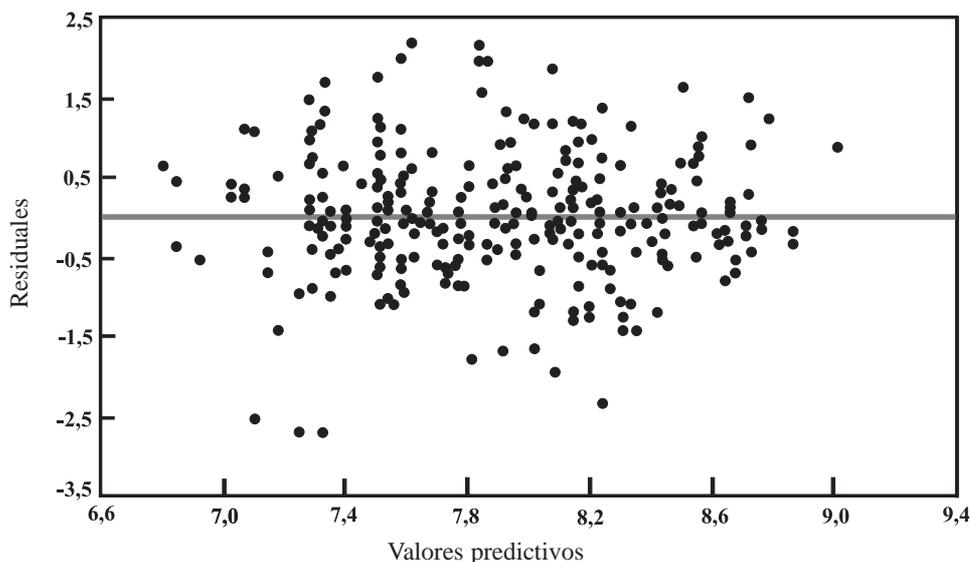


Figura 5. Residuales en función de los valores predictivos correspondientes al ajuste del modelo (10) a los datos observados.

**Cálculo de las eficacias relativas para el año 1997**

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de regresión, los valores de  $p_{j(e)}^{(0)}$ , para el año 1997 se calcularon a partir de:

$$p_{j(e)} = \exp(0.6416 \ln(HP_{j(e)}) + 0.2655 \ln(TRIP_{j(e)})) \quad (14)$$

En la Tabla 5 se presenta la media, el desvío estándar y el coeficiente de variación de  $p_{j(e)}$  para cada uno de los estratos considerados:

Tabla 5. Media, desvío estándar y el coeficiente de variación de  $p_{j(e)}$  para cada estrato durante el año 1997.

Estrato	Media	Desvío	CV (%)
I	31,805	14,076	44,257
II	60,231	8,512	14,132

Tomando como referencia el estrato I (barcos de eslora menor), la eficacia relativa definida por la fórmula (13), está dada por:

$$ER_{21} = 1.894$$

Se concluye que el estrato II es aproximadamente un 90 % más eficaz que el estrato I.

**RELACIÓN ENTRE LA CAPTURA POR ESPECIE Y LAS VARIABLES ESTRUCTURALES**

Para analizar la relación entre los porcentajes de captura por especie y las variables estructurales consideradas, se aplicó un análisis de correlación canónica (Bouroche y Saporta, 1983). Se consideró como primer grupo de variables a las variables estructurales y como segundo grupo a los porcentajes de captura por especie del año 1997. Se analizaron 18 especies en total: abadejo, anchoíta, besugo, bonito, caballa, cornalito, corvina blanca, gatuzo, lenguado, merluza, mero, pargo, pescadilla, pez ángel, pez palo, raya, salmón y langostino. En el ítem "otras" se resumió el resto de las especies que constituyen habitualmente las capturas de los barcos de la flota analizada.

El análisis de correlación canónica se efectuó utilizando el programa AMCAN, desarrollado en FORTRAN F32 de Microsoft, por Aníbal Aubone.

El primer par de variables canónicas (constituida la primera por la combinación lineal de variables estructurales y la segunda por la combinación lineal de los porcentajes de captura por especie), permitió explicar el 48 % de la variabilidad total. El aporte conjunto de los dos primeros pares de variables canónicas fue del 75 %. Las correlaciones asociadas con los dos primeros pares de variables canónicas fueron 0,86 y 0,65.

Teniendo en cuenta que todas las correlaciones entre los porcentajes de captura por especie y la segunda variable canónica (combinación lineal de los porcentajes de captura por especie) resultaron ser inferiores a 0,40, se restringió el análisis al primer par de variables canónicas.

Las correlaciones entre la primera variable canónica  $e_1$  (correspondiente a la combinación lineal de las variables estructurales) y las variables estructurales se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Correlaciones entre la primera variable canónica  $e_1$  (correspondiente a la combinación lineal de las variables estructurales) y las variables estructurales.

$r(e_1, \text{Eslora})$	0,784
$r(e_1, \text{TRB})$	0,938
$r(e_1, \text{HP})$	0,868
$r(e_1, \text{Tripulantes})$	0,743

La primera variable canónica  $e_1$  está correlacionada principalmente con TRB. No obstante, las correlaciones con las demás variables estructurales son altas y todas de signo positivo. De esta forma, se puede considerar a  $e_1$  como una variable que resume positivamente a las variables estructurales consideradas, que aumenta o disminuye en la medida que aumenten o disminuyan las mismas. Por su parte, las correlaciones entre la primera variable canónica  $b_1$  (correspondiente a la combinación lineal de los porcentajes de captura por especie) y los porcentajes de captura por especie se detallan en la Tabla 7.

Teniendo en cuenta que la correlación canónica entre  $e_1$  y  $b_1$  es 0,86, se observa que a medida que aumente o disminuya  $e_1$  existirá una tendencia a que aumente o disminuya  $b_1$ . Además, como las correlaciones entre las variables estructurales y  $e_1$  son positivas, aumentos en las variables estructurales generarán aumentos en  $e_1$ , lo que conducirá a aumentos en  $b_1$  y por consiguiente a aumentos en las variables que estén positivamente correlacionadas con  $b_1$  y a disminuciones en las variables que tengan correlaciones negativas con  $b_1$ .

Al aumentar las variables estructurales se incrementarán los porcentajes de captura, principalmente de pez palo ( $r = 0,851$ ) y lenguado ( $r = 0,842$ ), en menor medida de pez ángel ( $r = 0,792$ ), raya ( $r = 0,725$ ), mer-

luza ( $r = 0,723$ ) y gatuzo ( $r = 0,712$ ), y levemente de abadejo ( $r = 0,584$ ), pargo ( $r = 0,501$ ) y mero ( $r = 0,493$ ). Por otra parte, disminuirá el porcentaje de captura de anchoíta ( $r = -0,788$ ). En la Tabla 8 se detalla el porcentaje de captura por especie para cada uno de los estratos analizados, considerando los datos de 1997 y ordenando las especies con respecto a su correlación con  $b_1$ .

Tabla 7. Correlaciones entre la primera variable canónica  $b_1$  (correspondiente a la combinación lineal de los porcentajes de captura por especie) y los porcentajes de captura por especie.

$r(b_1, \% \text{ abadejo})$	0,584
$r(b_1, \% \text{ anchoíta})$	-0,788
$r(b_1, \% \text{ besugo})$	0,143
$r(b_1, \% \text{ bonito})$	-0,071
$r(b_1, \% \text{ caballa})$	-0,318
$r(b_1, \% \text{ cornalito})$	-0,339
$r(b_1, \% \text{ corvina blanca})$	0,154
$r(b_1, \% \text{ gatuzo})$	0,712
$r(b_1, \% \text{ lenguado})$	0,842
$r(b_1, \% \text{ merluza})$	0,723
$r(b_1, \% \text{ mero})$	0,493
$r(b_1, \% \text{ pargo})$	0,501
$r(b_1, \% \text{ pescadilla})$	0,203
$r(b_1, \% \text{ pez ángel})$	0,792
$r(b_1, \% \text{ pez palo})$	0,851
$r(b_1, \% \text{ raya})$	0,725
$r(b_1, \% \text{ salmón})$	0,334
$r(b_1, \% \text{ langostino})$	-0,224
$r(b_1, \% \text{ otras})$	0,217

Para el estrato I, las especies con mayores porcentajes de captura (en orden decreciente) son: anchoíta, corvina blanca, caballa, pescadilla, pez palo, lenguado, cornalito y gatuzo. Las especies pez ángel, raya y mero, presentan bajos porcentajes de captura.

Para el estrato II, las especies con mayores porcentajes de captura (en orden decreciente) son: corvina blanca, pez palo, lenguado, pescadilla, pez ángel, gatuzo, raya, anchoíta y mero.

Las especies merluza, abadejo, pargo, salmón, besugo, bonito y langostino, presentan bajos porcentajes de captura para ambos estratos de la flota.

La corvina blanca es desembarcada en un porcentaje alto y similar por ambos estratos de la flota.

En las Figuras 6 (a) y 6 (b), se observan los porcentajes de captura por especie, para los años 1995, 1996 y 1997, y para los estratos I y II respectivamente. Las series difieren muy poco entre años, de forma tal que las conclusiones extraídas a partir del análisis de los porcentajes de captura por especie y por estrato, para el año 1997, también son válidas para los años 1995 y 1996.

Tabla 8. Porcentajes de captura por especie y por estrato, para el año 1997.

Especie	Estrato I	Estrato II
Pez palo	3,82	20,79
Lenguado	3,19	9,84
Pez ángel	1,62	6,13
Raya	1,22	5,74
Merluza	0,11	0,81
Gatuzo	2,07	6,50
Abadejo	0,00	0,01
Pargo	0,34	1,42
Mero	0,76	2,39
Salmón	0,30	0,67
Pescadilla	7,39	7,42
Corvina blanca	22,75	23,46
Besugo	0,35	0,19
Bonito	0,01	0,00
Langostino	0,27	0,00
Caballa	8,52	0,53
Cornalito	3,16	0,07
Anchoíta	34,66	3,63
Otras	9,46	10,40

## ESTIMACIÓN DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA

### Estimación de la eficiencia relativa

La eficiencia relativa del estrato II con respecto al estrato I, se define a partir de la fórmula:

$$ERB_{21} = B_m^{(2)} / B_m^{(1)} \quad (15)$$

siendo:  $B_m^{(1)}$  y  $B_m^{(2)}$  los beneficios por viaje promedios de los estratos I y II, respectivamente.

Para estimar  $ERB_{21}$  se utiliza el estimador:

$$ERb_{21} = b_m^{(2)} / b_m^{(1)} \quad (16)$$

siendo  $b_m^{(1)}$  y  $b_m^{(2)}$  los beneficios por viaje promedios muestrales (calculados a partir de los valores de la muestra).

El coeficiente de variación de  $ERb_{21}$ , que permite cuantificar el grado de precisión de la estimación obtenida, se calcula a partir de la fórmula:

$$cv(ERb_{21}) = [(1-f_1)cv(b^{(1)})^2/n_1 + (1-f_2)cv(b^{(2)})^2/n_2 + (1-f_1)(1-f_2)cv(b^{(1)})^2cv(b^{(2)})^2/(n_1n_2)]^{1/2} \quad (17)$$

con:  $f_1 = n_1 / N_1$ ,  $f_2 = n_2 / N_2$

y siendo además:

$n_1, n_2$ : tamaños muestrales correspondientes al estrato I y II, respectivamente.

$N_1, N_2$ : número total de barcos en los estratos I y II, respectivamente.

$cv(b^{(1)})$ : coeficiente de variación de los beneficios por viaje en el estrato I.

$cv(b^{(2)})$ : coeficiente de variación de los beneficios por viaje en el estrato II.

La fórmula anterior se obtiene aplicando el método delta (Seber, 1982) y la fórmula de varianza de un producto de variables aleatorias independientes (Raj, 1958). Los beneficios se indican en unidades de moneda nacional "pesos, \$", siendo 1\$ = 1US\$ (un dolar estadounidense).

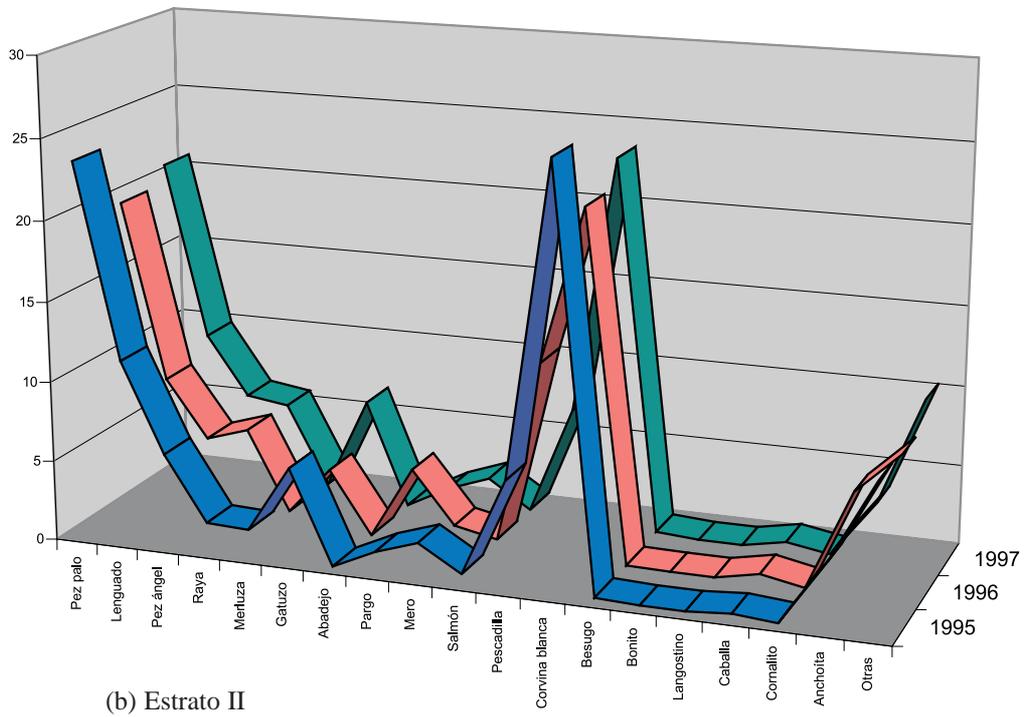
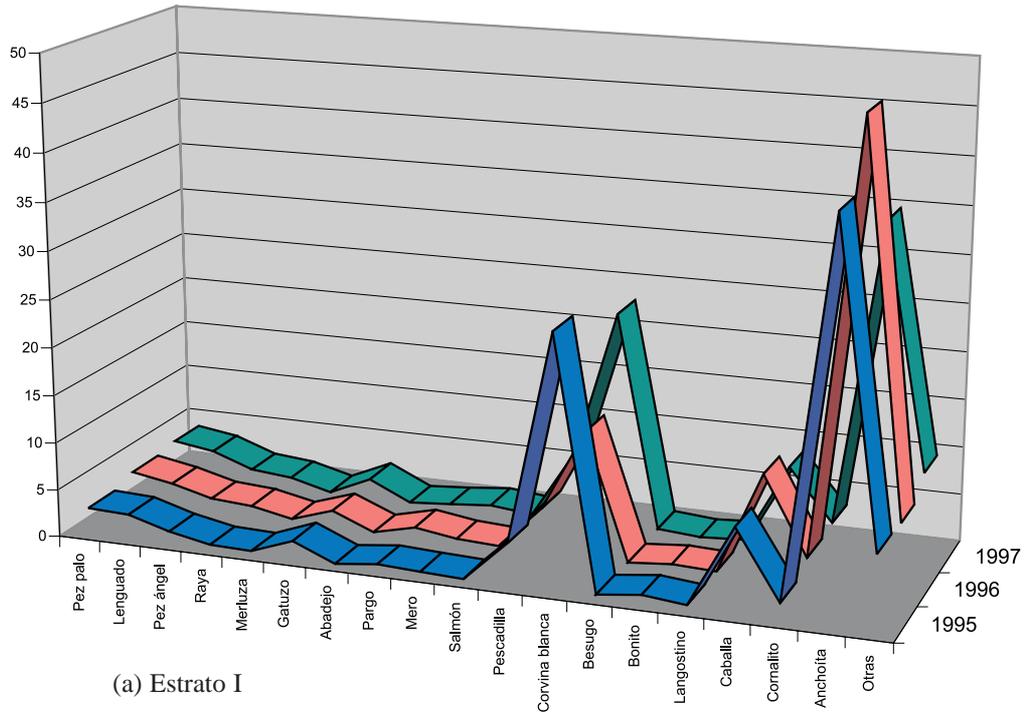


Figura 6. Porcentajes de captura por especie y por estrato para los años 1995, 1996 y 1997.

### Cálculo de la eficiencia relativa para el año 1997

En la Tabla 9 se presenta la estadística básica de los beneficios por viaje (beneficio = ingreso total - costo total) de cada uno de los barcos, para los estratos I y II.

A partir de los valores medios de la Tabla 9 para cada uno de los estratos, se puede estimar la eficiencia relativa del estrato II con respecto al estrato I utilizando la fórmula (16), obteniendo:

$$ERb_{21} = 2,19$$

Teniendo en cuenta el valor de  $ERb_{21}$ , se observa que el estrato II es un 119 % más eficiente que el estrato I. El coeficiente de variación de  $ERb_{21}$  calculada a partir de la fórmula (17) es:

$$cv(ERb_{21}) = 17,37 \%$$

Como se observa en la Tabla 9, teniendo en cuenta los valores mínimos, existen barcos en ambos estratos con beneficios por viaje negativos, esto es, barcos que generan pérdidas. En el estrato I, sobre un total de 52 barcos muestreados, se detectaron 11 barcos que generan pérdidas, o sea, el 21,15 % del total. En el estrato II, sobre un total de 13 barcos muestreados, se detectó sólo 1 barco que genera pérdida, correspondiente al 7,69 % del total. En la Tabla 10 se muestra la estadística básica de las pérdidas por viaje, para cada uno de los estratos considerados.

Tabla 9. Estadística básica del beneficio por viaje (\$), para los estratos I y II.

Estrato	N	Media	Desvío	CV (%)	Beneficio mínimo	Beneficio máximo
I	52	347,52	590,49	169,91	-1019,48	2721,61
II	13	761,43	517,39	60,49	-101,65	1681,12

Tabla 10. Estadística básica de las pérdidas por viaje (\$), para los estratos I y II.

Estrato	N	Media	Desvío	CV (%)	Pérdida mínima	Pérdida máxima
I	11	-160,01	290,01	181,24	-1,72	-1019,48
II	1	-101,65	-----	-----	-101,65	-101,65

### CONCLUSIONES

- La flota de pequeña escala de la Sociedad de Patrones Pescadores mantuvo la misma estructura de tamaño y comportamiento respecto de las especies capturadas, durante el período analizado (años 1995, 1996 y 1997).
- Teniendo en cuenta la similitud de las variables estructurales analizadas, la flota puede clasificarse en dos estratos:  
Estrato I ( barcos chicos y medianos), cuya eslora varía entre 8,68 m y 14,95 m.  
Estrato II (barcos grandes), con esloras entre 14,96 m y 18,23 m.
- Considerando los rendimientos por viaje, los barcos del estrato II son un 90 % más eficaces que los barcos del estrato I.
- Cuando aumentan las variables estructurales se observa una tendencia al incremento de los porcentajes de captura de las especies pez palo y lenguado, en menor grado de pez ángel, raya, merluza y gatuzo, levemente de abadejo y pargo, y una disminución del porcentaje de captura de anchoíta.
- Para el estrato I, las especies con mayores porcentajes de captura (en orden decreciente) son: anchoíta, corvina blanca, caballa, pescadilla, pez palo, lenguado, cornalito y gatuzo. Las especies pez ángel, raya y mero, presentan bajo porcentaje de captura.
- Para el estrato II, las especies con mayores porcentajes de captura (en orden decreciente) son:

- corvina blanca, pez palo, lenguado, pescadilla, pez ángel, gatuza, raya, anchoíta y mero.
- g) Las especies merluza, abadejo, pargo, salmón, besugo y bonito, presentan bajos porcentajes de captura para ambos estratos de la flota.
- h) La especie corvina blanca es capturada en un porcentaje alto y similar por ambos estratos de la flota.
- i) Teniendo en cuenta los beneficios por viaje, el estrato II es un 119 % más eficiente que el estrato I.
- j) En el estrato I el 21,15 % de los barcos muestreados da pérdidas, con un valor medio de -160,01 pesos por viaje y con un rango de valores entre -1,72 y -1019,48 pesos por viaje.
- k) En el estrato II el 7,69 % de los barcos muestreados da pérdidas, con un valor medio de -101,65 pesos por viaje.

### BIBLIOGRAFÍA

- BERTOLOTTI, M. I., ERRAZZI, E., CABUT, D., ALVAREZ, M., PAGANI, A., CARRIQUIRIBORDE, L., OROQUIETA, P. & PRADO, L. 1989. Situación del sector pesquero costero en la República Argentina. En: Arrizaga, A. (Ed.). Pesca artesanal. Hacia un desarrollo costero integrado. Memorias del II Seminario Latinoamericano de Pesca Artesanal. IDRC y Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, pp. 18-63
- BERTOLOTTI, M. I., ERRAZZI, E. & HERNÁNDEZ, D. 1991. Análisis económico y socioeconómico de las pesquerías artesanales y de pequeña escala. III Seminario Latinoamericano de Pesca Artesanal. Perú. (MS).
- BOUROCHE, J. M. & SAPORTA, G. 1983. L'analyse des données. Presses Universitaires de France, Paris, 126 pp.
- DRAPER, N. & SMITH, H., 1981. Applied Regression Analysis. John Wiley and Sons, New York, 709 pp.
- ERRAZZI, E. & BERTOLOTTI, M. I. 1998 a. Flota costera: Descripción de las principales características de la Región Bonaerense. Frente Marítimo 17, B: 63-70.
- ERRAZZI, E., BERTOLOTTI, M. I. & HERNÁNDEZ, D. 1998 b. Análisis económico de la flota costera de Mar del Plata. I Parte: Estratificación de la flota. Frente Marítimo 17, B: 87-91.
- HERNÁNDEZ, D.R., ERRAZZI, E., BERTOLOTTI, M. I. & BUONO, J. 1998. Estratificación, análisis de la eficacia y análisis de la eficiencia de la flota costera chica del Puerto de Mar del Plata, perteneciente a la Sociedad de Patronos Pescadores. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 82/98, 20 pp.
- MARDIA, K.V., KENT J.T. & BIBBY, J.M. 1979. Multivariate analysis. Charles Griffin & Co. Ltd., London and High Wycombe, 521 pp.
- RAJ, D. 1958. Teoría del muestreo. Fondo de Cultura Económica. México, 305 pp.
- SEBER, G.A.F. 1982. The estimation of animal abundance. Charles Griffin & Co. Ltd, London and High Wycombe, 654 pp.