

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS CARACTERES MORFOMETRICOS Y MERISTICOS DE LA PESCADILLA DE RED (*Cynoscion striatus*) EN EL AREA COMPRENDIDA ENTRE 34° Y 39°30'S^{1, 2}

Juan M. Díaz de Astarloa³ y Sergio N. Bolasina⁴

³Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

⁴Universidad Nacional de de Mar del Plata
Funes 3250, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: La finalidad de este trabajo es determinar a través del análisis estadístico de los caracteres morfométricos y merísticos si en la zona comprendida entre los 34° y 39°30'S la pescadilla de red constituye un solo conjunto homogéneo o efectivos unitarios.

Se analizaron 428 ejemplares de tallas comprendidas entre 300 y 468 mm de longitud estándar. Los datos provienen de una campaña costera realizada por el INIDEP en noviembre de 1988. De acuerdo a los lances de pesca efectuados en el área de estudio, la región fue dividida en tres localidades: costa uruguaya, costa bonaerense y El Rincón.

Tanto los caracteres morfométricos como los merísticos se compararon entre sexos y luego entre localidades. Para los primeros se usó el modelo potencial linealizado y se cotejó con el test de igualdad de coeficientes. Para los segundos se empleó el Análisis de Varianza y la prueba de Student-Newman-Keuls.

La mayor parte de las diferencias morfométricas correspondieron a las comparaciones entre costas uruguaya y bonaerense con El Rincón. Resultados semejantes se obtuvieron con los caracteres merísticos: se hallaron diferencias en dos caracteres (radios de las aletas dorsal 2 y pectoral), cuando se cotejó la localidad de El Rincón con las otras dos; cuando se compararon las costas uruguaya y bonaerense entre sí, las diferencias correspondieron a los radios de la anal, pero no fueron de carácter regional sino debidas al sexo.

Se concluyó que las pescadillas de El Rincón podrían constituir un efectivo separado de las pescadillas del norte.

Palabras clave: Pescadilla, *Cynoscion striatus*, caracteres merísticos y morfométricos.

SUMMARY: STATISTICAL ANALYSIS OF THE MORPHOMETRIC AND MERISTIC CHARACTERS OF THE STRIPPED WEAKFISH (*Cynoscion striatus*) BETWEEN 34° AND 39°30'S.— The aim of the present paper is to analyze statistically the meristic and morphometric characters of the stripped weakfish in the area between 34° and 39°30'S in order to determine whether this species consists of a single population or two or more population groups.

428 samples with lengths ranged from 300 to 468 mm were analyzed. Data were gathered from a coastal research cruise carried out by the INIDEP in November 1988. Taking into account the different fishing hauls carried out in the studied area, the latter was divided into three: uruguayan coast, bonaerense coast and El Rincón. Both morphometrics and meristics characters were compared between sexes and zones. For the morphometric characters the power regression model was used and the comparison were checked by using a statistical test that compares regression coefficients (intercept and slope). Variance analysis and Student-Newman-Keuls test were applied for meristic characters.

The main morphometric differences were observed between fish captured in El Rincón and fish captured in uruguayan and bonaerense coasts. The statistical analysis for the meristic characters showed significant differences for the number of second dorsal and pectoral rays, when El Rincón versus uruguayan coast and El Rincón versus bonaerense coast were compared. Both uruguayan and bonaerense coasts showed difference for the number of anal rays. These differences were due to sex.

The conclusions were that the stripped weakfishes from El Rincón could form an isolated group separated from the stripped weakfishes of the northern coasts.

Key words: Stripped weakfish, *Cynoscion striatus*, meristic and morphometric characters.

INTRODUCCION

La pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) es una de las ocho especies del género *Cynoscion* descritas por Cervigón y de Holanda Lima (1972) para las costas atlánticas sudamericanas. Se encuentra presente en el sur de Brasil, Uruguay y Argentina y dentro del género y aún de la familia es la que llega a mayores latitudes; normalmente penetra en la costa del Golfo San Matías (41°S) y hay registros de captura a los 43°46'S (Bacigalupo y Bustos, manuscrito). Es explotada comercialmente por los tres países mencionados, con mayor o menor intensidad.

La finalidad de este trabajo es efectuar un análisis estadístico comparativo de los caracteres morfométricos y merísticos de la pescadilla de red entre los 34° y 39°30'S y verificar si en esa área constituye un solo conjunto homogéneo o efectivos unitarios entre sí.

La existencia de puestas locales tanto en otoño como en primavera, la presencia de juveniles en la costa norte bonaerense y en El Rincón, las diferencias en las relaciones largo-peso (Cordo, 1986) y en los valores de fecundidad (Cassia, 1986) parecen apoyar la última hipótesis.

Las conclusiones a que se llegue formarán parte de los elementos de juicio necesarios para implementar pautas de manejo de la pesquería de esta especie.

1 Este trabajo fue presentado en el Séptimo Simposio Científico de la CIMM, diciembre de 1990.

2 Contribución del INIDEP N°771.

MATERIAL Y METODOS

Origen de la Información analizada

Se trabajó con material proveniente de la campaña H01/88, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) de Argentina entre el 9 y el 28 de noviembre de 1988. En la Figura 1 puede observarse el área de estudio con los lances de pesca efectuados y en la Tabla 1 se indica el número de lance en el que se obtuvo cada muestra, la ubicación geográfica, la profundidad y el número de ejemplares, total y por sexo. En total se analizaron 428 individuos.

De cada ejemplar se obtuvieron los siguientes datos: a) caracteres morfométricos: largo total (LT), largo estándar (LS), largo de la cabeza (LC), diámetro horizontal del ojo (DO), largo del hocico (HO), distancias prepectoral (DP), predorsal (DD), preventral (DV), preanal (DA), longitud de la aleta pectoral (LP), longitud del maxilar (LM) y altura del pedúnculo caudal (AP); b) caracteres merísticos: número de radios de las aletas pectoral izquierda (P), dorsal 1 (D1), dorsal 2 (D2), anal (A), número de branquias del primer arco branquial izquierdo (BR), número de vértebras incluyendo el urostilo (VE) y número de escamas de la línea lateral (EL); c) sexo.

De acuerdo a la posición geográfica de los lances efectuados (Fig. 1), el total de individuos fue agrupado en tres zonas: costa uruguaya (lances 7 y 9), costa bonaerense (lances 12, 15, 23 y 33) y El Rincón (lances 53 y 54).

Tratamiento estadístico de los datos

Fueron utilizados los siguientes métodos:

a) Prueba simultánea de igualdad de coeficientes (Fomby *et al.*, 1984). Este test se aplicó para la comparación de sexos en cada grupo y luego entre grupos. Se eligió el modelo potencial linealizado, cuya expresión matemática es:

$$\ln y = \ln a + b \ln x$$

La elección de este modelo se debió a que fue el que dio correlaciones más elevadas.

Se calcularon las relaciones morfométricas entre las siguientes variables: 1) LT, LC, HO, DP, DD, DV, DA, LP, AP y LM versus LS; 2) DO versus LC.

Los parámetros de las regresiones fueron testeados a través de la prueba de igualdad de coeficientes que compara simultáneamente las pendientes y ordenadas al origen.

b) Análisis de varianza (ANOVA) y prueba estadística de Student-Newman-Keuls (SNK) (Sokal y Rohlf,

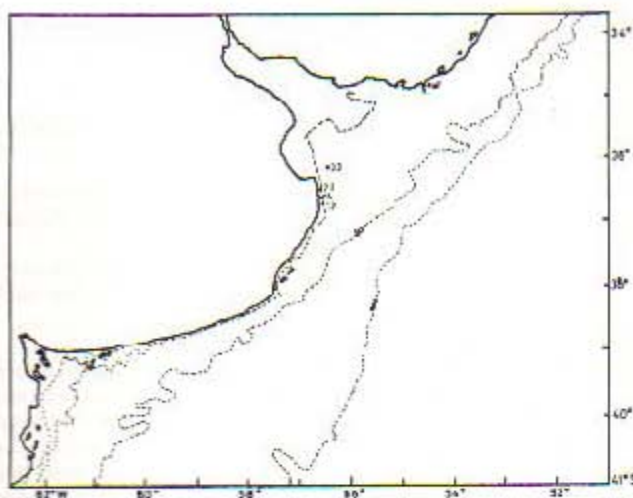


Fig. 1. Posición de los lances de pesca de la campaña H-01/88.

Tabla 1. Datos de ubicación geográfica de los lances de los cuales provinieron las muestras, número de ejemplares analizados, por sexo y total, y agrupación de muestras por zonas.

Lance	Posición geográfica	Prof. (m)	Nº ejemplares		
			H	M	T
Uruguay					
7	34°57' S 54°14' W	38	20	7	27
9	34°57' S 54°15' W	37	50	39	89
Costa Bonaerense					
12	36°43' S 56°36' W	10	42	37	79
15	36°39' S 56°36' W	10	22	31	53
23	36°29' S 56°37' W	11	28	16	44
33	36°12' S 56°30' W	18	31	49	
El Rincón					
53	39°07' S 61°00' W	12	9	29	38
54	39°05' S 60°55' W	12	26	23	49
Total		215	213	428	

1981). Se utilizaron estos tratamientos para analizar estadísticamente los caracteres merísticos. Se aplicó el ANOVA cuando se analizaron todas las localidades en conjunto. Si el análisis mostraba diferencias entre grupos se pasaba a comparar cuáles diferían entre sí, a través de la prueba SNK.

RESULTADOS OBTENIDOS

Test de Igualdad de coeficientes

Los resultados de la comparación de las tres zonas entre sí (Tabla 2) nos indica que se hallaron diferencias entre: LS/LT, LS/HO, DP/LS, DD/LS, LP/LS y AP/LS; por lo tanto para la comparación en grupos tomados de a pares sólo se consideran estas seis relaciones (Tabla 3).

Tabla 2. Test de igualdad de coeficientes para el conjunto de localidades (* = diferencia significativa, $\alpha = 0,05$; ** = diferencia altamente significativa, $\alpha = 0,01$; ns = no se observan diferencias significativas; grados de libertad = 386).

LS/LT	LC/LS	DO/LC	HO/LS	DP/LS	DD/LS	DV/LS	DA/LS	LP/LS	LM/LS	AP/LS
6,49 **	0,95 ns	2,65 ns	3,56 *	3,68 *	5,40 **	0,70 ns	1,31 ns	3,97 *	2,03 ns	3,54 *

Tabla 3. Test de igualdad de coeficientes entre muestras (* = diferencia significativa, $\alpha = 0,05$; ** = diferencia altamente significativa, $\alpha = 0,01$; ns = no se observan diferencias significativas; G.L. = grados de libertad).

Relación morfométrica	LS/LT	HO/LS	DP/LS	DD/LS	LP/LS	AP/LS	G.L.
Costa uruguaya versus Costa bonaerense	2,22 ns	4,14 *	3,32 ns	2,72 ns	2,12 ns	0,07 ns	299
Costa uruguaya versus El Rincón	2,54 ns	6,27 *	3,25 ns	2,50 ns	2,16 ns	5,29 *	195
Costa bonaerense versus El Rincón	7,10 **	0,74 ns	0,36 ns	2,46 ns	5,93 *	4,10 *	276

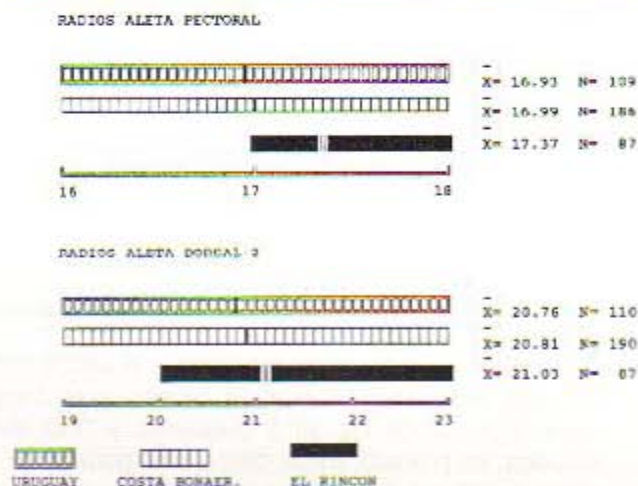


Fig. 2. Comparación entre localidades de los valores de rangos y medias del número de radios de las aletas pectoral y dorsal 2.

ANOVA y SNK

Tanto el número de vértebras como el número de radios de la dorsal 1 se mantuvieron constantes

De la observación de dicha tabla se desprende que las comparaciones entre las costas uruguaya y bonaerense con El Rincón mostraron las mayores diferencias significativas; sin embargo, las costas uruguaya y bonaerense entre sí no dieron resultados marcados de separación. Las pescadillas de El Rincón presentaron las aletas caudal y pectoral y el hocico más cortos en proporción con los correspondientes caracteres de los ejemplares más nortefios.

en todos los ejemplares muestreados, por lo que no fueron objeto de comparación. En la Tabla 4 se observan los resultados del ANOVA para la comparación de las tres zonas en conjunto. Las diferencias halladas corresponden a radios de las aletas dorsal 2, anal y pectoral. Estos caracteres se utilizaron posteriormente para la comparación entre zonas tomadas de a pares (Tabla 5). Se hallaron diferencias en dos caracteres, D2 y P, cuando se comparó la localidad de El Rincón con las otras dos. Los valores medios más altos corresponden a El Rincón (Fig. 2). Cuando se compararon las costas uruguaya y bonaerense entre sí, las diferencias correspondieron a los radios de la anal, pero no fueron de carácter regional sino dehidas al sexo.

DISCUSION

Los términos población, stock, raza, tribu, subpoblación, son aplicados extensamente cuando se quiere referir a variaciones intraespecíficas de

Tabla 4. Test de Bartlett (HOMO) y análisis de varianza para muestras con varianzas homogéneas (ANOVA) y heterogéneas (HETERO). Se consideran las tres zonas en conjunto (* = diferencia significativa, $\alpha = 0,05$; ** = diferencia altamente significativa, $\alpha = 0,01$; ns = no se observan diferencias significativas; G.L. = grados de libertad, a = machos de costa bonaerense; b = hembras de costa bonaerense).

Relación Merística	HOMO	ANOVA	HETERO	G.L.
Dorsal 2	1,53 ns	4,05 [*]	1,59	379
Anal	2,98 a 1,62 b	5,85 ** 2,05 ns		263 212
Pectoral	37,19 **		16,16 **	379
Branquisp	12,84 **		0,01 ns	367
Escamas línea lat.	2,51 ns	0,78 ns		347

agrupaciones de peces. Aunque estos conceptos son usados muchas veces indistintamente, todos ellos implican un flujo genético irrestricto entre sus miembros (Pitcher y Hart, 1982).

Los caracteres morfométricos y merísticos han sido ampliamente utilizados como una herramienta más para la identificación de stocks o poblaciones de peces. La conveniencia o no de su aplicación ha sido también discutida por varios autores (Ihssen *et al.*, 1981; Templeman, 1983).

Algunos trabajos han dado pruebas concluyentes de su utilidad en la discriminación de stocks (Sharp *et al.*, 1975; Henricson y Nyman, 1975; Casselman *et al.*, 1981; Hénault y Fortin, 1989); sin embargo otros no ofrecen una base firme acerca del origen genético de los caracteres (Amos *et al.*, 1963; Burd, 1969; Bergot *et al.*, 1981; Riddell y Leggett, 1981). Por lo tanto la expresión fenotípica de las características anatómicas depende de una relación compleja entre factores ambientales, fisiológicos y genéticos (Pitcher y Hart, 1982).

Muchos de los inconvenientes presentados en la identificación de stocks surgen en el caso de que no existan barreras o separaciones geográficas en los grupos a determinar, o bien que éstos constituyan especies más evolucionadas cuyo fenotipo es relativamente más estable frente a distintas condiciones del medio. Es conocido el hecho de que los grupos menos evolucionados (Clupeidos, Engráulidos, Salmónidos) presentan una mayor plasticidad fenotípica (Carscadden y Leggett, 1975; Ratti, 1986; Todd y Smith, 1980; Lindsey, 1981).

Las características ambientales del área de estudio del presente trabajo muestran diferencias entre el sector norte, que incluye la región externa del

Tabla 5. Resultados del test SNK para la comparación de los valores medios de los radios de la dorsal 2, anal y pectoral entre las distintas localidades (* = diferencia significativa $\alpha = 0,05$; ** = diferencia altamente significativa $\alpha = 0,01$; ns = no se observan diferencias significativas).

Localidad Orden	El Rincón 1	Costa bonaerense 2	Costa uruguaya 3
Dorsal 2			
N	87	186	109
\bar{X}	21,01	20,82	20,75
Orden			
1		*	*
2	0,193		ns
3	0,26	0,07	
Anal			
N	87	100 (σ) 86 (ϕ)	109
\bar{X}	10,61	10,60 (σ) 10,61 (ϕ)	10,50
Orden			
1	ns		** (σ) ns (ϕ)
2		0,07 (σ) 0 (ϕ)	
3	0,11	0,18 (σ) 0,11 (ϕ)	
Pectoral			
N	87	186	109
\bar{X}	17,37	16,99	16,93
Orden			
1		**	**
2	0,38		ns
3	0,44	0,06	

Río de la Plata y su frente marítimo, y el sector sur formado por Bahía Blanca, El Rincón y el área costera al sur de los 38°S (Figuroa y Díaz de Astarloa, en prensa). Estas diferencias podrían explicar un efecto opigonótico sobre los caracteres morfométricos y merísticos que afectarían las primeras etapas de desarrollo de estos peces. Cassia y Booman (1985) encuentran la mayor densidad de huevos y larvas de *Cynoscion striatus* en El Rincón y desde Mar del Plata hasta los 36°30'S.

Figuroa y Díaz de Astarloa (en prensa) mencionan diferencias en los caracteres

morfométricos y merísticos de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) entre la zona de El Rincón y el sector norteño (costa uruguaya y Samborombón). Los autores atribuyen como posible incidencia en las variaciones intraespecíficas las diferencias de salinidad, entre otros factores.

Habría que aclarar, de todos modos, que las diferencias halladas tanto en la corvina rubia como en la pescadilla de red no son tan notorias como ocurre en otras especies sujetas a una mayor variabilidad fenotípica (Fuster de Plaza y Boschi, 1958; Ciechosmki y Weiss, 1975; Ratti, 1980; Díaz de Astarloa y Cousseau, manuscrito).

CONCLUSIONES

Las investigaciones realizadas permiten llegar a diferentes conclusiones.

En lo que respecta a los caracteres morfométricos la mayor cantidad de diferencias encontradas corresponden a las comparaciones entre costa bonaerense versus El Rincón y costa uruguaya versus El Rincón. Dichas diferencias fueron debidas a las relaciones LS/LT, HO/LS, LP/LS y AP/LS. Las pescadillas de El Rincón presentaron las aletas caudal y pectoral, y el hocico más cortos que los correspondientes a los ejemplares norteños. La altura del pedúnculo caudal resultó ser más baja en las pescadillas de El Rincón.

En lo que se refiere a los caracteres merísticos la localidad de El Rincón difirió significativamente de las costas bonaerense y uruguaya en los radios de la dorsal 2 y pectoral, correspondiendo los valores medios más altos a la localidad sureña. Las diferencias en los radios de la aleta anal observadas para la comparación entre las localidades bonaerense y uruguaya se debieron a los ejemplares machos, por lo que se desprende que no fueron de carácter regional.

Como consecuencia de lo expuesto, se concluye que las pescadillas de El Rincón podrían constituir un efectivo pesquero distinto de los ejemplares de las costas norteñas. Esta afirmación se basa en las diferencias en los caracteres morfométricos y merísticos encontradas, por el hecho de que en El Rincón se produce desove de la especie y concentración de juveniles, por las diferencias en las relaciones largo/peso de El Rincón y las otras áreas, por los distintos valores de fecundidad entre El Rincón y la costa bonaerense y por la semejanza con los resultados hallados para otras especies en la misma zona.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al INIDEP por el apoyo material para la realización del presente trabajo y a la Prof. María B. Cousseau por su desinteresada dirección brindada.

BIBLIOGRAFIA

- AMOS, M.H., R.E. ANAS y R.F. PEARSON. 1963. Use of the discriminant function in the morphological separation of Asian and Northamerican races of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum). Int. North Pac. Fish. Comm. Bull., 11: 73-100.
- BACIGALUPO, M.L. y C. BUSTOS. La distribución de las especies de la Familia Sciaenidae en la Zona Común de Pesca y Plataforma Argentina. Manuscrito, 30 p.
- BERGOT, P., J.M. BLANC y A.M. SCAFFRE. 1981. Relationship between number of pyloric caeca and growth in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, 22: 81-96.
- CARSCADDEN, J.E. y W.C. LEGGETT. 1975. Meristic differences in spawning populations of american shad, *Alosa sapidissima*: evidence for homing to tributaries in the St. John River, New Brunswick. J. Fish. Res. Board Can., 32: 653-660.
- CABELMAN, J.M., J.J. COLLINS, E.J. CROSSMAN, P.E. IHSEN y G.R. SPANGLER. 1981. Lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) stocks of the Ontario waters of Lake Uron. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 38: 1772-1789.
- CASSIA, M.C. 1986. Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(1): 191-203.
- CASSIA, M.C. y C.I. BOOMAN. 1985. Distribución del ictioplancton en el Mar Argentino en los años 1981-1982. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 43(105): 91-111.
- CIECHOMSKI, J.D. DE y G. WEISS. 1975. Características de las branquias en post-larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*), desarrolladas en diferentes estaciones del año y en diferentes temperaturas. Physis (Buenos Aires), Sec. A, 34(88): 1-11.
- CERVIGON, F. y H. DE HOLANDA LIMA. 1972. Las especies del género *Cynoscion* de la costa atlántica de América del Sur desde Colombia hasta Argentina. Contr. Cient. Univ. de Oriente, Portamar (Venezuela), 3: 46 p.
- CORDO, H.D. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. (Montevideo), 1(1): 15-27.
- DIAZ DE ASTARLOA, J.M. y M.B. COUSSEAU. Características regionales de la saraca (*Brevoortia aurea*) dentro del área costera bonaerense. Manuscrito.
- FIGUEROA, D.E. y J.M. DIAZ DE ASTARLOA. Análisis de los caracteres morfométricos y merísticos de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) entre los 33° y 40°S. En prensa: Ann. Simp. Pesq., FURG (Brasil).
- FOMBY, T., R. CARTER HILL y S. JOHNSON. 1984. Advanced econometric methods. Springer Verlag (N.Y.), 97-102.
- FUSTER DE PLAZA, M.L. y E.E. BOSCHI. 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) de Mar del Plata. Análisis de los caracteres merísticos. Soc. Agr. y Ganad., Dep. Inv. Pesq. (Buenos Aires), 7: 50 p.
- HENAULT, M. y R. FORTIN. 1980. Comparison of meristic and morphometric characters among spring and fall spawning ecotypes of cisco (*Coregonus artedii*) in Southern Quebec, Canada. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 46(1): 166-173.
- IHSEN, P.E., H.E. BOOKE, J.M. CABELMAN, J.M. MO. GLAD, N.R. PAYNE y F.M. UTTER. 1981. Stock identification:

- materials and methods. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 38: 1838-1855.
- LINDSEY, C.C. 1981. Stocks are chameleons: plasticity in gillraker of coregonid fishes. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 38:1497-1506.
- PITCHER, T.J. y P.J.B. HART. 1982. *Fisheries Ecology*. AUI Publ.Comp.Inc., 413 p.
- RATTI, M.M. 1986. Estudio comparativo de caracteres merísticos y morfométricos de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). *Rev.Invest.Des.Pesq.INIDEP (Mar del Plata)*, 5: 169-182.
- RIDDELL, B.E. y W.C. LEGGETT. 1981. Evidence of an adaptative basis for geographic variation in body morphology and time of downstream migration of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 38: 308-320.
- SHARP, J.C., K.W. ABLE y W.C. LEGGETT. 1978. Utility of meristic and morphometric characters for identification of capelin (*Mallotus villosus*) stocks in Canadian Atlantic waters. *J.Fish.Res.Board Can.*, 35: 124-130.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF. 1981. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. W.H. Freeman and Co. (San Francisco), 859 p.
- TEMPLEMAN, W. 1983. Stock discrimination in marine fishes. *NAFO, Spec.Count.St.Misc.Sel.Pap.*, 6: 57-62.
- TODD, T.N. y G.R. SMITH. 1980. Differentiation in *Coregonus zenithicus* in Lake Superior. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 37: 2228-2235.