

ESTIMACION DEL FACTOR DE RETENCION DE LA RED BOLICHERA EMPLEADA EN PESQUERIA EN LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

por

Mario E. Rueda H.¹, José Ernesto Mancera¹ y Jaime Mendo²

Resumen

Rueda, M. E., J. E. Mancera & J. Mendo: Estimación del factor de retención de la red bolichera empleada en pesquería en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 21(81): 487-495, 1997. ISSN: 0370-3908.

Con el fin de estimar la capturabilidad del "boliche", uno de los seis métodos de pesca utilizados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, se calculó el factor de retención en peso y número de este método. Un total de 70 lances de pesca fueron hechos en diferentes sitios del ecosistema, en cada uno de los cuales un boliche prototipo usado normalmente en las capturas comerciales fue encerrado por un boliche experimental cuya área interna fue cubierta por cinco lances con atarraya. Los resultados mostraron que la especie más vulnerable a la captura del boliche es el Macabí (*Elops saurus*), mientras que la Lisa (*Mugil incilis*) es la menos retenida. Se encontró también que la fracción de peces retenida por un boliche, no está asociada con la biomasa disponible que encierra el utensilio y más bien parece estar relacionada con factores como la efectividad en la maniobra de pesca y el comportamiento de los peces al encuentro con la red. Se recomienda aplicar un factor de retención de 0.47 y 0.24 en peso y número respectivamente, para estimar la capturabilidad del boliche.

Palabras claves: pesca artesanal, boliche, factor de retención, maniobrabilidad, lagunas costeras.

Abstract

In order to estimate the catchability of the "boliche", one of the six fishing methods existing in the Ciénaga Grande de Santa Marta, its retention factor, in terms of weight and number of individuals was calculated. A total of 70 hauls were made in different places of the ecosystem; in each haul a prototype boliche commonly employed commercially was surrounded by an experimental boliche and its encircled area covered by castnet hauls. Results indicated that the Macabí (*Elops saurus*), was the most retained species, while the Lisa (*Mugil incilis*) was the

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, Apdo. 1016. Santa Marta, Colombia.

² Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria La Molina. Apdo. 456, Lima 100, Perú.

less retained. The catch of the boliche not depends on the available biomass enclosed by the net and rather it seems to be related with factors like the effectiveness in the maneuver of fishing and the behavior of the fishes at the encounter with the net. It is advisable to apply a retention factor of 0.47 and 0.24 on weight and number respectively, to estimate the boliche catchability.

Key words: artesanal fishery, encircling gillnets, retention factor, handling, coastal lagoon.

Introducción

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es una laguna costera tropical con características estuarinas, ubicada en la Costa Caribe colombiana. Ha sido descrita en diversos trabajos como uno de los ecosistemas de este tipo más importantes de la cuenca caribeña (**Botero**, 1988; **Botero y Botero**, 1989; **Botero y Mancera**, 1996). Es un área de mucho interés socioeconómico, pues por décadas su población (20000 personas aproximadamente) ha dependido en forma directa de la pesca artesanal ejercida por 3215 pescadores mediante varios métodos entre los que sobresale por su eficiencia el bolicheo (**Mancera y Botero**, 1993).

El boliche fue introducido en la CGSM a inicios de la década de los años ochentas (**Gallo**, 1988), ocasionando que la pesquería en tal época alcanzara altos rendimientos pero cuya actividad incontrolada redundó varios años después en una disminución de las capturas (**Rueda**, 1995). Tal situación ha generado conflicto entre las diferentes comunidades de pescadores, aquellas que usan el boliche (pescadores con mayor respaldo económico, ubicados principalmente en la población de Tasajera) y las que no lo usan (pescadores con menor respaldo económico, ubicados en los pueblos palafíticos). Este boliche difiere de aquel utilizado en el mar, por cuanto no opera como una red de cerco con jareta; su diseño se basa en una red de enmalle y su tendido es en círculo lo cual permite cercar un área determinada (**Karlsen y Bjarnason**, 1989). Técnicamente el boliche de la CGSM es armado con nylon monofilamento uniendo hasta cuatro paños de red para finalmente llegar a medir 350 m de longitud por 3 m de altura; posee gran fuerza de flotación y se usa con uno o combinando varios tamaños de malla en rango de 5.08 cm a 8.89 cm. (**Rueda**, 1995).

Teniendo en cuenta el grado de incertidumbre sobre si produce o no daño el uso del boliche en la CGSM, han sido adelantadas varias investigaciones. En cuanto a alteraciones físicoquímicas de la columna de agua **Rueda y Mancera**, (1995), encontraron que la maniobra de pesca del boliche genera algunos cambios momentáneos de poca repercusión en el ecosistema, representados en la resuspensión de partículas principalmente inorgánicas que

disminuyen la transparencia de la columna de agua. Así mismo **Rueda y Santos**, (en prensa) concluyen que la pesca con boliche está afectando negativamente algunas de las poblaciones ícticas, ya que están siendo capturados individuos por debajo de la talla media de madurez sexual, debido al uso en la pesquería de pequeños tamaños de malla. Por otra parte existen algunos trabajos sobre el uso del boliche en las pesquerías del Salvador, Cuba y Argentina (**Arias**, 1988) y en el Senegal (**Nédélec**, 1982), usados en aguas poco profundas y con cierta variedad en la maniobra de pesca.

El proyecto colombo alemán de cooperación técnica (PRO-CIENAGA), está diseñando un Plan de Manejo Ambiental, que incluye investigaciones pesqueras encaminadas a introducir con la adopción de medidas de ordenamiento para las pesquerías en la CGSM. En este contexto se realizaron prospecciones pesqueras con el propósito de estimar la biomasa íctica a fin de conocer el orden de magnitud de la población de peces existente. Con este estimado será posible determinar por medio de modelos de producción excedentaria el nivel óptimo de esfuerzo de pesca, es decir, el esfuerzo que produce el máximo rendimiento que puede ser sostenible sin afectar la productividad a largo plazo del "stock", denominado rendimiento máximo sostenible (RMS) (**Sparre y Venema**, 1995). La estimación de biomasa se hizo por el método de área barrida usado comúnmente en pesquerías demersales con red de arrastre; para la aplicación de este método se consideró el uso del "boliche", método muy usado en la Ciénaga, de alta eficiencia y fácil maniobrabilidad. La factibilidad del uso del boliche para la estimación de la biomasa, se basa en que esta red encierra un área determinada dependiendo de su longitud y en que su altura cubre toda la columna de agua gracias a la poca profundidad de la laguna. Sin embargo la aplicación del método de área barrida, en el caso del boliche, además de una estimación de la capturabilidad de la red, como en el caso de redes de arrastre que depende de la reacción de los peces al encuentro con la red, requiere de la estimación de: I) la fracción de peces que escapan por efecto de la selectividad de la red y II) la fracción de peces que no se dirigen hacia la red, haciendo nula su probabilidad de captura.

Es por ello que se planteó el presente trabajo con el objetivo de estimar la fracción de peces que no es retenida en la red por las causas mencionadas arriba y hacer posible el empleo del boliche para la estimación de la biomasa instantánea en la CGSM mediante el método de área barrida.

Materiales y métodos

La fracción de peces retenida por el boliche fue estimada a partir de la información obtenida en 12 faenas de pesca experimentales realizadas entre abril y julio de 1994, en las que se hicieron 70 lances en diferentes sitios de la CGSM ubicados con un geoposicionador por satélite y que correspondieron a los usualmente visitados por los pescadores (Fig. 1). Del total de lances efectuados (70) el 55 % correspondieron a áreas con fondos de cascajo (mezcla de limo y restos de conchas de caracol, almeja y otros bivalvos), el 23 % a fondos de ostión (bancos de ostra) y el 22 % a fondos blandos (limo-arcillosos).

En cada faena se emplearon tres artes de pesca: a) un boliche "prototipo" (de los utilizados por los pescadores) de nylon monofilamento, 5.08 cm de tamaño de malla

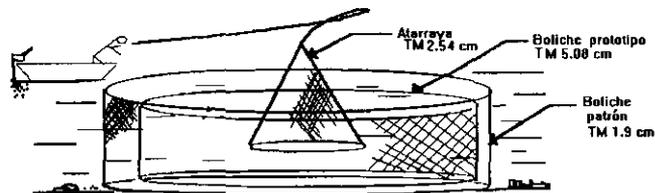


Figura 2. Esquema de un lance con los tres métodos usados en las faenas de pesca experimentales.

(TM), 90 m de longitud (L) y 1.5 m de altura (A); b) un boliche "patrón" de nylon multifilamento, 1.9 cm de TM, 100 m de L, 3 m de A, diseñado para bordear externamente al anterior y c) una atarraya de nylon multifilamento, con 2.54 cm de TM.

La maniobra de pesca durante la toma de las muestras (Fig. 2) fue realizada tendiendo las dos redes simultáneamente, de tal manera que el boliche prototipo quedase encerrado por el boliche patrón con una distancia aproximada de 0.5 m entre ellos. Luego de terminada la operación el boliche prototipo fue alzado y los peces desemmallados; enseguida el boliche patrón en el agua se recogió para encerrar a los peces en un área menor, después de lo cual se hicieron cinco lances con atarraya (en todas las faenas) para capturar todos los peces no retenidos por el boliche prototipo. La captura en cada lance fue introducida en bolsas plásticas y posteriormente en el laboratorio cada individuo fue identificado, medido (longitud total en centímetros) usando un ictiómetro y finalmente pesado (por grupo de especies) en gramos con una balanza de plato de 0.1 g de precisión.

El factor de retención en peso (R1) y número (R2) fue estimado para cada lance y por especies de importancia comercial usando la ecuación: $R = Ca / (Ca + Cb)$; donde Ca es la captura retenida por el boliche prototipo y Cb la captura obtenida con el boliche patrón y la atarraya (cantidad no retenida). Los datos obtenidos de cada lance se describieron a través de algunas medidas estadísticas de tendencia central y de dispersión; se determinó el ajuste a la distribución normal de los valores R1 y R2 por medio del Test de Kolmogorov-Smirnov empleando el programa Stat Graphics Plus (STSC, 1991) y se aplicaron análisis de regresión y correlación entre los datos de captura total y captura retenida. Así mismo se hicieron gráficos con las curvas de captura por tallas para las diferentes especies comerciales con el fin de comparar la captura retenida con la captura total.

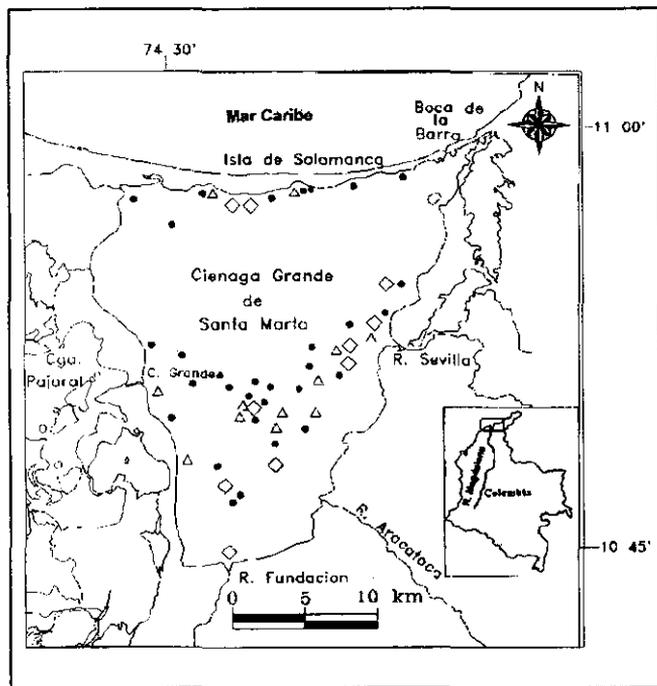


Figura 1. Área de estudio con la ubicación de los lugares donde se efectuaron los lances con boliche en las faenas de pesca experimental. Tipos de fondo: cascajo (*), blando (L) y ostión (Δ).

Resultados

La captura total estuvo constituida por 22 taxones con un peso de 130.4 kg representado en 4530 individuos (Tabla 1). Las especies más abundantes y de mayor biomasa pertenecieron a la familia Engraulidae (1758 individuos y 24.8 kg), de las cuales un 73% en peso hizo parte de la cantidad no retenida; éstas fueron seguidas por *Eugerres plumieri* con 492 individuos y 21,3 kg de los cuales el 44% en peso formó parte de la cantidad no retenida. La captura retenida estuvo constituida en un 89% en peso por las especies *E. plumieri*, *Micropogonias furnieri*, *Elops saurus*, *Diapterus rhombeus*, la familia Engraulidae, *Cathorops spixi* y *Bairdiella ronchus* en orden descendente. Todas menos los Engraulidos son de importancia comercial en el sistema. En tanto la cantidad no retenida se constituyó en un 85% por la familia Engraulidae, seguida por las especies *E. plumieri*, *C. spixi*, *Sphoeroides greeleyi*, *Ariopsis bonillai*, *M. furnieri* y *Mugil incilis*.

A partir de los datos de captura por especie discriminados por lances, se calcularon para siete especies de

importancia comercial los valores del R1 y R2 (Tabla 2). Se observa que los valores de R1 son ligeramente mayores a los valores de R2, que ambos poseen gran variabilidad y que los últimos son menos homogéneos que los primeros. También se muestra que la especie más retenida por el boliche prototipo es *E. saurus* (R1 = 0.87 y R2 = 0.83) y la menos retenida es *Mugil incilis* (R1 = 0.17 y R2 = 0.16).

En la Tabla 3 se presentan los valores de la captura en peso y número de individuos, así como los valores de R1 y R2 para cada uno de los 70 lances realizados en los tres tipos de fondo existentes. Se observó que el valor promedio de la captura en peso retenida es el 50% de la captura total, mientras que en número de individuos constituye el 23%; esto hace presumir que la cantidad no retenida corresponde en su mayoría a un número de individuos con menor peso y talla, lo cual está relacionado con la selectividad del método. Igualmente se aprecia la gran variación de las capturas tanto en peso como en número en torno al promedio. Los valores promedio de R1 y R2 fueron 0.47 y 0.24 respectivamente con intervalo de confianza al 95% de ± 0.04 en ambos casos.

Tabla 1. Composición de la captura en peso (kg) y número de individuos (N.) por especie obtenida en 70 lances de pesca experimental con boliche en la CGSM.

FAMILIA/ESPECIE	CAPTURA RETENIDA		CAPTURA ESCAPADA		CAPTURA TOTAL	
	Ni	Peso (kg)	Ni	Peso (kg)	Ni	Peso (kg)
Engraulidae*	180	6,695	1578	18,117	1758	24,812
<i>Eugerres plumieri</i>	197	12,039	295	9,323	492	21,322
<i>Micropogonias furnieri</i>	144	11,285	154	4,788	298	16,073
<i>Cathorops spixi</i>	92	5,853	35	8,472	127	14,325
<i>Elops saurus</i>	108	10,501	44	1,202	152	11,703
<i>Diapterus rhombeus</i>	213	7,396	161	2,087	374	9,483
<i>Ariopsis bonillai</i>	4	0,780	19	5,300	23	6,080
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	-	-	520	6,037	520	6,072
<i>Bairdiella ronchus</i>	52	4,410	42	0,610	94	5,020
<i>Mugil incilis</i>	12	0,727	93	3,540	105	4,267
<i>Sphoeroides testudineus</i>	7	0,242	42	2,029	49	2,271
<i>Achirus lineatus</i>	4	0,110	140	1,701	144	1,811
<i>Caranx hippos</i>	23	1,235	0	0,0	23	1,240
<i>Strongylura marina</i>	1	0,275	4	0,940	5	1,215
<i>Oligoplites spp</i>	10	1,030	0	0,0	10	1,030
<i>Centropomus undecimalis</i>	1	0,910	0	0,0	1	0,910
<i>Gerres cinereus</i>	8	0,697	2	0,100	10	0,979
<i>Centropomus ensiferus</i>	3	0,640	1	0,150	4	0,790
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0,0	1	0,425	1	0,425
<i>Hyporhamphus roberti</i>	0	0,0	19	0,328	19	0,328
<i>Scomberomorus sp</i>	1	0,140	1	0,075	2	0,215
<i>Polydactylus virginicus</i>	2	0,075	2	0,130	4	0,205
TOTAL	1062	65,041	3468	65,354	4530	130,395

*Familia representada por las especies *Anchovia clupeioides*, *Cetengraulis edentulus* y *Anchoa trinitatis*.

Tabla 2. Estadística descriptiva del factor de retención (R1 en peso y R2 en número de individuos) para las principales especies comerciales de la CGSM. Promedio; SD = desviación estándar; I.C = intervalo de confianza al 95 %; C.V. = coeficiente de variación y n = número de observaciones.

ESPECIE	PROMEDIO		SD		I.C		C.V (%)		n
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	
<i>E. plumieri</i>	0.59	0.58	0.30	0.30	±0.08	±0.08	51	51	53
<i>M. furnieri</i>	0.50	0.43	0.42	0.39	±0.12	±0.11	82	90	49
<i>D. rhombeus</i>	0.74	0.73	0.30	0.32	±0.09	±0.09	40	43	45
<i>C. spixi</i>	0.34	0.26	0.40	0.34	±0.13	±0.11	114	132	36
<i>E. saurus</i>	0.87	0.83	0.28	0.30	±0.10	±0.11	32	36	30
<i>B. ronchus</i>	0.81	0.76	0.24	0.29	±0.14	±0.17	29	38	11
<i>M. incilis</i>	0.17	0.16	0.33	0.31	±0.11	±0.10	190	195	36

La relación entre la captura total y la captura retenida en peso y número muestra en ambos casos una correlación significativa (Fig. 3a y 3b), sin embargo en el segundo caso el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.22$) es muy bajo, y por tanto el modelo no es acertado. Por otro lado la relación entre la captura total y el factor de retención en peso y número (Fig. 3c y 3d) muestra en ambos casos una correlación no significativa con bajos coeficientes de determinación ($R^2 = 0.06$ y $R^2 = 0.008$ respectivamente); lo anterior demuestra que la fracción de peces retenida por el boliche no está asociada con la biomasa disponible para capturar. Los valores de R1 presentaron un buen ajuste a la distribución normal (Test de Kolmogorov-Smirnov, $P = 0.934$) debido al efecto selectivo del tamaño de malla usado en la red sobre determinadas tallas de la población, en tanto que los valores de R2 tuvieron escaso ajuste ($P = 0.538$) presentando una distribución sesgada hacia el lado derecho propia de una función de densidad (Fig. 3e y 3f).

En la Fig. 4 se observa que las especies retenidas con tallas representativas de la población son *E. saurus*, *D. rhombeus* y *M. furnieri*; de allí que posean altos valores de factor de retención (Tabla 2). En tanto que especies como *M. incilis* y *C. spixi* presentaron un alto grado de escape, aún en tallas grandes, y en consecuencia obtuvieron bajos valores de factor de retención (Tabla 2).

Discusión

Los trabajos realizados para la estimación de biomasa por el método de área barrida con redes de arrastre, utilizan valores de la proporción de peces retenida por la red entre 0.5 y 1.0, lo que implica riesgos de sobre-estima-

ción de la biomasa. De allí que investigaciones de reconocimiento confieren dificultad a la estimación de dicha proporción, demostrando que depende de la reacción de las especies frente al método y de la normalización en la operación de pesca (Sparre y Venema, 1995). En relación con el presente estudio, como se mencionó anteriormente, la capturabilidad del boliche no solo se ve afectada por la reacción de los peces al momento de hacer el lance, sino también por el efecto selectivo de la red y el comportamiento de los peces una vez encerrados en ésta. No obstante, el boliche es el método más eficiente por encima de otros usados en el área, debido a las especificaciones técnicas de su diseño, la actividad de la maniobra de pesca y los amplios rangos de tallas de las curvas de selectividad calculadas para varias especies de la CGSM (Rueda, 1995).

La captura total (Tabla 1) puede ser asumida como una buena aproximación de las especies existentes en la población durante el período de estudio. Se capturaron un total de 20 individuos determinados hasta especie; adicionalmente individuos de dos géneros (*Oligoplites* y *Scomberomorus*) que no fue posible llevar hasta especie y tres especies *Anchovia clupeioides*, *Cetengraulis edentulus* y *Anchoa trinitatis*, pertenecientes a la familia Engraulidae, las cuales no fue posible contabilizar por separado. Los géneros *Oligoplites* y *Scomberomorus* y 12 especies (*E. plumieri*, *M. furnieri*, *C. spixi*, *E. saurus*, *D. rhombeus*, *A. bonillai*, *M. incilis*, *B. ronchus*, *Centropomus undecimalis*, *Centropomus ensiferus*, *Gerres cinereus* y *Chaetodipterus faber*) de las capturadas son explotados comercialmente. Si bien las tres principales especies de las capturas comerciales en el período comprendido entre noviembre de 1993 y octubre de 1994 fue-

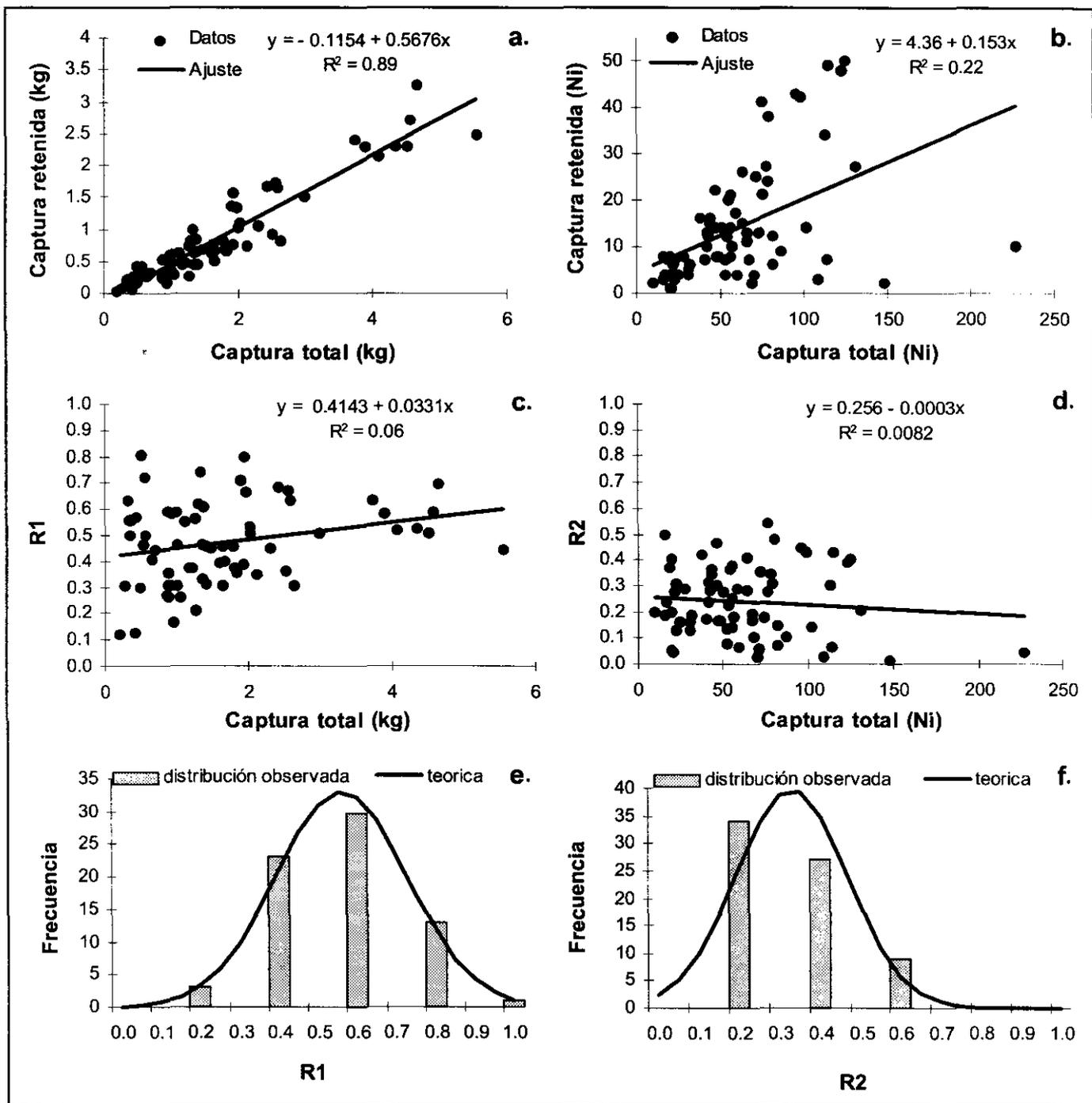


Figura 3. Relaciones entre capturas y factores de retención. a = captura total - captura retenida en peso, b = captura total - captura retenida en número, c = captura total - factor de retención en peso, d = captura total - factor de retención en número, e = distribución de frecuencias del factor de retención en peso y f = = distribución de frecuencias del factor de retención en número.

ron *E. plumieri*, *M. incilis* y *C. spixi* con un 80 % de la captura total (Sistema de Información Pesquera Invemar, SIPEIN-CGSM); estas mismas especies solo llegaron a

conformar el 31% de lo capturado en este estudio. Esto proporciona una idea de la magnitud de biomasa íctica existente en la CGSM y de lo extraído por la pesca.

Tabla 3. Peso (kg), número de individuos (N) y factor de retención (R1 en peso y R2 en número de individuos) por lance de pesca experimental con boliche en la CGSM durante los meses de abril y julio de 1994.

LANCE Y TIPO DE FONDO*	CAPTURA RETENIDA		CAPTURA TOTAL		R1	R2	LANCE Y TIPO DE FONDO*	CAPTURA RETENIDA		CAPTURA TOTAL		R1	R2
	Ni	Peso (kg)	Ni	Peso (kg)				Ni	Peso (kg)	Ni	Peso (kg)		
1-B	4	0,15	17	0,495	0,30	0,24	44-O	13	0,627	42	1,136	0,55	0,31
2-B	7	0,595	23	1,015	0,58	0,30	45-O	20	1,55	55	1,945	0,79	0,36
3-C	8	0,63	49	1,363	0,46	0,16	46-O	4	0,255	31	0,445	0,57	0,13
4-C	8	0,415	20	0,575	0,72	0,40	47-B	3	0,160	109	0,960	0,16	0,03
5-C	14	0,74	51	2,125	0,35	0,27	48-B	10	0,747	227	1,934	0,38	0,04
6-C	7	0,46	53	1,23	0,37	0,13	49-C	4	0,205	25	0,367	0,55	0,16
7-C	2	0,45	148	1,365	0,33	0,01	50-C	16	0,899	44	2,513	0,35	0,36
8-C	6	0,31	22	0,701	0,44	0,27	51-C	2	0,085	10	0,280	0,30	0,20
9-C	4	0,285	25	0,57	0,50	0,16	52-C	13	1,51	67	2,997	0,50	0,19
10-B	16	0,625	38	1,14	0,55	0,42	53-O	5	0,312	31	1,022	0,30	0,16
11-O	12	0,66	43	1,665	0,40	0,28	54-C	7	0,750	114	1,644	0,45	0,06
12-C	7	0,28	68	0,915	0,31	0,10	55-C	8	0,520	48	0,883	0,58	0,17
13-O	4	0,265	71	1,27	0,21	0,06	56-C	7	0,410	19	0,510	0,80	0,37
14-C	1	0,025	21	0,205	0,12	0,05	57-C	17	0,985	59	1,333	0,74	0,29
15-C	1	0,215	20	0,34	0,63	0,05	58-C	4	0,267	53	0,659	0,40	0,08
16-B	8	0,245	16	0,53	0,80	0,5	59-O	41	1,660	76	2,427	0,68	0,54
17-C	8	0,505	56	1,655	0,30	0,14	60-B	27	1,640	78	2,589	0,63	0,35
18-O	25	1,025	72	2,02	0,50	0,35	61-B	14	0,675	56	1,810	0,37	0,25
19-C	12	0,63	54	1,595	0,39	0,22	62-B	43	2,462	96	5,552	0,44	0,45
20-O	48	2,70	123	4,58	0,64	0,39	63-C	3	0,275	23	1,050	0,26	0,13
21-C	8	0,805	56	2,635	0,30	0,14	64-O	49	2,275	115	3,900	0,58	0,43
22-O	15	1,08	64	2,025	0,53	0,28	65-B	15	0,440	44	1,415	0,31	0,34
23-B	42	3,255	99	4,665	0,69	0,42	66-B	8	0,440	28	1,180	0,37	0,29
24-C	9	0,67	87	1,485	0,45	0,10	67-O	22	0,840	47	1,380	0,60	0,47
25-C	24	2,12	79	4,08	0,51	0,30	68-C	21	2,285	76	4,345	0,52	0,28
26-C	6	0,235	32	0,905	0,26	0,19	69-C	7	0,230	41	0,875	0,26	0,17
27-O	34	2,38	113	3,745	0,63	0,30	70-O	50	2,290	125	4,520	0,50	0,40
28-C	12	0,65	82	1,83	0,35	0,15							
29-C	10	0,475	57	1,023	0,46	0,18	PROMEDIO						
30-C	11	0,645	67	1,41	0,45	0,16		14	0,82	61	1,65	0,47	0,24
31-O	26	1,359	64	1,909	0,71	0,41	DESV. ESTANDAR						
32-C	13	0,316	74	0,886	0,35	0,18		12	0,72	38	1,20	0,16	0,13
33-C	4	0,269	60	0,891	0,30	0,07	INT. DE CONFIANZA (95%)						
34-C	27	1,724	131	2,559	0,67	0,21		±2	±0,17	±8	±0,28	±0,04	±0,04
35-O	14	0,722	102	1,276	0,56	0,14	COEF. DE VARIACION						
36-C	2	0,053	70	0,426	0,12	0,03		89 %	88 %	61 %	73 %	33 %	56 %
37-C	4	0,195	20	0,350	0,55	0,20							
38-B	14	1,035	47	2,317	0,44	0,30							
39-B	6	0,552	82	0,951	0,58	0,07							
40-B	21	0,810	56	1,309	0,61	0,38							
41-B	38	1,312	80	1,979	0,66	0,48							
42-C	3	0,175	16	0,352	0,49	0,19							
43-O	10	0,815	42	1,787	0,45	0,24							

*Tipos de fondo: B = blando; C = cascajo y O = ostión.

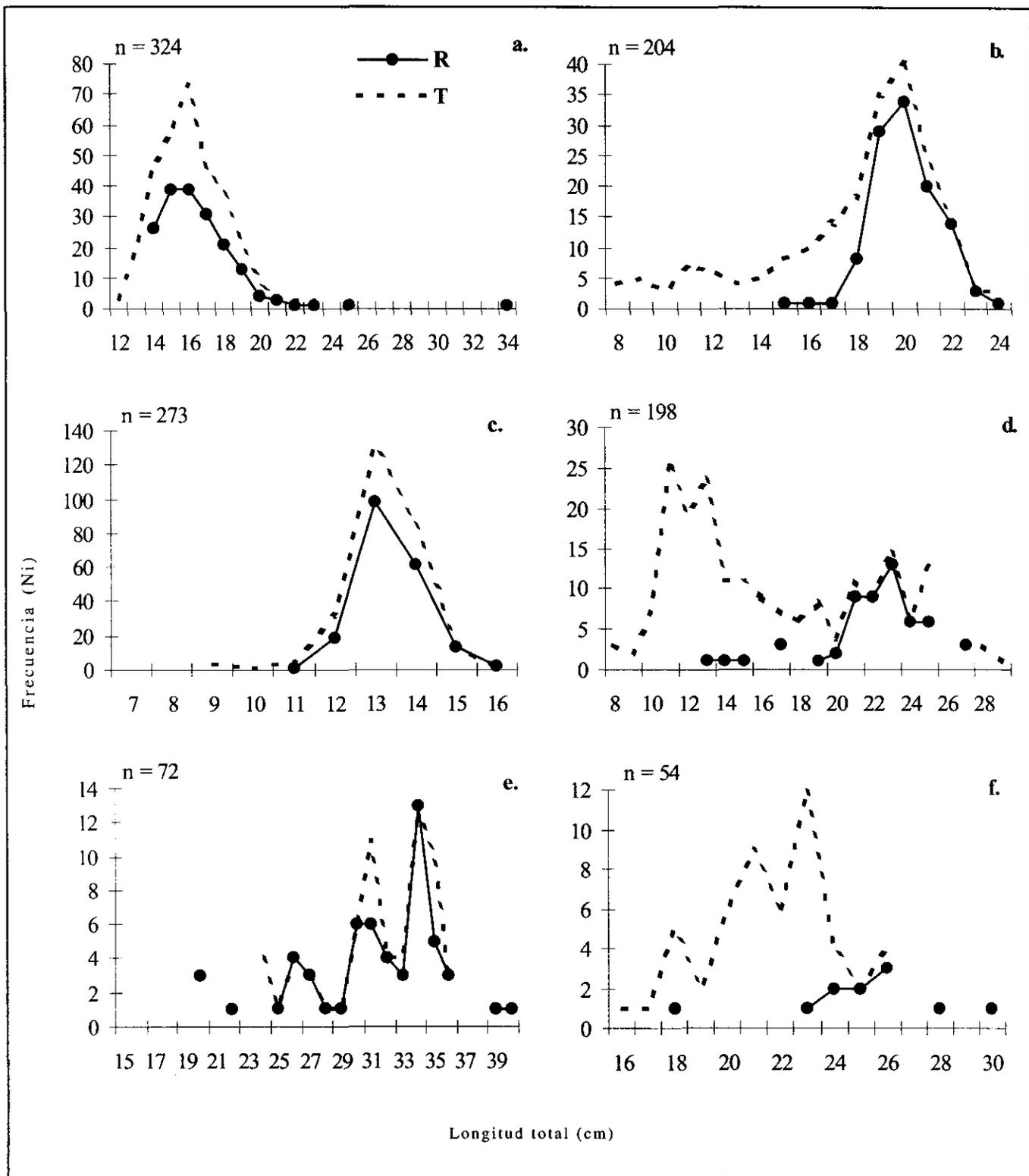


Figura 4. Curvas de captura retenida (R) y total (T), de las principales especies comerciales de la CGSM. a = *Eugerres plumieri*, b = *Micropogonias furnieri*, c = *Diapterus rhombeus*, d = *Cathorops spixi*, e = *Elops saurus* y f = *Mugil incilis*.

La correlación encontrada entre la captura total y la retenida en número (Fig. 3b), muestra como valores altos de captura total no están asociados necesariamente con los valores mayores de captura retenida, como sí ocurre en la misma relación en peso (Fig. 3a). La razón es que aquellos lances con abundancia mayor de 70 peces corresponden en su mayoría a Engraulidos, los cuales por su pequeño tamaño escapan entre las mallas del boliche prototipo.

El factor de retención estimado tanto en peso como en número está sesgado por que no incluye una gran parte de la captura de algunas especies tales como Engraulidos los cuales, aunque no son de importancia comercial, son importantes para la estimación de la biomasa total con el método de área barrida. Dado que no existe una correlación significativa entre la captura total y los factores de retención (Fig. 3c y 3d), es aceptable el uso del valor promedio obtenido en este trabajo $R1 = 0.47$ y $R2 = 0.24$, \pm un intervalo de confianza de 0.04. Esto con el fin de corregir los datos de captura por unidad de esfuerzo mediante el método de área barrida usando el boliche.

Los coeficientes de variación de $R1$ y $R2$ (33% y 56% respectivamente) son producto de factores tales como el tamaño, la forma y el comportamiento del pez al encuentro con la red. Es así que especies como *E. saurus* de cuerpo oblongo, redondeado, flácido y de gran talla (hasta 40 cm) se enredan fácilmente y por lo tanto muestran el mayor factor de retención (Tabla 2). Contrariamente ocurre con especies como *M. incilis* de cuerpo igualmente oblongo pero más rígido, de gran movilidad y menor talla (hasta 30 cm) que logran escapar en algunos casos entre las mallas, y en consecuencia aparecen como las de menor factor de retención. Caso similar se da con *C. spixi* y algunas veces con *E. plumieri* las cuales no fueron retenidas aún en tallas grandes (Fig. 4), debido a su tendencia a permanecer en el centro del área encerrada por la red.

Igualmente como se recomendó el empleo de $R1$ y $R2$ para la estimación de biomasa total, este estudio destaca el uso potencial de los datos de factor de retención para las especies comerciales, a la hora de estimar el tamaño del "stock" de un recurso íctico objeto de explotación.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el apoyo logístico; a COLCIENCIAS y al proyecto Colombo-Alemán de Re-

habilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (**PRO-CIENAGA**) en la persona de su codirector en la fase I Dr. Horst Salzwedel, por el apoyo financiero suministrado para la realización del presente trabajo. También a la Dra. Leonor Botero, a la M.Sc. Adriana Santos-Martínez del INVEMAR y a la Dra. Claudia Wosnitza-Mendo, por la lectura crítica del artículo. Así mismo, a los señores Lorenzo Pérez, Francisco Castillo y Carlos Carbonó, pescadores artesanales de la CGSM, por su invaluable empeño en las actividades de campo.

Bibliografía

- Arias, P. 1988. Artes y métodos de pesca en aguas continentales de América Latina. COPESCAL. Doc. Ocas., (4): 178p.
- Botero, L. 1988. Caracterización ecológica de la Ciénaga Grande de Santa Marta, una laguna costera tropical en la costa Caribe de Colombia: 1-47. En: L. Botero (Ed.). Estudio Ecológico de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Inf. final, Proy., COLCIENCIAS-INVEMAR. Santa Marta.
- Botero, J. E. y L. Botero. 1989. Problemática del Sistema Ciénaga Grande de Santa Marta, Delta Exterior del Río Magdalena. En: Colombia y el agua: tres aspectos. Bogotá. Fescol 5: 11-28.
- Botero, L. y J. E. Mancera. 1996. Síntesis de los cambios de origen antrópico ocurridos en los últimos 40 años en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). Rev. Acad. Colomb. Cienc.: Vol. XX, Número 78: 465-474.
- Gallo, J. 1988. Análisis preliminar de los artes y métodos de pesca en la Ciénaga Grande de Santa Marta, con énfasis en el método del bolicheo. TRIANA. 1: 229-242.
- Karlsen, L. y B. A. Bjarnason. 1989. La pesca artesanal con redes de enmalle de deriva. FAO Doc. Téc. pesca, Roma, 284: 1-60.
- Mancera, J. y L. Botero. 1993 (Eds). Estudio ecológico de la Ciénaga Grande de Santa Marta, delta exterior del Río Magdalena, 3ra. etapa. Informe de avance. Proy. COLCIENCIAS - INVEMAR. 128p.
- Nédélec, C. 1982. Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fish. Tech. Pap. Roma, 222: 51p.
- Rueda, M. 1995. Evaluación de la eficiencia y selectividad de redes de enmalle en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis Ing. Pesquero, Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Santa Marta. 107p.
- _____ y J. E. Mancera. 1995. Alteraciones físicoquímicas de la columna de agua, generadas por el uso del boliche (método de pesca artesanal) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. 23: 23-37.
- Sparre, P. y S. C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca. Valparaíso, Chile, No. 306 (1): 420pp.
- STSC Inc. 1991. Statistical graphics system. Reference Manual. Versión 5.2. Statistical Graphics Corporation, Rockville (MD). United States of America.