

EVALUACIÓN DE PECES DEMERSALES E ICTIOPLANCTON EN EL MAR CARIBE DE COLOMBIA, INCLUYENDO CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

PARTE I: CRUCERO INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507 (JULIO DE 1995)

ASSESSMENT OF DEMERSAL FISHES AND ICTHYOPLANCTON IN THE COLOMBIAN CARIBBEAN SEA, INCLUDING OCEANOGRAPHIC CONDITIONS

PART I: RESEARCH CRUISER INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507 (JULY, 1995)

Luis Manjarrés, Alba Vergara, José Torres, Germán Rodríguez, Edgar Arteaga, Jorge Viaña, Juan Arévalo y Ricardo Galvis

RESUMEN

Dentro del contexto del plan operativo de la Unidad de Investigación de Recursos Pesqueros del Programa de Pesca INPA-VECEP/UE del 9 al 25 de julio de 1995 se realizó el primero de tres cruceros dirigidos a evaluar los recursos de peces demersales en el área del Caribe colombiano comprendida entre Puerto Estrella (La Guajira) y Cabo Tiburón (Golfo de Urabá), entre el límite exterior actual de la pesca artesanal y la isóbata de los 200 m de profundidad (plataforma externa y talud continental). Se efectuaron 38 estaciones de pesca, 44 oceanográficas y 44 de ictioplancton. La mayor densidad promedio de peces demersales (2.82 t/mn²) correspondió a la zona Central y densidades menores se registraron en las zonas Nororiental (1.75 t/mn²) y Suroccidental (0.79 t/mn²). La densidad media estratificada para toda el área fue de 1.34 ± 0.38 t/mn² (I.C. 95%), lo que significó una biomasa estimada de recursos demersales de 7110 ± 2026 t. El grupo dominante fue el de los Pargos (Lutjanidae), seguido por los cachichachis (*Calamus* spp.). De acuerdo con estudios previos, los resultados revelan una abundancia relativamente baja de recursos demersales en la franja del litoral Caribe evaluada, durante la época del crucero. Esta baja disponibilidad estuvo enmarcada en unas condiciones oceanográficas caracterizadas por la pérdida de intensidad del afloramiento estacional de la Península de La Guajira. La zona Nororiental mostró una tendencia a presentar los mayores porcentajes de estaciones con abundancias altas de biomasa zooplanctónica, huevos de peces y larvas de peces.

PALABRAS CLAVE: Peces demersales, Ictioplancton, Oceanografía, Caribe colombiano, afloramiento débil.

Dirección de los Autores:

Universidad del Magdalena. Laboratorio de Investigaciones Pesqueras Tropicales (LIPET), Cr. 32 # 22 08, Santa Marta, Colombia. Email: lipet.gieep@gmail.com.

ABSTRACT

Working in the framework of the Resource Research Unit of the INPA-VECEP/UE Fishing Program of the Colombian Caribbean coast, we carried out the first of three oceanographic cruises in order to assess the status of the demersal fish availability. The survey took place on July 9th-25th 1995 in the area that extends from Puerto Estrella (La Guajira) to Cape Tiburon, Gulf of Uraba (Chocó), between the outside border of the artisanal fishery zone and the 200 m depth line. The highest average density of demersal fishes (2.82 t/mn²) was recorded in the Central zone. Lower densities were recorded in the NE (1.75 t/mn²) and SW (0.79 t/mn²) zonas. The stratified density for the entire area was 1.34 ± 0.38 t/mn² (P=95%), for an estimated biomass of 7110 ± 2026 t. The snappers (Lutjanidae) were the dominant group, followed by the porgies (Calamus spp.). According to previous evaluations, these results reveal low abundance of demersal resources in the study area, during the cruise period. This low availability was coupled by the weakening of the seasonal upwelling in the Guajira Peninsula. The NE zone was characterized by higher zooplankton biomass, fish larvae and fish eggs.

KEY WORDS: Demersal fishes, Ichthyoplankton, Oceanography, Colombian Caribbean, Weak upwelling.

INTRODUCCIÓN

Los recursos de peces demersales representan un importante factor económico para las pesquerías artesanales del Caribe colombiano, para las cuales constituyen sus principales objetivos de captura, entre los que se destacan los pargos (lutjánidos), las corvinas (Scaianidae), los coroncoros (haemúlidos) y los cachicachis (Sparidae) (Correa y Manjarrés, 2004). En su mayoría, la flota artesanal está compuesta por embarcaciones de madera recubiertas de fibra de vidrio, del tipo «lancha», por cayucos y por bongos. Se utilizan diferentes medios de propulsión: remo o la vela, motores internos adaptados o motores fuera de borda (Correa y Manjarrés, 2004). Esta pesquería utiliza redes de enmalle, líneas de mano, chinchorros, nasas, palangres y líneas de mano, principalmente (Barros y Manjarrés, 2004). Un tipo más avanzado de pesquería artesanal es el conformado por 19 embarcaciones denominadas lanchas «pargueras», que operan principalmente en la platafor-

ma guajira (Arévalo et al., 2004). Estas embarcaciones tienen una autonomía de 15 días y desarrollan una pesquería de profundidad basada en artes de anzuelo (palangres y ballestillas), orientada a la extracción de especies de alto valor comercial, como pargos y meros (serránidos).

Los recursos de peces demersales son también explotados por unas 60 embarcaciones industriales de arrastre de fondo, en cuyas capturas conforman la denominada fauna acompañante del camarón, gran parte de la cual (alrededor del 74%) es descartada al mar, especialmente peces pequeños de una gran diversidad de especies. Estas embarcaciones operan con cuatro redes de tipo «semibalón» (dos por banda), de 38 a 46 pies (11.6 a 14 m) (Viaña et al., 2004). Con el desarrollo de esta pesquería, iniciada en la década de los 60's, y la gradual mecanización de la flota artesanal (introducción de motores fuera de borda), aumentó significativamente la captura de peces demersales, denotándose entonces una dis-

minución en las tasas de captura de estos recursos por parte de las unidades artesanales. En la última década se ha presentado una reducción de 1000 toneladas en las capturas del Caribe colombiano (excluyendo el atún, INPA 1995), lo que cada vez más coloca a la pesquería artesanal en niveles de subsistencia.

Ante este panorama, se fueron generando necesidades de investigación, en dos direcciones: proveer información básica para la ordenación de los recursos explotados y explorar las posibilidades de incorporar nuevos recursos o áreas de pesca al trabajo extractivo. Basada en esas necesidades de investigación, entre 1995 y 1996 la Unidad de Investigación de Recursos Pesqueros del Programa INPA-VECEP/UE en el Caribe colombiano adelantó una fase de evaluación de recursos de peces demersales, mediante tres cruceros de área barrida. Después de los métodos analíticos que combinan datos biológicos y de captura y esfuerzo pesquero, internacionalmente se reconoce que el «área barrida» es el método más útil y sencillo para evaluar recursos demersales en general, mientras que la acústica con ecointegración ha sido utilizada con mayor énfasis para evaluar recursos pelágicos (Ehrhardt, 1987; Stromme y Saetersdal, 1989; Sparre y Venema, 1995).

En su momento, el Grupo de Investigación que conformaba esta Unidad (GIEEP) elaboró informes técnicos de los resultados de cada uno de los tres cruceros de evaluación de peces demersales realizado por el Programa INPA-VECEP/UE en el Mar Caribe de Colombia, los cuales fueron divulgados en los sectores institucional, productivo y académico. Dichos informes fueron edita-

dos y en algunos aspectos reanalizados para conformar los tres artículos que son publicados en esta revista. Esta Parte I corresponde al primer crucero (INPA-VECEP/UE/DEMERS/9507), efectuado entre el 9 y el 25 de julio de 1995. El objetivo central de la evaluación fue estimar la abundancia y distribución de los recursos demersales del Caribe colombiano, con el fin de determinar volúmenes y áreas susceptibles de pesca, sobre la base de estudiar las condiciones oceanográficas físicas en que tales recursos están disponibles. Las variables abióticas estudiadas fueron: salinidad, temperatura, tipo de fondo y profundidad. Como objetivos complementarios, se determinó la abundancia y distribución relativa de huevos y larvas (ictioplancton) de las especies de interés comercial, durante el período y el área de la exploración, y la distribución por tallas, sexo y madurez gonadal (muestreo biométrico) de peces lutjánidos y serránidos, con el fin de obtener indicadores biológico-pesqueros sobre el estado de los principales recursos.

Con anterioridad, se habían desarrollado en el área algunos cruceros de evaluación y prospección de recursos, dirigidos a establecer principalmente índices de abundancia absoluta (biomasa) y relativa (captura por unidad de esfuerzo) de peces comerciales. A este perfil corresponden los informes de las campañas realizadas por los siguientes proyectos o entidades: FAO/INDERENA/UNDP, a bordo del B/I CHOCO (Ben Tuvia y Ríos, 1969); JICA-INDERENA, a bordo del CARIBBEAN STAR II (JICA, 1981); PNUD/FAO/GLO/82/001, a bordo del FRIDTJOF NANSEN (Stromme y Saetersdal, 1989); Armada Nacional (CIOH), a bordo del ARC MALPELO (Quintero, 1992); INPA, a bordo del B/I ANCON (Zúñiga y

Escobar, 1992); e INPA-CIID-UNIMAGDALENA, a bordo de lanchas pargueras de Tagana (Manjarrés, 1993a,b).

ofrecer alternativas de extracción pesquera, tanto para los pescadores artesanales como para los industriales (Figura 1).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Área de muestreo

El área evaluada se extendió a todo lo largo del litoral Caribe colombiano, entre las estaciones demarcadas por las coordenadas 12°31.86'N - 71°18.12'W (frente a Puerto Estrella) y 08°47.19'N - 77°09.86'W (frente a Cabo Tiburón). Se cubrió el área de la plataforma y del talud comprendida entre el límite exterior actual de la pesca artesanal (Manjarrés y Arévalo, 1999) y la isóbata de 200 m de profundidad. Esta disposición del área de cobertura de las evaluaciones guardó estrecha relación con el propósito de

Diseño muestral

Para efectos de mejorar la precisión estadística de las estimaciones de biomasa y posibilitar comparaciones con cruceros previos (Stromme y Saetersdal, 1989), el área de cobertura se dividió, *a priori*, en tres zonas: Nororiental, de Puerto Estrella a Santa Marta; Central, de Santa Marta a Islas del Rosario; y Suroccidental, de Islas de Rosario a Cabo Tiburón. La determinación del número total de lances se realizó mediante la fórmula que define el tamaño muestral para poblaciones infinitas (FAO, 1982), considerando además la viabilidad de ejecutar el número de lances calculado, de acuerdo

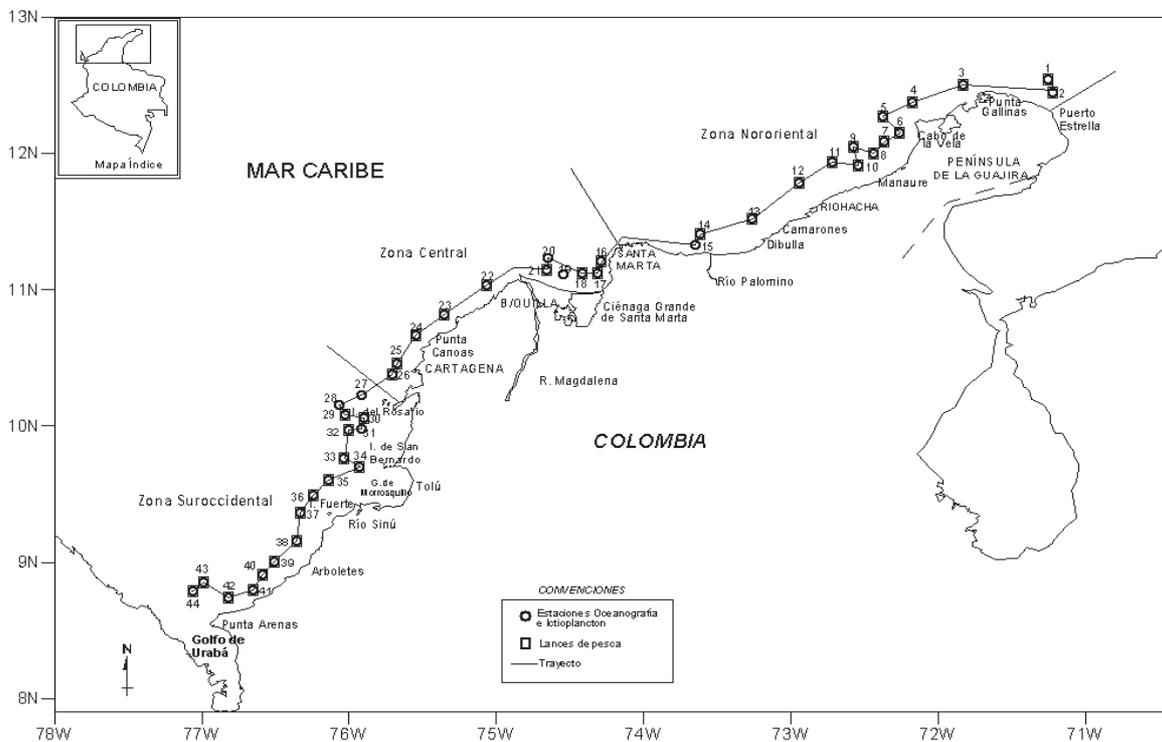


Figura 1. Carta de trayectos del crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507 (julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

con los tiempos del crucero. Para la aplicación de la fórmula en referencia (muestreo aleatorio simple), se utilizó el coeficiente de variación resultante de las capturas con redes de arrastre, obtenidas durante un año por el B/I Fridtjof Nansen (1988). El número de lances de pesca finalmente establecido se distribuyó entre las tres zonas, procurando una asignación proporcional a las respectivas áreas.

La selección de los sitios de pesca dentro de cada zona se hizo de forma aleatoria, tomando como unidades de muestreo cuadrículas de 9 mn² y considerando sólo las áreas arrastrables, las cuales se delimitaron con base en la información reportada por los cruceros INDERENA-JICA (Anónimo, 1981) y el crucero de prospección acústico-pesquera efectuado por Programa INPA-VECEP/UE (Manjarrés et al., 2004). Los muestreos oceanográficos y de ictioplancton se hicieron en los sitios de los lances de pesca y en algunas estaciones intermedias ubicadas en zonas no arrastrables.

El crucero tuvo una duración total de 16 días, de los cuales 13 fueron días efectivos de muestreo, entre las 08:00 y las 20:00 horas. Se efectuaron 38 estaciones de pesca, 44 oceanográficas y 44 de ictioplancton, labor que requirió de un recorrido total efec-

tivo de 539 millas náuticas (Tabla 1). Se utilizó el B/I ANCÓN, embarcación del INVEMAR, cuyas características principales son casco de fibra de vidrio, eslora de 18.15m, motor YANMAR modelo GLAAK-DT de 400 HP a 1800 rpm, registro bruto de 60t, registro neto de 18t, capacidad de bodega de 8 m³, enfriamiento con hielo, velocidad de 10 nudos en navegación libre y capacidad de 10 personas. Este buque está equipado con portones en V y red de arrastre demersal por popa, de PE torsionado, con 20.6 m de relinga superior, 28.5 m de longitud de cuerpo de la red y malla de 45 mm en el copo.

Métodos de Investigación

Pescas científicas

El tiempo efectivo de arrastre se procuró estandarizar en 0.5 horas y la velocidad de arrastre en 3.5 nudos. Para cada lance, la cantidad de cable largada estuvo dirigida a obtener una abertura horizontal de trabajo de la red de 60%, usando para ello una calibración previa de dicha red efectuada por el GIEEP. Para la estimación de biomasa se aplicó el método de área barrida. Este método, originalmente propuesto por Alverson y Pereyra (1969), se encuentra ampliamente referenciado en la literatura disponible

Tabla 1. Detalles del esfuerzo de muestreo realizado en el crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507 (julio de 1995, Mar Caribe de Colombia)

Zona	Días efectivos de crucero	Fecha	Distancia navegada (mn)	Intensidad de trabajo (mn/100 mn ²)	No. de estaciones de pesca	No. estaciones Oceanografía./ Ictioplancton
Nororiental	4	11/07-14/07	248	13.26	14	15
Central	4	15/07-18/07	143	16.67	9	12
Suroccidental	5	18/07-22/07	148	8.27	15	17
Totales	13		539		38	44

sobre el tema (Pauly, 1983; Espino y Wotnitz-Mendo, 1984; Sparre y Venema, 1995). Para cada lance se obtiene inicialmente una estimación de densidad de biomasa (t/mn^2), a partir de las variables captura, velocidad, tiempo efectivo de arrastre y abertura horizontal de trabajo de la red, empleando un coeficiente de capturabilidad (q) de 1.0, lo que implica asumir que la red captura todo lo que encuentra a su paso, supuesto que tiende a producir una subestimación de la biomasa (Sparre y Venema, 1995). Para cada zona se estima entonces una densidad de biomasa promedio y la biomasa total por zona, utilizando el respectivo factor elevador de tamaño de área.

Biología Pesquera

Para la identificación taxonómica de las especies capturadas en cada lance se utilizaron las guías de Acero y Garzón (1985), Cervigón et al. (1992) y Robins y Ray (1996). A los individuos pertenecientes a los grupos taxonómicos de mayor interés comercial (lutjánidos y espáridos) se les determinó la longitud total, medida al medio centímetro inferior en los ejemplares menores de 30 cm y al centímetro inferior en los mayores de 30 cm (FAO, 1982). A los especímenes de *Lutjanus synagris* y *L. analis* también se les registró el sexo y la madurez gonadal. Para esta última característica se empleó la escala de cinco estadios (Holden y Raitt, 1974).

Ictioplancton

Para los muestreos de ictioplancton se utilizó una red bongo, con diámetro de 60 cm, mallas de 300 y 500 μm , dotada con copos colectores blandos y flujómetros HYDRO-BIOS modelo 438 115. Se hicieron muestreos doble oblicuos de acuerdo con la me-

todología de Smith y Richardson (1979), hasta una profundidad máxima de 190 m (estación 15), o a partir de un espacio de seguridad de 10 m sobre la línea de fondo en estaciones con profundidades menores. Una vez obtenidas las muestras, se fijaron con formol al 10% en agua de mar, neutralizado con tetraborato de sodio.

En el laboratorio se determinó inicialmente la biomasa zooplanctónica en peso húmedo para las muestras de 300 mm y por volumetría para las de 500 mm, estandarizando los resultados a mil metros cúbicos ($g/1000 m^3$ y $ml/1000 m^3$, respectivamente). En las 88 muestras obtenidas se separó el total de huevos y larvas de peces, preservándolas en formol al 5% neutralizado con borax. Posteriormente, se identificaron a nivel de familia las larvas de las muestras de 500 mm, siguiendo las descripciones de Kendall Jr. (1979), Richards y Saksena (1980) y Romero (1989). Los resultados obtenidos se estandarizaron a número de individuos por diez metros cuadrados, de acuerdo con la ecuación básica de estandarización propuesta por Smith y Richardson (1979). Los análisis de las abundancias relativas, al igual que los registros gráficos de distribución, se efectuaron de acuerdo con diferentes categorías de abundancia relativa.

Oceanografía

La medición directa de salinidad, temperatura y profundidad se llevó a cabo con una sonda oceanográfica CTD, Alec-Electronics, modelo AST-1000. En cada estación se registró la temperatura y la salinidad, a intervalos de 1 m, hasta una profundidad demarcada por un margen de seguridad de 5 m entre el fondo y la profundidad del calado del sensor del CTD. Además, con un oxímetro digital Central Kagaku se realizó

la medición directa de oxígeno disuelto (DO) en mg/l, presión parcial de oxígeno y nivel de saturación (%), a 0, 5, 10 y 20 m, dada la limitación del cable del sensor de oxígeno (20 m). También se evaluó el color del agua, el estado del mar, la magnitud y dirección de los vientos, el tipo y grado de cubrimiento de las nubes y el estado del tiempo en general.

La adquisición de los datos del CTD se realizó mediante el Programa SEASOFT V. 3.5A (Sea-Bird Electronics, 1991). Se elaboraron isogramas de temperatura y salinidad superficial, y perfiles batimétricos de estas variables para visualizar su comportamiento en profundidad. Además, se determinó el sistema de corrientes superficiales por medio de la topografía de las isotermas representativas. Los mapas se hicieron mediante el Programa SURFER® V. 8 (Golden Software, 2002).

Acústica

En la etapa previa a las faenas de pesca (desde 3 mn antes del punto señalado para la estación) se hizo reconocimiento acústico para verificar permanentemente la condición arrastrable del fondo, utilizando una videosonda FURUNO modelo FCV-262 de 200 KHz y una ecosonda de registro en papel seco, FURUNO. Desde la primera hasta la última estación se diligenció el formulario de rastreo acústico, en el cual se consignaron los datos referidos a los parámetros del equipo que variaban: TVG, ganancia, frecuencia y rango. Se trabajó con unidades básicas de muestreo (UBM) de 3 mn, referenciadas mediante los datos de hora, posición, velocidad, rumbo y profundidad. Los controles en la ecosonda de registro en papel fueron ajustados de la si-

guiente forma: Rango, variable; Shift, variable; Ganancia, variable; T.V.G, variable; Velocidad sonido, 1500 m/seg; Frecuencias, alta y baja (según profundidad).

El procesamiento de la información acústica se basó en la revisión de los ecogramas impresos durante el recorrido del crucero. Esto permitió obtener una carta actualizada de fondos arrastrables y no arrastrables de la costa Caribe colombiana, desde el límite exterior de la pesca artesanal hasta la isóbata de los 200 m de profundidad, complementando los datos batimétricos de las investigaciones previas antes reseñadas (Figura 2) y usando el programa SURFER® V. 8 (Golden Software, 2002).

RESULTADOS

Composición de las capturas

En la captura total del crucero estuvieron representadas 41 familias. Las de mayor número de especies fueron Carangidae (10 especies), Lutjanidae (7) y Bothidae (5). Los mayores porcentajes en peso correspondieron a las familias Lutjanidae (pargos), Carangidae (ojo gordo, casabito y carecaballos), Balistidae (cachúas), Monacanthidae (cachúas viejas), Sparidae (cachicachis) y Gerreidae (mojarras). En términos de número de ejemplares, la familia más numerosa fue Gerridae (Tabla 2).

En general, predominaron en la captura las especies de poco tamaño, como lo demuestra el hecho de que el peso promedio por ejemplar fue de 0.15 kg. Para los lutjánidos el promedio fue 0.25 kg, carángidos 0.11 kg, balístidos 0.43 kg, monacántidos 0.50 kg, spáridos 0.50 kg y gerreidos 0.04 kg (Tabla 2).

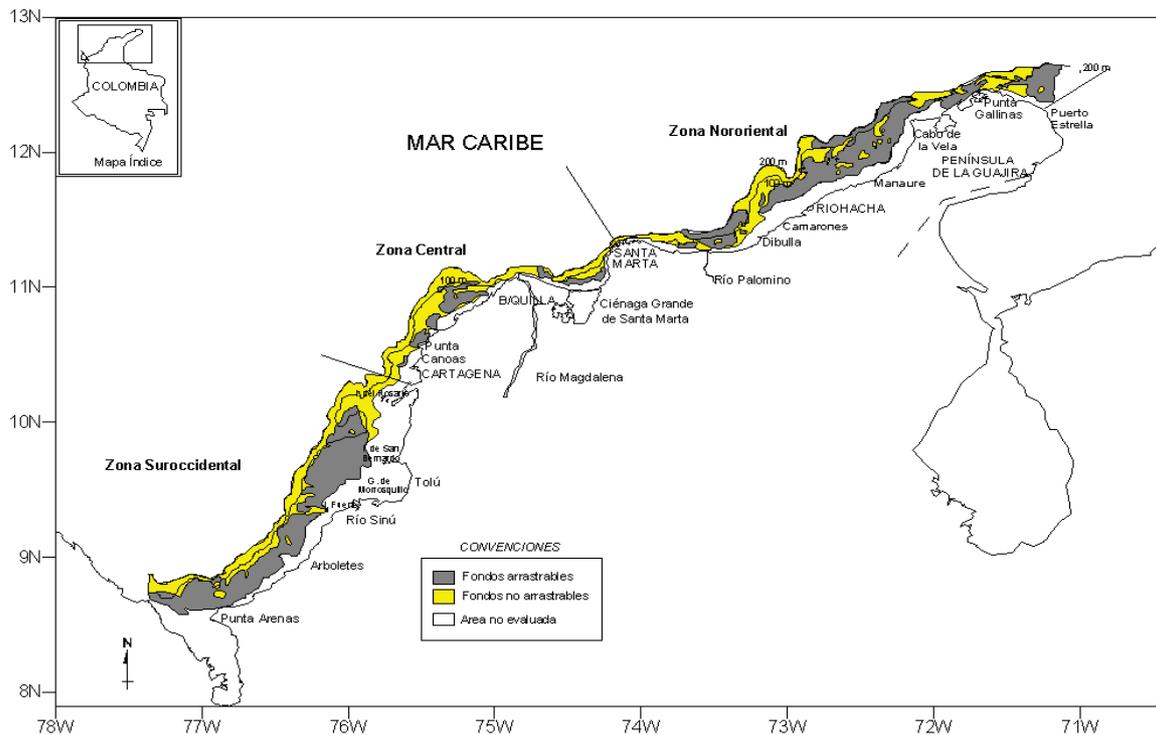


Figura 2. Carta de fondos arrastrables y no arrastrables en la plataforma continental del Mar Caribe de Colombia, elaborada a partir de los resultados de los cruces INDERENA-JICA (Anónimo, 1981), incorporando los del presente estudio.

Se registraron 92 especies de peces, una de camarón (*Farfantepenaeus notialis*), una de calamar (*Loligo pealei*), y una de langosta (*Panulirus argus*). Del total capturado (735.41 kg), el 98.08% correspondió a peces, el 1.39% a calamar, el 0.27% a camarón y el 0.26% a langosta. Entre las especies de importancia comercial actual y de comportamiento típicamente demersal, se destacaron las capturas de pargo rayado (*Lutjanus synagris*) y cachicachi (*Calamus* spp.). Las restantes especies con valor comercial significaron cantidades relativamente bajas y fueron bastante ocasionales, como el pargo cebal (*Lutjanus analis*), la corvina (*Micropogonias furnieri*) y el pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*), entre otros (Tabla 3).

Entre las especies de menor o poca importancia comercial actual, se podría destacar, en primer lugar, a la cachúa (*Balistes capricus*), cuya participación fue del 10.11%, porcentaje que sólo fue superado por el del pargo rayado. También se destacaron las capturas de cachúa vieja (*Aluterus monoceros*), mojarra pequeña (*Eucinostomus* spp.) y salmonete rayado (*Upeneus parvus*). Debe citarse también el caso de otras especies tradicionalmente clasificadas como pelágicas o semipelágicas (Cervigón et al., 1992), como el casabito (*Chloroscombrus chrysurus*), el ojo gordo (*Selar crumenophthalmus*) y el carecaballo (*Selene brownii*), cuyas capturas en peso estuvieron ubicadas dentro de las 10 primeras

Tabla 2. Composición por familia de la captura total de peces (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Familia	Nombre vernacular	Total área evaluada				% de peso por zona		
		Núm.	Peso W (kg)	% Peso (% W)	W/ind (kg)	Noroc.	Central	Surocc.
Lutjanidae	Pargos	570	141.63	19.62	0.25	11.00	24.00	30.00
Carangidae	Casabito, Ojo G., Carecaballo	1231	134.22	18.60	0.11	16.00	18.00	28.00
Balistidae	Cachuas	170	73.75	10.22	0.43	7.00	18.00	1.00
Monacanthidae	Cachuas Viejas	121	60.30	8.36	0.50	5.00	16.00	-
Sparidae	Cachicachis	236	58.00	8.04	0.25	16.00	4.00	-
Gerreidae	Mojarras	1189	51.50	7.14	0.04	4.00	8.00	13.00
Dasyatidae	Rayas	4	30.00	4.16	7.50	10.00	-	-
Sciaenidae	Corvinas	37	23.70	3.28	0.64	3.00	3.00	6.00
Mullidae	Salmonetes	595	22.51	3.12	0.04	6.00	-	2.00
Trichiuridae	Sable	48	16.17	2.24	0.34	5.00	-	1.00
Ostraciidae	Toritos	46	11.05	1.53	0.24	3.00	-	1.00
Chaetodontidae	Isabelitas	18	10.86	1.50	0.60	-	4.00	-
Haemulidae	Bocacolorás, Zafiros	170	10.55	1.46	0.06	4.00	-	-
Labridae	Pargo pluma	8	10.00	1.39	1.25	3.00	-	-
Clupeidae	Machuelo	122	9.29	1.29	0.08	-	-	7.00
Carcharinidae	Tiburón	7	9.00	1.25	1.29	2.00	1.00	2.00
Priacanthidae	Ojo plato	26	7.86	1.09	0.30	1.00	2.00	-
Sphyrnidae	Picúas	27	7.40	1.03	0.27	-	1.00	2.00
Serranidae	Serranos	115	5.92	0.82	0.05	2.00	-	-
Echeneidae	Remora	12	5.00	0.69	0.42	2.00	-	-
Fistularidae	Trompeta	12	4.25	0.59	0.35	1.00	-	-
Scombridae	Sierra, Bonito	8	4.15	0.58	0.52	-	-	3.00
Ariidae	Chivos, Bagres	20	3.40	0.47	0.17	-	-	3.00
Albulidae	Pez ratón	4	2.50	0.35	0.63	-	-	-
Synodontidae	Manuelitos	12	2.10	0.29	0.18	-	-	-
Pomacanthidae	Isabelitas angel	1	1.00	0.14	1.00	-	-	-
Triglidae	Pez gallina	12	0.90	0.12	0.08	-	-	-
Rhinobatidae	Pez guitarra	1	0.90	0.12	0.90	-	-	-
Tetraodontidae	Pez sapo	5	0.88	0.12	0.18	-	-	-
Bothidae	Lenguados	6	0.61	0.08	0.10	-	-	-
Scorpaenidae	Arracachos	10	0.46	0.06	0.05	-	-	-
Batrachoididae	Sapos	19	0.38	0.05	0.02	-	-	-
Scaridae	Loras	1	0.25	0.03	0.25	-	-	-
Holocentridae	Carajuelos	2	0.25	0.03	0.13	-	-	-
Ophidiidae	Perla	2	0.25	0.03	0.13	-	-	-
Branchiostegidae	Paleta	1	0.20	0.03	0.20	-	-	-
Peristediidae	Malarmado	5	0.20	0.03	0.04	-	-	-
Polynemidae	Barbul	1	0.10	0.01	0.10	-	-	-
Centropomidae	Robalo	1	0.10	0.01	0.10	-	-	-
Caproidae	Mariposa	3	0.09	0.01	0.03	-	-	-
Ogcocephalidae	Murcielago	3	0.03	0.00	0.01	-	-	-
Totales		4881	721.21	100.00	0.15	100.00	100.00	100.00

(Tabla 3). Las mayores frecuencias de aparición correspondieron a la mojarra pequeña (55.3%), el pargo rayado (47.40%), el salmonete rayado (44.70%), el pargo cunaro (34.20%), el ojo gordo (31.60%), el ojo plato (28.90%), el cachicachi (28.90%) y la cachúa (28.90%).

Las composiciones por especie en cada una de las zonas (Tablas 4 - 6) muestran una mayor diversidad íctica en la zona Nororiental, en la que se capturaron 61 especies de peces, mientras que la Central registró 37 especies y la Suroccidental 47. Entre las especies demersales de mayor va-

Tabla 3. Composición por especie de la captura total de peces (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	213	4.24	74.90	10.38
<i>Balistes capriscus</i>	Cachúa	169	3.37	73.00	10.11
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	236	4.70	58.00	8.04
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	738	14.70	50.34	6.98
<i>Aluterus monoceros</i>	Cachúa vieja	101	2.01	46.30	6.42
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra peq.	1063	21.18	44.58	6.18
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	24	0.48	44.10	6.11
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Ojo gordo	176	3.51	36.62	5.07
<i>Selene brownii</i>	Carecaballo	115	2.29	28.07	3.89
<i>Dasyatis americana</i>	Raya	3	0.06	28.00	3.88
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	32	0.64	19.90	2.76
<i>Upeneus parvus</i>	Salmonete rayado	538	10.72	19.63	2.72
<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable	48	0.96	16.17	2.24
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	180	3.59	12.25	1.70
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Isabelita	13	0.26	10.00	1.39
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Pargo pluma	8	0.16	10.00	1.39
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Torito	38	0.76	9.60	1.33
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	149	2.97	9.58	1.33
<i>Opisthonema oglinum</i>	Machuelo	122	2.43	9.29	1.29
<i>Haemulon striatum</i>	Zafiro	145	2.89	8.90	1.23
<i>Aluterus schoepfii</i>	Cachúa vieja	16	0.32	8.00	1.11
<i>Priacanthus arenatus</i>	Ojo plato	26	0.52	7.86	1.09
<i>Decapterus punctatus</i>	Caballeta	225	4.48	7.49	1.04
<i>Sphyaena guachancho</i>	Picúa de viento	27	0.54	7.40	1.03
<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra	126	2.51	6.92	0.96
<i>Aluteru sheudelotii</i>	Cachua vieja	4	0.08	6.00	0.83
<i>Selene setapinnis</i>	Carecaballo	80	1.59	5.40	0.75
<i>Diplectrum formosum</i>	Serrano	73	1.45	5.10	0.71
<i>Echeneus naucrates</i>	Remora	12	0.24	5.00	0.69
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Tiburón	4	0.08	4.70	0.65
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Sierra	7	0.14	4.10	0.57
<i>Umbrina coroides</i>	Corvina	4	0.08	3.70	0.51
<i>Fistularia tabacaria</i>	Trompeta	8	0.16	3.50	0.48
<i>Bagre marinus</i>	Chivo	20	0.40	3.40	0.47
<i>Albula vulpes</i>	Pez ratón	4	0.08	2.50	0.35
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	Salmonete	53	1.06	2.48	0.34
<i>Carcharinus limbatus</i>	Tiburón	2	0.04	2.30	0.32
<i>Dasyatis guttata</i>	Raya	1	0.02	2.00	0.28
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Tiburón cazón	1	0.02	2.00	0.28
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal	3	0.06	2.00	0.28
Otras*		212	4.21	20.63	2.82
Totales		5019	100.00	721.71	100.00

(*) Incluye un total de 57 especies

lor comercial, en la zona Nororiental las mayores capturas correspondieron a los cachicachis y al pargo rayado. En la zona Central las dos especies de mayor captura fueron la cachúa y la cachúa vieja, seguidas de los pargo cebal y rayado. En la zona Suroccidental, sólo registró una participación importante el pargo rayado, puesto que

el pargo cunaro y la corvina alcanzaron porcentajes muy bajos.

En la zona Nororiental las especies de mayor abundancia en numero fueron el salmonete rayado, el cachicachi y la mojarra pequeña (Tabla 4). En la zonas Central y Suroccidental se presentaron situaciones

Tabla 4. Composición por especie de la captura de peces en el área Nororiental (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	221	12.32	47.00	15.74
<i>Dasyatis americana</i>	Raya	3	0.17	28.00	9.37
<i>Selene brownii</i>	Carecaballo	101	5.63	23.00	7.70
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	40	2.23	19.90	6.66
<i>Balistes capriscus</i>	Cachúa	25	1.39	19.00	6.36
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Ojo gordo	95	5.30	18.20	6.09
<i>Upeneus parvus</i>	Salmonete rayado	468	26.09	16.35	5.47
<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable	21	1.17	14.00	4.69
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra peq.	219	12.21	10.13	3.39
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Pargo pluma	8	0.45	10.00	3.35
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Torito	37	3.06	9.45	3.12
<i>Haemulon striatum</i>	Zafiro	145	8.08	8.90	2.98
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	15	0.84	8.20	2.75
<i>Aluterus schoepfii</i>	Cachúa vieja	15	0.84	7.50	2.51
<i>Aluterus heudelotii</i>	Cachúa vieja	4	0.22	6.00	2.01
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	33	1.84	5.26	1.76
<i>Echeneus naucrates</i>	Remora	12	0.67	5.00	1.67
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	2	0.11	5.00	1.67
<i>Diplectrum formosum</i>	Serrano	66	3.68	4.90	1.64
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Tiburón	3	0.17	4.50	1.51
<i>Fistularia tabacaria</i>	Trompeta	8	0.45	3.50	1.17
<i>Priacanthus arenatus</i>	Ojo plato	7	0.39	2.80	0.94
<i>Decapterus punctatus</i>	Caballeta	84	4.68	2.59	0.87
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	7	0.39	2.50	0.84
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	14	0.78	2.30	0.77
<i>Dasyatis americana</i>	Raya	1	0.06	2.00	0.67
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	Salmonete	26	1.45	1.65	0.55
<i>Synodus foetens</i>	Manuelito	7	0.39	1.35	0.45
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Isabelita	1	0.06	1.00	0.33
<i>Haemulon striatum</i>	Zafiro	19	1.06	0.90	0.30
<i>Balistes capriscus</i>	Cachúa	1	0.06	0.75	0.25
<i>Diplectrum bivittatum</i>	Serrano punto	28	1.56	0.60	0.20
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Pez sapo	2	0.11	0.55	0.18
<i>Prionotus punctatus</i>	Pez gallina	1	0.06	0.50	0.17
<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra	4	0.22	0.50	0.17
<i>Fistularia tabacaria</i>	Trompeta	3	0.17	0.50	0.17
<i>Orthopristis ruber</i>	Garrapatero	3	0.17	0.50	0.17
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	Salmonete	4	0.22	0.40	0.13
Otras*		41	2.25	3.51	1.12
Totales		1794	100.00	298.69	100.00

(*) Incluye un total de 21 especies

similares (Tablas 5 y 6). En ambas fueron más abundantes en número las mojarra pequeñas y el casabito.

Distribución y biomasa multiespecífica de peces demersales

La mayor densidad de biomasa promedio correspondió a la zona Central, con 2.82

t/mn². Debe anotarse, sin embargo, la fuerte influencia en este promedio de un valor atípico de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), ocurrido frente al Aeropuerto de Santa Marta (132.4 kg), el cual significó la máxima captura del crucero y determinó a su vez el mayor promedio de CPUE por zona (32 kg/0.5 horas de arrastre). Para las zonas Nororiental y Suroccidental los valores

Tabla 5. Composición por especie de la captura de peces en el área Central (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Balistes caprisus</i>	Cachúa	134	9.04	52.20	17.82
<i>Aluterus monoceros</i>	Cachúa vieja	101	6.81	46.30	15.80
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal?	21	1.42	36.30	12.39
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	377	25.42	28.54	9.74
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	36	2.43	28.20	9.62
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra peq.	550	37.09	22.55	7.70
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Ojo gordo	64	4.32	16.80	5.73
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	15	1.01	11.00	3.75
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Isabelita	13	0.88	10.00	3.41
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	12	0.81	7.70	2.63
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	61	4.11	4.80	1.64
<i>Selene brownii</i>	Carecaballo	9	0.61	4.72	1.61
<i>Priacanthus arenatus</i>	Ojo plato	16	1.08	4.70	1.60
<i>Sphyræna guachancho</i>	Picúa de viento	4	0.27	4.00	1.37
<i>Albula vulpes</i>	Pez ratón	4	0.27	2.50	0.85
<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra	2	0.13	2.00	0.68
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Tiburón	1	0.07	2.00	0.68
<i>Upeneus parvus</i>	Salmonete rayado	17	1.15	1.05	0.36
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal	1	0.07	1.00	0.34
<i>Rhinobatos percellens</i>	Pez guitarra	1	0.07	0.90	0.31
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Torito	3	0.20	0.85	0.29
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Isabelita	2	0.13	0.70	0.24
<i>Carans latus</i>	Jurel	1	0.07	0.70	0.24
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	15	1.01	0.70	0.24
<i>Opisthonema oglinum</i>	Machuelo	6	0.40	0.60	0.20
<i>Aluterus schoepfii</i>	Cachúa vieja	1	0.07	0.50	0.17
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Pargo ojo gallo	2	0.13	0.30	0.10
<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable	1	0.07	0.25	0.09
<i>Fistularia petimba</i>	Trompeta	1	0.07	0.25	0.09
<i>Cyclopsetta fimbriata</i>	Lenguado	1	0.07	0.20	0.07
<i>Chaetodon sedentarius</i>	Isabelita	2	0.13	0.15	0.05
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Carajuelo	1	0.07	0.15	0.05
<i>Synodus foetens</i>	Manuelito	1	0.07	0.15	0.05
<i>Diplectrum bivittatum</i>	Serrano punto	4	0.27	0.10	0.03
<i>Cyclopsetta fimbriata</i>	Lenguado	1	0.07	0.06	0.02
<i>Diplectrum formosum</i>	Serrano	1	0.07	0.05	0.02
<i>Pontinus longispinis</i>	Arracacho	1	0.07	0.02	0.01
Totales		1483	100.00	292.99	100.00

de CPUE fueron 21.8 y 14.0 kg/0.5 h, respectivamente.

Densidades menores se registraron en las zonas Nororiental (1.75 t/mn²) y Suroccidental (0.79 t/mn²). La mayor variabilidad en las capturas se presentó en la zona Suroccidental, para la cual el coeficiente de variación de la densidad media es de 37.90%. En las zonas Nororiental y Central estos coeficientes fueron de 26.30 y 24.70% (Tabla 7). La densidad media estratificada

para toda el área fue de 1.34 ± 0.3833 t/mn², lo que significa un error relativo de 28.50% a un nivel de confianza del 95%.

La estimación de los tamaños de las áreas arrastrables en cada zona, valores requeridos para las estimaciones de biomasa mediante el método del área barrida, condujo a establecer un área arrastrable de 927.37 mn² en la zona Nororiental (50%), de 116.34 mn² en la Central (14%) y de 994.69 mn² en la Suroccidental (56%) (Tabla 7, Figu-

Tabla 6. Composición por especie de la captura de peces en el área Suroccidental (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	137	8.54	26.80	20.61
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	354	22.07	19.30	14.84
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra peq.	294	18.33	11.90	9.15
<i>Opisthonema oglinum</i>	Machuelo	115	7.17	8.59	6.61
<i>Selene setapinnis</i>	Carecaballo	80	4.99	5.40	4.15
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	105	6.55	5.15	3.96
<i>Decapterus punctatus</i>	Caballeta	4	0.25	4.90	3.77
<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra	120	7.48	4.42	3.40
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Sierra	7	0.44	4.10	3.15
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	5	0.31	4.00	3.08
<i>Umbrina coroides</i>	Corvina	4	0.25	3.70	2.85
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	101	6.30	3.62	2.78
<i>Bagre marinus</i>	Chivo	20	1.25	3.40	2.61
<i>Sphyræna guachancho</i>	Pícua de viento	22	1.37	3.20	2.46
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	1	0.06	2.80	2.15
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Tiburón	2	0.12	2.30	1.77
<i>Upeneus parvus</i>	Salmonete rayado	53	3.30	2.23	1.71
<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable	26	1.62	1.92	1.48
<i>Balistes capriscus</i>	Cachúa	10	0.62	1.80	1.38
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Ojo gordo	17	1.06	1.62	1.25
<i>Caranx crysos</i>	Cojinoa negra	8	0.50	1.35	1.04
<i>Caranx bartholomæi</i>	Cojinoa amarilla	11	0.69	1.10	0.85
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	Salmonete	27	1.68	0.83	0.64
<i>Seriola rivoliana</i>	Medregal	1	0.06	0.60	0.46
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Torito	5	0.31	0.55	0.42
<i>Alectis ciliaris</i>	Pampano	4	0.25	0.55	0.42
<i>Synodus foetens</i>	Manuelito	2	0.12	0.40	0.31
<i>Amphichthys cryptocentrus</i>	Sapo guya	19	1.18	0.38	0.29
<i>Priacanthus arenatus</i>	Ojo plato	3	0.19	0.36	0.28
<i>Selene brownii</i>	Carecaballo	5	0.31	0.35	0.27
<i>Peprilus paru</i>	Palometa	3	0.19	0.30	0.23
<i>Selene vomer</i>	Carecaballo	4	0.25	0.30	0.23
<i>Lutjanus buccanella</i>	Pargo orejita negra	1	0.06	0.25	0.19
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Tiburón	1	0.06	0.20	0.15
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Torito	1	0.06	0.20	0.15
<i>Diplectrum formosum</i>	Serrano	6	0.37	0.15	0.12
<i>Diplectrum bivittatum</i>	Serrano punto	10	0.62	0.12	0.09
<i>Synodus normani</i>	Manuelito	1	0.06	0.10	0.08
<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbul	1	0.06	0.10	0.08
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Corvina	1	0.06	0.10	0.08
Otras*		13	0.84	0.59	0.46
Totales		1604	100.00	130.03	100.00

(*) Incluye un total de 7 especies

Tabla 7. Estimación de biomasa multiespecífica de peces en los fondos del área evaluada (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Zona	No. de lances	Densidad de biomasa (t/mn ²)	Error estándar	Áreas (mn ²)		Biomasa (t)	
				Arrastrable	Total	Área arrastrable	Área total
Nororiental	14	1.7484	0.4601	927.37	1870.20	1621.46	3269.95
Central	9	2.8159	0.6968	116.34	857.60	327.61	2414.95
Suroccidental	15	0.7962	0.3020	994.69	1790.10	792.01	1425.35
Totales/Prom.	38	1.3447	0.2706	2038.40	4517.90	2741.08	7110.24

ra 2). Es importante tener en cuenta que este sector presenta además la plataforma más angosta de todo el Caribe colombiano. El porcentaje total de área arrastrable en la franja de plataforma explorada es del 45%.

De acuerdo con las áreas y las densidades medias arriba anotadas, se obtuvieron las siguientes estimaciones de biomasa en áreas arrastrables: 1621.46 t en la Nororiental, 327.61 t en la Central y 792.01 t en la Suroccidental. Esto implica entonces una estimación total de biomasa de 2741.08 ± 781.2 t. Si se asumiera que las densidades de biomasa encontradas en los fondos arrastrables de cada zona pudiesen ser extrapoladas a las respectivas áreas no arrastrables, se obtendría entonces una estimación de biomasa total de 7110 t (Tabla 7). En tal caso, de acuerdo con el margen de error de la estimación (28.51%), la biomasa del área total se encontraría entre los valores 5083 y 9137 t (I.C. 95%).

Distribución, abundancia relativa y biomasa de las principales especies

Pargos (Lutjanidae)

El pargo rayado se encontró en las tres zonas. Sin embargo, debe anotarse que sus capturas fueron mayores en la zona Suroccidental, donde su CPUE fue de 1.79 kg/0.5 h. La mayor concentración se dio específicamente en el área comprendida entre Punta Mestizos (Golfo de Morrosquillo) y Punta Arenas (Golfo de Urabá). Esta especie predominó sobre las otras especies de pargos en el sector comprendido entre Manaure y Punta Gallinas.

El pargo cunaro también se distribuyó en las tres zonas. En términos generales pre-

dominó en la estación 25, frente a Cartagena, a una profundidad de 111 m (Figura 1). Con respecto a las restantes especies de pargos, el cunaro sólo registró una captura predominante en la estación 32 (oeste de las Islas de San Bernardo), a una profundidad de 93 m. No obstante, la mayor CPUE promedio de esta especie ocurrió en la zona Central (0.53 kg/0.5 h).

El ceibal fue otra especie de pargo capturada en las tres zonas. Fue la principal especie capturada en la estación 24 (frente a Punta Canoas, cerca a Cartagena) a 33 m de profundidad. También se destacó en el sector situado frente a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y frente a Riohacha. En general, se ubicó en el rango de profundidad 20-58 m. Su CPUE promedio fue mayor en la zona Central (4.03 kg/0.5 h).

Las restantes especies de pargos han supuesto valores de CPUE mucho menores que las arriba citadas. Sin embargo, cabe mencionar que el pargo cacique también se distribuyó a todo lo largo del área, particularmente en las estaciones al oeste del Golfo de Morrosquillo y frente a Puerto Estrella. El pargo rubia, el ojo de gallo y el orejita negra sólo fueron capturados en una de las estaciones de pesca de las zonas Nororiental, Central y Suroccidental, respectivamente.

Debido a su afinidad taxonómica y similar valor comercial, se evaluó la biomasa para el conjunto de las diferentes especies de pargos presentes en el área. Para estas especies en conjunto, la mayor densidad se presentó en la zona Central, en tanto que la mayor biomasa en fondos arrastrables correspondió a la zona Nororiental. En total, el estimado de la biomasa de pargos en los fondos arrastrables ascendió a 436 t. Con-

siderando todo el área de cobertura, se llega a una estimación de 1240 t (Tabla 8).

Mojarra pequeña (Eucinostomus spp.)

Esta fue la especie de más amplia distribución en la franja evaluada, encontrándose entre profundidades de 19 y 93 m. Su presencia fue mayor en la zona Suroccidental, especialmente en las estaciones ubicadas al oeste de las Islas de San Bernardo y el Golfo de Morrosquillo. Sin embargo, su CPUE fue mayor en la zona Central, donde la CPUE promedio fue de 2.51 kg/0.5 h. La biomasa en todo el área se estimó en 401 t, de las cuales 139 t correspondieron a los fondos arrastrables (Tabla 8).

Cachicachi (Calamus spp.)

Su distribución se limitó a la zona Nororiental y a una estación de la zona Central contigua a ésta (estación 16). La composición de las capturas denotó un predominio de esta especie en la zona situada entre Dibulla y Manaure, entre 26 y 82 m de profundidad. En esta zona, su CPUE promedio fue de 3.36 kg/0.5 h. La biomasa total en fondos arrastrables fue de 289 t, en tanto que para el área total se obtuvo una estimación de 650 t (Tabla 8).

Cachúa (Balistes capriscus)

Se distribuyó en las tres zonas, en un rango de profundidad de 19.3 a 59.5 m. Predominó en la estación 21 (cerca a Bocas de Cenizas), a 30 m de profundidad. Precisamente fue la zona Central donde esta especie registró la mayor CPUE promedio (5.80 kg/0.5 h). Para toda el área arrastrable se estimó una biomasa de 314 t, en tanto que incluyendo los fondos no aptos para el arrastre se obtuvo una biomasa estimada de 1250 t (Tabla 8).

Aspectos biológico-pesqueros

Composición por tallas

Las tallas más homogéneas fueron las del pargo ceibal (CV=15%), especies que presentó una talla promedio de 49.6 cm. Las tallas promedio del pargo rayado y el cachicachi fueron de 25.5 y 23.7 cm, respectivamente (Tabla 9). El número de ejemplares medidos de pargo rayado y cachicachi hizo posible establecer los componentes normales de las correspondientes frecuencias de tallas, los que permiten una aproximación al número de grupos de edad presentes en las capturas, a través de las tallas modales (Bhattacharya, 1967).

Tabla 8. Estimaciones de biomasa de los principales grupos de especies o especies demersales (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Especies o grupos de especies	Densidad (t/mn ²)				Biomasa estimada (t)				
	Zona Noror.	Zona Cent.	Zona Suror.	Área total	Zona Noror.	Zona Cent.	Zona Suror.	Área Arrastr.	Área total
Pargos (Lutjanidae)	0.1743	0.6500	0.1993	0.2137	161.65	75.62	198.28	435.55	1240.25
Cachicachi (<i>Calamus</i> spp.)	0.2986	0.1063	-	0.2986	276.93	12.37	-	289.29	649.63
Cachúa (<i>B. capriscus</i>)	0.2040	0.9933	0.0094	0.1541	189.22	115.56	9.32	314.11	1250.24
Mojarra peq. (<i>Eucinostomus</i> spp.)	0.0528	0.2166	0.0648	0.0680	48.22	29.20	64.47	138.64	400.55

Tabla 9. Análisis de la estructura de tallas de tres especies comerciales capturadas (cruceiro INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Nombre común	Nombre científico	n	Tallas (cm)			
			Inferior	Superior	Promedio	CV (%)
Pargo rayado	<i>Lutjanus synagris</i>	227	15	43	25.5	21.04
Pargo cebal	<i>Lutjanus analis</i>	24	41	77	49.6	14.99
Cachicachi	<i>Calamus</i> spp.	195	33	13	23.7	21.64

Como resultado de este análisis, se distinguieron tres grupos normales en las capturas del pargo rayado, con los siguientes tamaños modales: 22.7, 30.1 y 35.6 cm. Con respecto al cachicachi, se obtuvieron cuatro grupos normalmente distribuidos, correspondientes a las tallas modales 19.3, 23.6, 28.9 y 32.3 cm.

Madurez gonadal

Se registró información sobre los estadios de madurez gonadal de los pargos rayado y cebal. Mientras que para esta última especie el escaso número de muestras (n=24) no permitió identificar, con el nivel de confianza adecuado, una determinada tendencia en el comportamiento reproductivo; para el pargo rayado sí se pudo establecer un predominio de individuos maduros, aún cuando la composición no parece indicar que el período del cruceiro estuviese enmarcado dentro de una época de desove de la especie. La composición porcentual de estados de madurez de esta especie fue la siguiente: II, 20.80%; III, 33.30%; IV, 20.80%; V, 4.17%; y IIP (postdesove), 20.80%. La zona donde esta especie registró el mayor porcentaje de individuos en estado V (desove) fue la zona Suroccidental (67,4%), seguida por la Nororiental (30.80%) y la Central (28.60%).

Análisis del ictioplancton

Biomasa zooplanctónica

En las muestras obtenidas con la malla de 300 mm se encontraron valores de biomasa zooplanctónica desde 33.49 g/1000 m³ en la estación 6 hasta 354.34 g/1000 m³ en la estación 12, ambas en la zona Nororiental. De acuerdo con las categorías de abundancia relativa establecidas, el 27% de las muestras presentaron densidades bajas, el 41% medias y el 32% restante altas. En la zona nororiental, las muestras que presentaron abundancias relativas altas y medias se distribuyeron en igual proporción (40% cada una) y las bajas constituyeron el 20% restante. Para las estaciones ubicadas en la zona Central, las abundancias relativas bajas fueron del 42%, las medias el 25% y las altas el 33%. En la zona Suroccidental, el 52% presentó densidades medias, el 24% bajas y el restante 24% altas (Figura 3).

Para las muestras de 500 mm, los resultados se enmarcaron dentro del intervalo 12.29-209.99 ml/1000 m³ (estaciones 43 y 24, respectivamente); el 30% de las estaciones presentaron abundancias relativas bajas, el 43% medias y el 27% altas. En la zona Nororiental, el mayor porcentaje correspondió a abundancias relativas bajas (40%); las medias y altas representaron el

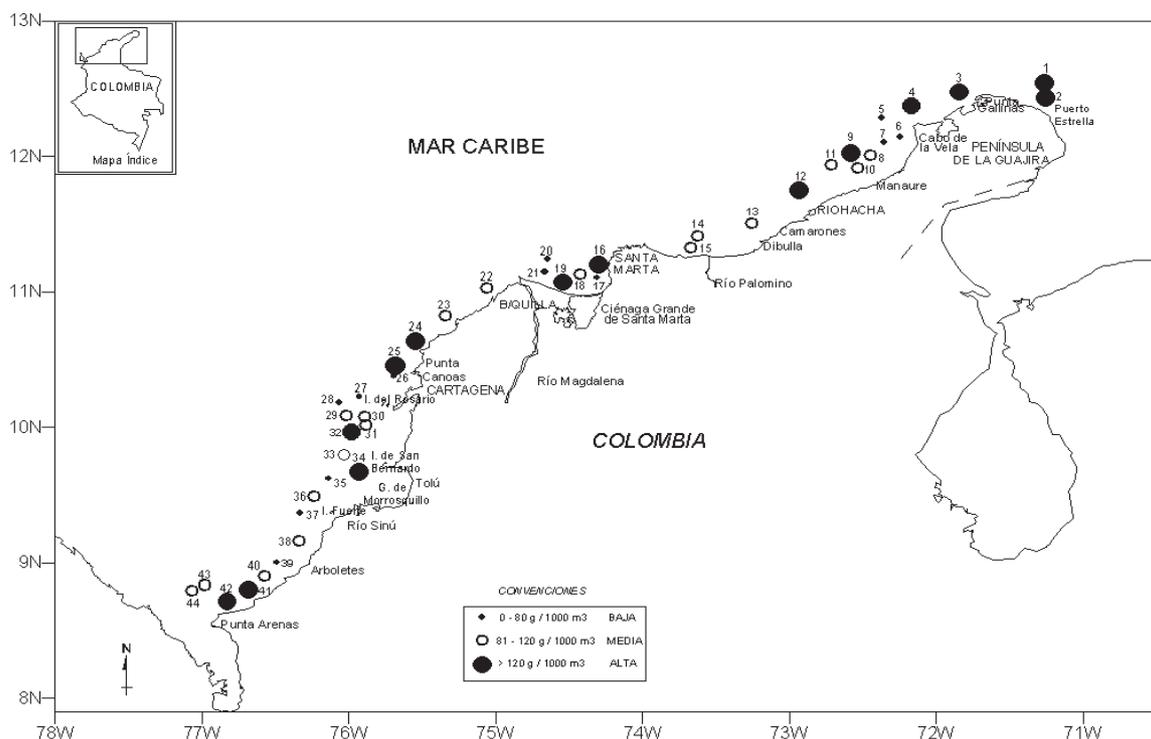


Figura 3. Abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica (g/1000 m³), a partir de la malla de 300 mm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

33 y el 27%, respectivamente. La zona Central presentó en el 50% de sus estaciones, abundancias relativas altas, ubicándose la mitad de ellas frente a la CGSM (estaciones 16, 17 y 18); tanto las abundancias medias como las bajas tuvieron un porcentaje del 25%. A lo largo de toda la zona Suroccidental se observó que la mayoría de las estaciones presentaron abundancias relativas medias (65%), el 24% bajas y el 11% altas (Figura 4).

Huevos de peces

El 100% de las muestras analizadas fueron positivas para huevos. Se registraron valores de densidad desde 19 hasta 8291 huevos/10 m² para las muestras obtenidas con la malla de 300 mm. Las abundancias re-

lativas medias y altas constituyeron cada una de ellas el 32% de las muestras, las bajas el 23% y las muy altas el 13% restante (Figura 5).

En la zona Nororiental se localizó el 83% de las estaciones que registraron abundancias relativas muy altas, específicamente en el sector Manaure-Río Palomino (12°01.38' a 11°28.71' N y 72°27.17' a 73°21.34' W). Las abundancias altas y las muy altas tuvieron idénticos porcentajes de ocurrencia (33%), el 20% bajas y el 14% medias. En la zona central las abundancias relativas bajas y altas se encontraron en igual porcentaje (42%) y las medias en el 16%. No se encontraron abundancias muy altas. En contraste, la zona Suroccidental presentó un mayor porcentaje de abundancias relativas

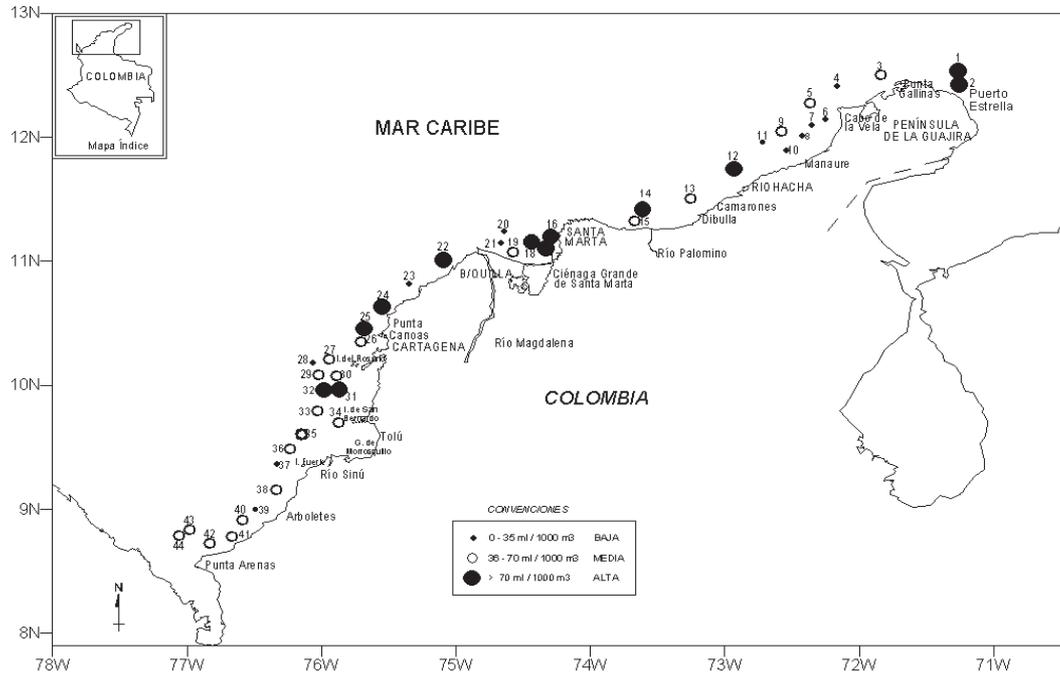


Figura 4. Abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica (ml/1000 m³), a partir de la malla de 500 mm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

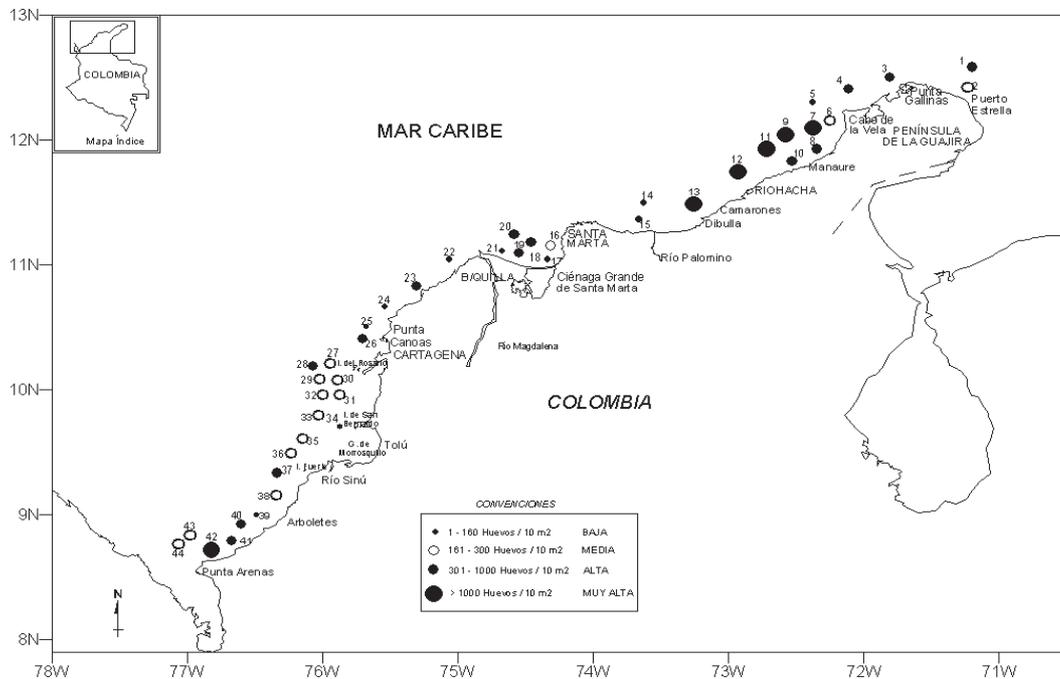


Figura 5. Abundancia relativa de huevos de peces (# /10 m²), a partir de la malla de 300 mm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

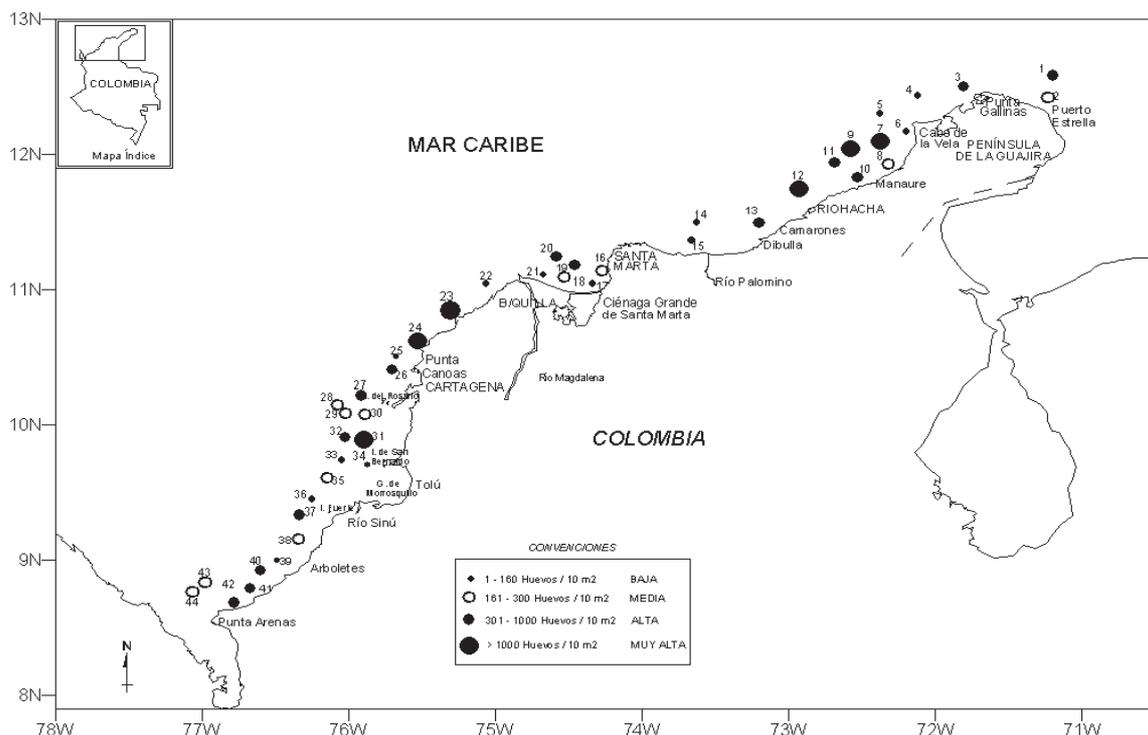


Figura 6. Abundancia relativa de huevos de peces (# /10 m²), a partir de la malla de 500 mm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

medias (58%), un 12% de bajas, un 24% de altas y sólo un 6% de muy altas (Figura 5).

Para las muestras de 500 mm, el número de huevos se enmarcó en el intervalo 20 - 4663 huevos/10 m². Al igual que para las muestras de 300 mm, el mayor porcentaje de estaciones con abundancias muy altas se observó en la zona Nororiental (60%) (Figura 6). Para esta zona se encontraron abundancias bajas y altas con iguales porcentajes (33%), un 20% de muy altas y sólo un 4% de densidades medias. En la zona central se observó un mayor porcentaje de abundancias relativas bajas (42%), 33% de altas, 17% de medias y 8% de muy altas. Para la zona Suroccidental las abundancias medias tuvieron un porcentaje del 41%, las altas 29%, las bajas 24% y las muy altas 6%.

Larvas de peces

En las muestras colectadas con la malla de 300 mm el número de larvas varió de 23 a 2220 individuos/10 m². En general, las abundancias relativas altas representaron el mayor porcentaje (41%), las muy altas el 20%, las medias el 19% y las bajas el 20%. En la zona Nororiental las abundancias relativas muy altas y las bajas se presentaron con igual frecuencia (33%), las altas en el 20% y las medias en el 14% restante. La zona central presentó similares resultados, 33% tanto para densidades bajas como altas, e igual porcentaje para las densidades medias y muy altas (17%). Por el contrario, la zona Suroccidental no presentó abundancias relativas bajas, destacándose el porcentaje de ocurrencia de abundancias

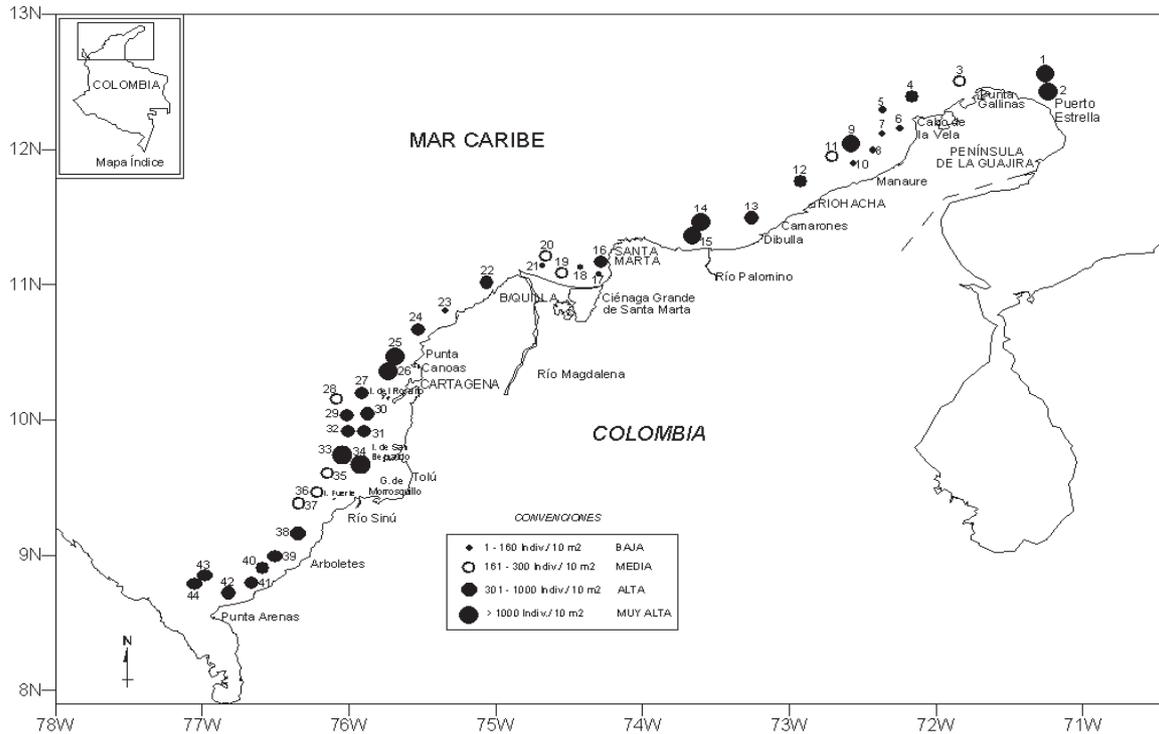


Figura 7. Abundancia relativa de larvas de peces (# /10 m²), a partir de la malla de 300 mm (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

altas (65%); el 24% de las estaciones tuvo abundancias medias y el 11% muy altas (Figura 7).

Para la malla de 500 mm, el intervalo de abundancias relativas fue 28 - 972 larvas/10 m². En la zona Nororiental el 47% de las estaciones tuvo densidades bajas, el 33% altas y el 20% medias. En la zona Central el mayor porcentaje fue también para las abundancias relativas bajas (42%), el 33% para las medias y el 25% para las altas. En contraste, para la zona Suroccidental el mayor porcentaje fue para las abundancias relativas medias (53%), seguidas por un 29% de altas y un 18% de bajas. En ninguna de las zonas hubo estaciones con abundancias relativas muy altas (Figura 8).

La identificación a nivel de familias de las larvas de peces obtenidas con la malla de 500 mm reveló que los demersales representaron el 46% y los pelágicos el 44%; el 10% restante estuvo constituido por larvas sin identificar. En lo concerniente a demersales, las familias identificadas en esta malla se muestran en la Tabla 10. Las familias Gobiidae (26.6%), Carangidae (18.7%) y las agrupadas dentro del orden Pleuronectiformes (15.5%) fueron las más frecuentes. Larvas de serránidos sólo se encontraron en el 5.7% de las estaciones y de lutjánidos en el 1.2%. Otras familias no relacionadas en la Tabla 10 estuvieron también presentes en las muestras, en porcentajes menores al 1%; éstas fueron: Acanthuridae, Balistidae, Elopidae, Grammistidae, Holocentridae, Muraenidae,

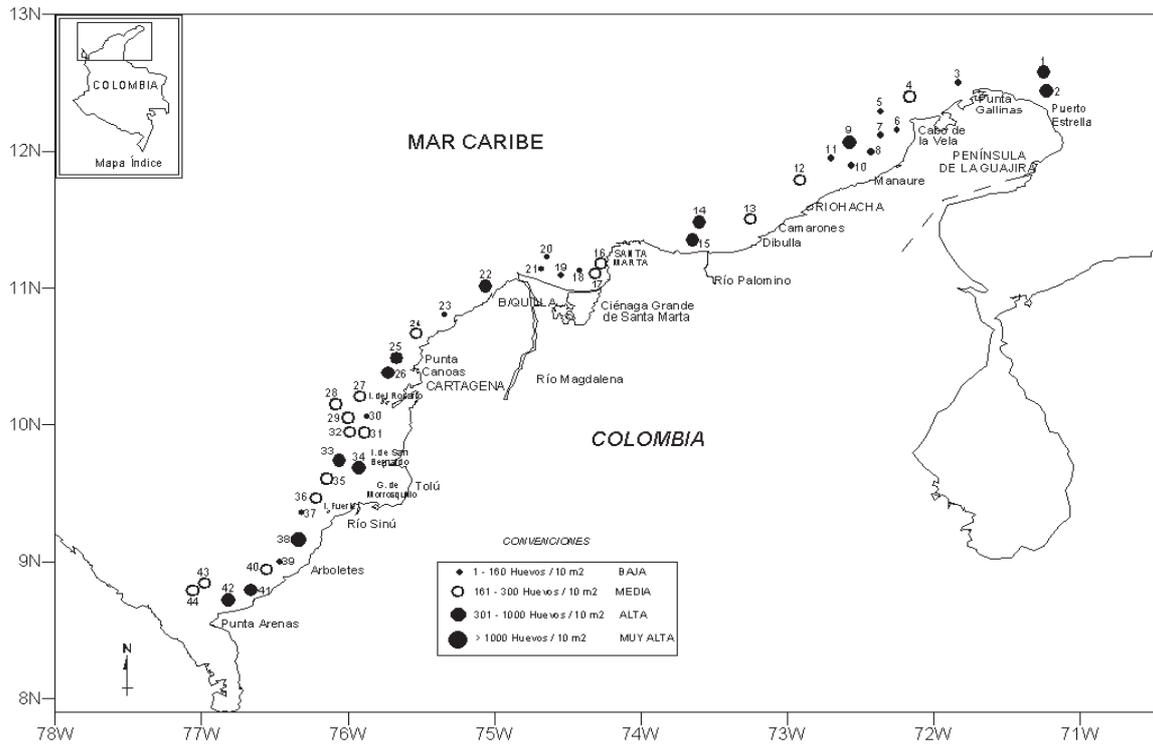


Figura 8. Abundancia relativa de larvas de peces (# /10 m²), a partir de la malla de 500 mm (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Tabla 10. Principales familias de peces identificadas a partir de las muestras de ictioplancton obtenidas con la malla de 500 m, en términos de abundancia promedio y frecuencia de ocurrencia (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Orden o Familia	Abundancia promedio (Indiv./10 m ²)	Frecuencia (%)
Gobiidae	1477	26.6
Carangidae	1036	18.7
Pleuronectiformes	860	15.5
Sciaenidae	455	8.2
Synodontidae	362	6.5
Serranidae	315	5.7
Scaridae	189	3.4
Ophididae	171	3.1
Mugilidae	164	3.0
Labridae	72	1.3
Gerreidae	71	1.3
Lutjanidae	68	1.2

Tabla 11. Identificación taxonómica de las larvas de las familias Lutjanidae y Serranidae, malla 500 m (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Estación	Familia	Indiv./10m ²	Especie
1	Lutjanidae	5	<i>Lutjanus griseus</i>
1	Serranidae	25	<i>Diplectrum</i> sp.
2	Lutjanidae	6	<i>L. synagris</i>
2	Serranidae	6	<i>Serranus</i> sp.
3	Lutjanidae	4	<i>L. synagris</i>
8	Serranidae	6	<i>Serranus</i> sp.
8	Serranidae	6	<i>Serraniculus</i> sp.
9	Serranidae	7	<i>Diplectrum</i> sp.
12	Serranidae	9	<i>Centropristis</i> sp.
12	Serranidae	9	<i>Serranus</i> sp.
13	Serranidae	6	<i>Serranus</i> sp.
14	Lutjanidae	11	<i>L. synagris</i>
15	Lutjanidae	11	<i>L. synagris</i>
17	Serranidae	5	<i>Diplectrum</i> sp.
24	Serranidae	15	<i>Diplectrum</i> sp.
24	Serranidae	15	<i>Serraniculus</i> sp.
25	Serranidae	33	<i>Serranus</i> sp.
29	Serranidae	9	<i>Serranus</i> sp.
34	Lutjanidae	6	<i>Lutjanus</i> sp.
34	Serranidae	17	<i>Diplectrum</i> sp.
35	Lutjanidae	7	<i>Lutjanus</i> sp.
35	Serranidae	13	<i>Diplectrum</i> sp.
35	Serranidae	7	<i>Serranus</i> sp.
35	Serranidae	7	<i>Serraniculus</i> sp.
37	Serranidae	6	<i>Diplectrum</i> sp.
38	Lutjanidae	7	<i>Lutjanus</i> sp.
39	Serranidae	7	<i>Diplectrum</i> sp.
40	Serranidae	19	<i>Diplectrum</i> sp.
43	Serranidae	7	<i>Serraniculus</i> sp.
44	Serranidae	8	<i>Serraniculus</i> sp.

Ophichthidae, Ostracidae, Scorpaenidae y Tetraodontidae.

El 63% de las larvas de la familia Lutjanidae identificadas a nivel de especie se capturaron en la zona Nororiental y el 37% en la Suroccidental (Tabla 11). En la Nororiental el 80% de estas larvas correspondió a *L. synagris* y el 20% a *L. griseus*. Estas larvas se distribuyeron en dos áreas: desde Punta Gallinas hasta Puerto Estrella (estaciones 1, 2 y 3) y al suroccidente del Río Palomino (estaciones 14 y 15). En la zona Suroccidental sólo se identificaron como *Lutjanus* sp. y se distribuyeron en el sector adyacente al Golfo de Morrosquillo (estaciones 34,

35 y 38). Contrario a las larvas de lutjánidos, las de la familia Serranidae se distribuyeron en las tres zonas, de la siguiente manera: 29% en la Nororiental, 24% en la Central y 47% en la Suroccidental (Figura 9).

Aspectos oceanográficos

Estado del tiempo

En general, se presentaron vientos suaves provenientes del Caribe en dirección sures-te golpeando las costas colombianas, en señal de una disminución de influencia de los alisios sobre las mismas. Al norte de la latitud 11°00'N y al oriente de la longitud 74°40'W, los días se presentaron soleados

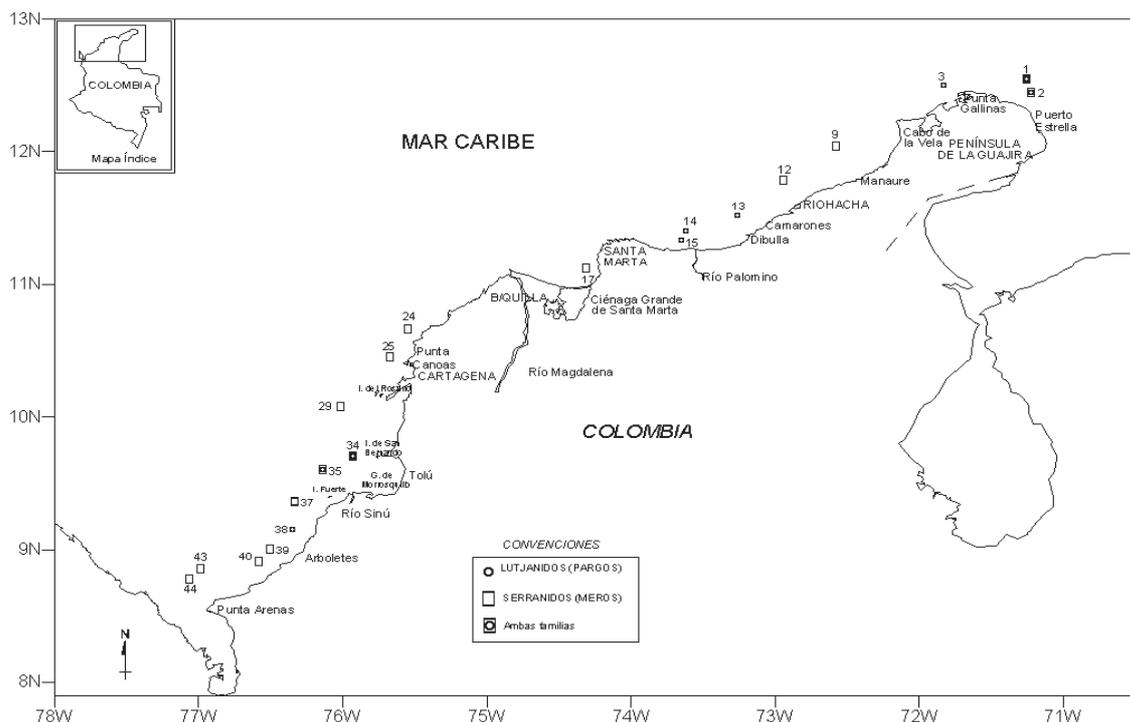


Figura 9. Abundancia relativa de larvas de lutjánidos y serránidos, a partir de la malla de 500 mm (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

y semidespejados, con el mar oscilando entre los estados 2 y 3 (olas suaves y continuas). Al suroeste, alcanzando los 9°00'N - 76°30'W (entre Bocas de Ceniza y Punta Arboletes), el estado del tiempo presentó variación, caracterizándose por días nublados, lluvia y mayor cubrimiento de nubes. Entre Punta Arboletes y Punta Arenas disminuyó el cubrimiento de nubes y el estado del mar osciló entre 1 y 2, con vientos suaves entrando a la costa en dirección al este y sureste. Sin embargo, en las estaciones más costeras, frente al Golfo de Morrosquillo, se registraron vientos con dirección al norte y noreste, aparentemente de origen continental.

Temperatura superficial (0 m)

Zona Nororiental. La zona ubicada al norte de la Península de La Guajira, sobre

la latitud 2°30'N y entre las longitudes 71° y 71°30'W, registró aguas oceánicas entre 26.5 y 27.5°C con gradiente positivo entrando a la costa. La anterior observación delimita muy bien la zona de afloramiento o surgencia de aguas profundas (frías) frente a la Península de La Guajira; dicho afloramiento con aguas de origen subtropical (Atlántico Norte), se ubica entre Punta Gallinas y Riohacha (12°30'N a 11°35'N) con un rango de variación de 1.6°C, desde 24.1°C cerca a la costa hasta 25.7°C, mostrando un gradiente positivo que sale de la costa hacia el océano, así como una baja intensidad, con una temperatura media de 25°C. El hecho de que el afloramiento característico de esta zona no esté tan marcado con una fuerte variación térmica de menores grados de temperatura, es señal de un debilitamiento de los vientos alisios pro-

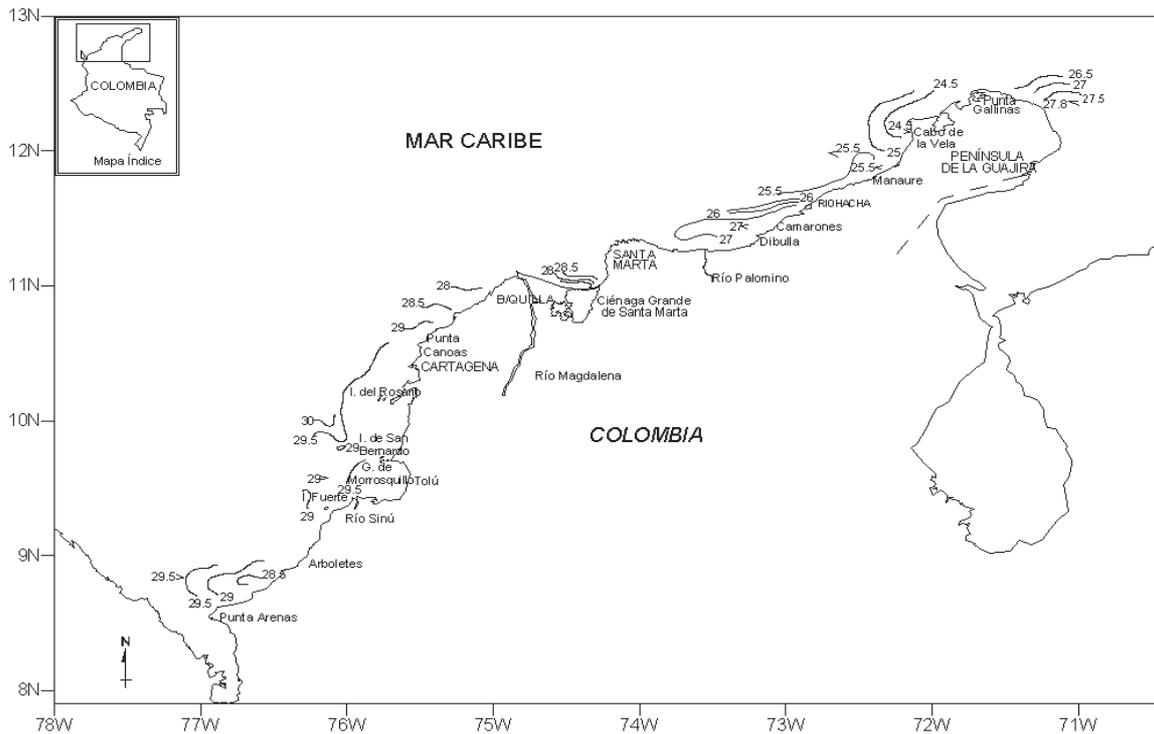


Figura 10. Comportamiento de la temperatura superficial (°C) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

venientes del noreste, para dar paso a un contra flujo proveniente de Centroamérica (Figura 10).

Al sur de la latitud 11°30'N aparecieron aguas superficiales más cálidas, con registros que aumentaron a medida que se disminuyó en latitud. Es así como entre Riohacha y Santa Marta (como referencias geográficas) se encontraron aguas superficiales con gradiente de temperatura positivo al disminuir la latitud, en una variación que va desde 26 hasta 27°C (Figura 10).

Zona Central. Frente a la CGSM (latitud 11°N) se mantuvo un rango de variación de 1°C, pero con un registro de 27.5 a 28.5°C que creció de la costa hacia el océano. Situación similar a la existente entre Bocas de Ceniza e Islas del Rosario, cuya variación

fue tan sólo 1.5°C, pero con un registro mayor (28 a 29.5°C), aumentando de norte a sur en función de la latitud (Figura 10).

Zona Suroccidental. Frente al Golfo de Morrosquillo, entre las latitudes 10°N y 9°30'N, se observó un centro alto de temperatura (29°C), circundado por crestas de más altos valores, entre 29.5 y 30°C, entrando hacia la costa. Esta zona presentó los registros más altos de temperatura a lo largo de toda la costa Caribe colombiana (Figura 10).

Al norte del Golfo de Urabá, entre las latitudes 9°N y 8°30'N, se observaron crestas (altos valores) de temperatura con gradiente positivo saliendo de la costa hacia el océano, en un rango de variación de 1°C (28.5 a 29.5°C).

Salinidad superficial

Zona Nororiental. El área nororiental del Caribe colombiano (entre las latitudes $12^{\circ}30'N$ y $11^{\circ}20'N$), se caracterizó por su homogeneidad halina, con valores altos de salinidad propios de aguas profundas (36.4 a 36.9). La Península de La Guajira, de manera especial, registró flujos superficiales regidos por la isohalina de 36.9, evidenciando la presencia del afloramiento en dicha área provocado por los alisios del noreste. Al suroeste, entre el Río Palomino y Santa Marta, hubo homogeneidad con valores un poco más bajos (36.4), sin que existiera un cambio marcado (Figura 11).

Zona Central. El comportamiento halino a todo lo largo de la costa presentó conti-

nuidad, con una disminución de sus valores a medida que se descendía latitudinalmente. De esta manera, entre Santa Marta y Bocas de Ceniza se registró una lengua halina de 36.0, algo menor a la registrada al noreste. Asimismo, entre Bocas de Ceniza y Cartagena se observó un centro alto y costero de salinidad 36.0, que disminuyó hacia el océano, alcanzando un valor de 35.0. Su presencia es indicadora del alcance que aún tiene la Corriente Caribe proveniente del norte, que parece perder valor al suroeste de Islas del Rosario (Figura 11).

Zona Suroccidental. Entre las latitudes $10^{\circ}00'N$ y $9^{\circ}30'N$, al noroeste del Golfo de Morrosquillo, existe una variación de 35.0 a 33.5 que forma una lengua decreciente entrando hacia la costa y que se cruza con

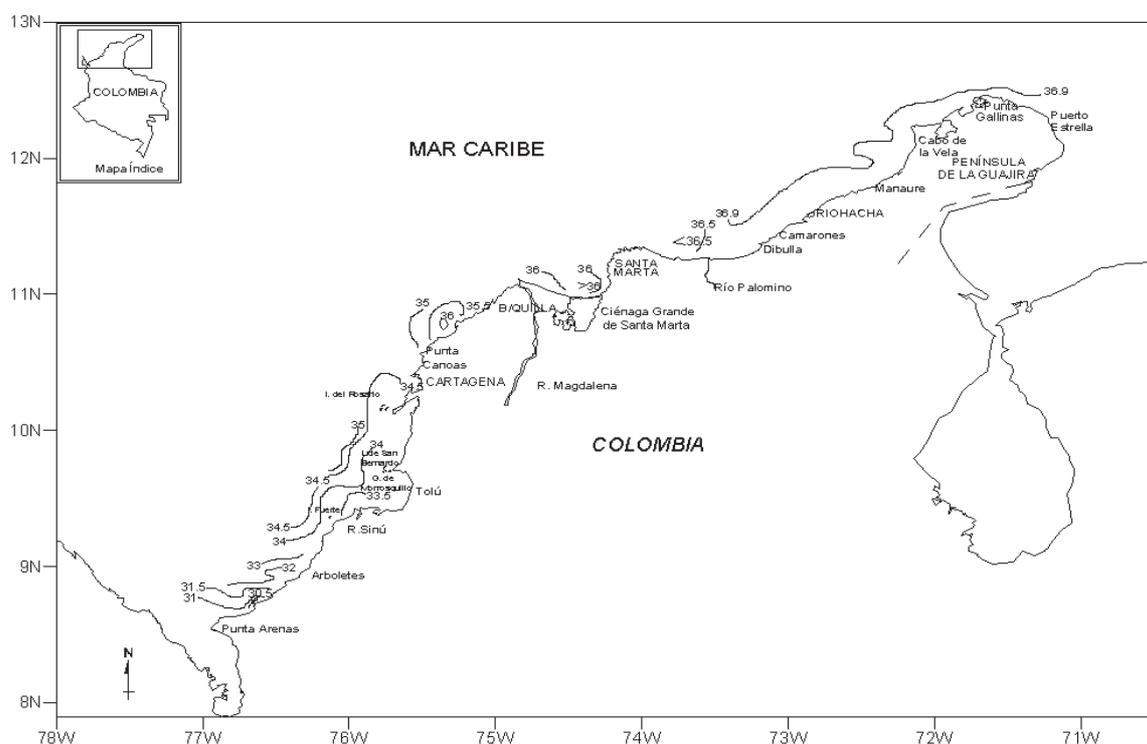


Figura 11. Comportamiento de la salinidad superficial (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

otra que sale de la costa creciendo en su valor (33.5 a 34.5). Esta situación se debe al cambio en la dirección de los vientos en dicha zona y a una natural mezcla de corrientes. Al sur del Golfo de Morrosquillo hasta Cabo Tiburón (9°20'N a 8°40'N), se observa un aporte importante de aguas de menor salinidad y menos densas (entre 34.5 a 30.5), con un centro al norte de Punta Arenas de 30.5 y con un gradiente positivo hacia el norte en función de la latitud. Sin duda, la zona Suroccidental presenta la mayor variación halina, no sólo en concentración sino en su disposición superficial (Figura 11).

Oxígeno superficial

Zona Nororiental. En general, a todo lo largo del litoral Caribe colombiano, se presentó un alto porcentaje de saturación y concentración de oxígeno disuelto en las aguas superficiales, así como homogeneidad en las muestras, lo que demuestra un alto grado de asociación atmosférica y marina a nivel de absorción. Entre los 12°30'N y 11°20'N de latitud, se presentó una variación no mayor a 1.3 mg/l de altos valores de concentración (6.2 a 7.5 mg/l). Al norte de la Península de La Guajira hay una cresta (altos valores) con gradiente positivo saliendo de la costa, entre 7.1 y 7.4 mg/l. La mayor variación se presentó al norte del Cabo de la Vela, desde 6.2 mg/l cerca a la costa hasta 7.5 mg/l más afuera. Sobre la latitud 12°10'N se detectó un centro alto (6.8 mg/l) con gradiente positivo saliendo de la costa hacia el noroeste con valores de 7.2 mg/l. Esta variación se observó también entre Riohacha y Santa Marta, pero con oxilíneas elongadas paralelas a la costa (Figura 12).

Zona Central. Al norte de la CGSM, entre los 11°20'N y 11°00'N de latitud, ocurrió

una variación de 0.5 mg/l con un gradiente positivo saliendo de la costa (6.9 a 7.4 mg/l). Al sur de los 11°N y hasta los 10°N, se conformó una cresta cuyo eje se ubicó en 7.0 mg/l, con una variación de más o menos 0.1 mg/l (Figura 12).

Zona Suroccidental. Al norte del Golfo de Morrosquillo se presentó un frente alto formado por dos lenguas, una proveniente del noroeste con valores de 6.9 y 7.0 mg/l y otra proveniente del sur con concentración de 6.8 mg/l de oxígeno disuelto. Esta última es la oxilínea que rigió entre el Golfo de Morrosquillo y Punta Arenas, donde hubo una variación de 0.2 mg/l (6.8 a 7 mg/l).

Distribución vertical de parámetros oceanográficos

Perfiles de estaciones 1-2 (Puerto Estrella). Cubre una transecta situada entre los 12°31'N - 71°18'W y los 12°25'N - 71°17'W (Figuras 13a y 14a). Se observa una zona de mezcla hasta los 18 m de profundidad, caracterizada por una variación en temperatura de 26.1 a 27.6°C (Figura 13) y regida por la isoterma de 27°C; presenta además homogeneidad halina (36.9 a 37.0) y saturación de oxígeno disuelto (7.4 a 6.5 mg/l). Se presenta una termoclina superficial ascendente hacia la costa, entre 26 y 40 m en la estación 1 hasta los 17 a 23 m de profundidad en la estación 2. Está compuesta por tres (3) isotermas (26 a 24°C) que marcan una suave variación y cuya inclinación indica la presencia de una corriente superficial en dirección hacia el oeste.

Perfiles de estaciones 6-7-9 (Manaure). Cubre una transecta ubicada entre los 12°06'N - 72°18'W y los 11°58'N - 72°41'W, al suroeste del Cabo de la Vela y al norte de

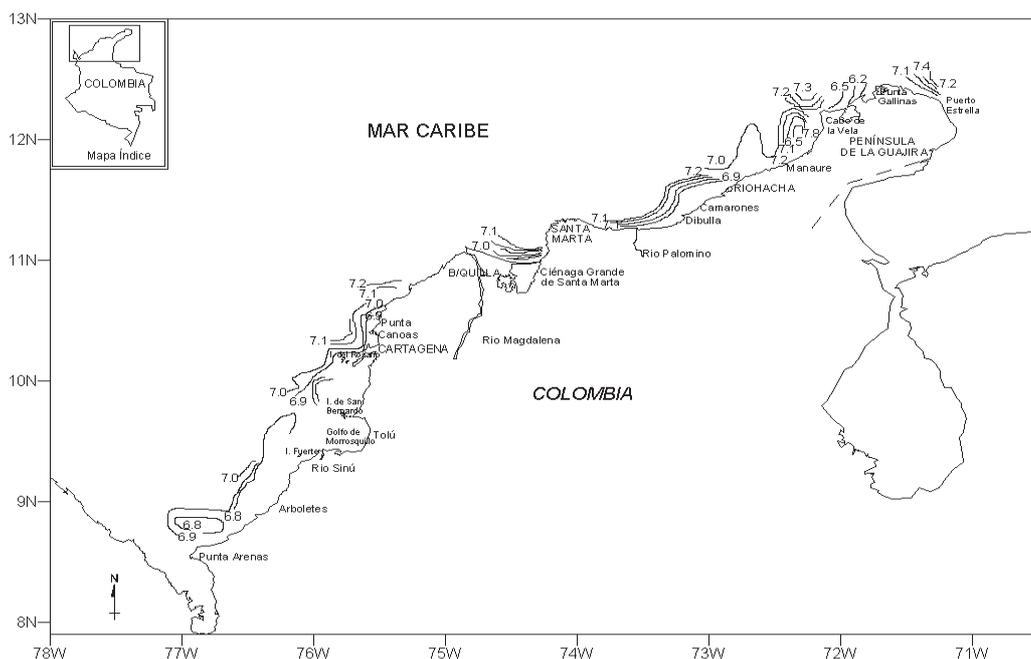


Figura 12. Comportamiento del oxígeno superficial (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

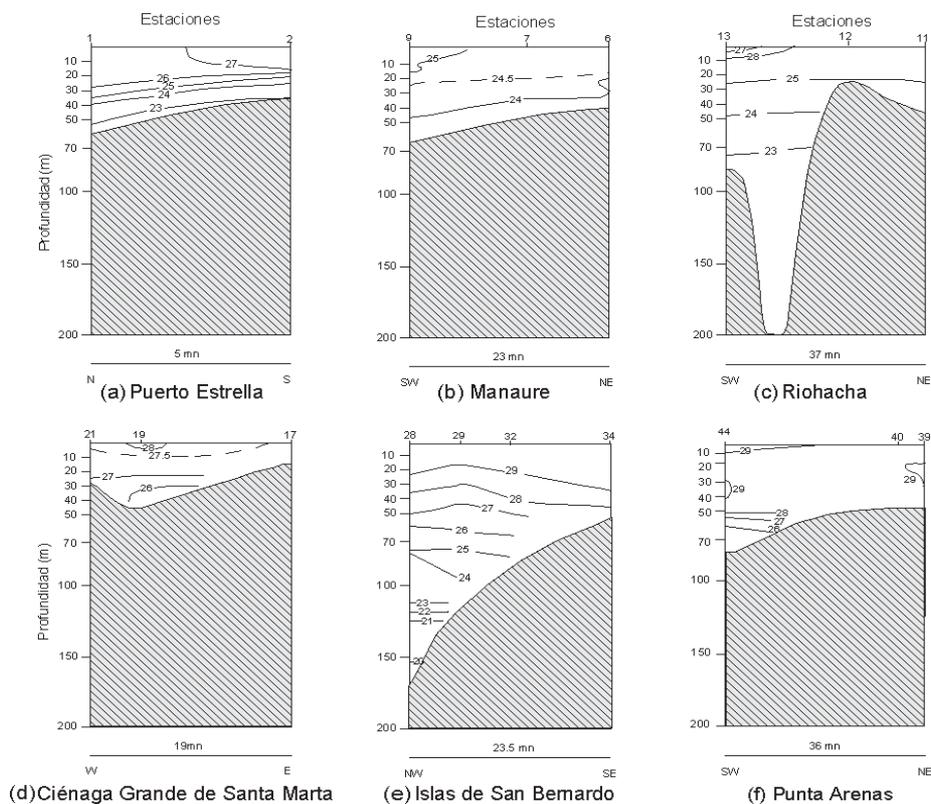


Figura 13. Distribución vertical de la temperatura (°C) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

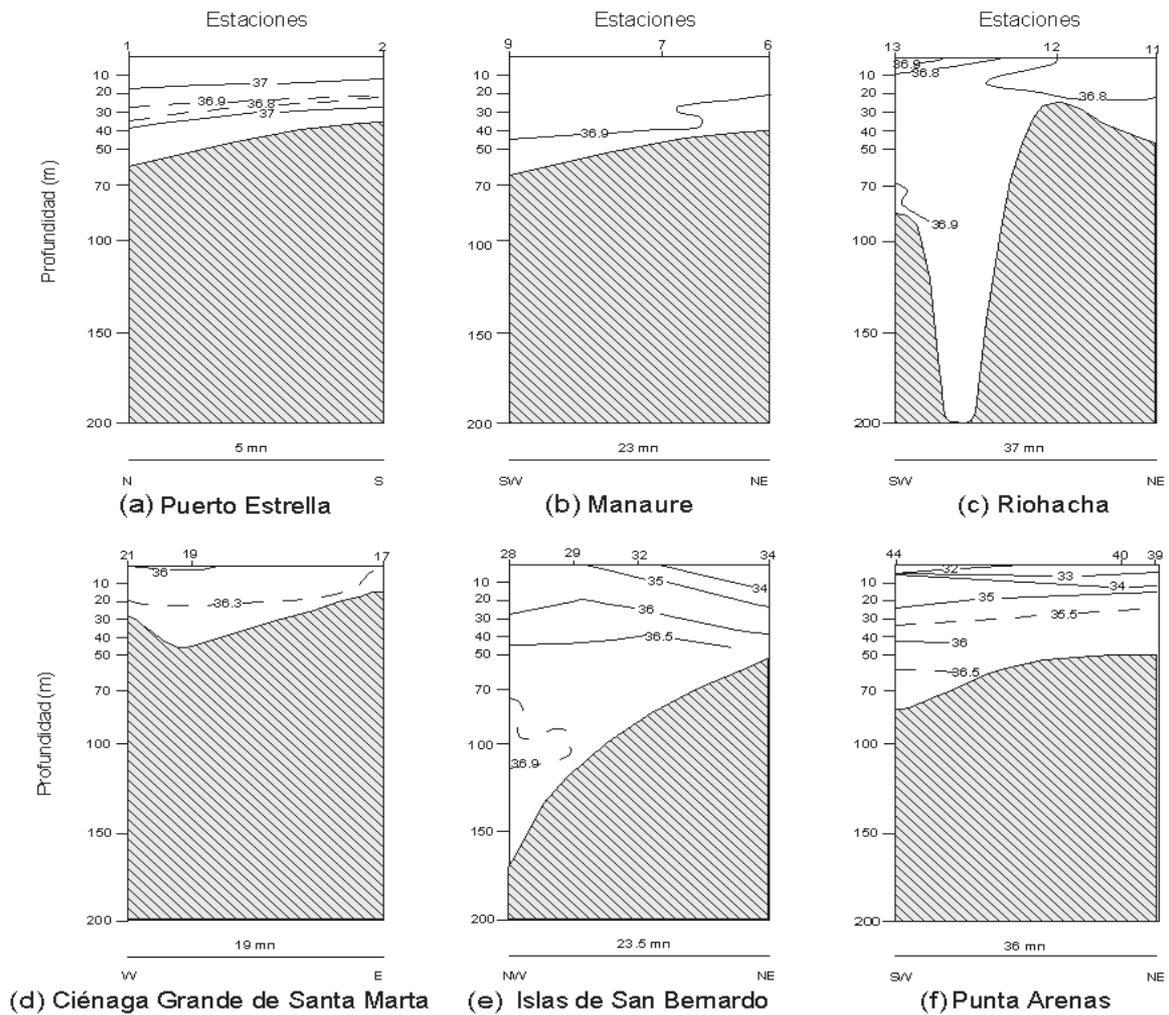


Figura 14. Distribución vertical de la salinidad (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

Manaure (Figuras 13b y 14b). Se encuentra una capa de mezcla más profunda (0 a 35 m) y más fría propia de la zona de surgencia, pues la variación térmica está entre los 25 y 24°C. Presenta además una concentración halino-homogénea con valores altos de salinidad, entre los 36.8 y 36.9. Además de ser estaciones poco profundas (máximo 60 m), no se observa aún una termoclina debido a la mayor amplitud de la capa de mezcla, que en la estación 9 alcanza los 46 m de profundidad. La posición ascendente de las isothermas desde el suroeste (SW) hacia

el noreste (NE), indica la presencia de una corriente en dirección sureste entrando a la costa.

Perfiles de estaciones 11-12-13 (Riohacha). Componen un trayecto ubicado paralelo a la costa, al oeste de Riohacha, entre los 11°52'N - 72°51'W y 11°28'N - 73°22'W (Figuras 13c y 14c). Esta transecta presenta el final del afloramiento delimitado en la estación 12. Desde esta estación y hacia el noreste, se observa una capa de mezcla con dos isothermas características (25

y 24°C); presenta también una saturación de oxígeno disuelto en los primeros 20 m, con variación de 7.2 a 6.6 mg/l y salinidades altas y homogéneas (36.9).

Hacia el suroeste la plataforma gana en profundidad y así mismo en variación de temperatura; presenta en general un cambio superficial entre los 0 y 25 m de profundidad con tres isotermas de mayor grado (27 a 25°C), acompañadas de estabilidad halina (36.8 a 36.9). De los 25 a los 75 m de profundidad hay variación en temperatura de 25 a 23°C, es decir, se mantienen tres isotermas pero en una mayor amplitud (50 m), acompañadas por una salinidad media de 36.9.

Indudablemente, se mantiene la influencia de las corrientes frías provenientes del norte, apoyadas por los alisios y cuya señal no sólo se refleja en la alta salinidad y aún baja temperatura superficial, sino también por la inclinación que presentan las isotermas, la cual está indicando la presencia de un flujo en dirección hacia el sureste, entrando a la costa.

Perfiles de estaciones 17-19-21 (Ciénaga Grande de Santa Marta). Conforman una transecta delimitada entre los 11°05'N-74°21'W y los 11°08'N-74°41'W, ubicada al noroeste de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Figuras 13d y 14d). Es una zona poco profunda, caracterizada por una capa de mezcla en los primeros 23 m de profundidad con temperaturas que oscilan entre 28 y 27°C y una variación de 1°C entre los 23 y 28 m (27 a 26°C). La capa de mezcla presenta además una alta concentración de salinidad, con una media de 36.3. La inclinación de las isotermas muestra una corriente entrando a la costa proveniente del norte.

Perfiles de estaciones 28-29-32-34 (Islas de San Bernardo). Se forma una transecta ubicada al noroeste del Golfo de Morrosquillo, entre 10°03'N - 76°06'W y 9°40'N - 75°58'W (Figuras 13e y 14e). Es clara la variación en profundidad de la capa de mezcla, la cual se encuentra más superficial hacia el noroeste (0 - 20 m), aumentando en profundidad en las estaciones más cercanas a la costa y al sureste (0 - 36 m). Se caracteriza por temperaturas alrededor de 29°C, con una mayor variación en la concentración de salinidades respecto a las estaciones anteriores. Sin embargo, cabe anotar que esta variación de salinidades, también muestra diferencias en la misma capa, ya que al noroeste, donde la capa es más superficial, la variación halina es poca y más homogénea (35.2 - 35.5), y al sureste se observa una mayor variación con salinidades superficiales más bajas (33.2 - 36.0).

Se observa una termoclina amplia en profundidad (entre 20 y 75 m), compuesta por seis isotermas (29 a 24°C) y ubicada al noroeste, cambiando de dirección al entrar hacia la costa. Así, entre las estaciones 28 y 29 la inclinación de las isotermas indica una corriente con dirección al suroeste, mientras que el cambio en la inclinación hacia la estación 34 indica un flujo hacia el noreste. La capa de termoclina está asociada a salinidades entre 36.0 y 36.8. Es también clara la presencia de una variación térmica subsuperficial (115 a 127 m), compuesta por tres isotermas (23.0 a 21.0°C) acompañadas por una salinidad constante de 36.8.

Perfiles de estaciones 39-40-44 (Punta Arenas). Estas estaciones están localizadas entre Punta Arboletes y Cabo Tiburón, al norte del Golfo de Urabá y forma un trayecto entre las coordenadas 8°57'N -

76°32'W y 8°47'N - 77°10'W (Figuras 13f y 14f). Esta zona se caracteriza por una capa de mezcla más profunda (0 a 50 m), con rango de temperatura entre 28.3 y 29.0°C y una notable variación halina (31.7 a 36.0). Se presenta la termoclina en la sección suroeste, alejada de costa, entre 54 y 66 m de profundidad, con tres isotermas (28.0 a 26.0°C), asociadas a una isohalina de 36.5. La inclinación de las isotermas señalan la presencia de una corriente en dirección al sureste, entrando hacia la costa.

Sistema de corrientes superficiales

Zona Nororiental. Al norte de la Península de La Guajira, se presenta una corriente proveniente del noreste, que llega a la costa y vuelve a salir para retomar la dirección al sur, a la altura del Cabo de la Vela.

Es una corriente impulsada por los vientos alisios del norte y se presenta somera cerca de la costa (13 a 29 m) y algo más profunda hacia el océano (45 m), al sur de los 12°20'N. Entre Riohacha y Santa Marta, se observa el flujo entrando a la costa con dirección suroeste y profundizándose aún más, hasta los 55 m (Figura 15).

Zona Central. Se mantiene la influencia de la corriente proveniente del Caribe (norte), de tal forma que se observa el flujo entrando hacia la costa pero sin la influencia del afloramiento característico de La Guajira, por lo que se presentan aguas más cálidas y menos densas. Al sur de Cartagena (10°30'N), se presenta una contracorriente costera en dirección noreste, de aguas cálidas y más profundas (35 a 39 m). Su presencia evidencia la pérdida de influencia de

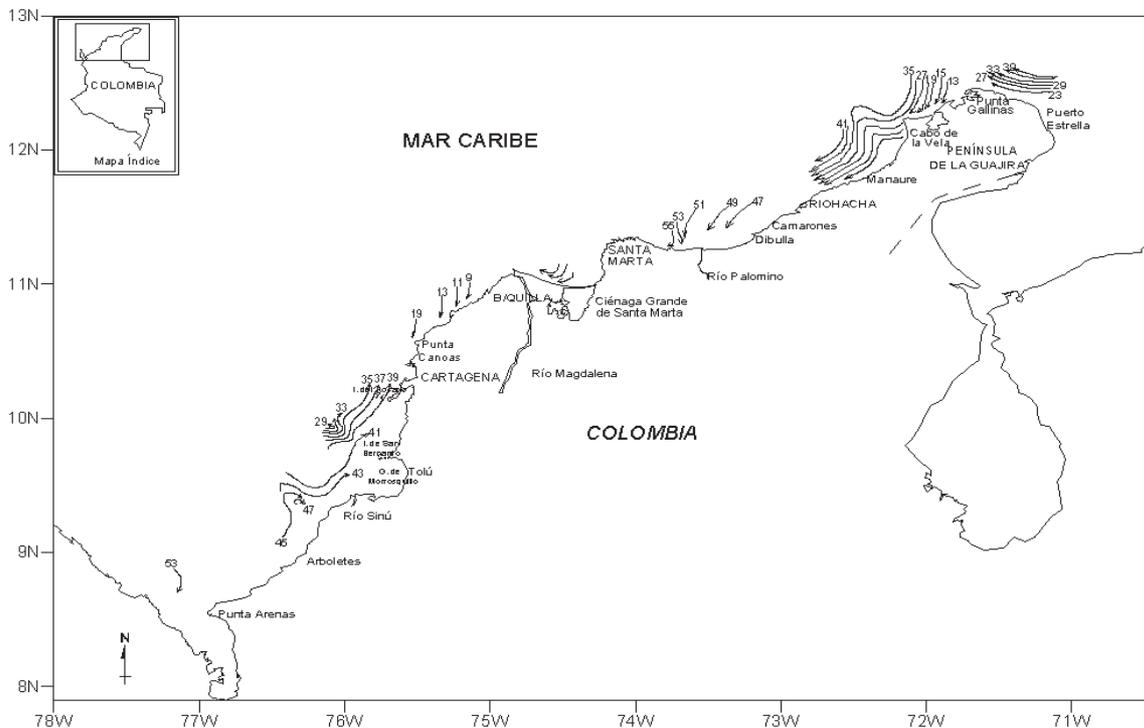


Figura 15. Sistema de corrientes superficiales (valores de la profundidad de la corriente en m)(cruceiro INPA-VECEP/UE/DEMER/9507, julio de 1995, Mar Caribe de Colombia).

los vientos alisios, lo que permite suponer el ascenso latitudinal de aguas provenientes de Centroamérica. La masa de agua dominante en esta zona es el agua subtropical superficial (ASS), caracterizada por temperaturas superiores a 18°C y salinidades oscilando entre 35.2 y 36.5 (Figura 15).

Zona Suroccidental. El sistema de corrientes muestra un flujo proveniente del oeste (Centroamérica) en dirección al sureste, entra a la costa y toma rumbo al noreste gracias al debilitamiento de los alisios en esta zona. Es un flujo cálido que se hace más somero al ascender latitudinalmente. Registra al norte del Golfo de Urabá (8°50'N) 53 m de profundidad, al sur del Golfo de Morrosquillo (9°30'N) entre 41 y 47 m y al norte del mismo entre 41 y 29 m. En la latitud 10°N y longitud 76°W se presenta un remolino o frente hídrico, que puede indicar el punto de encuentro de la Corriente Centroamericana y la Corriente Caribe; ambas entran hacia la costa, la primera proviene del oeste ascendiendo y la segunda viene del norte perdiendo influencia y profundizándose (Figura 15).

En esta zona se observan dos masas de agua distribuidas en profundidad de la siguiente manera: en los primeros 30 m de profundidad es evidente la presencia de aguas tropicales superficiales (ATS), con temperaturas superiores a 18°C y salinidades entre 32.0 y 34.5. Inmediatamente por debajo de los 30m se identifica la masa de agua subtropical superficial (ASS) que domina en toda el área, con salinidades entre 35.2 y 36.5.

DISCUSIÓN

Respecto a las principales especies comerciales disponibles en el área explorada, los

resultados del crucero guardan similitud con los encontrados por Ben-Tuvia y Rios (1969), Stromme y Saetersdal (1989), Zúñiga y Escobar (1992) y Quintero (1993), aunque estos trabajos difieren del presente crucero, tanto en área de cobertura como en época de realización. Con las reservas anotadas, para la zona Nororiental se coincide con Stromme y Saetersdal (1989) y con Quintero (1993) en el predominio del grupo de los Pargos, cuya biomasa se estimó en 1240 t, así como en la importancia relativa de las especies pargo rayado (*L. synagris*), pargo cunaro (*R. aurorubens*), pargo ceibal (*L. analis*) y corvinas (*M. furnieri*). Es de destacar que los cachicachis (*Calamus* spp.) ocuparon un lugar muy secundario en los trabajos referenciados, mientras que en el presente estudio fue la especie de mayor biomasa en la zona Nororiental.

Resulta importante analizar la distribución del pargo rayado, especie comercial dominante en las capturas del crucero. Si bien se encontró en las tres zonas, su abundancia fue mayor en el sector comprendido entre Punta Mestizos y Punta Arenas (zona Suroccidental), y entre Manaure y Punta Gallinas (zona Nororiental). Aunque para la época del crucero esta especie registró un porcentaje mayoritario de ejemplares maduros, especialmente en la zona Suroccidental, no existen evidencias de que la misma haya coincidido con un período de desove. Cabe anotar además que en las muestras de ictioplancton analizadas (malla de 500 mm), no se reportó la presencia de larvas de esta especie en dicha zona.

Otro hecho relevante es el alto porcentaje de cachúas en la captura del crucero. En los resultados de Zúñiga y Escobar (1992) esta

especie fue la predominante (16.4% del peso total), en tanto que en el presente crucero alcanzó un porcentaje de 10.2%, lo que le significó el segundo lugar en orden de capturas, siendo especialmente significativa su presencia frente a la CGSM. En los últimos años, la valoración comercial de esta especie ha venido en aumento, de allí que pasó de ser una especie descartada a formar parte de la fauna incidental de la pesquería industrial de arrastre camaronero del Caribe colombiano.

Con relación a la densidad de biomasa de los recursos asociados al fondo, los resultados del presente crucero evidenciaron niveles de disponibilidad muy inferiores a los informados por Stromme y Saetersdal (1989) y, en menor grado, a los de Quintero (1993). Este último autor menciona una densidad media para la zona de Punta Chichibacoa a Barranquilla de 2.28 t/mn² (Marzo/93), valor superior a los registrados en el presente estudio para las zonas Nororiental (1.75 t/mn²) y Suroccidental (0.80 t/mn²), e inferior al obtenido para la Central (2.82 t/mn²).

Si se tienen en cuenta las variaciones estacionales en los niveles de biomasa derivados de los cruceros a bordo del «Fridtjof Nansen» (Stromme y Saetersdal, 1989), y las densidades de biomasa obtenidas en el presente estudio, cabría entonces afirmar que durante julio del 95 se presentó una baja disponibilidad de recursos demersales en la franja del litoral Caribe evaluada. La biomasa total de demersales estimada en el presente crucero (7110 t) es muy inferior a la estimación de Stromme y Saetersdal (1989) para el crucero de junio/88 (23100 t). Sin embargo, se enfatiza que esta última estimación abarcó también el área costera no in-

cluida en el presente estudio. Además, es muy probable que el supuesto de que la densidad de biomasa en los fondos arrastrables sea extrapolable a toda el área investigada implique factores de sesgo, en razón a la diferencia de habitats que a su vez condiciona el tipo de ensamblajes demersales presente en uno u otro tipo de fondo (Bianchi, 1992; Manjarrés, 1998).

Una vez estimada la biomasa de un stock o grupo de especies determinado, es importante saber cuál es el rendimiento potencial que podría obtenerse en una pesquería sustentada en tales recursos. Para obtener una aproximación gruesa a dicho rendimiento, se utilizó la fórmula de Cadima (Sparre y Venema, 1995). Asumiendo $Z=1.68$, valor hallado para *L. synagris*, una de las especies comerciales más abundantes en las capturas del crucero y que ha sido objeto de estudio en el área de Santa Marta (Barros et al., 1995). De esta forma, el rendimiento potencial (Y) estimado para todo el área es $Y = 0.5 \times 1.68 \times 7110.24 \text{ t} = 5972.6 \text{ t}$. Si el cálculo anterior se limita a los fondos aptos para el arrastre, resultaría un rendimiento potencial de 3795.03 t.

Dentro del análisis de las posibles causas de la disponibilidad relativamente baja de peces demersales en la época del crucero, habría que contemplar las condiciones oceanográficas vigentes para la época, entre las cuales se destaca la pérdida de intensidad del afloramiento estacional característico de la Península de La Guajira, entre Punta Gallinas y Riohacha, si se compara con lo encontrado en un crucero acústico pesquero y oceanográfico efectuado en la misma área en diciembre de 1994 (Manjarrés et al., 2004), en el cual la temperatura superficial en la zona de mayor intensidad

del afloramiento (entre el Cabo de la Vela y Punta Gallinas) varió entre 22.5 y 24.2°C., mientras que en el presente crucero dicha variación fue de 24.1 a 25.7°C. Igualmente, ha disminuido el área de cobertura de este evento, que en diciembre llegaba hasta el sur del Río Palomino. Esta situación se explica en un debilitamiento de los vientos alisios del noreste, que permite el regreso hacia la costa de las aguas cálidas tropicales (Andrade, 2000). Al disminuir la intensidad de los vientos, y por ende la surgencia de capas profundas, la ausencia o menor disposición de nutrientes reduce la actividad fotosintética, la productividad biológica y por tanto el consumo de oxígeno, lo que sumado a la alta capacidad de absorción de oxígeno de origen atmosférico, conlleva a que se presente alta concentración de oxígeno.

En lo referente a las variables ictioplanctonológicas, en términos generales los resultados estadísticos son similares a los obtenidos en el crucero de reconocimiento acústico de fondos y de recursos demersales (Manjarrés et al., 2004). Aun cuando en aquel crucero se usó otro tipo de red de muestreo (mini bongo de 24 cm de diámetro) y las estaciones de muestreo estuvieron ubicadas en puntos geográficos diferentes, los mayores promedios de las variables relativas al plancton también correspondieron a la zona Nororiental.

Respecto a los aspectos oceanográficos propiamente dichos, el sistema de corrientes superficiales en el mes de julio señala un flujo proveniente del Atlántico Norte con dirección suroeste que se profundiza a medida que desciende en latitud, y otro que viene de Centroamérica en dirección sureste y que al llegar a nuestras costas asciende

latitudinalmente en dirección noroeste, haciéndose más superficial. Estos flujos se encuentran en la latitud 10°20'N (al sur de Cartagena). Las mayores temperaturas superficiales registradas en la zona Suroccidental (entre 28 y 30°C) se atribuyen al «encajonamiento» de las aguas en dicha zona, lo que permite la absorción de mucho calor por radiación solar y transferencia atmosférica (Bula, 1991).

Así mismo, el comportamiento vertical de la columna de agua tiene una variación estacional de diciembre a julio, que se traduce en un ascenso de la termoclina a profundidades por encima de los 50 m. Este hecho no es homogéneo en todo el litoral Caribe colombiano, ya que en la zona Nororiental no es evidente la presencia de la termoclina, que tan solo se presenta al norte de la Península de La Guajira, a 20 m de profundidad. Tampoco se aprecia en la zona Central, a pesar de que la capa de mezcla es más somera (25 m).

Finalmente, en la zona Suroccidental se aprecia la termoclina entre los 20 y 75 m de profundidad, muy amplia pero somera, la cual se profundiza cerca a la costa y a medida que se desciende en latitud; de esta forma se encuentran las capas de mezcla más amplias y la termoclina más profunda en las estaciones ubicadas hacia el suroccidente de la zona en cuestión. Esto se debe al mayor calentamiento de las aguas presentes en esta zona (ATS).

Esta situación de capa de mezcla poco profunda y termoclina más superficial, crearía un ambiente apto para la realización de fotosíntesis por parte del fitoplancton, debido a la buena disponibilidad de luz en función de la profundidad, pues la capa de mezcla

actúa como un filtro para los rayos de luz que van atravesándola. Así, entre más superficial sea la capa mayor disponibilidad de luz llega hasta la termoclina, por debajo de la cual se encuentra la mayor reserva de nutrientes inorgánicos. Cabría entonces pensar que se presente mayor productividad (Cucalón, 1986). Sin embargo, los altos registros de saturación de oxígeno disuelto que alcanzan los 20 m de profundidad, sumado al comportamiento oceánico descrito con anterioridad (debilitamiento de la surgencia) corroboran el hecho de que no hay un alto consumo de oxígeno ante la presencia de la masa de agua subtropical superficial pobre en nutrientes (Bula, 1991).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a las directivas del Programa de Pesca INPA-VECEP/UE, en especial a los Drs. Alfredo Acero y Guerly Avila de Tabarés, por su decidido apoyo para la ejecución del crucero. También reconocen la colaboración de las directivas del INVEMAR, particularmente de las Dras. Leonor Botero y Matilde Castaño y los Drs. Camilo García y Franklin Barreto. Hacen expreso su agradecimiento a los dos revisores, por sus valiosos comentarios y sugerencias. Igualmente, agradecen la labor de la tripulación del B/I ANCÓN: Capitán José Polo, Gregory Calderón, Regino Rodríguez, Vidal Valdelamar y Teodosio Zuñiga. Finalmente, agradecen al Ingeniero Pesquero Felix Cuello, por la edición final de los mapas, y a los doctores José Ernesto Mancera y Brigitte Gavio, por la revisión del abstract.

BIBLIOGRAFIA

Acero, A. y J. Garzón. 1985. Los pargos (Pisces: Perciformes: Lutjanidae) del Caribe colombiano. *Actual. Biol.*, 14 (53): 89-99.

Alverson, D. y T. Pereyra. 1969. Demersal Fish Explorations in the Northeastern Pacific Ocean - An Evaluation of Exploratory Fishing Methods and Analytical Approaches to stock Size and Yield Forecast. En: *J. Fish. Res. Board of Canada*, 26 (8): 1985-2001.

Andrade A., C.A. 2000. The circulation and variability of the Colombian Basin in the Caribbean Sea. Thesis degree of Doctor of Philosophy. School of Ocean Sciences. University of Wales, 223 p.

Anónimo. 1981. Informe sobre la investigación de los recursos pesqueros en la República de Colombia. Convenio INDERENA-JICA, Bogotá, 525 p.

Arévalo, J., L. Manjarrés, J. Altamar, G. Melo y M. Barros. 2004. Evaluación de la ictiofauna explotada por la flota de embarcaciones «pargueras» en el área norte del Caribe colombiano y su relación con algunas condiciones ambientales. En: *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo*. Santa Marta: 93-114.

Barros, M., J. Correa y L. Manjarrés. 1995. Análisis Biológico Pesquero del Pargo rayado (*Lutjanus synagris* Linnaeus 1758) en el área de Santa Marta, Caribe colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. *Bol. Téc.*, 20 p.

_____ y L. Manjarrés. 2004. Recursos pesqueros explotados por las pesquerías artesanales marítimas del sector Taganga-La Jorará (Dpto. del Magdalena), con énfasis en recursos demersales. En: *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo*. Santa Marta: 55-76.

Ben Tuvia, A. y C. E. Rios. 1969. Investigación sobre peces y pesca exploratoria del B/I CHOCO

- a lo largo del Caribe Colombiano durante 1969. Proyecto para el Desarrollo de la Pesca Marítima en Colombia (PNUD FAO INDERENA). Divulgación Pesquera. 1 (II), INDERENA, Bogotá, 47 p.
- Bhattacharya, C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23: 115-135.
- Bianchi, G. 1992. Demersal assemblages of tropical continental shelves. Thesis Dr. Sci. Universidad de Bergen, Noruega, 217 p.
- Bula, G. 1991. Oceanografía. En: Caribe Colombia. Fondo FEN, Bogotá: 101-112.
- Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fisher, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Márquez, J.M. Poutiers, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. Guía de campo de las especies marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca, Roma, 513 p.
- Correa, F. y L. Manjarrés. 2004. Recursos pesqueros demersales explotados por las pesquerías artesanales marítimas de La Guajira. En: Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Santa Marta: 77-92.
- Cucalón, E. 1986. Variabilidad oceanográfica frente a la costa de Ecuador. *Bol. ERFEN* oct-dic, 1986. No. 19:11-26 p.
- Ehrhardt, N. (Ed.). 1987. Manual de Evaluación de Recursos Pesqueros. FAO, RSMAS. 365 p.
- Espino, M. y C. Wosnitza-Mendo. 1984. Manual de evaluación de peces NO. 1 Area Barrida. Instituto del Mar del Perú. Informe No. 86. Callao, Perú.
- FAO. 1982. La recolección de estadísticas de captura y esfuerzo. FAO. Circ. pesca (730), 65 p.
- Frontier, S. 1981. Tratamiento de datos. En: Boltovskoy, D. (Ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental. Métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP. Mar del Plata, Argentina: 169-188.
- Golden Software. 2002. Surfer 8. User's guide. Golden, 640 p.
- Holden, M. J. y D.F.S. Raitt. 1974. Manual de ciencia pesquera. Parte 2. Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO. Doc. Tec. Pesca. (115) Rev. 1, 211 p.
- JICA-INDERENA. 1981. Informe sobre la investigación de los recursos pesqueros en la República de Colombia. Convenio INDERENA-JICA. Bogotá, 525 p.
- Kendall Jr., A.W. 1979. Morphological comparisons of north american sea bass larvae (Pisces: Serranidae). NOAA Technical Report NMFS Circular 428. U.S. Department of Commerce, 50 p.
- Manjarrés, L. 1998. Caracterización ambiental, ecológica y biológico-pesquera de las asociaciones de peces demersales del Caribe colombiano norte, con énfasis en pargos (Lutjanidae). Tesis M.Sc. Biol. Mar. Univ. Nal. de Col., 205 p.
- _____, J. Viaña, J.F. Torres, A.R. Vergara, G. Rodríguez y J.L. Correa. 2004. Prospección acústico-pesquera y caracterización ambiental de algunos recursos de tipo demersal en el Caribe colombiano. *INTROPICA*: 51-65.
- _____ y J.C. Arévalo. 1999. Abundancia, distribución y aspectos ecológicos de los recursos de peces demersales. *Bol. Cientif. INPA* 6 (Supl. Esp.): 35-52.
- _____. 1993a. Prospección pesquera de recursos demersales en el Caribe colombiano (Departamentos Magdalena y Guajira) - Mayo 1992. En: Informe Técnico Final del Proyecto Integral de investigaciones y Desarrollo de la Pesca Artesanal en el área Marítima de Santa Marta INPA-CIID-UNIMAGDALENA. Santa Marta: 101-112.
- _____. 1993b. Prospección pesquera de recursos demersales en el Caribe colombiano

(Departamentos Magdalena y Guajira) - Marzo 1992. En: Informe Técnico Final del Proyecto Integral de investigaciones y Desarrollo de la Pesca Artesanal en el área Marítima de Santa Marta INPA-CIID-UNIMAGDALENA. Santa Marta: 113-120.

Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de los recursos pesqueros tropicales. Roma. FAO. Doc. Téc. Pesca (234), 49 p.

Quintero, R. 1993. Crucero evaluación de recursos demersales por el método de Area Barrida. Fase Caribe colombiano. En: Boletín científico C.I.O.H. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. N° 13: 65-74.

Richards, W.J. y V.P. Saksena. 1980. Description of larvae an early juveniles of laboratory-reared gray snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) (Pisces, Lutjanidae). Bull. Mar. Sci. 30(2): 515-521.

Robins, C. y G. Ray. 1996. A field guide to Atlantic Coast Fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, 354 p.

Romero, M.D. 1989. Descripción de las larvas y de los primeros estadios juveniles de la biojaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Lutjanidae). Rep. Inv. Inst. Ocean. Acad. de Cienc. de Cuba. No. 1, 8 p.

Sea-Bird Electronics, Inc. 1991. CTD Data Acquisition Software. Seasoft Versión 3.5A. Bellevue, Washington, 49 p.

Smith, P. E. y S. L. Richardson. 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO. Doc. Téc. Pesc. (175), 107 p.

Sparre, P. y S. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Doc. Téc.. Pesca (306/1). Roma, 420 p.

Stromme, T. y G. Saetersdal. 1989. Prospecciones de los recursos pesqueros de la plataforma entre Colombia y Suriname 1988. IMR. Bergen, 141 p.

Viaña, J., J.A. Medina, M. Barros, L. Manjarrés, J. Altamar y M. Solano. 2004. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano (enero/2000-junio/2001). En: Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Santa Marta: 115-154.

Zuniga, H. y M. Escobar. 1992. Análisis de la operabilidad del equipo de pesca y estimación de la abundancia relativa de demersales. Zona norte del Caribe colombiano. Boletín técnico. INPA.

Fecha de recepción: 27/07/04

Fecha de aceptación: 23/05/05