

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

## PARTE III: CRUCERO INPA-VECEP/UE/DEMER/9604 (ABRIL DE 1996)

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

#### PART III: RESEARCH CRUISER INPA-VECEP/UE/DEMER/9604 (APRIL, 1996)

*Luis Manjarrés, Germán Rodríguez, Alba Vergara, José Torres, Edgar Arteaga, Juan Arévalo, Jorge Viaña, Ricardo Galvis, Dorys Yaneth Rodríguez y Mónica Barros*

#### RESUMEN

El crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, efectuado del 8 al 22 de abril de 1996 a bordo del ARC «MALPELO», se constituyó en el último de los tres que comprendieron la fase de evaluación de recursos demersales en el Mar Caribe de Colombia del Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. De esta manera, se cubrieron tres épocas bien diferenciadas, en función del afloramiento estacional característico de La Guajira: vigencia del fenómeno, en julio/95 (INPA-VECEP/UE/DEMER/9507); ausencia del mismo, en octubre-noviembre/95 (INPA-VECEP/UE/DEMER/9510); y presencia más notoria del fenómeno, en abril/96 (INPA-VECEP/UE/DEMER/9604). En el área evaluada (Puerto Estrella a Islas del Rosario) se efectuaron 26 estaciones de pesca, 42 oceanográficas e igual número de muestreos ictioplanctónicos. Los mayores valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se obtuvieron en la zona Nororiental (124.4 kg/0.5 h). La densidad media para toda el área fue de 4.74 t/mn<sup>2</sup>, valor que significó una biomasa total de 12932 t. Los recursos más abundantes fueron los pargos (Lutjanidae), cuya biomasa se estimó en 3612 t. Entre las especies demersales de mayor importancia comercial, las más abundantes fueron el pargo cebal (*Lutjanus analis*), el pargo rayado (*L. synagris*) y el cachicachi (*Calamus* spp.). Los mayores valores promedio de biomasa zooplanctónica y de número de huevos se presentaron en la zona Nororiental, mientras que el mayor promedio de larvas se registró en la Central. Respecto a los dos cruceros anteriores, se registró un aumento en la biomasa de los recursos demersales, en la biomasa zooplanctónica y en el número de huevos, coincidiendo con la vigencia de una surgencia más

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

fuerte y extendida en la zona Nororiental (entre Punta Gallinas y Manaure), evento que determinó la ocurrencia de altos valores de salinidad (36.8) y bajos registros de temperatura (23.5°C).

**PALABRAS CLAVE:** Peces demersales, Ictioplancton, Oceanografía, Caribe colombiano, Afloramiento

## ABSTRACT

To evaluate the demersal fish availability in the Colombian Caribbean Sea, we completed the third of three oceanographic cruises on april 8<sup>th</sup> –22<sup>nd</sup> 1996, in order to sample during three different oceanographic seasons: moderate upwelling (June 1995, INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507); no upwelling (October-november 1995, INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9510); strong upwelling (april 1996, INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604). During the last cruise, we took 26 fishing haul samples, and 42 oceanographic and ichthyoplankton samples in the study area (from Puerto Estrella to Islas del Rosario). The higher catch per unit effort (CPUE) values were registered in the NE zone (124.4 kg/0.5 h). The average density of the entire area was 4.74 t/mn<sup>2</sup>, for a total biomass of 12932 t. The predominant resources were snappers (Lutjanidae), whose estimated biomass was 3612 t. The most abundant commercial species were the mutton snapper (*Lutjanus analis*) and the lane snapper (*L. synagris*), followed by the porgies (*Calamus* spp.). The highest average values for zooplankton biomass and egg number were recorded in the NE zone while in the Central zone we encountered the highest average value of larvae. Comparing the present results with those of the previous surveys, we found an increase in the demersal fish resources, as well as increased zooplankton biomass and egg number. These findings were coupled by strong and extended upwelling in the NE area (between Punta Gallinas and Manaure), event that caused an salinity increase (36.8) and a temperature decrease (23.5°C).

**KEY WORDS:** Demersal fishes, Ichthyoplankton, Oceanography, Colombian Caribbean, Upwelling

## INTRODUCCIÓN

Para la evaluación de los recursos de peces demersales de la plataforma externa y el talud superior del Caribe colombiano, el Programa Regional de Pesca INPA-VECEP/UE llevó a cabo tres cruceros en diferentes períodos del año, en atención a la necesidad de considerar los cambios estacionales en la abundancia y distribución de los recursos. Siguiendo esta planificación, el primer crucero se llevó a cabo en julio de 1995 (INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507) y coincidió con una situación de vientos alisios

débiles en la zona Nororiental (Santa Marta-Puerto Estrella) y, por ende, baja intensidad de afloramiento. Dicha evaluación arrojó una densidad de biomasa relativamente baja (1.34 t/mn<sup>2</sup>), lo que determinó una biomasa de recursos asociados al fondo del orden de las 7100 t. Además, la mayor disponibilidad de biomasa y los promedios más altos de biomasa zooplanctónica, número de huevos y número de larvas correspondieron a la zona Nororiental, seguida por la Central (Santa Marta-Islas del Rosario) y la Suroccidental (Islas del Rosario-Cabo Tiburón).

El segundo crucero (INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9510) se realizó en octubre-noviembre del mismo año, época que se caracterizó por la ausencia de los vientos alisios y del afloramiento característico de la Guajira, predominando entonces la corriente proveniente de Centroamérica, cuya influencia se detectó incluso hasta la Guajira. Tomando como referencia los resultados del INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9507, en el DEMÉR/9510 se puso de presente un aumento de la biomasa de recursos demersales en el área evaluada (9898 t), derivada de una mayor densidad de biomasa (2.08 t/mn<sup>2</sup>), la ratificación de la zona Nororiental como la de mayor disponibilidad de recursos y la confirmación de los pargos como el recurso más abundante.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

### Área de muestreo

Al igual que en los cruceros DEMÉR 9507 y DEMÉR 9510 (Manjarrés et al., Partes I y II, artículos publicados en este mismo número), se trabajó en la plataforma externa y el talud superior, hasta la isóbata de los 200 m. Como diferencia se anota que las estaciones extremas se ubicaron en posiciones 12°25.01' N - 71°17.36' W (al noroeste de Puerto Estrella) y 10°19.53' N - 75°51.53' W (al suroeste de Cartagena), es decir, se cubrieron únicamente las zonas Nororiental y Central.

### Diseño muestral

El esquema de muestreo del crucero se fundamentó en dos estratos geográficos o zonas: a) Zona Nororiental: Puerto Estrella a Santa Marta; y b) Zona Central: Santa Marta a Islas del Rosario. La exclusión de la zona Suroccidental se debió a limitaciones impuestas por el cronograma de actividades del ARC

«MALPELO». El buque usado en los dos cruceros (B/I «ANCÓN») no estuvo disponible para el DEMÉR/9604. El ARC «MALPELO» es una unidad oceanográfica y pesquera de la Armada Nacional, de 50.9 m de eslora, Manga de 10 m, casco de acero, motor de 1570 BHP a 1000 rpm, registro bruto de 780 t, enfriamiento mecánico, velocidad de 11.5 nudos en navegación libre y capacidad de 37 personas. Este buque está equipado con una red de arrastre demersal por popa de las siguientes características: relinga superior de 60 m, longitud de 50 m, tamaño de malla en el copo de 50.8 mm y portones en V (Manjarrés et al., 1999).

El crucero tuvo una duración de 13 días, durante los cuales se realizaron 26 lances de pesca, 42 estaciones oceanográficas y 42 de ictioplancton. En la zona Nororiental se realizaron 16 estaciones de pesca, 29 oceanográficas y 29 de ictioplancton; en la Central 10 de pesca, 13 oceanográficas y 13 de ictioplancton (Tabla 1). Las estaciones oceanográficas y de ictioplancton fueron básicamente las mismas del crucero anterior (DEMÉR/9510) para las zonas Nororiental y Central (Figura 1). Con relación a los arrastres de fondo para el método del área barrida, dentro de cada zona se realizó un muestreo aleatorio de cuadrículas de 9 mn<sup>2</sup>, seleccionadas dentro de las áreas arrastrables, conforme a la metodología definida para los cruceros DEMÉR/9507 y DEMÉR/9510 (Figura 2). Cuando las estaciones de pesca estuvieron relativamente alejadas de las estaciones oceanográficas previstas, se hizo un muestreo oceanográfico adicional.

### Métodos de investigación

#### *Pescas científicas*

En lo referente a los lances de pesca para la aplicación del método del área barrida (Pauly,

Tabla 1. Detalles del esfuerzo de investigación realizado en el crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604 (abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Zona	Días efectivos de crucero	Fecha	Distancia navegada (mn)	Intensidad de trabajo (mn/100 mn <sup>2</sup> )	No. de estaciones de pesca	No. de estaciones Oceanogr.	No. de estaciones Ictioplancton
Nororiental	7	15/04-22/04	283.0	15.13	16	29	29
Central	6	08/04-14/04	143.5	16.73	10	13	13
Totales/Promedio	13		426.5	15.63	26	42	42

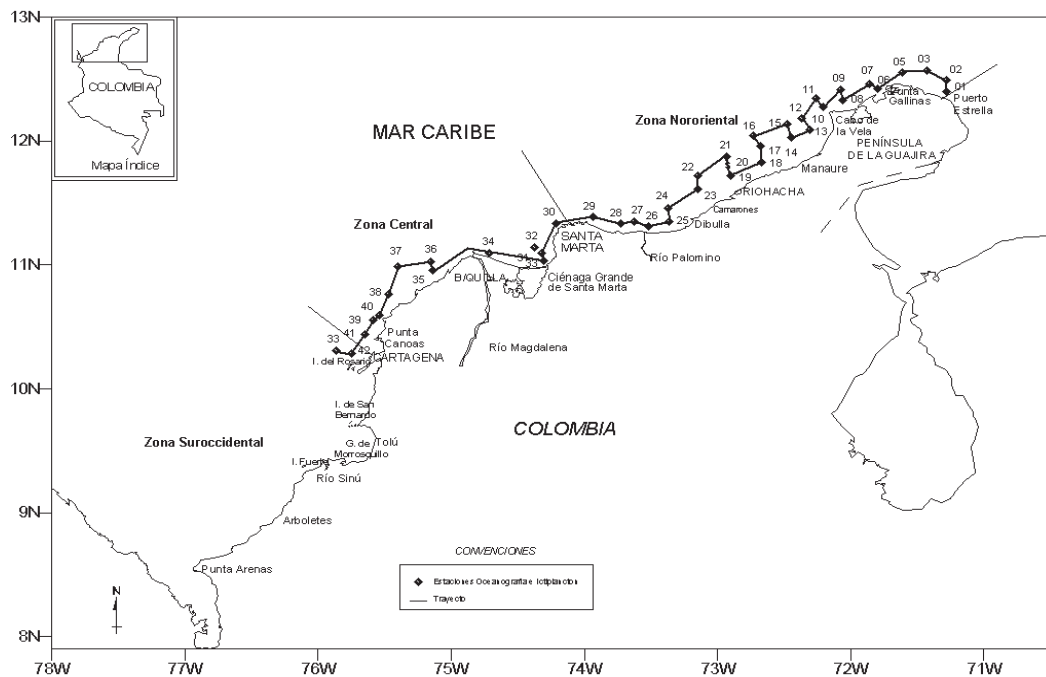


Figura 1. Carta de trayectos del crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604 (abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

1983; Sparre y Venema, 1995; Espino y Wotnitz-Mendo, 1984), en las cuadrículas muestrales se realizaron lances de pesca de arrastre de fondo de aproximadamente 30 minutos, contados entre el momento en que la red tocaba fondo y comenzaba a pescar, hasta cuando se iniciaba la operación de cobrado. Para determinar el área efectivamente arrastrada por la red, se utilizó el método propuesto por Okonsky y Martini (1987), consistente en determinar la aber-

tura horizontal de trabajo de la red a los 10, 20 y 30 minutos de arrastre, mediante la medición del ensanchamiento relativo de la distancia entre los cables de arrastre.

Debido a los diferentes poderes de pesca de la embarcación usada en los cruceros DEMER/9507 y DEMER/9510 (B/I «ANCON») y la usada en el DEMER/9604 (ARC «MALPELO»), para este último crucero se variaron los valores de las categorías de la captura por

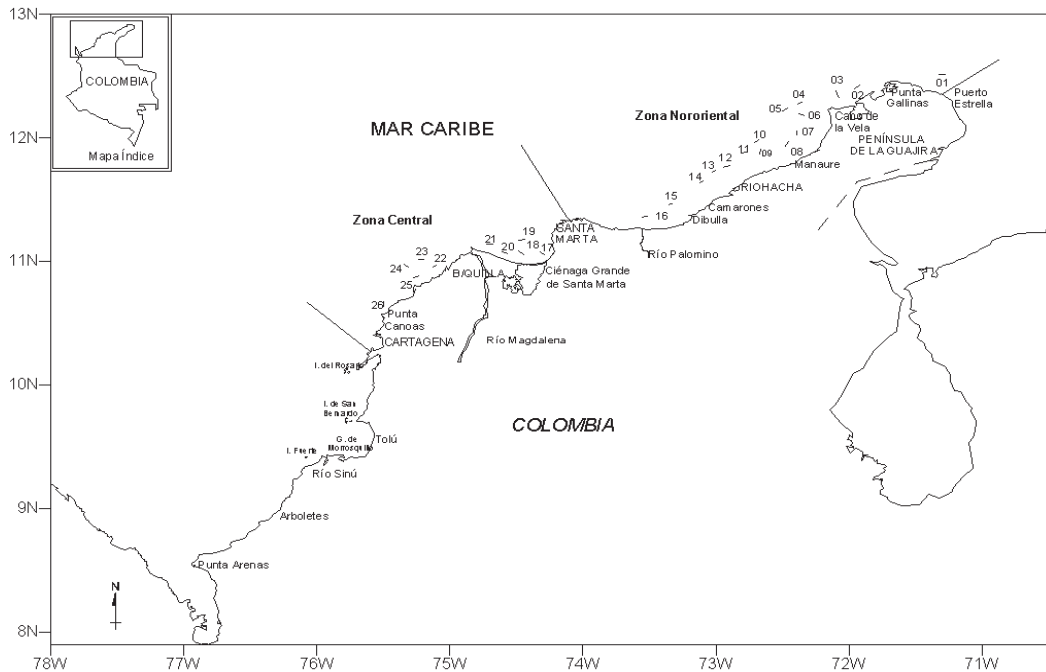


Figura 2. Estaciones de pesca del crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604 (abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

unidad de esfuerzo (CPUE) establecidas para mapear las abundancias relativas de las diferentes especies (medidas en kg/0.5 horas), a fin de ajustarla a los mayores valores obtenidos con la red de arrastre del ARC «MALPELO». Esto permitió destacar los sitios de mayor abundancia en el contexto del poder de pesca de esta embarcación. Además, se realizó un ejercicio tendiente a estandarizar los resultados de los tres cruces, introduciendo un factor de corrección basado en la relación entre la abertura vertical de la red del ARC «MALPELO» para cada lance y la abertura vertical de la red del B/I «ANCON».

### Biología Pesquera

Para cada lance se estableció la composición por especie de la captura, tanto en peso como en número. A los individuos pertenecientes a las familias Lutjanidae, Serranidae

y Sparidae se les determinó la longitud total, medida al medio centímetro inferior en los menores de 30 cm y al centímetro inferior en los mayores de 30 cm (FAO, 1982). A las especies comerciales capturadas de las familias Serranidae (*Mycteroperca bonaci* y *Epinephelus morio*) y Lutjanidae (*L. synagris*, *L. analis* y *Rhomboplites aurubens*) se les determinó el sexo y la madurez gonadal, utilizando para esto último la escala de cinco estadios (Holden y Raitt, 1974).

### Ictioplancton

Las muestras se obtuvieron con una red Bongo de 60 cm de diámetro, provista de mallas de 300 y 500 mm, con copos colectores blandos y contadores de flujo mecánicos General Oceanics en las estaciones 01 a 25, e Hydro-Bios en las estaciones 26 a 43. Se hicieron arrastres doble-oblicuos de

acuerdo con la metodología de Smith y Richardson (1979), hasta una profundidad máxima de 190 m (estación 32), 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 por volumetría, estandarizando los resultados a ml/1000 m<sup>3</sup>. Las abundancias de huevos y larvas de peces se expresaron en número de individuos por diez metros cuadrados, de acuerdo con la ecuación básica de estandarización propuesta por Smith y Richardson (1979).

### *Oceanografía*

En las estaciones oceanográficas se registraron los parámetros temperatura, salinidad y oxígeno, usando una sonda oceanográfica CTDO SEA-BIRD ELECTRONICS, modelo SBE 19-03. Además, se tomó la siguiente información meteorológica: estado del mar, vientos, nubes y estado del tiempo. Los datos obtenidos se grabaron y procesaron mediante el programa SEASOFT V. 3.5A (Sea-Bird Electronics, 1991), y posteriormente se analizaron en tierra. El procesamiento de datos se orientó a la generación de isogramas de temperatura y salinidad superficial, perfiles batimétricos y sistema de corrientes geostroficadas, utilizando el programa SURFER® V. 8 (Golden Software, 2002).

### *Acústica*

Como en el crucero anterior (Manjarrés et al., Parte II, artículo publicado en este mis-

mo número), el papel de la acústica en este crucero se circunscribió a la verificación del carácter arrastrable del fondo en la cuadrícula muestral, utilizando la ecosonda científica SIMRAD EY-200. Para ello, se cubrió una distancia mínima de 2 mn, siguiendo un rumbo correspondiente a una isóbata, según información de la carta náutica, y determinando los puntos (inicio y final del arrastre) por navegador satelital. El arrastre efectivo se llevó a cabo entre estos puntos, siguiendo en la mayoría de los casos un rumbo contrario al del reconocimiento y verificando nuevamente el carácter arrastrable del fondo. Los controles en la ecosonda fueron ajustados de la siguiente forma: frecuencia de trabajo, 38 khz; frecuencia de sondeo, alta y media; duración de pulso, corto y largo; ganancia, 5-10; atenuador, -15 dB; T.V.G., 20 Log R.; potencia, 1/1; velocidad del sonido, 1500 m/s.

## RESULTADOS

### Composición de las capturas

El número total de familias presentes en las capturas fue de 59, destacándose por el mayor número de especies las siguientes: Carangidae (14 especies), Lutjanidae (10), Serranidae (9), Synodontidae (8), Sciaenidae (7) y Haemulidae (7). En términos de biomasa, el mayor porcentaje le correspondió al grupo de los pargos (Lutjanidae), especies de alto valor comercial que constituyeron el 25,1% de la captura total del crucero, la cual fue de 2873 kg. Además de los Pargos, deben resaltarse las capturas de las siguientes familias: Carangidae (carecaballos, casabitos y ojo gordos); Dasyatidae (rayas); Balistidae (cachúas); Ostraciidae (toritos); Gerreidae (mojarras); y Sparidae (cachicachis) (Tabla 2). El peso promedio de los indivi-

Tabla 2. Composición por familia de la captura total (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Familia	Especies (N. Vernacular)	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
Lutjanidae	Pargo	1887	11.04	720.71	25.08
Carangidae	Casabito, Carecaballo, Ojo gordo	3053	17.87	304.21	10.59
Dasyatidae	Raya	10	0.07	208.70	7.26
Balistidae	Cachua	306	1.79	190.70	6.64
Ostraciidae	Torito	391	2.28	151.06	5.26
Gerreidae	Mojarra	1697	9.93	148.28	5.16
Sparidae	Cachicachi, Pargo	559	3.27	143.26	4.99
Diodontidae	Pez globo	379	2.21	125.90	4.38
Serranidae	Mero Serrano	165	0.96	125.61	4.37
Haemulidae	Zafiro, Bocacolorá	4075	23.86	99.21	3.45
Labridae	Pargo pluma	48	0.28	87.20	3.03
Sciaenidae	Corvina	625	3.65	78.07	2.72
Carcharhinidae	Tiburón	7	0.04	70.60	2.46
Holocentridae	Carajuelo	319	1.86	70.13	2.44
Pomacanthidae	Isabelita	39	0.22	59.61	2.07
Loliginidae	Calamar	1733	10.14	30.86	1.07
Priacanthidae	Ojo plato	115	0.67	26.86	0.93
Palinuridae	Langosta	35	0.20	26.40	0.92
Trichiuridae	Sable	41	0.24	20.55	0.72
Triakidae	Tiburón	14	0.08	19.90	0.69
Tetraodontidae	Pez sapo	51	0.29	17.28	0.60
Otros*		1544	9.05	148.25	5.17
Totales		17093	100.00	2873.35	100.00

(\*)otros incluye un total de 38 familias.

duos capturados fue de 0.17 kg. Para los lutjánidos, este promedio fue de 0.38 k, para los carángidos 0.10 kg, para los gerreidos 0.09 kg, para los dasyatidos 0.21 kg y para los haemúlidos 0,07 kg.

En términos de biomasa, los pargos significaron el 21.6% del total capturado en la zona Nororiental y el 30.3% en la Central. Las especies de Carangidae significaron el 13% de la captura total en la zona Nororiental, siendo la familia más abundante después de los pargos. En la zona Central este grupo sólo alcanzó el 7% de la captura total. En cuanto a las rayas de la familia Dasyatidae, cabe anotar que aunque su presencia en número fue irrelevante en ambas zonas, el peso total resultante las ubicó entre los grupos de mayor biomasa en ambas zonas evaluadas. Las cachúas tam-

bién aparecen entre las especies más abundantes en las dos zonas, especialmente en la Central. Un caso similar se registró para la mojarra pequeña (*Eucinostomus* spp.), segunda especie más abundante en la zona Central y con incidencia muy baja en la Nororiental (Figuras 3a y 3b).

Para todo el área, la composición en número pone de presente la mayor frecuencia de captura de individuos de la familia Haemulidae (zafiros, roncós, bocacolorás), los cuales representaron el 23.9% del total de ejemplares capturados. Se destacaron también las familias Carangidae, Lutjanidae, Loliginidae (Calamares) y Gerreidae (Tabla 2). En 15 estaciones se capturó calamar *Loligo pealei* (61%) y en una *Sapioteuthis sepioidea*, siendo más abundante en la zona Nororiental, especialmente en los siguien-

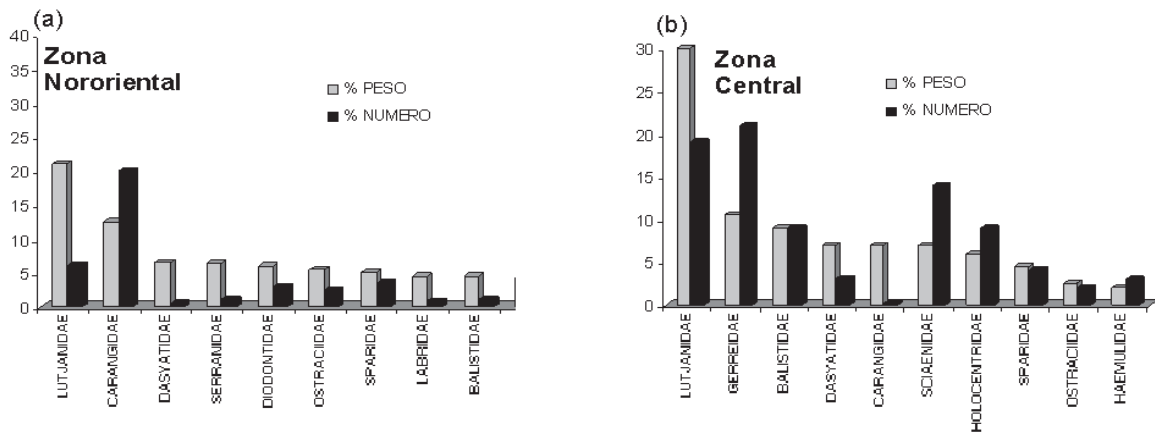


Figura 3. Porcentajes en peso y en número de las principales familias en cada una de las zonas evaluadas (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

tes sectores: entre Manaure y el Cabo de La Vela (estación 07), al este de Punta Gallinas (estación 01), al noreste del Cabo de La Vela (estación 03) y al norte de Riohacha (estación 12) (Figura 2). En cuanto a la profundidad, se distribuyó en un intervalo bastante amplio: 16 - 113 m.

En la captura total del cruce estuvieron representadas un total de 160 especies, de las cuales 156 fueron de peces. Las especies no ícticas fueron *Farfantepenaeus brasiliensis* (camarón rojo), *Panulirus argus* (langosta) y *L. pealei* y *S. sepioidea* (calamares), las cuales representaron el 2% de la captura total en peso (Tabla 3). Entre las especies típicamente demersales de mayor importancia comercial, las mayores abundancias correspondieron, en su orden, al pargo cebal (*Lutjanus analis*), al pargo rayado (*Lutjanus synagris*), a los cachicachis (*Calamus* spp.) y al mero cherna (*Mycteroperca bonaci*). Otras especies destacadas, de menor importancia comercial que las anteriores, fueron la cachúa (*Balistes capriscus*) y la mojarra pequeña (*Eucinostomus* spp.). Por otra parte, también se registraron cap-

turas importantes de dos especies catalogadas como semipelágicas (Cervigón et al., 1992), casabito (*C. chrysurus*) y carecaballo (*S. setapinnis*), las cuales constituyeron el 4,2 y 4,0% de la captura total, respectivamente (Tabla 3). El casabito fue muy abundante en ambas zonas, mientras que el Carecaballo prevaleció en la Nororiental (Tablas 4 y 5).

El pargo cebal fue la especie más abundante en ambas zonas, lo que pone de presente una amplia distribución y disponibilidad bajo las condiciones ambientales vigentes para la temporada del cruce (Tablas 4 y 5). En la zona Nororiental también fueron importantes las capturas de pargo rayado, pez globo, mero cherna y raya, entre otros (Tabla 4). En la zona Central se destacaron, además del pargo cebal, la mojarra pequeña, la cachúa y el carajuelo (Tabla 5).

#### Distribución y biomasa multispecífica de peces asociados al fondo

Los mayores valores de CPUE se obtuvieron a la altura de Puerto Estrella, del Cabo



Tabla 3. Composición por especie de la captura total de peces (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	158	0.92	330.10	11.49
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	568	3.32	175.20	6.10
<i>Balistes capriscus</i>	Cachua	288	1.68	162.80	5.67
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra pequeña	1688	9.88	147.13	5.12
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	558	3.26	142.56	4.96
<i>Selene setapinnis</i>	Carecaballo	399	2.33	120.40	4.19
<i>Diodon holocanthus</i>	Pez globo	350	2.05	119.25	4.15
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Mero cherna	10	0.06	116.50	4.05
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	1821	10.65	115.02	4.00
<i>Dasyatis guttata</i>	Raya	3	0.02	114.50	3.98
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Pargo pluma	48	0.28	87.20	3.03
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	428	2.50	82.97	2.89
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Carajuelo	317	1.85	69.98	2.44
<i>Himantura schmardae</i>	Raya	1	0.01	69.00	2.40
<i>Carcharhinus perezii</i>	Tiburón	1	0.01	61.00	2.12
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Zafiro	1059	6.20	59.09	2.06
<i>Rhinesomus triqueter</i>	Torito	76	0.44	45.50	1.58
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Torito	193	1.13	43.66	1.52
<i>Sciaena trewavase</i>	Corvina	423	2.47	39.70	1.38
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Isabelita	19	0.11	38.45	1.34
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	564	3.30	37.28	1.30
<i>Haemulon striatum</i>	Bocacolorá	2987	17.47	27.86	0.97
Otros*		5134	30.04	668.20	23.26
Totales		17093	100.00	2873.35	100.00

(\*) Incluye un total de 138 especies

Tabla 4. Composición por especie de la captura de peces en la zona Nororiental del Mar Caribe de Colombia (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	74	0.63	190.60	9.33
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	334	2.85	145.40	7.12
<i>Diodon holocanthus</i>	Pez globo	341	2.91	117.50	5.75
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Mero cherna	10	0.09	116.50	5.70
<i>Dasyatis guttata</i>	Raya	3	0.03	114.50	5.61
<i>Selene setapinnis</i>	Carecaballo	393	3.36	114.50	5.61
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	509	4.35	107.56	5.27
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Pargo pluma	48	0.41	87.20	4.27
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	1115	9.52	83.60	4.09
<i>Balistes capriscus</i>	Cachua	71	0.61	78.00	3.82
Otros*		8813	75.25	887.31	43.44
Totales		11711	100.00	2042.67	100.00

(\*) Incluye un total de 91 especies

Tabla 5. Composición por especie de la captura de peces en la zona Central del Mar Caribe de Colombia (cruce INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996).

Nombre científico	Nombre vernacular	Núm.	% Núm.	Peso (kg)	% Peso
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo cebal	84	1.56	139.50	16.79
<i>Eucinostomus</i> spp.	Mojarra pequeña	1302	24.19	119.72	14.41
<i>Balistes capriscus</i>	Cachua	217	4.03	84.80	10.21
<i>Holocentrus ascensionis</i>	Carajuelo	260	4.83	62.40	7.51
<i>Sciaena trewavasae</i>	Corvina	416	7.73	39.00	4.69
<i>Calamus</i> spp.	Cachicachi	49	0.91	35.00	4.21
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	706	13.12	31.42	3.78
<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo rayado	234	4.35	29.80	3.59
<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Pargo cacique	292	5.43	26.13	3.15
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargo cunaro	268	4.98	18.42	2.22
Otros*		1554	28.87	244.50	29.43
Totales		5382	100.00	830.69	100.00

(\*) Incluye un total de 90 especies

de La Vela, entre Riohacha y Manaure, a la altura del río Palomino, frente a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y al noreste de la desembocadura del río Magdalena. Valores intermedios de CPUE caracterizaron a las estaciones situadas entre Manaure y el Cabo de La Vela, en la zona Nororiental, y las comprendidas entre la desembocadura del río Magdalena y Punta Canoas, en la Central. En general, la zona Nororiental registra los mayores valores de CPUE a menores profundidades, configurándose una tendencia a la disminución de los rendimientos a medida que aumenta la profundidad. Los resultados de la zona Central no parecen responder a un patrón definido en este sentido, por cuanto a profundidades similares y en estaciones contiguas se registraron diferentes categorías de CPUE (Figura 4).

La densidad media estratificada para todo el área fue de 4,74 t/mn<sup>2</sup>. Este valor es resultante de una densidad de 4.45 t/mn<sup>2</sup> en la zona Nororiental y de 5.38 t/mn<sup>2</sup> en la Central, valores que, en caso de que la estimación

se limitara a los fondos arrastrables, implicarían biomásas de 4123 t en la Nororiental y 626 t en la Central. Si los valores de densidad de biomasa se extrapolaran a todos los fondos del área evaluada, las estimaciones serían de 8314 para la zona Nororiental y de 4618 t para la Central (Tabla 6).

De acuerdo con los resultados anteriores, la biomasa total estimada para la época del cruce ascendería a 12932 t, de las cuales 4749 corresponden a los fondos catalogados como arrastrables (Tabla 6). Aplicando el margen de error de la estimación, se tendría entonces que la biomasa total del área evaluada (zonas Nororiental y Central) se encuentra en el intervalo 9586-16277 t (I.C. 95%).

#### Distribución, abundancia relativa y biomasa de las principales especies

##### *Pargos (Lutjanidae)*

Los máximos valores de abundancia relativa de pargos ocurrieron entre Riohacha y

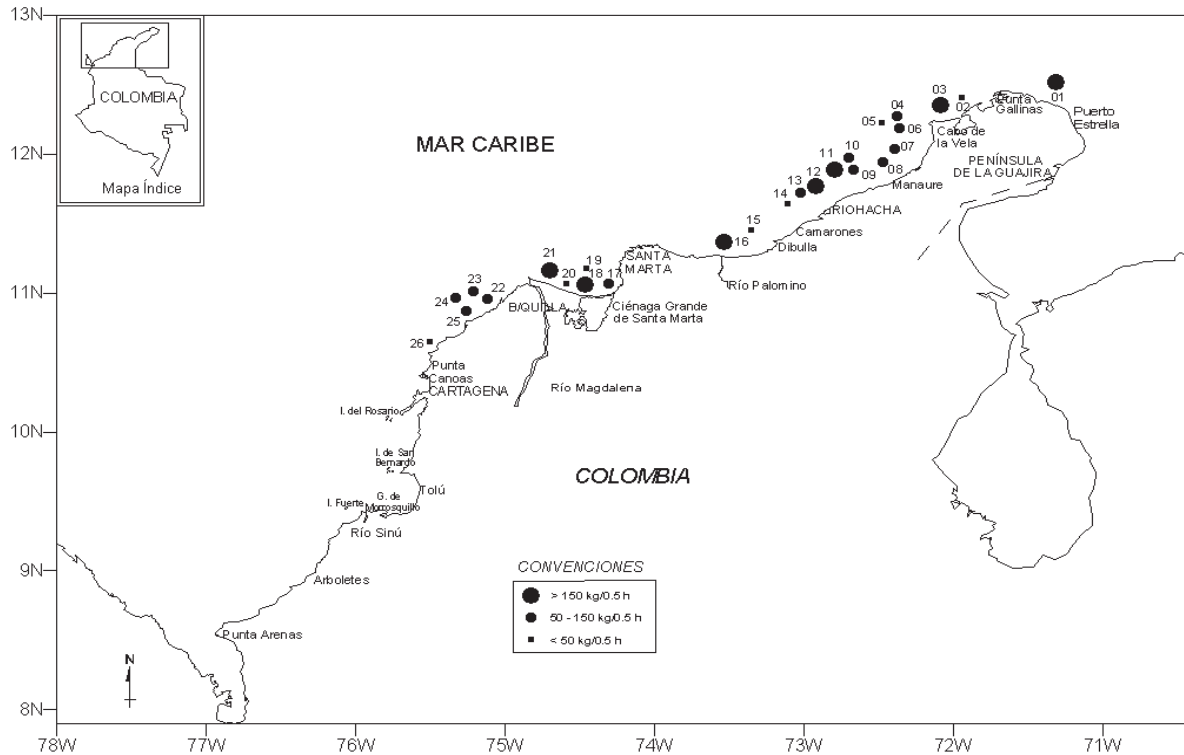


Figura 4. Abundancia relativa de peces demersales en las estaciones de pesca del crucero (en kg/0.5h) (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Tabla 6. Estimación de biomasa multispecifica de peces demersales (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Zona	n	Densidad de biomasa (t/mn <sup>2</sup> )	Error estándar	Área (mn <sup>2</sup> )		Biomasa (t)	
				Arrastrable	Total	Área arrastrable	Área total
Nororiental	16	4.4457	0.5770	927.37	1870.20	4122,77	8314,27
Central	10	5.3842	1.3787	116.34	857.60	626,40	4617,50
Totales/Prom.	26	4.7407	0.1151	1043.71	2727.80	4749,17	12931,77

el Cabo de La Vela, a profundidades que oscilaron entre 28.3 y 74.0 m, y en dos de las estaciones ubicadas inmediatamente al suroeste de la desembocadura del río Magdalena, entre los 33.5 y los 56.8 m. Valores de CPUE medios y bajos fueron muy frecuentes en la zona Central, especialmente frente a la CGSM (Figura 5a). En cuanto a la distribución del pargo ceбал (Figura 5b),

los mayores valores de CPUE se obtuvieron entre Manaure y el Cabo de La Vela, y entre Punta Canoas y Bocas de Ceniza (desembocadura del río Magdalena). Abundancias relativas medias se registraron en la zona Nororiental, particularmente al norte de Riohacha y al oeste del Cabo de La Vela. Comparando las distribuciones y las categorías de CPUE de los pargos ceбал y raya-

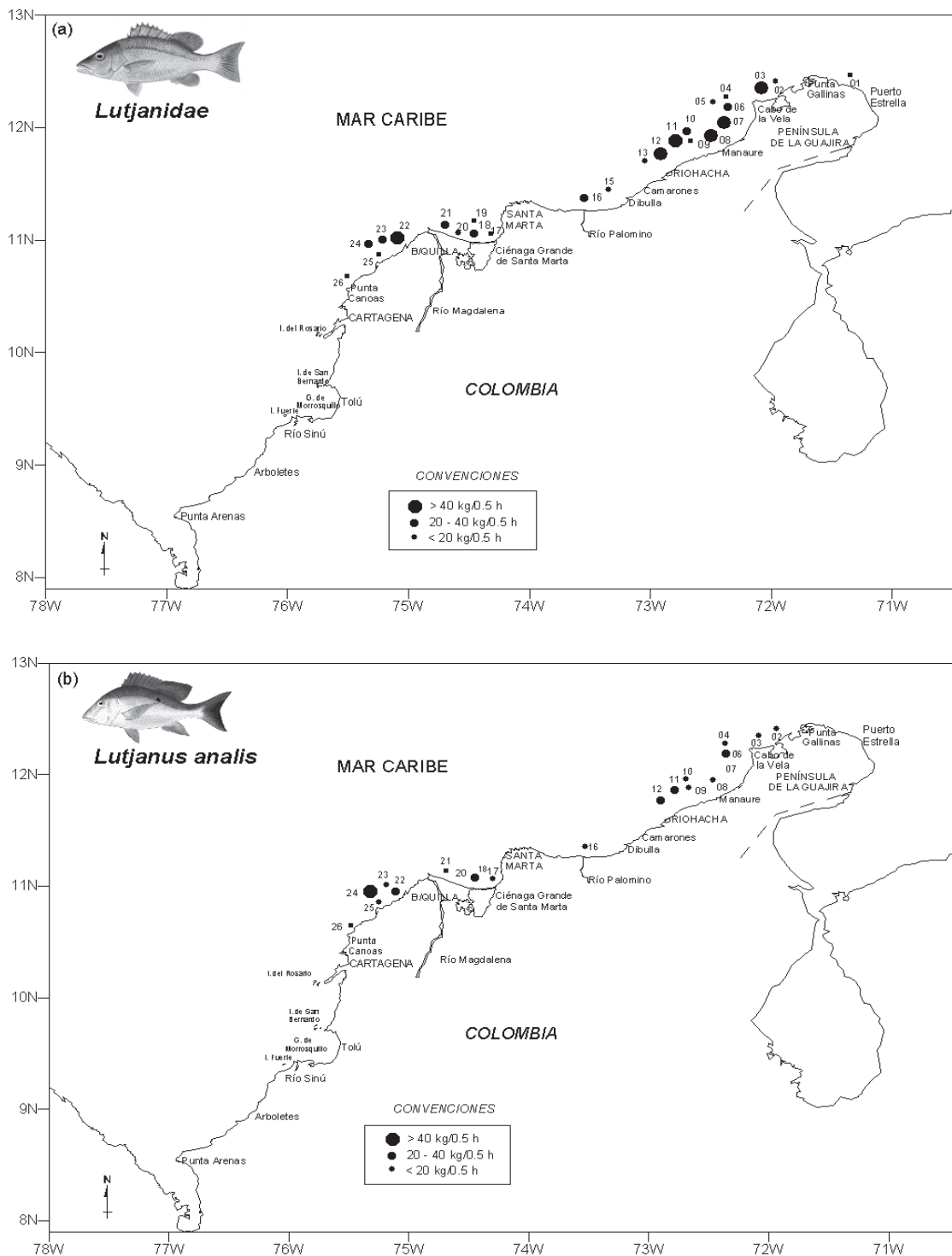
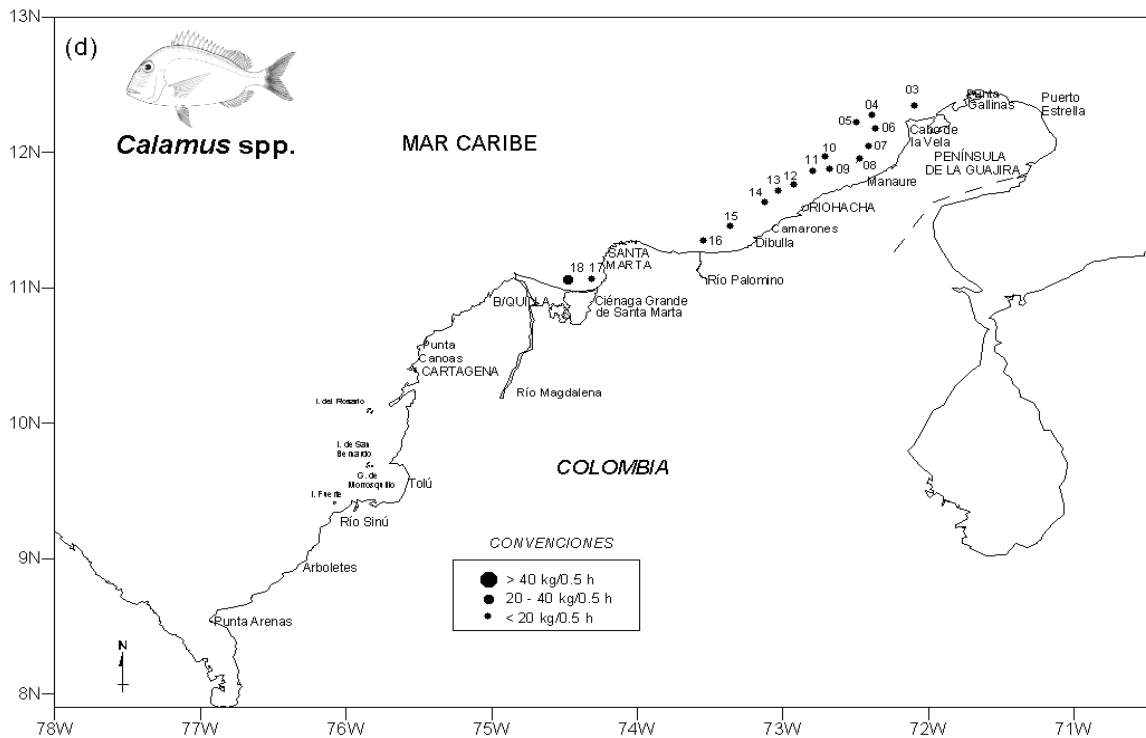
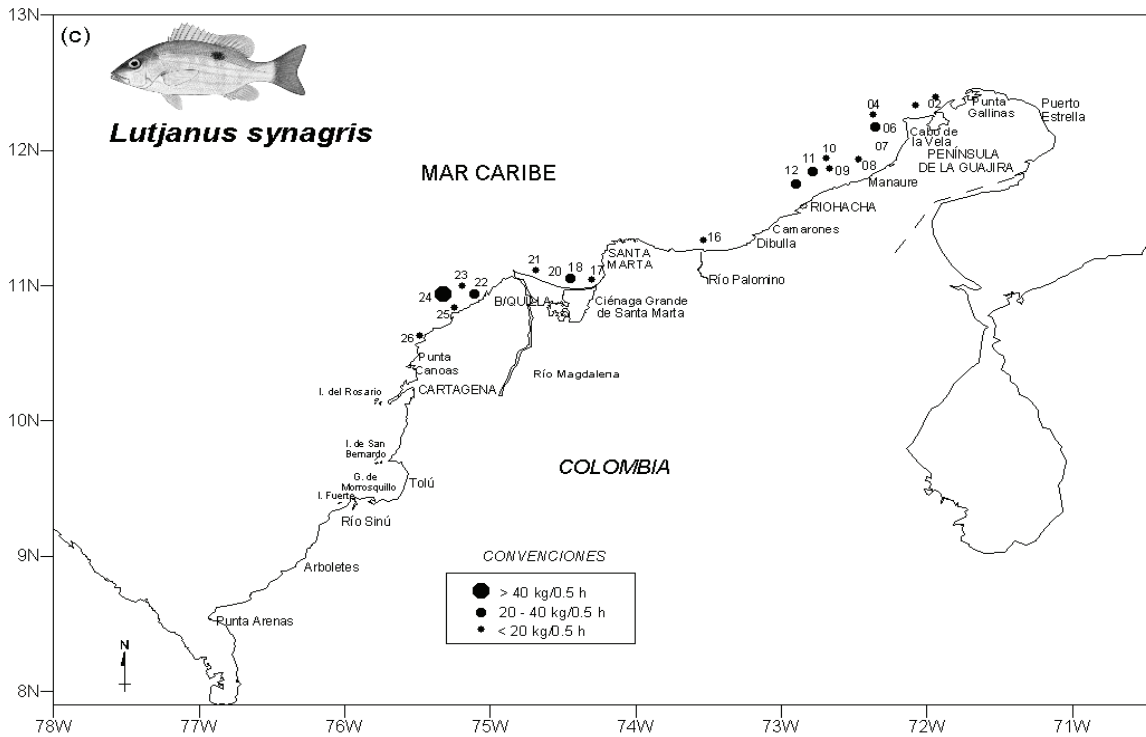
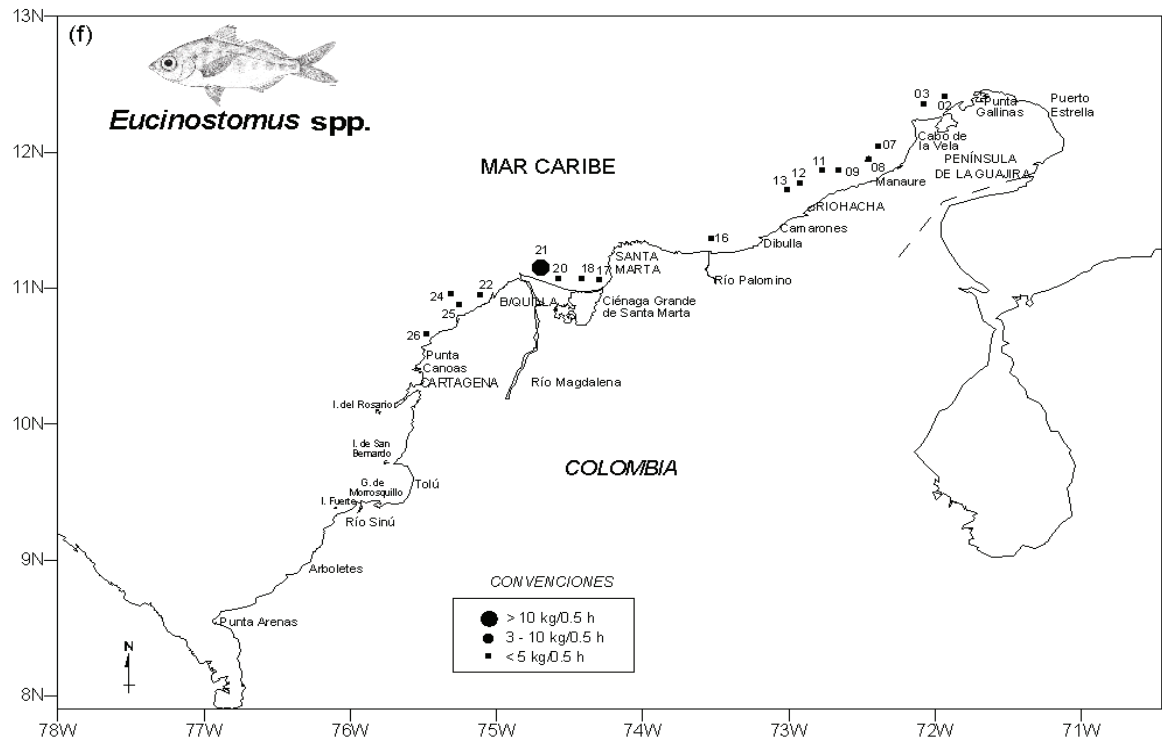
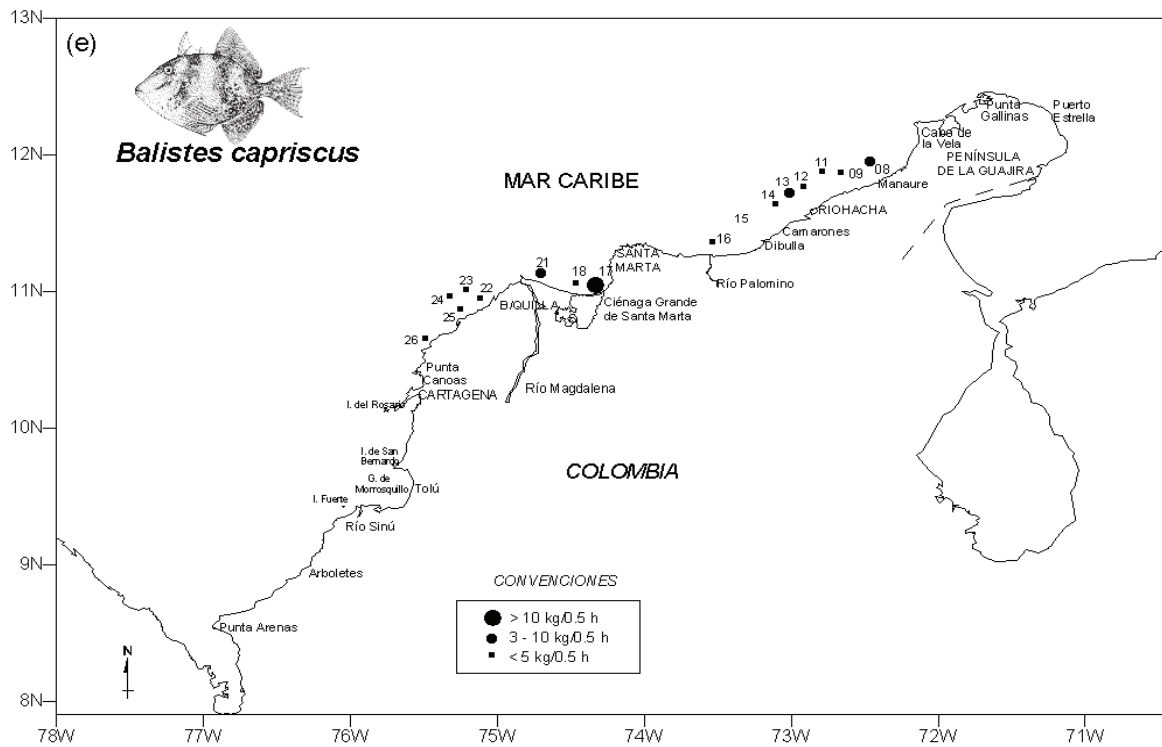


Figura 5. Abundancia relativa de las principales especies demersales en las estaciones de pesca del crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, octubre-noviembre de 1995, Mar Caribe de Colombia). (a) *Lutjanidae*, (b) *Lutjanus analis*, (c) *Lutjanus synagris*, (d) *Calamus* spp., (e) *Balistes capriscus* y (f) *Eucinostomus* spp.



Continuación Figura 5.



do se advierte que presentaron una distribución similar, pero el rayado tuvo niveles de abundancia notablemente menores. Sólo se registraron CPUE altas de pargo rayado en la zona Nororiental (sector de Manaure) (Figura 5c). Las frecuencias de aparición revelan una distribución más consistente del ceibal en la zona Nororiental (68.8 vs. 62.5%) y del rayado en la Central (90 vs. 80%).

En la zona Central se presentó la mayor densidad de biomasa de pargos (1.86 t/mn<sup>2</sup>); sin embargo, la mayor estimación de biomasa total correspondió a la Nororiental (2020 t). Para el área evaluada, la biomasa de pargos se estimó en 612 t, valor que se derivó de una densidad de biomasa de 1.32t/mn<sup>2</sup> (Tabla 7).

#### Cachicachi (*Calamus spp.*)

Esta especie tuvo un porcentaje de ocurrencia de 62%, inferior al del pargo ceibal (73%), el pargo rayado (73%) y la mojarra pequeña (65%), y superior al de la cachúa (58%). A excepción de dos estaciones situadas frente a la CGSM, la distribución de esta especie se restringió a la zona Nororiental, donde se caracterizó por presentar valores relativamente bajos de CPUE. Las estaciones positivas para esta especie (87.5%) se encontraron en el intervalo de profundidad 11.0-94.1 m (Figura 5d).

En la zona Nororiental los valores de densidad (0.26 t/mn<sup>2</sup>) y de biomasa de esta especie (443 t) fueron muy superiores a los de la Central (0.15 t/mn<sup>2</sup>; 129 t). La estimación total de biomasa de este recurso fue de 572 t (Tabla 7).

#### Cachúa (*Balistes capriscus*)

La mayor CPUE correspondió a un arrastre efectuado frente a la CGSM, entre profundidades de 11 y 15 m. En las restantes estaciones de pesca sólo se obtuvieron valores medios y bajos de CPUE, tanto en la zona Nororiental como en la Central. Los valores medios se obtuvieron en los siguientes sectores: al norte de Manaure (28.3 - 29.0 m), al noroeste de Riohacha (24.0 - 29.5 m) y al este de Bocas de Ceniza (30.2 - 35.0 m). La distribución de este recurso no abarcó el sector comprendido entre Manaure y Puerto Estrella (Figura 5e).

Los diferentes índices coinciden en señalar una mayor disponibilidad de este recurso en la zona Central. En la zona Nororiental se registró una densidad de biomasa de 0.18 t/mn<sup>2</sup> y en la Central 0.52 t/mn<sup>2</sup>. Estas densidades suponen entonces una biomasa total de 779 t, de las cuales 442 corresponden a la Central (Tabla 7). Otro indicador de la mayor disponibilidad en la zona Central es el porcentaje de ocurrencia, cuyo valor

Tabla 7. Estimaciones de biomasa de los principales grupos de especies o especies demersales (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Especie	Densidad media estrat. (t/mn <sup>2</sup> )	Densidad por zona (t/mn <sup>2</sup> )		Biomasa por zona (t)		Biomasa total (t)	
		Nororiental	Central	Nororiental	Central	Área arrastrable	Área total
Pargos (Lutjanidae)	1.3243	1.0803	1.8563	2020.40	1591.99	1271.81	3612.38
Cachicachi ( <i>Calamus spp.</i> )	0.2097	0.2637	0.1508	442.72	129.31	237.07	572.03
Cachúa ( <i>B. capriscus</i> )	0.2856	0.1800	0.5157	336.64	442.29	226.93	778.93
Mojarra peq. ( <i>Eucinostomus spp.</i> )	0.3159	0.0673	0.8579	125.88	735.71	162.23	861.59

(80%) prácticamente duplicó el de la Nororiental (43.8%).

### Mojarra pequeña (*Eucinostomus* spp.)

Esta especie se distribuyó a lo largo de todo el área explorada, predominando los lances con bajos valores de CPUE (Figura 5f). Sólo se presentó un rendimiento alto en la estación ubicada al noreste de la desembocadura del río Magdalena. En la zona Nororiental su presencia fue consistente en el sector comprendido entre Riohacha y el Cabo de La Vela, aunque con rendimientos inferiores a 20 kg/0.5 h. Fue muy evidente la mayor disponibilidad de Mojarra pequeña en la zona Central, donde se capturó en el 80% de los lances y presentó una densidad de biomasa de 0.86 t/mn<sup>2</sup>, superando ampliamente el valor de la Nororiental (0.07 t/mn<sup>2</sup>). La densidad media fue de 0.32 t/mn<sup>2</sup> y la biomasa total 862 t (736 en la Central y 126 en la Nororiental) (Tabla 7).

### Aspectos biológico-pesqueros

#### Composición por tallas

La mayor talla promedio de pargo rayado se presentó en la zona Nororiental (Tabla 8). Esta especie registró además el más amplio intervalo de tallas. En general, se observa una tendencia a la presencia de in-

dividuos de mayor tamaño en la zona Nororiental, con relación a la Central (Figuras 6a y 6b). Los coeficientes de variación en ambas zonas denotan una variabilidad intermedia, lo que permite suponer la existencia de varias cohortes en las capturas. Al establecer los componentes normalmente distribuidos (Bhattacharya, 1967) se encontró que en la zona Central predominaron los grupos modales representados por las tallas 18.1 y 30.3 cm, mientras que en la zona Nororiental las tallas modales obtenidas (19.1, 28.6 y 34.8 cm) indicarían la presencia de una cohorte adicional predominante, correspondiente a peces de mayor edad.

En cuanto al pargo cebal, en ambas zonas se registró una talla promedio superior a la del pargo rayado. Además, las mayores tallas de captura se dieron en la zona Nororiental (Figuras 6c y 6d). En comparación con el pargo rayado, se registró mayor homogeneidad en las tallas de captura, de acuerdo con los valores de los coeficientes de variación (Tabla 8, Figura 6). En esta zona se identificaron tres componentes normales en las muestras de pargo cebal, correspondientes a las tallas 19.1, 28.6 y 34.8 cm, siendo más numeroso el grupo intermedio. Para la zona Central, sólo se identificó un componente modal de 47.7 cm (Figura 6). Otra especie de pargo que también mostró

Tabla 8. Análisis de la estructura de tallas de las tres principales especies comerciales capturadas (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Especie	Long. inf. (cm)		Long. sup.(cm)		Promedio		CV (%)		Número	
	Noror.	Centr.	Noror.	Centr.	Noror.	Centr.	Noror.	Centr.	Noror.	Centr.
Pargo rayado ( <i>Lutjanus synagris</i> )	15.0	10.0	47.0	35.0	29.1	22.8	26.1	29.2	339	226
Pargocebal ( <i>Lutjanus analis</i> )	35.0	14.0	85.0	71.0	56.0	47.7	24.4	19.1	68	69
Pargocunaro ( <i>R. aurorubens</i> )	9.5	8.0	24.0	33.0	25.9	16.0	18.4	30.1	461	260
Cachicachi ( <i>Calamus</i> spp.)	13.0	20.0	37.0	41.0	22.2	33.8	26.1	13.2	460	37



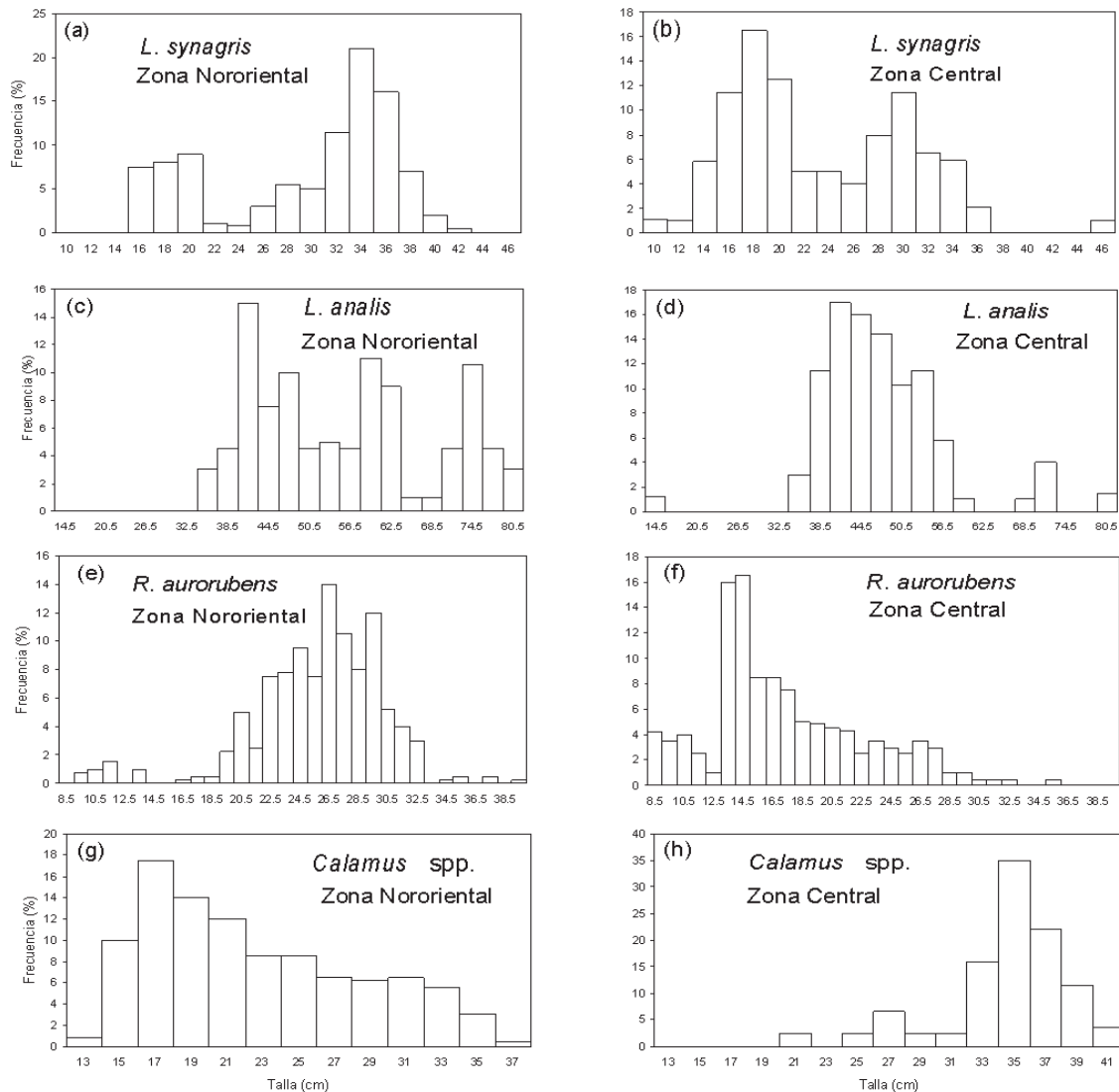


Figura 6. Distribución de tallas de captura de las especies demersales comerciales más abundantes (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

una mayor talla promedio en la zona Nororiental fue el cunaro, aún cuando la talla máxima ocurrió en la Central (Figuras 6e y 6f). Esta especie presentó una mayor homogeneidad de tallas en la zona Nororiental (Tabla 8).

Respecto a las tallas de captura de cachicachi (Figuras 6g y 6h), tanto el mayor promedio como la mayor homogeneidad se presentaron en la zona Central (Tabla 8). El análisis

de componentes normales llevó a establecer la presencia de tres grupos modales en la zona Nororiental (19.5, 26.9 y 32.7 cm) y dos en la Central (27.0 y 36.4 cm). En la Nororiental predominó la cohorte de menor talla, en tanto que en la Central fue muy marcado el predominio de la mayor talla modal, lo que plantea una situación contraria a la de los pargos rayado y ceбал.

### Madurez gonadal

Respecto al pargo cebal, en la zona Central el mayor porcentaje de individuos (46,4%) se encontró en estadio V (desove), mientras que en la Nororiental este estadio sólo abarcó el 25,0% de los individuos; allí predominó el estadio IV (maduros), con un porcentaje del 42,6% (Tabla 9).

El mismo análisis aplicado al pargo rayado lleva a concluir que en ambas zonas esta especie se encontraba dentro de un período de desove. En la Central los mayores porcentajes correspondieron a los estadios V (20,4%) y IIP o postdesove (20,4%); para la Nororiental fue aún más notable el porcentaje de individuos en estadio V (53,3%).

### Análisis del ictioplancton

#### Biomasa zooplanctónica

Por estación se obtuvo un promedio de 387.4 ml/1000 m<sup>3</sup>; la estación 27, localizada al noroccidente de la desembocadura del río Palomino, presentó el valor mínimo (42.5 ml/1000 m<sup>3</sup>), mientras que la estación 13 (situada al suroccidente del Cabo

de La Vela), registró el valor máximo (236.2 ml/1000 m<sup>3</sup>). En la zona Nororiental el promedio por estación fue de 488.5 ml/1000 m<sup>3</sup>, presentando abundancias relativas altas en un 76%, medias en un 17% y bajas en un 7%. En la zona Central el promedio por estación fue de 161.8 ml/1000 m<sup>3</sup>, equivalente al 33% del valor registrado en la Nororiental. A pesar de lo anterior, las abundancias relativas altas representaron el mayor porcentaje (46%), seguido por el 38% de medias y el 16% de bajas (Figura 7).

#### Huevos de peces

Se colectaron en total 13068 huevos, para un promedio por estación de 810 huevos/10 m<sup>2</sup>. La estación que presentó el valor mínimo (2 huevos/10 m<sup>2</sup>) se localizó al norte de la Boca de la Barra, a la altura de la CGSM (estación 33). El mayor número de huevos (5485 huevos/10 m<sup>2</sup>) se registró en la estación 13, donde se presentó también el máximo valor de biomasa zooplanctónica. En la zona Nororiental se colectó el 73% del total de huevos. Las abundancias relativas muy altas representaron el 28%, las altas el 48%, las medias el 17% y las bajas el 7%. Para la zona Central, estos porcentajes

Tabla 9. Estadios de madurez de las dos principales especies de pargos capturadas (cruceiro INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

Estadio	Pargo cebal						Pargo Rayado					
	Área total		Z. Nororiental		Z. Central		Área total		Z. Nororiental		Z. Central	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	1	0.7	0	0	1	1.4	34	6.0	7	2.1	26	10.4
II	5	3.6	1	1.5	4	5.8	79	14.1	50	15.1	27	10.8
III	21	15.3	17	25	4	5.8	83	14.8	36	10.8	45	18
IV	47	34.3	29	42.6	18	26.1	111	19.8	59	17.8	50	20
V	49	35.8	17	25	32	46.4	230	40.9	177	53.3	51	20.4
IIP	14	10.2	4	5.9	10	14.5	25	4.4	3	0.9	51	20.4
Totales	137	100.0	68	100.0	69	100.0	562	100.0	332	100.0	250	100.0

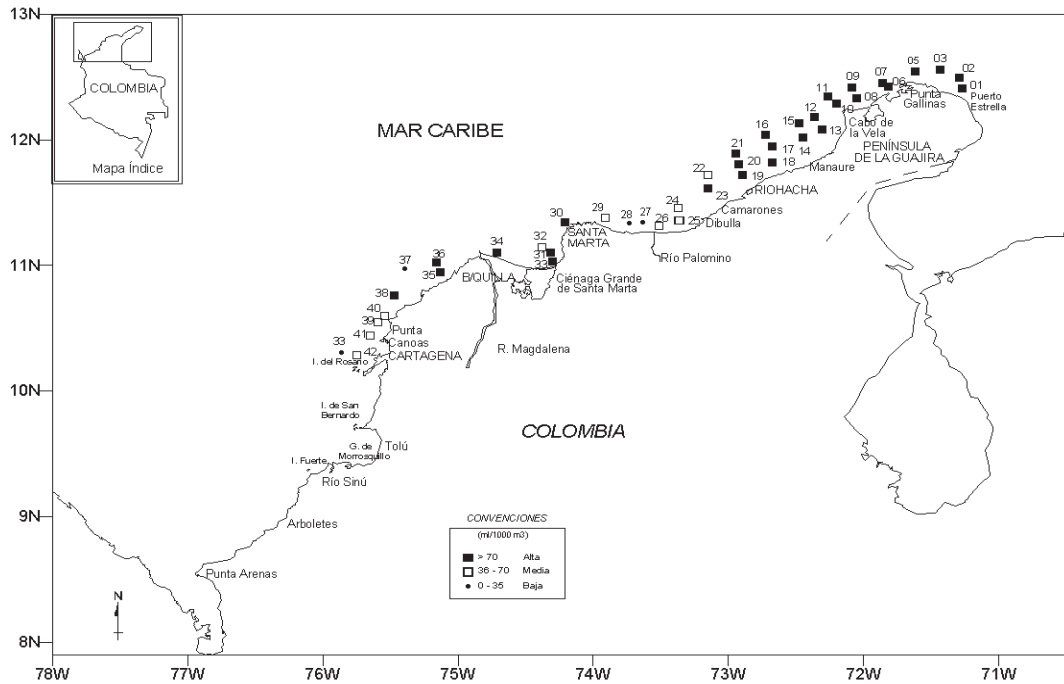


Figura 7. Abundancia relativa de la biomasa zooplanctónica (g/1000 m<sup>3</sup>), a partir de la malla de 300 µm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMÉR/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

estuvieron distribuidos así: 16% para muy altas, 38% para altas, 23% para medias y 23% para bajas (Figura 8).

### Larvas de peces

Se obtuvieron un total de 9617 larvas, para un promedio por estación de 857 larvas/10 m<sup>2</sup>. El valor mínimo (14 larvas/10 m<sup>2</sup>) se registró al nororiente de Riohacha (estación 19) y el máximo valor, 2362 larvas/10 m<sup>2</sup>, en la estación 39, ubicada en la zona Central, al suroccidente de Punta Canoas. La zona Nororiental concentró el 71% de las larvas colectadas; allí las abundancias relativas tendieron a distribuirse homogéneamente en las cuatro categorías de abundancias, 24% muy altas, 21% altas, 31% medias y 24% bajas. En la zona Central se encontró un 16% de muy altas, 38% de altas, 23% de medias y 23% de bajas (Figura 9).

### Aspectos oceanográficos

#### Estado del tiempo

Durante la ejecución de este crucero predominó el tiempo seco con días soleados en la zona Nororiental y seminublados en la zona Central. Hubo vientos moderados con velocidades promedio entre 10 y 20 nudos, a excepción de la zona frente a la CGSM, donde se registró poca brisa y mayor nubosidad. El mar se caracterizó por olas continuas con crestas blancas, en general en estado 3 en la escala de Beaufort.

#### Temperatura superficial

**Zona Nororiental.** Se presentó el evento oceánico de surgencia o afloramiento que caracteriza la zona. La mayor incidencia de

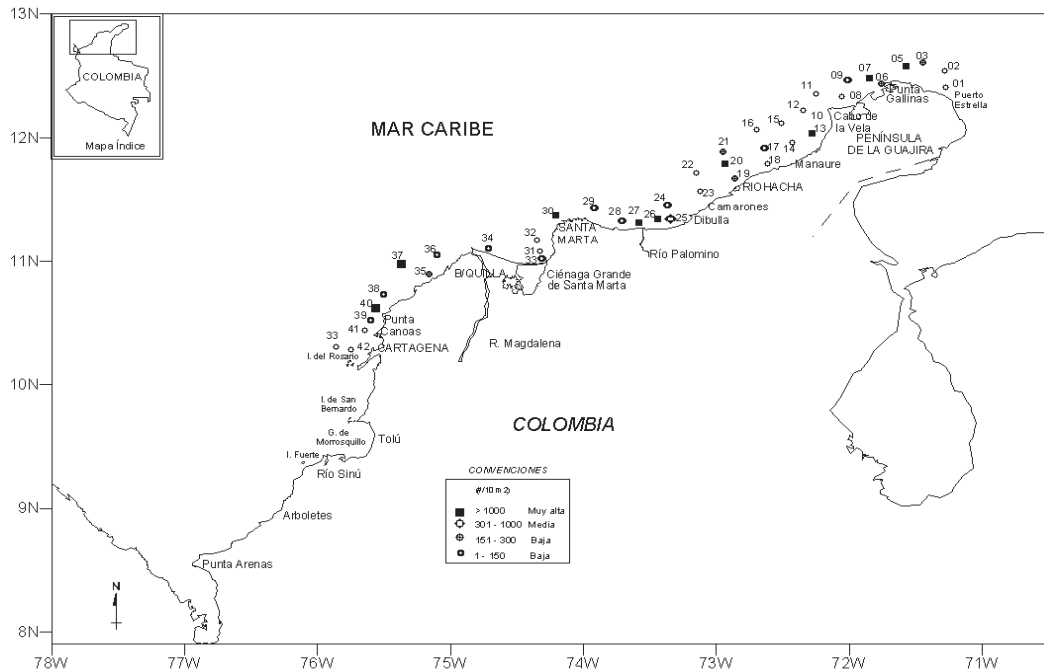


Figura 8. Abundancia relativa de huevos de peces (#/10 m<sup>2</sup>), a partir de la malla de 300 µm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

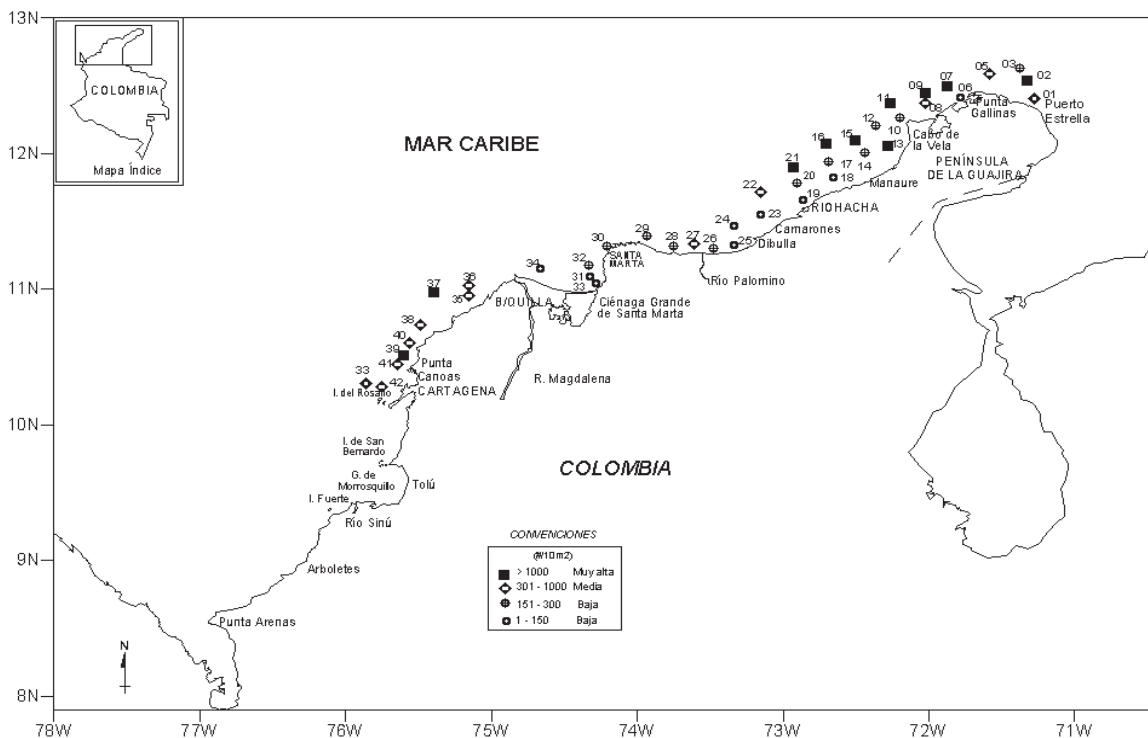


Figura 9. Abundancia relativa de larvas de peces (#/10 m<sup>2</sup>), a partir de la malla de 300 µm (crucero INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

dicho evento se presentó entre Punta Gallinas y Manaure, en donde se concentraron los registros superficiales más bajos (hasta 23.5°C), con gradiente o tasa de crecimiento positivo desde la costa hacia el océano (de 23.5 a 25.5°C) y con una temperatura media de 24.3°C. Al oriente de Punta Gallinas se registró una temperatura media de 25.7°C, lo cual sugiere un descenso en la intensidad de la surgencia de aguas profundas; igualmente, al suroccidente de Manaure y hasta el río Palomino, la temperatura superficial mostró aguas más cálidas con una media de 25.9°C, aún bajo la influencia del afloramiento, y valores de hasta 26.6°C en el sector ubicado entre el río Palomino y Santa Marta (Figura 10).

**Zona Central.** La capa superficial de agua ubicada frente a la CGSM presentó una temperatura media de 27.7°C y un gradiente térmico en dirección oeste-este, con mínimos valores (27°C) ubicados cerca a la desembocadura del río Magdalena y máximos valores (28.5°C) ubicados frente a Santa Marta. La disposición de la cresta que formó el gradiente positivo indica la ausencia de surgencia en este sector. Al suroccidente de la desembocadura del río Magdalena y hasta Cartagena, la capa superficial de agua presentó una temperatura media de 27.3°C y un gradiente positivo de temperatura en dirección norte-sur, alcanzando un máximo de 28.2°C frente a Cartagena (Figura 10).

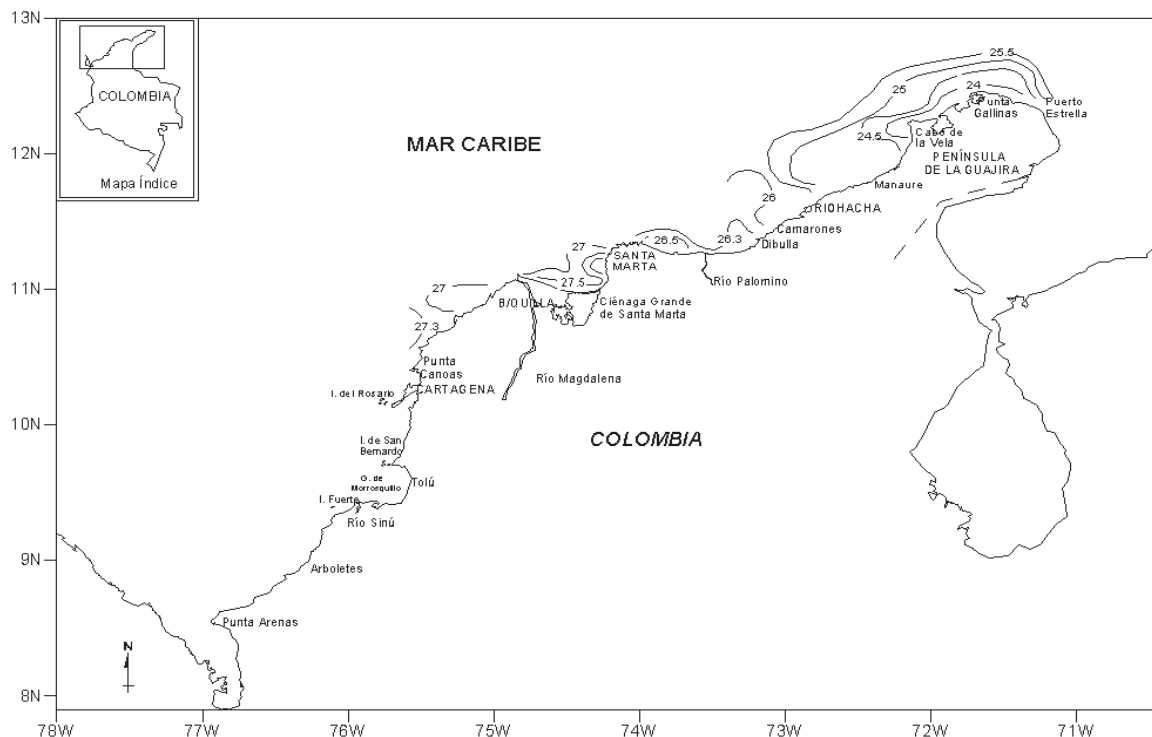


Figura 10. Comportamiento de la temperatura superficial (°C) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

### Salinidad superficial

**Zona Nororiental.** En esta zona se registraron altos valores de salinidad, con alta homogeneidad, fluctuando entre 36.8 y 36.1. Entre Puerto Estrella y Riohacha la salinidad media fue de 36.6, encontrándose un sector de mayor registro halino (36.8), al norte de la Península de La Guajira, entre Punta Gallinas y Cabo de la Vela, donde se presentó con mayor intensidad el afloramiento de la zona. Al sur de Riohacha y hasta Santa Marta se registró un pequeño descenso en la concentración halina, con una salinidad media de 36.3 (Figura 11).

**Zona Central.** El sector comprendido entre Santa Marta y la desembocadura del río Magdalena presentó la mayor variación halina a nivel superficial, debido a la influencia fluvial producida por la cercanía a la

CGSM y a la desembocadura del río Magdalena. La salinidad media registrada fue de 33.5, con un gradiente en dirección oeste-este (de 30 a 35). Al suroccidente de este sector, hasta Cartagena, la salinidad media superficial fue de 35.5 y presentó un crecimiento halino entre 35.3 y 35.8, en dirección hacia el sur, con una cresta (35.8) frente a Punta Canoas (Figura 11).

### Oxígeno superficial

**Zona Nororiental.** Al norte de la Península de La Guajira, entre Puerto Estrella y el Cabo de La Vela, se presentó una cresta con valores entre 3.8 y 4.6 ml/l y gradiente positivo de la costa hacia el océano (Figura 9). En el sector comprendido entre el Cabo de La Vela y Riohacha se registró un centro de altos valores de oxígeno disuelto, con un núcleo de 6 ml/l al noroeste de Manaure,

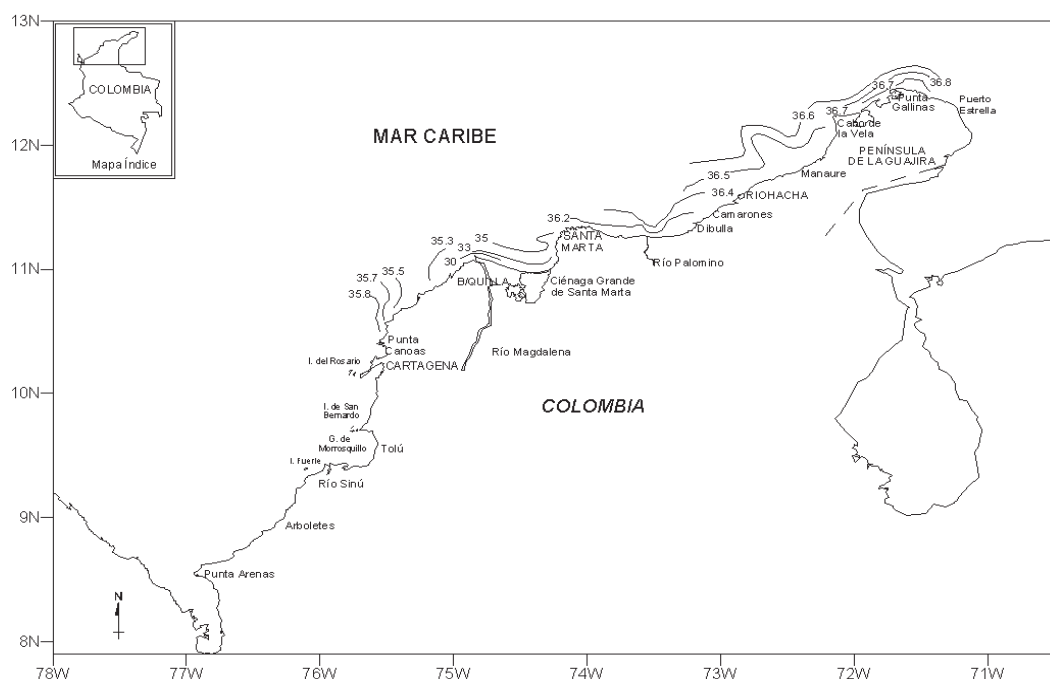


Figura 11. Comportamiento de la Salinidad superficial (°C) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).



oscilando entre 6 y 3.3 ml/l. Al suroeste de dicho núcleo, entre Riohacha y Santa Marta, la concentración fue más homogénea (3 a 3.5 ml/l), con gradiente positivo dirigiéndose hacia la costa (Figura 12). En general, la zona tuvo una concentración promedio de oxígeno disuelto de 4 ml/l.

**Zona Central.** Fueron diferenciado dos sectores, el primero entre Santa Marta y Bocas de Ceniza (desembocadura del río Magdalena), caracterizado por altos valores costeros que decrecen hacia el norte (de 5 a 3,5 ml/l); el segundo entre Bocas de Ceniza y Cartagena, donde se presentó una lengua con dirección y gradiente positivo norte-sur y valores más homogéneos (de 3 a 3,8 ml/l)(Figura 12). El promedio de oxígeno disuelto en la superficie para toda la zona, fue de 3,8 ml/l.

### Distribución vertical de parámetros oceanográficos

**Zona Nororiental.** Al oriente de la longitud  $71^{\circ}30'W$  el afloramiento fue intenso. La columna de agua presentó una capa de mezcla muy superficial y estrecha (15 m), representada por una temperatura media de  $25.5^{\circ}C$ , con una concentración halina de 36.85 como límite de su profundidad, sobre la cual se registró homogeneidad y estabilidad propia de esta capa, con valores superficiales de 36.6 y saturación de oxígeno entre 4 y 3.2 ml/l. Por debajo de dicha capa, entre los 15 y 35 m de profundidad, se registró una variación térmica compuesta por tres isotermas ( $25$  a  $23^{\circ}C$ ) asociadas a una lengua halina dirigida hacia la costa, representada por la isohalina de 36.9, con un núcleo de 36.96. El oxígeno disuelto pre-

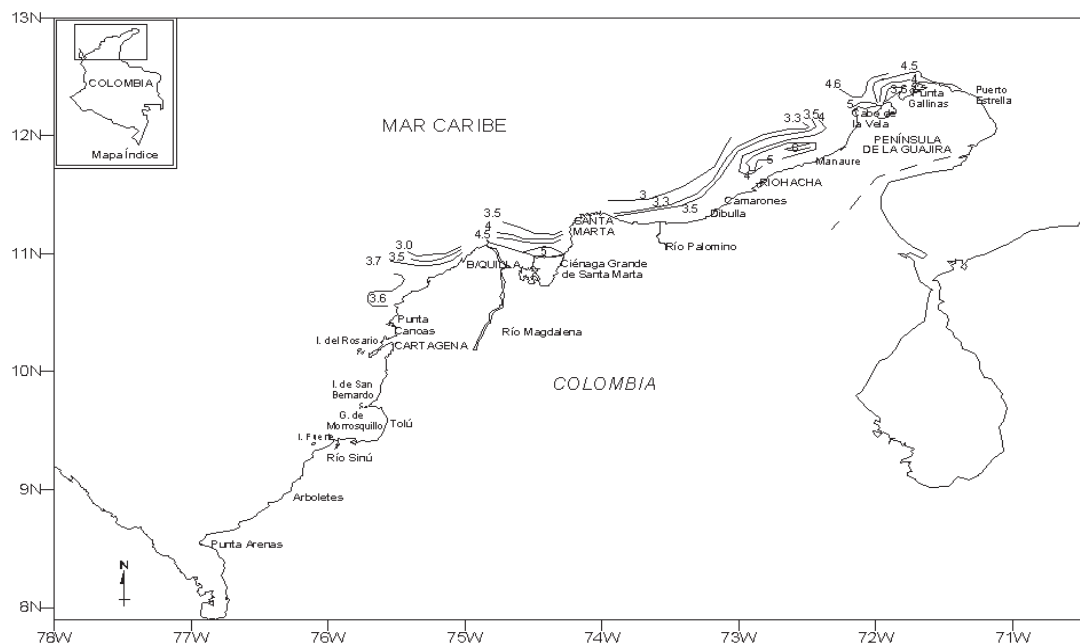


Figura 12. Comportamiento del oxígeno superficial (ml/l) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

sentó una disminución en función de la profundidad, de 3 a 2 ml/l. La inclinación positiva de las isotermas señalaron la presencia de un flujo de agua con dirección hacia el oeste (Figuras 13a y 14a).

De Punta Gallinas hacia el suroeste, en zona de afloramiento, la capa de mezcla tuvo mayor amplitud (40 m) y se caracterizó por ser termo-homogénea, con la isoterma re-

presentativa de 24.5°C, la isohalina de 36.8 y una variación media de oxígeno disuelto de 4 a 3 ml/l. Entre los 40 y 100 m de profundidad se registró un cambio térmico de 24 a 22°C (3 isotermas), con un centro halino de 36.8 y un núcleo de 36.9; por debajo de los 100 m y hasta los 200 m de profundidad, la variación termo-halina fue constante, con temperaturas entre 21.5 y 19°C y salinidades entre 36.8 y 36.6. La

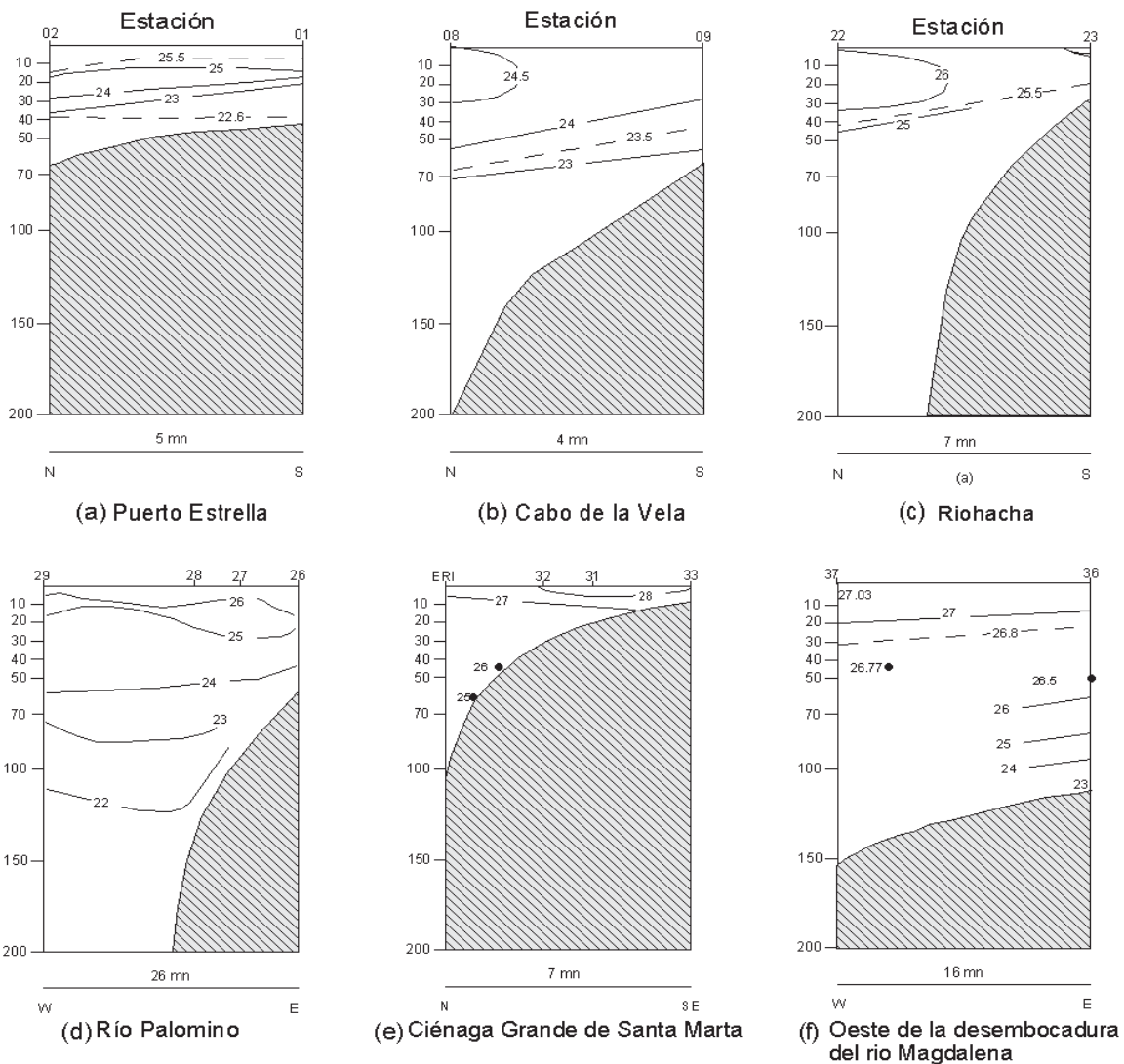


Figura 13. Distribución vertical de la temperatura (°C) (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).



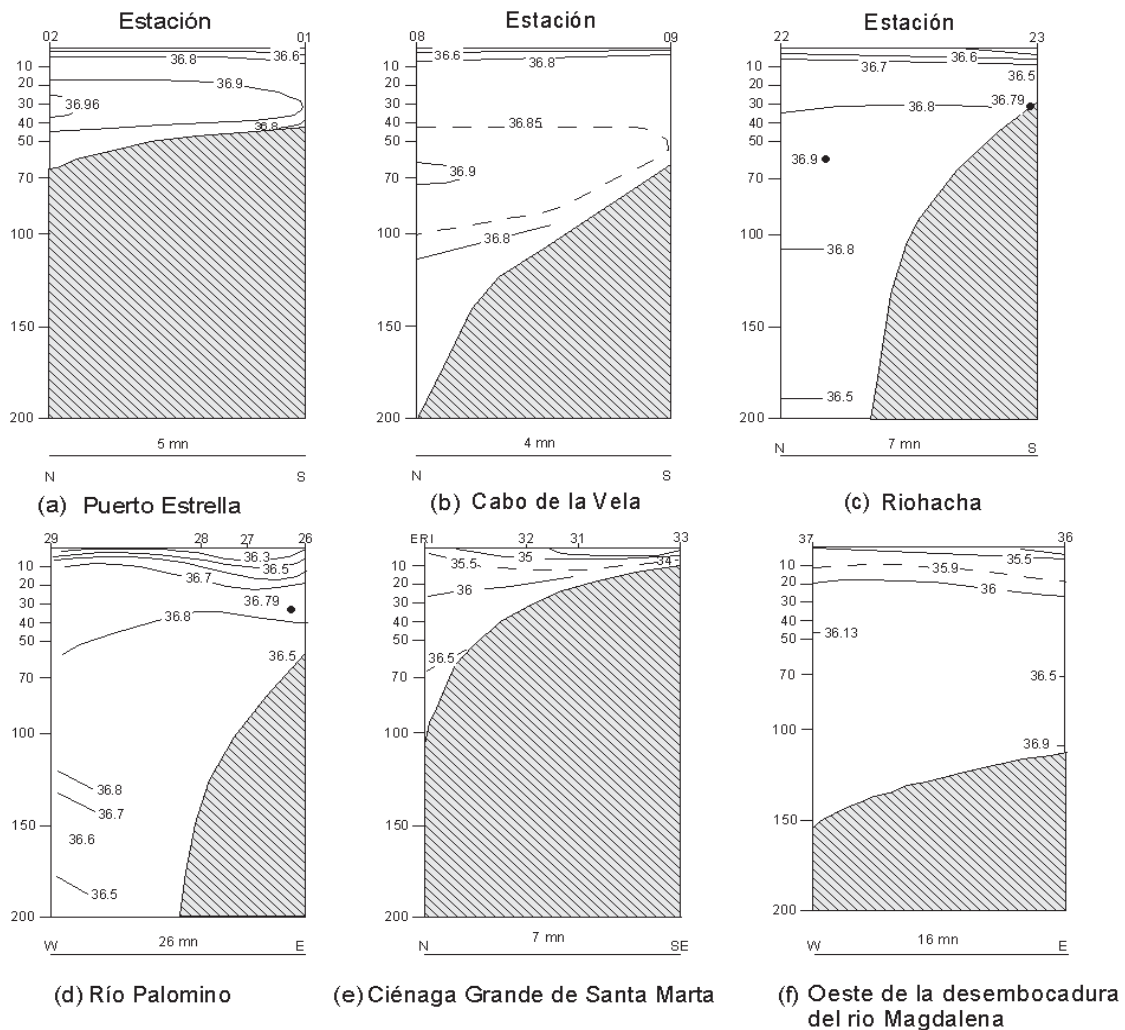


Figura 14. Distribución vertical de la salinidad (cruce INPA-VECEP/UE/DEMER/9604, abril de 1996, Mar Caribe de Colombia).

disposición de las isoterms con inclinación positiva al llegar a la costa, indicaron la dirección de un flujo superficial hacia el suroeste; sin embargo al noroeste de Manaure, se presentó una convergencia inmediatamente debajo de la capa de mezcla, señal de una recirculación estacional con velocidad constante (Figuras 13b y 14b).

Frente a Riohacha, la columna de agua registró la isoterma de 26°C en forma de lengua que se dirigía hacia la costa, señal del

calentamiento de la capa de mezcla y descenso en la intensidad del afloramiento, de tal forma que a pesar de mantenerse la capa de mezcla amplia (40 m), su temperatura promedio aumentó de 24.5 a 25.6°C. Sin embargo, la salinidad se mantuvo constante entre 36.5 y 36.8, pero se redujeron los niveles de concentración de oxígeno disuelto a un promedio de 3 ml/l. El estrato de 50 a 100 m de profundidad presentó el descenso de la isoterma de 24°C, acercándose a la de 23°C (2 isoterms), asociadas a la

salinidad de 36.8 con núcleo de 36.9. El estrato de 100 a 200 m también mostró variación térmica, por el descenso de la isoterma de 22°C y el ascenso de la de 18°C, con lo cual el intervalo se amplió de 3 a 5 isotermas (entre 22 y 18°C) (Figuras 13c y 14c).

Entre el río Palomino y Santa Marta es claro el calentamiento superficial que provocó el descenso a mayor profundidad de las isotermas de 24 y 23°C (50 a 80 m). La capa de mezcla superficial presentó las isotermas de 26 y 25°C (20 m) asociadas a salinidades de 36.2 a 36.7 y a una concentración media de oxígeno disuelto de 3 ml/l. El estrato profundo (100 a 200 m), mantuvo las cinco (5) isotermas (22 a 18°C), asociadas a una concentración halina entre 36.8 y 36.5 y a una concentración de oxígeno disuelto de 2.3 ml/l (Figuras 13d y 14d).

**Zona Central.** Esta zona se caracterizó por presentar una capa de mezcla más cálida y amplia con menor concentración halina y una capa de fondo con mayor variación térmica. En el sector al norte de la CGSM, se registró una variación termo-halina superficial de 10 m de profundidad, con temperaturas entre 28 y 27°C, salinidades de 32 a 35.5 y concentración media de oxígeno de 3.5 ml/l, producto de la influencia fluvial y costera propia de este sector. Sin embargo entre los 10 y 60 m de profundidad la columna de agua se estabilizó con registros medios de temperatura de 26.5°C y salinidad de 36. A partir de los 60 m de profundidad se apreció el descenso y agrupamiento de las isotermas en la capa subsuperficial, asociadas a la isohalina de 36.5, de tal manera que de los 60 a los 100 m la temperatura estuvo entre 26 y 25°C y de los 100 a los 200 m entre 24 y 19°C, con seis isotermas (Figuras 13e y 14e).

Al suroeste del río Magdalena y hasta Cartagena, la columna de agua no presentó mayores modificaciones a excepción de la capa superficial, que fue más homogénea. La capa de mezcla fue amplia (0 a 60 m) y estable, con una temperatura promedio de 27°C, salinidad de 36 y oxígeno disuelto de 3 a 2.5 ml/l. Entre 60 y 100 m se presentó la variación termo-halina, con 3 isotermas (26 a 24°C) y salinidad media de 36.5 con un máximo de 36.9. La disposición de las isotermas en la columna de agua, indicaron la presencia de un flujo superficial con dirección hacia el sur. La masa de agua que caracterizó la zona Central fue la Subtropical Superficial (ASS), cuya característica es poseer temperaturas entre 18°C y 27°C, asociadas a salinidades entre 35.2 y 36.5 (Figuras 13f y 14f).

### *Sistema de corrientes superficiales*

El flujo de aguas presente sobre la plataforma continental fue característico de la época de afloramiento, en donde estuvieron presentes masas de agua profunda provenientes del Atlántico e impulsadas por los vientos alisios, con dirección dominante norte-sur. Fue clara la disposición de la corriente, que se desplazó a mayor profundidad y paralela a la costa, con rumbo al suroeste. Lo anterior indica mayor influencia superficial de las aguas frías provenientes del Atlántico, frente a la Península de La Guajira y en general en la zona Nororiental. Su mayor profundidad hacia las latitudes más ecuatoriales fue efecto del calentamiento local en el mar Caribe, pues se encontraron aguas menos densas y más cálidas, en dirección a la costa en la zona Central (Figura 15).



en virtud a que la red del «ARC MALPELO», bajo condiciones óptimas de operación, bien puede alcanzar una abertura vertical de trabajo de 9 m, en contraste con los 2 m de la red del B/I «ANCON».

El ejercicio de estandarización basado en el factor de corrección resultante de la relación entre la abertura vertical de la red del ARC «MALPELO» y la abertura vertical de la red del B/I «ANCON» puede estar sujeto a sesgos derivados de las diferencias en la capturabilidad de unas determinadas especies o tamaños en función de su distancia con respecto al fondo marino. No obstante, el que la metodología de estandarización tienda más a generar una subestimación respecto a lo que podría haber obtenido el B/I «ANCON» bajo condiciones análogas de operación de la red, permite considerar algún grado de comparación bajo esta premisa. Mediante esta metodología, se llegó a un resultado de biomasa estimada del orden de las 9310 t. Esta cantidad -que corresponde a las zonas Central y Nororiental- es prácticamente del mismo orden de magnitud que la estimada en el crucero anterior para toda el área (incluyendo la zona Suroccidental). Por ello, con las reservas anotadas cabría informar que durante la temporada del DEMER/9604 (abril/96) se registró un aumento en la disponibilidad de recursos demersales, respecto a las dos evaluaciones anteriores (julio/95 y octubre-noviembre/95).

Utilizando el mismo factor de corrección y bajo las mismas consideraciones, se identificó también una tendencia de aumento en la biomasa de pargos, especialmente en la zona Nororiental. También se observó un aumento en la biomasa de lutjánidos fueron su porcentaje en peso (25.1%), que fue

mayor a los registrados en los dos cruceros anteriores (19.6% en el DEMER/9507 y 23.0% en el DEMER/9510), y el peso promedio de pargo por lance (5.38 kg/lance), que también superó los registros de los dos cruceros previos. Además del incremento en la abundancia del pargo cebal, en el DEMER/9604 se destacaron los siguientes eventos: aparición del pargo rojo (*L. purpureus*), aumento del pargo cacique (*P. aquilonaris*) y disminución del pargo rubia (*O. chrysurus*). No obstante, estos resultados deben mirarse con precaución, debido a que factor de sesgo que implicó el uso de una red con un tamaño de malla en el copo ligeramente mayor, en comparación con los dos cruceros anteriores (50.8 mm vs. 45.0 mm). El número o riqueza de especies es sensible al factor tamaño de malla, ya que se produce un ligero incremento en este índice cuando aumenta dicho tamaño. Con una malla más grande en el copo de la red, aumenta la probabilidad de escape de las especies más pequeñas, generalmente dominantes en número, y aumenta la probabilidad de captura de las especies más grandes (Margalef, 1986), lo que naturalmente afecta la composición por especie.

El evento oceanográfico más relevante durante la ejecución del presente crucero fue la presencia del afloramiento en la zona Nororiental, siendo más intenso que el presentado en julio/95 con una cobertura geográfica similar (Punta Gallinas a Riohacha), y menos intenso y expandido que el vigente durante una prospección pesquera efectuada sucedido en diciembre de 1994 (Manjarrés et al., 2004). Sin embargo, la zona Central alcanzó a ser influenciada por la capa térmica fría y de alta concentración salina, situada debajo de una capa cálida. Esta incidencia latitudinal se debió a la pre-

sencia estacional de aguas de origen subtropical.

La importancia de la presencia de un afloramiento de aguas profundas radica en el aporte de nutrientes inorgánicos a las capas superficiales, que contribuyen a una mayor actividad y productividad planctónica y en general, a una adecuada y mejor producción biológico-pesquera (Longhurst y Pauly, 1987). El grado de intensidad de la surgencia y el consecuente desplazamiento de las capas superficiales de la costa hacia el océano son determinados por la influencia de los vientos (dirección y velocidad) (Andrade-Amaya, 2000). En el mes de abril el área de mayor intensidad del afloramiento coincidió con el sector donde la plataforma es más amplia, lo que impide que las aguas afloren muy rápido; en general, toda el área presentó una capa de mezcla muy estable, la corriente dominante noreste-suroeste se desplazó paralela a la costa y la concentración de oxígeno disuelto en la superficie fue moderada (4 ml/l), respecto a la alta saturación de julio de 1995, lo que hace suponer una adecuada disposición para la actividad biológica.

El hundimiento de las aguas frías se presentó de noreste a sudoeste, a medida que la surgencia perdió intensidad, ocasionando una diferencia térmica en la columna de agua, que pudo influir en la mayor o menor presencia de uno u otro recurso (planctónico o pesquero), en su distribución en profundidad y/o geográfica. Sin embargo, de acuerdo con las características oceanográficas en la columna de agua, sólo en especies estenotérmicas se podría presentar dicha influencia, pues la salinidad y el oxígeno disuelto registrados en abril sugirieron una columna de agua homogénea.

Al analizar la distribución y abundancia de los recursos demersales en general y de lutjánidos (pargos) en particular, se observó que independientemente de las condiciones oceanográficas, caracterizadas mediante las variables temperatura y salinidad, ocurrieron diferentes categorías de abundancia de recursos demersales (altas, medias y bajas). Esto llevó a descartar, al menos para este nivel de agrupamiento de especies, la existencia de condiciones oceanográficas limitantes.

Sin embargo, cuando el análisis anterior se efectuó a nivel específico, se determinaron algunas diferencias que parecen correlacionarse con la distribución de la temperatura. Es el caso de la distribución y abundancia de las especies pargo cebal y pargo rayado, cuyos porcentajes en peso en la zona Nororiental se mantuvieron en un nivel similar al del crucero de octubre-noviembre/95, pero en la zona Central registraron un cambio notable: el pargo cebal aumentó de 7.1 a 16.8%, mientras que el rayado disminuyó de 10.4 a 3.6%. Por estar el pargo cebal fuertemente asociado a los incrementos o «bajanzas» de pargo que se producen a finales o comienzos del año, el aumento en la abundancia de este recurso en la zona Central parece obedecer a una migración estacional.

En el estudio basado en los cruceros del «Fridtjof Nansen» (Stromme y Saetersdal, 1989) se atribuía este fenómeno a migraciones horizontales desde la zona del Golfo de Venezuela. No obstante, el hecho de que, en términos absolutos, el cebal haya aumentado su abundancia en las zonas Nororiental (Península de La Guajira) y Central, sumado al análisis de los grupos modales (tallas) de las dos zonas, indica que si bien podría ha-

berse presentado una migración de pargo ceibal desde la zona Nororiental hasta la Central, en la primera zona parece estar operando una migración en sentido vertical hacia la costa, desde aguas profundas donde es frecuente encontrar las mayores tallas a lo largo del año. Por ello, las mayores abundancia de pargo ceibal (en tallas relativamente grandes) se encontraron en la zona más costera del crucero, coincidiendo con las bajas temperaturas determinadas por la vigencia del afloramiento.

La comparación entre zonas de los promedios de densidades de biomasa para dos estratos de profundidad (<50 y >50 m) condujo a resultados opuestos: mientras que en la Nororiental la mayor densidad promedio se encontró en el estrato < 50 m (5.6 vs. 3.6 kg/mn<sup>2</sup>), en la Central fue mayor el promedio del estrato >50 m (3.6 vs. 4.8 kg/mn<sup>2</sup>). En la zona Nororiental esta tendencia parece guardar relación con la migración vertical hacia la costa que se le atribuye al pargo ceibal, especie predominante en ambas zonas. Es interesante anotar también que en el estrato < 50 m de la zona Nororiental el intervalo de temperaturas fue 24-26 °C, igual al del estrato > 50m de la zona Central. En esta última zona la temperatura del estrato <50 m estuvo alrededor de los 27°C.

A diferencia de los Pargos rayado y ceibal, se encontraron recursos de distribución muy localizada. Tal es el caso del cachicachi, cuya distribución se extendió desde el occidente de Punta Gallinas hasta la CGSM. Al suroccidente del río Magdalena también se presentaron condiciones termohalinas similares a algunas ocurridas frente a la CGSM, lo que indicaría la inexistencia de algún tipo de correlación con un determinado gradiente

oceanográfico. En ambas zonas se presentan diferentes tipos de fondos, de allí que con la información física y biológica disponible resulta imposible establecer el factor que está condicionando tan fuertemente la distribución de este recurso. Con relación a la Mojarra pequeña, su distribución no presentó cambios respecto a los cruceros anteriores. Esta especie se distribuye a todo lo largo del área evaluada, dada su condición eurihalina (Carpenter, 2002), se encontró principalmente en fondos someros fangosos de áreas costeras.

El evento del afloramiento también se reflejó en las variables planctónicas. Los resultados de los promedios por estación de biomasa zooplanctónica para octubre-noviembre de 1995, fueron 66% más bajos que los encontrados en el presente crucero. En este significativo incremento tuvieron mayor incidencia los elevados valores registrados en la zona Nororiental, la cual presentó un 76% de abundancias relativas altas, especialmente localizadas en el área comprendida desde Riohacha hasta Puerto Estrella, sector que incluye el núcleo y periferia del afloramiento vigente en esta temporada.

Para la zona Central el promedio por estación de biomasa zooplanctónica disminuyó un 18% respecto a los valores reportados para octubre-noviembre/95 (198.8 ml/1000 m<sup>3</sup>), y fue un 55% más alto que el de julio/95 (91.74 ml/1000 m<sup>3</sup>). Esto pone de presente que en esta zona las altas productividades están más asociadas con aportes fluviales, especialmente en las estaciones ubicadas en el área de la CGSM y las costeras localizadas entre el río Magdalena y Cartagena. En general, las estaciones más profundas presentaron los menores valores

relativos de abundancia zooplanctónica, exceptuando aquellas estaciones influenciadas directamente por el afloramiento.

Los promedios más altos de huevos/10m<sup>2</sup> se observaron en los cruceros de julio/95 (DEMER/9507) y abril/96 (DEMER 9604). En este último el promedio aumentó en un 73% respecto al DEMER/9510. (Partes I y II de este libro). En julio/95 la zona Nororiental registró el mayor valor promedio de número de huevos/10 m<sup>2</sup> (1488 huevos/10 m<sup>2</sup>), seguido por los valores del presente crucero (897 huevos/m<sup>2</sup>) y por los de octubre-noviembre/95 (350 huevos/10m<sup>2</sup>). Para la zona Central, el presente crucero arrojó un valor 49% mayor al registrado en julio/95 (313 huevos/10 m<sup>2</sup>), y 55% más alto respecto a octubre-noviembre/95 (279 huevos/10 m<sup>2</sup>). La presencia de altos valores de abundancia de huevos en la zona Nororiental guarda relación con el fenómeno de la surgencia, evento también registrado en el crucero de julio/95.

Con relación al número total de larvas colectadas y teniendo en cuenta las mismas estaciones, se registró un aumento del 18% en el conteo final (9617 larvas), respecto al reportado para octubre-noviembre/95, en el cual se obtuvieron 7863 larvas. Sin embargo, el promedio por estación del número de larvas/10 m<sup>2</sup> durante octubre-noviembre/95 (1076 larvas/10 m<sup>2</sup>) fue mayor que el del presente crucero (857 larvas/10 m<sup>2</sup>) y el de julio/95 (633 larvas/10 m<sup>2</sup>). No obstante, al realizar el análisis por zonas y por temporadas, se encuentra que para la zona Nororiental el promedio del presente crucero superó, en su orden, al de julio/95 y al de octubre-noviembre/95. Para la zona Central estos valores promedio durante abril/96 fueron más bajos que los de octu-

bre-noviembre/ 95 y mayores que los de julio/95.

De otra parte, aún cuando no se trata de una especie objetivo de estos cruceros, se considera importante llamar la atención sobre las tasas de captura del calamar en la zona Nororiental, donde registró un alto índice de ocurrencia. Por su condición bentopelágica y nerítica (Carpenter, 2002), esta especie podría ofrecer buenas posibilidades de explotación en la zona de la Guajira, introduciendo su pesca con artes específicas y el uso de la luz en faenas nocturnas, período en que este recurso asciende hacia la superficie. Naturalmente, dada la posibilidad de cambios plurianuales en la composición y abundancia de los recursos demersales, y el hecho de que una presencia pesquera sostenida debe ir unida a un proceso investigativo y de manejo continuo, se recomiendan monitoreos periódicos de los niveles de abundancia.

Debe tenerse en cuenta que los estimados de biomasa por unidad de área obtenidos tanto en el presente crucero como en los anteriores (DEMER/9507 y DEMER/9510) son más bien bajos comparados con los de otras áreas neríticas tropicales, aun cuando se mantienen en el mismo orden de magnitud. Wolff (1996) menciona los siguientes estimados: a) Para la plataforma del Golfo de México, Browder (1993) reportó una biomasa promedio de peces demersales de cerca de 14.7 t/mn<sup>2</sup>; b) para la plataforma nororiental de Venezuela, Mendoza *et al.* (1993) dieron valores de cerca de 10.3 t/mn<sup>2</sup>, excluyendo carángidos; y c) para la costa de Mozambique, De Paula *et al.* (1993) reportaron valores de alrededor de 27,4 t/mn<sup>2</sup>. Es también muy dicente que como resultado de la estructuración de un modelo

ecotrófico para la zona norte del Caribe colombiano, Criales-Hernández (2004) haya identificado a los pargos, las corvinas, los bagres y las rayas y los tiburones como los recursos más fuertemente explotados.

Considerando lo anterior, la importancia económica de los recursos demersales, la condición cada vez más acentuada de disminución en las tasas de captura y el elevado número de pescadores artesanales que centra su actividad extractiva en la explotación de estos recursos, resulta de suma pertinencia abordar la implementación de estrategias de ordenación de estos recursos, consultando para ello los aspectos ambientales, biológico-pesqueros y ecológicos. Dichas estrategias deberían contemplar tanto la regulación del esfuerzo de pesca en áreas costeras importantes para la renovación natural de las poblaciones de peces demersales, como la introducción de modificaciones en las tecnologías de pesca de arrastre usadas por la flota industrial camaronera, a fin de posibilitar menores tasas de explotación de los recursos demersales y bentónicos que conforman la fauna acompañante del recurso objetivo de dicha flota.

### AGRADECIMIENTOS

Los directivos e investigadores del Programa Regional de Pesca INPA-VECEP/UE ALA 92/43 reconocen y agradecen el nivel de profesionalismo, el entusiasmo y la valiosa colaboración de toda la tripulación del ARC «MALPELO», comandada por el Capitán de Corbeta Fernando Ochoa. También agradecen las gestiones del Secretario General de la DIMAR, Capitán de Navío Ricardo Alvarado y del Director del CIOH, Capitán de Fragata Luis Mendoza. Con sus aportes demostraron que el ARC

«MALPELO» es una excelente opción para la investigación de los recursos pesqueros colombianos. Finalmente, agradecen la colaboración brindada por los investigadores del INVEMAR, liderados por el Dr. Camilo García y el M.Sc. Oscar Solano., 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

Andrade-Amaya, C.A. 2000. The circulation and variability of the Colombian Basin in the Caribbean Sea. Tesis Ph.d. University of Wales, 223 p.

Carpenter, K.E. (ed.) 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication* No. 5. Rome, FAO.: 1375-2127.

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.

Criales-Hernández, M.I. 2004. Flujos de energía en el ecosistema de surgencia tropical en la península de La Guajira, Caribe colombiano. Tesis M.Sc. Fac. Ciencias. Univ. Nal. de Col., 89 p.

Espino, M. y C. Wosnitza-Mendo. 1984. Manual de evaluación de peces N° 1. Area barrida. Instituto del mar del Perú. Informe N° 86. Callao, Perú.

FAO. 1982. La recolección de estadísticas de captura y esfuerzo. FAO. Circ. pesca (730), 65 p.



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.

Longhurst, A. y D. Pauly. 1987. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press. 407 p.

Manjarrés, L., G. Rodríguez, A. Vergara, E. Arteaga, R. Galvis, J. Rodríguez, J.C. Arévalo y J. Viaña. 1999. Aspectos metodológicos de la evaluación. Bol. Científico INPA 6 (Supl. Esp.): 9-20.

Manjarrés, L., 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, 1: 51-65.

Okonsky, S. y L. Martini. 1987. Materiales didácticos para la capacitación en tecnología de artes y métodos de pesca. México, 378 p.

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

Sea-Bird Electronics, Inc. 1991. CTD Data Adquisition 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. Pesca. (175), 107 p.

Sparre, P. y S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Doc. Téc. Pesca. (306.1). Rev. 1. Valparaiso, FAO, 440 p.

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

Wolff, M. 1996. Demersal fish assemblages along the Pacific coast of Costa Rica: a quantitative and multivariate assessment based on the Victor Hensen Costa Rica Expedition (1993/1994). Rev. Biol. Trop., 44, (Supl.3): 187-214.

**Fecha de recepción: 27/07/04**

**Fecha de aceptación: 23/05/05**