

Variación Espacial y Temporal de la Captura de Grupos Funcionales en la Pesca Artesanal del Área de Surgencia del Mar Caribe de Colombia

ANDRÉS FELIPE RAMOS-GUTIÉRREZ and LUIS ORLANDO DUARTE
*Laboratorio de Investigaciones Pesqueras Tropicales, Universidad del Magdalena,
Carrera 32 # 22-08, Santa Marta, Colombia.*

ABSTRACT

El manejo integral de pesquerías requiere considerar las dimensiones espaciales y temporales tanto en la dinámica de los recursos como en la operación de las flotas, pues estas últimas modifican los artes, las estrategias de captura y los objetivos de pesca para ajustarse a las condiciones ecológicas y socioeconómicas. Con el propósito de explorar variaciones de los patrones de explotación de los recursos pesqueros en la región, se analizó, mediante un Sistema de Información Geográfica, la distribución espacial de las capturas registradas para los años 1994 y 2000 en el ecosistema de surgencia del mar Caribe de Colombia. Considerando la naturaleza de múltiples especies de la pesca artesanal, se definieron seis grupos funcionales de peces con base en dos características ecológicas cruciales: hábitat (pelágico o demersal) y tamaño individual (pequeño, mediano y grande). Los resultados mostraron que las capturas promedio por faena han disminuido cerca de la costa durante el periodo examinado, implicando un aumento en inversión de tiempo de los pescadores, con costos adicionales. Este análisis brinda información sobre la dinámica de la pesquería artesanal como insumo para estrategias de manejo espacial.

PALABRAS CLAVES: Pesca artesanal, Grupos funcionales, SIG

Spatial and Temporal Variation of Functional Groups Catch in the Artisanal Fishery of the Upwelling Area off Colombia, Caribbean Sea

Integral fisheries management takes in account spatial and temporal dimensions of resources dynamics and fleet operations, since fleets modify gears, catch strategies and target species according to ecological, social and economical conditions. Spatial distribution of catches recorded between 1994 and 2000 in the upwelling ecosystem of the Caribbean Sea off Colombia were analysed with a Geographic Information System with the aim of exploring variations in the exploitation patterns of fisheries resources in the region. Six fish functional groups were defined using two crucial ecological characteristics: habitat (pelagic or demersal) and individual size (small, medium or large). Results showed a reduction in the mean catches near the coastline during the analysed period, implying an increase in the time spent by fishers and additional costs in the activity. The information of artisanal fisheries dynamics included here is an input of strategies for spatial management.

KEY WORDS: Artisanal fisheries, Functional groups, GIS

La Variación Spacio-Temporelle des Prises de Groupes Fonctionnels dans Les Pêcheries de Petite Échelle de la Zone de Remontée des Eaux Froides de la Mer des Caraïbes

La gestion des pêcheries intégrale nécessite de considérer la dimension spatiale et temporelle des dynamiques de ressources et les opérations de la flotte dues ; car cette dernière aurait modifié ses engrenages, des stratégies et des ressources cibles en réponse aux conditions écologiques et socio-économiques. Dans le but d'explorer les variations des captures dans la région, la distribution spatiale des captures enregistrées dans la zone de remontée des eaux froides au large de la mer des Caraïbes colombiennes, en 1994 et 2000, a été analysée à travers un système d'information géographique. Considérant la nature plurispécifique de la pêche artisanale, six groupes fonctionnels de poissons ont été définis selon deux caractéristiques écologiques habitat (pélagiques ou démersaux) et taille individuelle (petite, moyenne et grande). Les résultats montrent que les principales variations dans les captures par sortie de pêche entre les années examinées ont été enregistrés dans la senne de plage, ce qui diminue de 91,1 à 37,5 kg chez le pélagique moyen, passant de 39,5 à 1,2 kg chez le petit pélagique, et de 43,2 à 7,3 kg chez les grands démersaux ; en filet maillant, en augmentation de 4,8 à 33,9 kg chez les grands poissons pélagiques, et de 4,3 à 13,7 kg chez les pélagiques moyens, avec des pièges, en augmentation de 1,2 à 22,8 kg chez les démersaux moyens. Les résultats montrent que l'activité de pêche s'est éloignée de la côte, diminuant les taux de captures des engins de rivage, impliquant des inversions économique plus élevées et dépendant plus de temps. Ce type d'analyse contribue à reconnaître la composition des captures et de la dynamique locale des pêcheries à petite échelle, comme une entrée demandée pour les stratégies de gestion spatiale explicite.

MOTS CLÉS: Pêcheries à petite échelle, groupes fonctionnels, système d'information géographique, Colombie, mer des Caraïbes

INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal es una actividad que provee alimento y empleo a más de dos millones de personas de comunidades costeras en Latinoamérica, lo cual reviste una importancia social considerable (FAO 2000, Béné 2006). Es necesario conocer la dinámica de la pesca artesanal a fin de tener la base informativa que sustente la toma de decisiones en relación a la conservación de los recursos

pesqueros, el aseguramiento de seguridad alimentaria y el empleo de las personas que viven en los litorales.

Una de las características de la pesca artesanal es su complejidad, ya que opera desde múltiples sitios de desembarco y tiene una considerable variación, tanto espacial como temporal, en sus tácticas y estrategias de pesca, como consecuencia de la diversidad de artes de pesca y especies objetivo (Tzanatos *et al.* 2005, Salas *et al.*

2007). El análisis de la biomasa, la captura, la renta y el costo de las faenas, en diferentes escalas espaciales y temporales, permite obtener información sobre las preferencias en el uso de los recursos por parte de los pescadores en el contexto bioeconómico de la actividad (Holland 2000).

En el mar Caribe de Colombia se ha diagnosticado una disminución en la biomasa de peces demersales en los últimos 40 años (García *et al.* 2007), lo que significa un deterioro de las pesquerías artesanales de la región. No obstante, es poco lo que se sabe sobre los cambios espaciales y temporales de la actividad pesquera, lo cual dificulta la toma de decisiones apropiadas para conservar los recursos y sostener las pesquerías. La pesquería artesanal del Caribe norte colombiano se caracteriza por ser una pesquería de múltiples especies y muchos artes de pesca, compuestas por embarcaciones pequeñas entre los cinco y nueve metros de eslora, hechas principalmente de madera y fibra de vidrio (Manjarrés 2004). Las artes de pesca seleccionadas para este estudio fueron el chinchorro (red operada desde la playa compuesta por un copo y dos alas); la línea de mano (monofilamento de uno a tres anzuelos), la red de enmalle (compuesta por uno o varios paños y se cala a poca profundidad, siendo visible la línea de flotación) (Manjarrés 2004).

El objetivo de este estudio es explorar la variabilidad espacial de la CPUE de grupos funcionales de peces en la pesca artesanal marina del área de surgencia del Caribe de Colombia utilizando un SIG, como una manera de abordar la naturaleza de múltiples especies de la pesquería.

MÉTODOS

El área de estudio correspondió a la plataforma continental del mar Caribe de Colombia ubicada entre el cabo de la Aguja y el Cabo de la Vela, caracterizada por procesos de surgencia estacional (Figura 1). Los datos fueron almacenados y analizados con el Sistema de Procesamiento de Información de Captura y Esfuerzo Pesquero PICEP (Manjarrés 2004), el cual contiene registros georeferenciados con información de las capturas para la mayoría de artes de pesca que operan en la zona. Se evaluaron los registros recolectados entre los años 1994 y 2000 para los artes tipo “Chinchorro”, “Línea de Mano” y “Red de enmalle”.

Los grupos funcionales se definieron siguiendo dos criterios:

- i) Hábitat: las especies se agruparon en demersal o pelágico de acuerdo a evidencias de distribución obtenidas en bases de datos electrónicas (Froese and Pauly 2009) y en la experiencia de los muestreadores.
- ii) Tamaño: las especies se agruparon según sus longitudes máximas registradas (preferiblemente para el Caribe), en pequeño de 1 a 30 cm; mediano de 31 a 70 cm y grande de 71 cm en adelante.

El mapa base del área de estudio fue digitalizado a partir de las cartas náuticas regionales, utilizando el programa computacional MAPINFO 7.5. Los datos de captura fueron ubicados espacialmente mediante un sistema de cuadrículas de 5 mn x 5 mn. Se construyeron mapas temáticos que representaron las capturas en categorías (cuartiles calculados con el paquete estadístico SPSS 11.5) de diferentes tonalidades para ayudar al análisis. El cambio de la CPUE promedio entre 1994 y 2000, para cada grupo funcional y cada arte, fue evaluado gráficamente, describiendo la dispersión de los datos con la desviación estándar en las barras de error.

RESULTADOS

Se presentan los mapas temáticos de los grupos funcionales y artes más representativos, a saber: peces pelágicos grandes capturados con chinchorro y red de enmalle; peces demersales medianos capturados con línea de mano y red de enmalle. Para todos los artes se observa que para el año 1994 las capturas se concentran en dos áreas: cerca al cabo de la Aguja y cerca de la ciudad de Riohacha, mientras que en el año 2000 se observa una expansión geográfica del esfuerzo en relación a 1994 (Fig. 1). La mayor variabilidad espacial en la CPUE se detecta en la red de enmalle (Figura 1b y 1d).

En general, aunque con amplia variabilidad, la CPUE promedio de los grupos funcionales exhibe una disminución entre 1994 y 2000 en chinchorro y línea de mano. La CPUE de chinchorro observa las mayores disminuciones para los peces demersales grandes, peces pelágicos medianos y peces pelágicos pequeños (Figura 2a). En la línea de mano, la reducción más notable surge en los pelágicos medianos (Figura 2b), mientras que en la red de enmalle se observa un aumento de la CPUE promedio entre 1994 y 2000, principalmente en los peces pelágicos grandes y los peces pelágicos medianos (Figura 2c).

DISCUSIÓN

Una expansión espacial del esfuerzo pesquero, una disminución de los rendimientos en los artes que operan cerca de la costa y un aumento en los artes con mayor autonomía sugiere un agotamiento local de los recursos pesqueros que obligan a los pescadores a alejarse cada vez más de la costa en busca de mejores rendimientos. Este tipo de comportamiento se ha observado en pesquerías industriales relacionándolo con la teoría ecológica de la distribución libre ideal que plantea que las zonas en que los pescadores operan tiene una distribución asociada a la abundancia de los recursos (Gillis 2003).

La expansión espacial del esfuerzo pesquero se ha documentado principalmente en pesquerías industriales (Greenstreet *et al.* 2009), por tanto la evidencia que aquí se presenta indica la presencia de este fenómeno en una pesquería artesanal tropical. La red de enmalle muestra mayor expansión espacial en el periodo examinado pues este arte es operado con embarcaciones motorizadas de

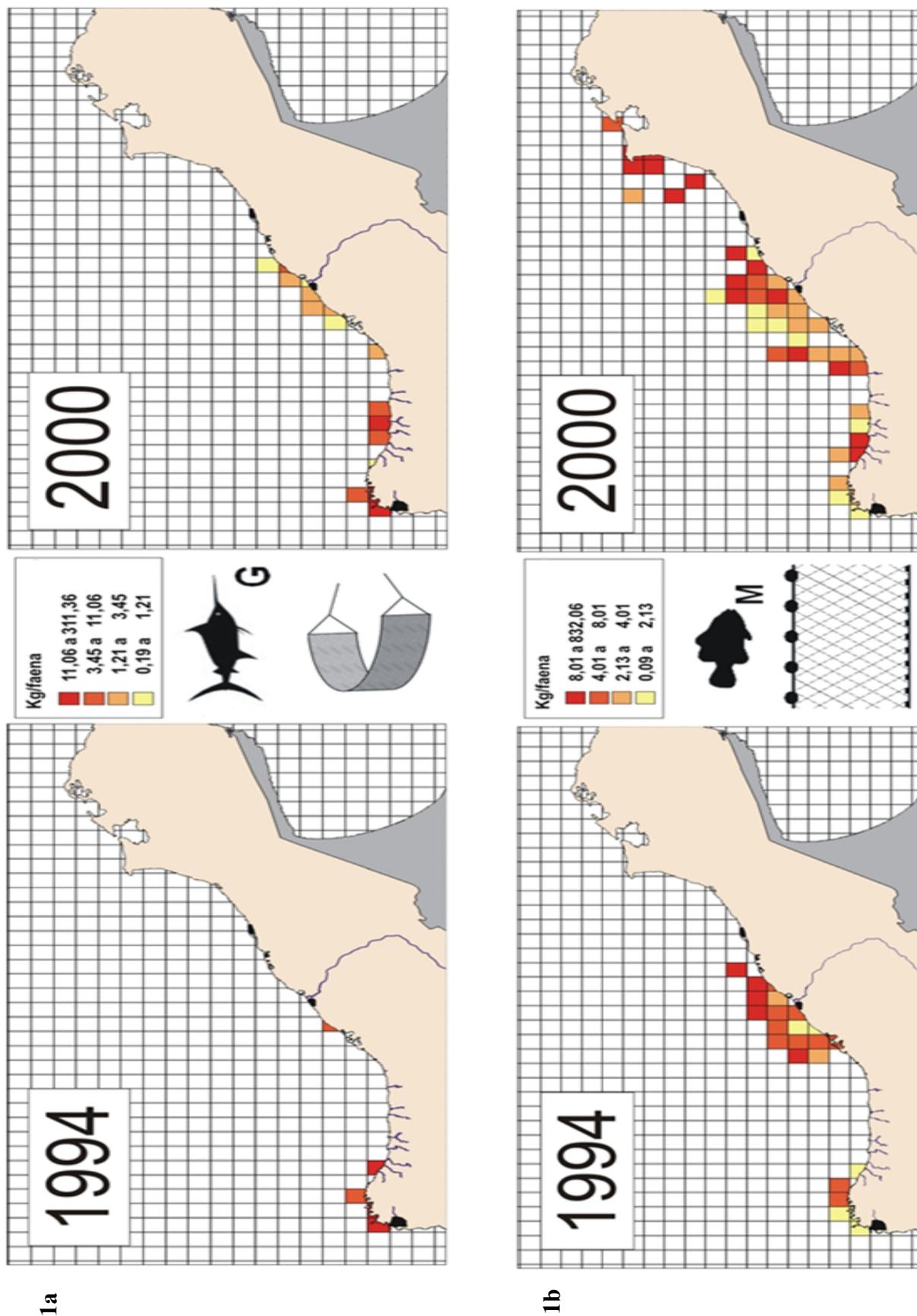


Figura 1. Mapas temáticos de la distribución espacial de la CPUE de grupos funcionales de peces en el área de surgencia del mar Caribe de Colombia. Los datos están categorizados en cuartiles. a) pelágicos grandes capturados con chincorro; b) pelágicos grandes capturados con red de enmalle; c) demersales medianos capturados con línea de mano; d) demersales medianos capturados con red de enmalle.

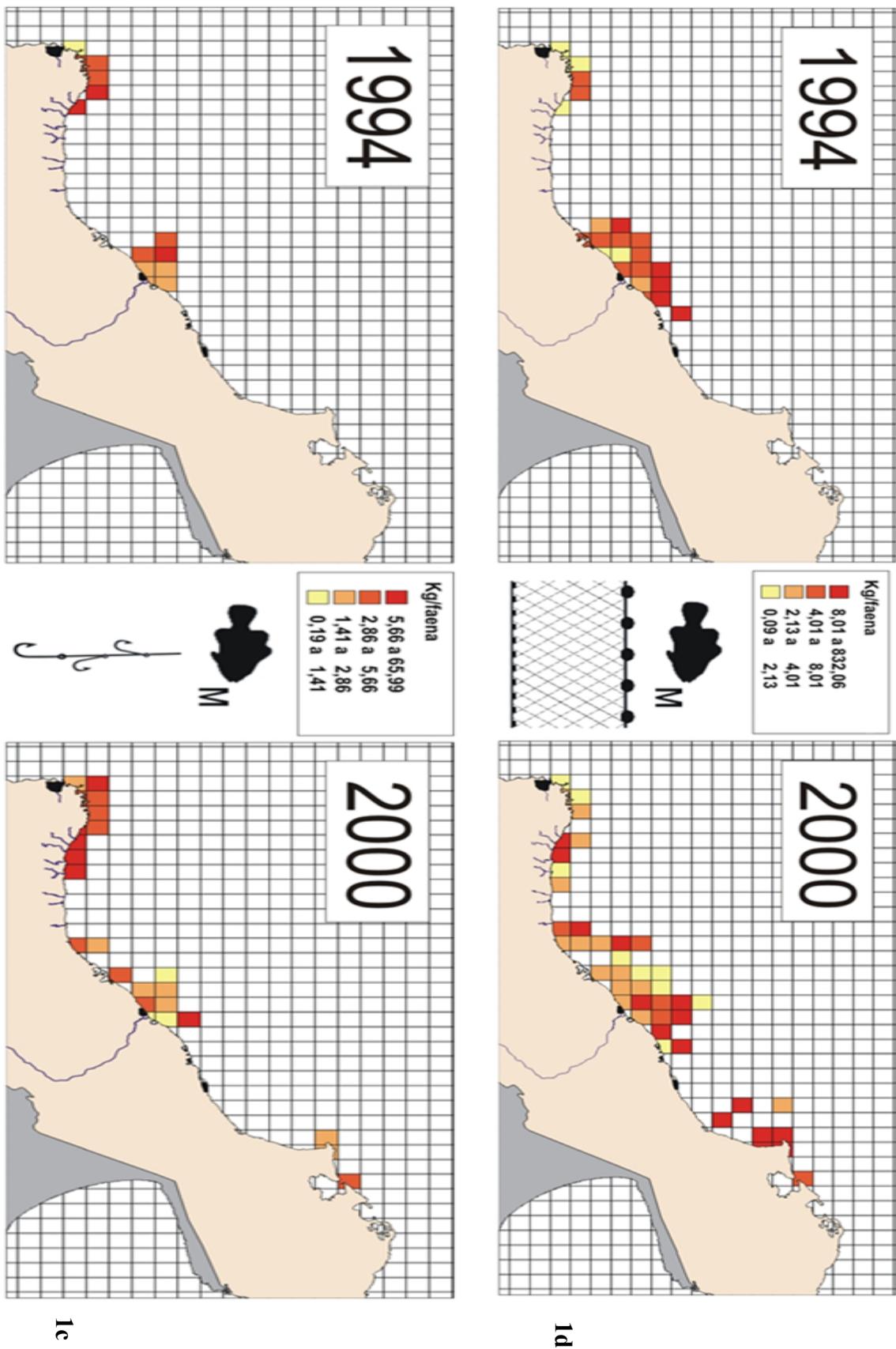


Figura 1. Continúa. Mapas temáticos de la distribución espacial de la CPUE de grupos funcionales de peces en el área de surgencia del mar Caribe de Colombia. Los datos están categorizados en cuartiles: a) pelágicos grandes capturados con chinchorro; b) pelágicos grandes capturados con red de enmalle; c) demersales medianos capturados con línea de mano; d) demersales medianos capturados con red de enmalle.

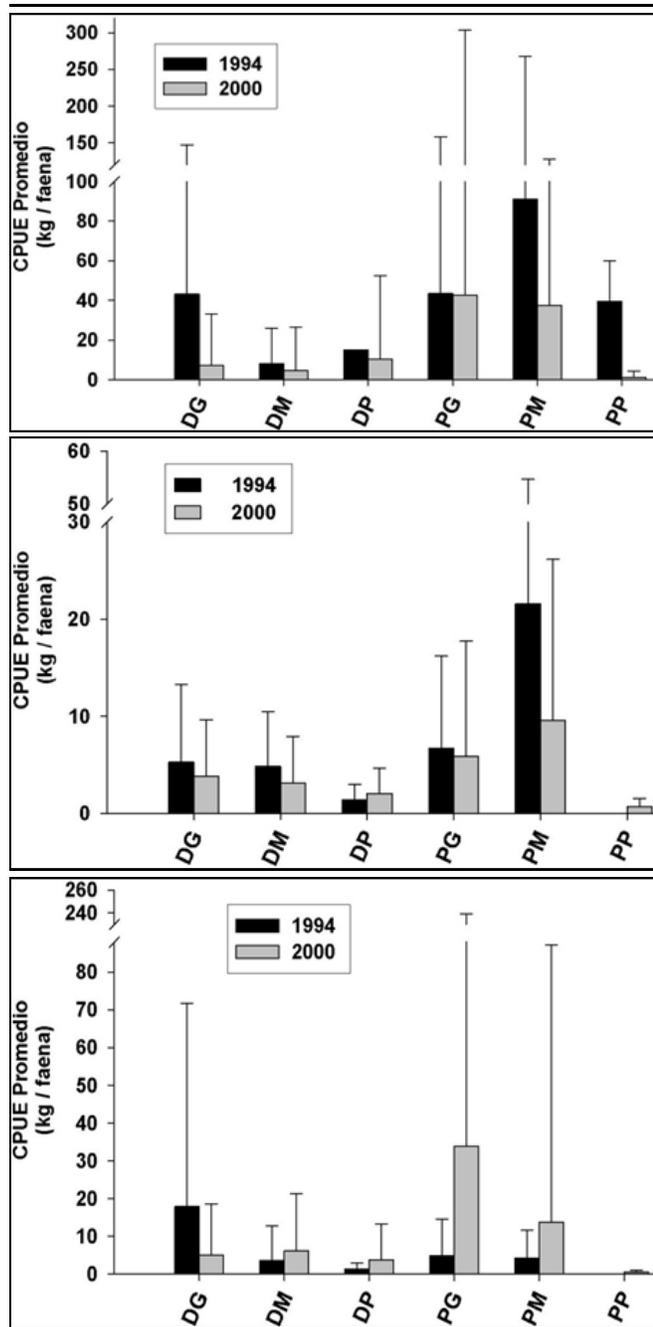


Figura 2. CPUE promedio para cada grupo funcional y año. Las barras representan la desviación estándar. a) Chinchorro; b) Linea de mano; c) Red de enmalle. DG: demersales grandes; DM: demersales medianos; DP: demersales pequeños; PG: pelágicos grandes; PM: pelágicos medianos; PP: pelágicos pequeños.

mayor autonomía. No obstante, el aumento de la distancia entre el sitio de pesca y el sitio de desembarco se detecta, inclusive, en los artes que se operan desde la playa, como el chinchorro, a lo largo de la costa y no mar adentro como en los demás artes de pesca, lo que diagnostica un agotamiento de los recursos pesqueros cerca de los puertos de

desembarco, donde tradicionalmente han operado las flotas.

Además de la expansión espacial de las capturas, en las tres artes analizadas, la abundancia relativa de peces demersales grandes disminuyó entre 1994 y 2000, ratificando el resultado de estudios históricos que evidencian la disminución en las biomásas de demersales en el Caribe de Colombia (García *et al.* 2007). En contraste, la expansión espacial del esfuerzo pesquero con red de enmalle fue acompañada un aumento en la CPUE promedio de los peces pelágicos grandes, lo cual sugiere una mayor disponibilidad de los recursos pesqueros pelágicos que de los demersales, acorde a los resultados de las evaluaciones independientes realizadas en la región (Viaña *et al.* 1999, Manjarrés *et al.* 2005)

Los resultados indican una tendencia secuencial en las pesquerías artesanales del Caribe de Colombia, como el caso de la red de enmalle que paso de capturar peces demersales grande a peces pelágicos grandes. Adicionalmente, evidencian efectos diferenciales de los artes sobre individuos de diferente tamaño como el caso del chinchorro que impacta directamente los grupos funcionales conformados por individuos pequeños y medianos a diferencia de la red que captura grupos de individuos grandes. Estas evidencias contribuyen para ampliar el conocimiento de las pesquerías artesanales de Latinoamérica y el Caribe, que se ha diagnosticado como limitado (Salas *et al.* 2007), particularmente considerando que el manejo espacial es una de las alternativas que se han propuesto para las pesquerías que capturan una amplia diversidad de especies (Walters y Martell 2004). El desarrollo de modelos predictivos de la variabilidad espacial del esfuerzo pesquero se constituirán en una herramienta fundamental para el manejo responsable de pesquerías artesanales en la región.

AGRADECIMIENTOS

El estudio y la participación en el GCFI fueron financiados por Colciencias (Proyecto 1117-335-18591) y Universidad del Magdalena. Los autores agradecen los comentarios de los demás científicos del Grupo de Investigación en Evaluación y Ecología Pesquera GIEEP y la contribución de los pescadores artesanales para el muestreo de las capturas.

LITERATURA CITADA

Béné, C. 2006. Small-scale fisheries: assessing their contribution to rural livelihoods in developing countries. FAO Fisheries Circular No. 1008. Rome, FAO. 2006. 46 pp.

FAO. 2000. Informe del taller sobre manejo y asignación de recursos pesqueros a pescadores artesanales en América Latina, Valparaiso, Chile, 25-28 de abril del 2000.

Froese, R. and D. Pauly (Ed.). 2009. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2009).

García C, L.O. Duarte, J. Altamar, and L. Manjarres. 2007. Demersal fish density in the upwelling ecosystem off Colombia, Caribbean Sea: Historic Outlook. *Fisheries Research* 85:68-73

Gillis, D. M. 2003. Ideal free distributions in fleet dynamics: a behaviour perspective on vessel movement in fisheries. *Canadian Journal of Zoology* 81:177-187.

- Greenstreet, S.P.R., G.J. Holland, T.W.K. Fraser, and V.J. Allen. 2009. Modelling demersal fishing effort based on landings and days absence from port, to generate indicators of "activity". *ICES Journal of Marine Science* 66: 886–901.
- Holland, D. 2000. A bioeconomic model of marine sanctuaries on Georges bank. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57:1307-1309.
- Manjarrés, L. (Ed). 2004. Estadísticas pesqueras artesanales del Magdalena y la Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento. Unimagdalena-Incorder-Inpa-Colciencias. Santa Marta, Colombia. 71 págs. + CD-ROM.
- Manjarrés, L., G. Rodríguez, A. Vergara, J. Torres, E. Arteaga E., J. Arévalo, J. Viaña, R. Galvis, D.Y. Rodríguez, and M. Barros. 2005. Evaluación de peces demersales e ictioplancton en el mar Caribe de Colombia, incluyendo condiciones oceanográficas. Parte III: cruceo inpa-vecep/ue/demer/9604 (abril de 1996). *Revista Intropica* 2:117-149.
- Salas, S. R. Chuenpagdee, J.C. Seijo, and A. Charles. 2007. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research* 87:5-16.
- Tzanos, E., E. Dimitrioub, G. Katselisc, M. Georgiadisa, and C. Koutsikopouloa. 2005. Composition, temporal dynamics and regional characteristics of small-scale fisheries in Greece. *Fisheries Research* 73:147–158
- Viaña, J.E., L.M. Manjarrés, G. Rodríguez y R. Galvis. 1999. Análisis de los resultados de las campañas acústicas de evaluación de peces pelágicos pequeños en el Caribe colombiano – INPA-VECEP/UE/PELAG/97-98. Boletín Científico INPA, Suplemento especial. 6: 95-108.
- Walters, C.J. and S.J. Martell. 2004. *Fisheries Ecology and Management*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey USA.