

Dinámica de la capa de dispersión profunda en la zona económica exclusiva del noroeste de México.

Airam N. Sarmiento-Lezcano¹, Héctor Villalobos² & Violeta E. González-Maynez³

¹ Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edf. Ciencias Básicas, Campus de Tafira, Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas, España. [sarmientolez@gmail.com]

² Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (IPN-CICIMAR). Avenida Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, C.P. 23096 La Paz, B.C.S. México. [hvillalo@ipn.mx]

³ Instituto Nacional de la Pesca - Centro Regional de Investigación Pesquera (INAPESCA-CRIP Unidad Guaymas), CP: 85400, Guaymas, Sonora, México [bios.maynez@gmail.com]

RESUMEN

Se prospectó la zona económica exclusiva del noroeste de México entre julio y septiembre de 2014 a bordo del barco de investigación "BIPO INAPESCA", cubriendo un total de 5.588 mn aproximadamente, desde los 50 m hasta profundidades máximas de poco más de 4000 m mediante un muestreo sistemático a través de transectos paralelos entre sí, perpendiculares a la línea de costa. En este trabajo se presenta el análisis de un transecto realizado entre el 19 y 21 de agosto de 2014 aproximadamente a los 28° de latitud Norte. Para la prospección se utilizó una ecosonda Simrad EK 60 equipada con cinco transductores de haz dividido (18, 38, 70, 120 y 200 kHz). Se aplicó un algoritmo de filtrado acústico con las frecuencias de 38 y 120 kHz para separar las fracciones de peces, crustáceos zooplanctónicos y otros organismos. Se realizó la eointegración en unidades de muestreo de 0.5 mn desde superficie hasta los 500 m de profundidad. Se observó el comportamiento de migración vertical de la CDP, que se mantuvo durante el día a profundidades cercanas a los 300 m y durante la noche en las capas someras. De acuerdo con el filtro acústico, la mayor proporción de ecos de la CDP corresponde a peces.

INTRODUCCIÓN

El uso de ecosondas y sonares multifrecuencia en la investigación pesquera ha permitido prospectar grandes extensiones de áreas de pesca en corto tiempo, distinguiendo la presencia o ausencia de especies objetivo y evaluando su biomasa, apoyándose en lances de pesca para relacionar las intensidades de los ecos con las características biológicas de los recursos pesqueros [1]. La acústica pesquera se vale de estas herramientas que utilizan sonidos de alta frecuencia y sus propiedades para estudiar a los organismos presentes en la columna de agua mediante ecogramas que son representaciones visuales de los ecos de los organismos detectados y del fondo marino [2]. Mediante el análisis de los ecogramas es posible estimar índices de abundancia y establecer la distribución de diferentes recursos de las especies marinas como alternativa de los métodos tradicionales [3]. Por otro lado, la información proporcionada por las ecosondas también se ha utilizado para estudiar aspectos del comportamiento y la dinámica de diferentes especies.

La capa de dispersión profunda, detectada a través de instrumentos acústicos, es una capa bioacústica formada por organismos mesopelágicos muy abundantes, como los peces de la familia Myctophidae. No obstante, su gran abundancia, que los hace importantes ecológicamente como alimento para diferentes depredadores, la información relativa estos organismos es aún limitada, debido entre otros factores, a la falta de conocimiento de su distribución y dinámica en la columna de agua. Por lo anterior, en este trabajo se presenta un análisis preliminar de la dinámica de la migración vertical de la CDP en el

Pacífico mexicano mediante el análisis de ecogramas digitales y el uso de filtros acústicos bi-frecuencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las operaciones acústicas se realizaron a bordo del barco de investigación BIPO INAPESCA entre julio y septiembre de 2014, cubriendo la zona económica exclusiva del noroeste de México, al oeste de la península de Baja California. Se utilizó una ecosonda Simrad EK60 equipada con 5 transductores de haz dividido (18, 38, 70, 120 y 200 kHz). La prospección se realizó de manera continua durante las 24 horas del día, mediante un muestreo sistemático de transectos paralelos entre sí y perpendiculares a la costa oeste de la península de Baja California Sur. Previo al inicio de la prospección se calibraron las frecuencias de la ecosonda de acuerdo con el protocolo estándar, donde se buscó una zona libre del paso de embarcaciones, protegida del viento y de corrientes fuertes, con el fin de minimizar las interferencias durante las mediciones. Los ecogramas digitales fueron procesados en el software Matlab por medio de rutinas desarrolladas por el *Institut de recherche pour le développement* [4] para el filtrado acústico de ecogramas basados en un algoritmo propuesto para las aguas del Perú [5]. Previa estimación del ruido ambiental del mar para las frecuencias 38 y 120 kHz, se separaron las fracciones correspondientes a peces del zooplancton (eufausiáceos, copépodos, etc.) y de organismos con otras propiedades reflectivas (p. ej. larvas

de peces y gelatinosos). Una vez aplicado el filtro, se realizó la eointegración por capa de profundidad de las fracciones de peces y de zooplankton en unidades de muestreo elementales (ESU) de 0.5 milla náutica (mn). Para observar la dinámica de la CDP se realizaron gráficas de la distribución vertical de la energía acústica (coeficiente de retrodispersión por área náutica, NASC, por sus siglas en inglés, expresado en $m^2 \cdot mn^{-2}$), a lo largo de un transecto representativo de la campaña de prospección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El algoritmo de filtrado acústico fue útil para revelar la composición de la capa de dispersión profunda, sin embargo, su utilidad disminuyó a profundidades mayores a 200 m, dado que la capacidad de penetración de la frecuencia de 120 kHz se ve limitada con la profundidad. En términos generales, una gran proporción de los ecos detectados en la CDP correspondieron a peces mesopelágicos. El transecto seleccionado se recorrió en aproximadamente 72 horas, y a lo largo de este se observó el comportamiento típico de la CDP, que durante el día se ubicó a profundidades alrededor de los 300 m y antes de la puesta de sol inició su migración vertical hacia la superficie, para volver a descender antes de la salida del sol. También se detectó un grupo de ecos que permaneció todo el tiempo en aguas profundas, aunque se desconoce su identidad porque no fue posible realizar lances a tales profundidades. Dado que se sabe que la concentración de oxígeno disuelto es un factor limitante para la distribución de numerosos organismos marinos, se buscará relacionar los resultados preliminares de la distribución vertical de la CDP con información ambiental obtenida mediante sondas CTD.

AGRADECIMIENTOS

ASL agradece a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria por conceder una beca de movilidad, así como al banco Santander por la financiación de la misma y al Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (IPN-CICIMAR) por acogerme durante la estancia y así darme la oportunidad de conocer este campo de trabajo. HV es becario de la COFAA del Instituto Politécnico Nacional.

REFERENCIAS

- 1 - Simmonds, J. & D. MacLennan. (2005). Fisheries acoustics: theory and practice. Oxford, XVII, 437 p.
- 2 - Moreno-Amich, R. (1990). La ecosondación como método de estudio de la dinámica poblacional de peces. *Scientia Marina*, 16/1:19:28.
- 3 - Starr, R. M. & R. E. Thorne. (1998). Acoustic assessment of squid stocks. In *Squid Recruitment Dynamics. The Genus Illex As a Model, the Commercial Illex Species and Influences on Variability*, edited by P. G. Rodhouse, E. G. Dawe, R. K. O'Dor, FAO Fish. Tech. Pap. 376, 181-198.
- 4 - Roudaut, G., A. Lebourges-Dhaussy, A. Bertrand, A. Lezama, M. Ballon, D. Grados, Z. Quiroz, G. Vargas & H. J. 2011. ECHOPEN: ECHOgram OPEN 1.6. IMARPE, IRD.
- 5 - Ballon, R.M. 2010. Acoustic study of macrozooplankton off Peru: biomass estimation, spatial patterns, impact of physical forcing and effect on forage fish distribution. Tesis de doctorado. Université Montpellier II. 205 pp.