

Variabilidad Temporal de Descriptores Ecológicos en la Comunidad de Peces Demersales del Mar Caribe de Colombia

Temporal Variability of Ecological Descriptors in the Demersal Fish Community of the Caribbean Sea of Colombia

Variabilite Temporelle des Descripteurs Ecologiques dans la Communauté de Poissons Demersaux de la Mer des Caraïbes de Colombie

OLGA CECILIA VARGAS-CHARRIS¹, CARLOS ANDRÉS CUERVO-CARVAJAL¹,
LUIS ORLANDO DUARTE¹ y FABIÁN ESCOBAR-TOLEDO^{1,2}

¹Laboratorio De Investigaciones Pesqueras Tropicales, Universidad Del Magdalena,
Carrera 32 No. 22-08, Santa Marta, Colombia.

[*Ingvargas15@gmail.com](mailto:Ingvargas15@gmail.com) Gieep@Unimagdalena.Edu.Co

²Instituto De Investigaciones Marinas Y Costeras, Invemar, Calle 25 No. 2-55 Playa Salguero, Santa Marta.

RESUMEN

En el Caribe de Colombia, se han documentado muy pocos trabajos que evalúan descriptores ecológicos en las comunidades demersales y menos aún, un análisis temporal que involucra por lo menos tres décadas. Así, se analizó la variabilidad temporal en la comunidad de peces demersales del mar Caribe colombiano, utilizando los índices de riqueza, diversidad y equidad para describir cambios en la estructura de la comunidad a partir de información de cruceros científicos efectuados entre 1970 y 2001 y que se encuentran almacenados en el Sistema de información Evaluación y Ecología Pesquera. El análisis se realizó para tres grandes áreas del mar Caribe de Colombia: Sur, desde la frontera con Panamá hasta la desembocadura del río Magdalena, golfo de Salamanca, entre la desembocadura del río Magdalena y el cabo de la Aguja y Norte, entre el cabo de la Aguja y la frontera con Venezuela. Los descriptores ecológicos resultaron variables en el tiempo, con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre algunos periodos. Particularmente, la riqueza de especies para el periodo de 1996 en las tres áreas, obtuvo valores por encima de dos, considerándolo un periodo de buena biodiversidad. La diversidad específica obtuvo valores por debajo del logaritmo de S , indicando que la distribución de las especies dentro de los nichos no fue equitativa en ninguno de los periodos. La uniformidad específica exhibió valores similares en todos los periodos, mostrando equidad relativa en las abundancias y el aprovechamiento de los recursos por parte de las especies. Estos resultados son un insumo para el entendimiento de los cambios temporales de la comunidad íctica de la región, en el contexto del enfoque ecosistémico para el estudio de los recursos pesqueros.

PALABRAS CLAVE: Riqueza, diversidad, uniformidad, peces demersales, Caribe, Colombia

INTRODUCCIÓN

El desconocimiento actual sobre el estado de los stocks de los recursos pesqueros y la complejidad de las comunidades marinas, ha ocasionado que la evaluación adecuada de la productividad ecológica sea un trabajo difícil (Worm et al. 2006, Babcock et al. 2013, Defeo 2015). Los factores antropogénicos y naturales han generado cambios en los recursos pesqueros (Koranteng 2001). En la actualidad, resulta evidente que estos factores también afectan a las comunidades marinas, en términos de su estructura y funcionamiento (Córdova-Tapia y Zambrano 2015). Posible cambios en la biodiversidad promovidos por variaciones ambientales o la actividad pesquera puede impactar a la funcionalidad y la resiliencia de los ecosistemas (Bianchi et al. 2000, Chapín et al. 2000). En el Caribe de Colombia, existen pocos trabajos que evalúen cambios en la estructura de las comunidades marinas, por lo cual se analizó la variabilidad temporal de indicadores de la estructura comunitaria a partir de información de cruceros científicos efectuados entre 1970 y 2001 en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos se obtuvieron de los cruceros de investigación que se realizaron en el mar Caribe colombiano desde el año 1970 hasta el año 2001. En 1970, los cruceros efectuados con el buque de investigación Choco, en 1988 el buque de investigación Dr. Fridtjof Nansen, el buque ARC Malpelo En 1992 y 1996, y los cruceros realizados con el buque de investigación Ancón en 1992, 1995, 1998 y 2001, el Caribe colombiano se dividió en tres zonas como el área de estudio. De los datos solo se emplearon los de la comunidad de peces demersales de cada periodo en las tres regiones (Sur, GdS, Norte) para hallar los descriptores ecológicos como riqueza, diversidad y uniformidad de especies, se implementaron a partir de los datos de captura, que en este caso, fue en términos de biomasa en unidades de densidad (kg/km^2) para cada estación (Tabla 1). Cabe aclarar que el número de especies y estaciones entre los periodos y las zonas del área de estudio fue variante. El indicador de riqueza de especies se empleó el índice de Margalef, $d = S - 1/\ln N$, Donde, S fue el número de especies y N el número de individuos observados, en los periodos evaluados. Según este indicador, los valores inferiores a 2.0 se consideran como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5.0 indicativos de alta biodiversidad (Escobar-Toledo, 2012). Para la diversidad específica, se utilizó el índice de información o índice de diversidad de Shannon-Wiener:

$$H' = - \sum_i p_i \times \log_2 p_i$$

En el descriptor de uniformidad de especies, se aplicó el índice de Pielou, que se derivó del índice de Shannon-Wiener

$$(H'): J' = H' / H_{max}$$

$$\text{Donde, } H_{max}: H_{max} = \ln S$$

Tabla 1. Número de especies registradas por año y zona del Caribe de Colombia. GdS: Golfo de Salamanca

	1970	1988	1992	1995	1996	1997	1998	2001
SUR	83	131		68	37			
GdS	63	64	22	49	96	103	43	
NORTE	76	259	36	79	86			118

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el enfoque empleado, los descriptores ecológicos (riqueza de especies, diversidad y uniformidad), presentaron diferencias significativas entre periodos ($p < 0.05$) en las tres zonas del área de estudio. La riqueza de especies obtuvo valores por encima de dos en el año 1996, que se considera elevado, respecto a los demás años analizados. El índice de diversidad (H') mostró valores menores que el logaritmo de S, indicando que la distribución de las especies dentro de los nichos no fue equitativa en ninguno de los periodos. El índice de uniformidad de especies no presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los periodos en las tres zonas y resultaron valores similares a los reportados en la zona sur del Caribe colombiano (Escobar-Toledo 2012), lo que sugiere que el aprovechamiento que hacen las especies de los recursos es homogéneo (Alatalo, 1981).

La variación espacio-temporal resultante en los

descriptores ecológicos, concuerda con los cambios documentados por otros autores en algunas ecorregiones del mar Caribe colombiano. (Herazo et al. 2006, Escobar-Toledo 2012, Escobar-Toledo et al. 2015) y resulta similar a los documentados en otros ecosistemas tropicales y subtropicales (Ayala-Pérez et al. 2012). Si bien, se ha planteado que los indicadores ecológicos no permiten medir el grado de explotación de los recursos inequívocamente, debido a que los cambios en los indicadores pueden reflejar factores ambientales que influyen en los cambios graduales de la abundancia, distribución y riqueza de las comunidades demersales (Escobar-Toledo 2012, Jennings et al. 1999). No obstante, los resultados que aquí se presentan son un insumo para el entendimiento de los cambios temporales de la comunidad íctica de la región, en el contexto del enfoque ecosistémico para el estudio de los recursos pesqueros.

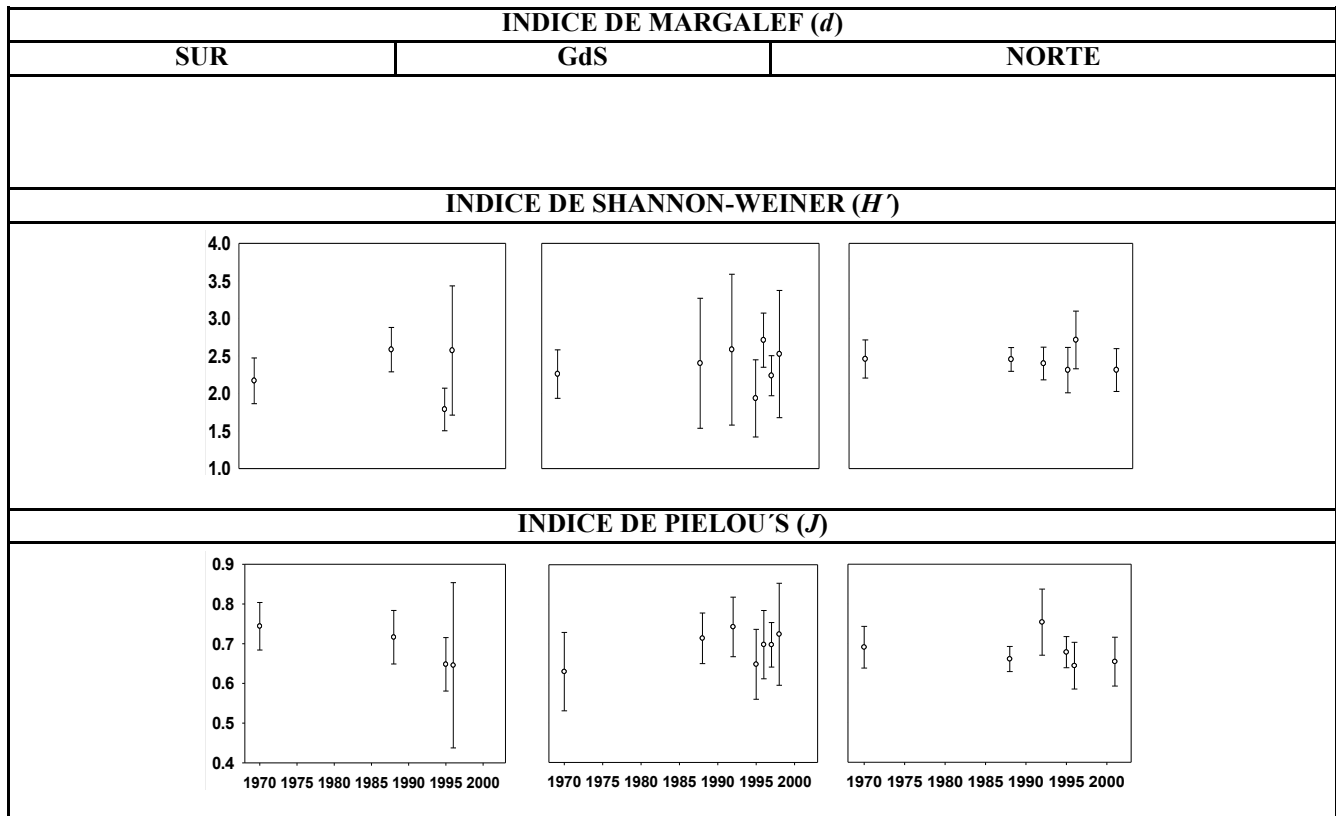


Figura 1. Cambio temporal de los descriptores ecológicos (Riqueza de especies, Diversidad y Uniformidad) en las zonas del Caribe de Colombia. Las barras de error representan intervalos de confianza del 95%.

LITERATURA CITADA

- Alatalo, R.V. 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos* **37**:199-204.
- Ayala-Pérez, L.A., G.J. Terán-González, D. Flores-Hernández, J. Ramos-Miranda y A. Sosa-López. 2012. Variabilidad espacial y temporal de la abundancia y diversidad de la comunidad de peces en la costa de Campeche, México. *Latin American Journal of Aquatic Research* **40** (1):63-78.
- Babcock, E.A., R. Coleman, M. Karnauskas y J. Gibson. 2013. Length-based indicators of fishery and ecosystem status: Glover's Reef Marine Reserve, Belize. *Fisheries Research* **147**:434-445.
- Bianchi, G., H. Gislason, K. Graham, L. Hill, X. Jin, K. Koranteng y K. Zwanenburg. 2000. Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of Marine Science* **57**(3):558-571.
- Chapin III, F.S., E.S. Zavaleta, V.T. Eviner, R.L. Naylor, P.M. Vitousek, H.L. Reynolds, D.U. Hooper, S. Lavorel, O.E. Sala, S.E. Hoobie, M.C. Mack y S. Diaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* **405**(6783):234-242.
- Córdova-Tapia, F. y L. Zambrano. 2015. La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Revista Ecosistemas* **24**(3):78-87.
- Defeo, O. 2015. *Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*. Documento técnico de Pesca y Acuicultura. FAO 592. 82 pp.
- Escobar-Toledo, F. 2012. Variación espacio-temporal de la diversidad de la comunidad de peces asociada a la pesquería de arrastre de camarón del mar caribe de Colombia. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, CICIMAR-IPN. 110 pp.
- Escobar-Toledo, F., M.J. Zetina-Rejón y L.O. Duarte. 2015. Measuring the spatial and seasonal variability of community structure and diversity of fish by-catch from tropical shrimp trawling in the Colombian Caribbean Sea. *Marine Biology Research* **11**(5):528-539.
- Herazo, D., A. Torres y E. Olsen. 2006. Análisis de la composición y abundancia de la ictiofauna presente en la pesca del camarón rosado (*Penaeus notialis*) en el Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano. *Revista MVZ Córdoba* **11**(Su1):47-61.
- Jennings, S., S.P.R. Greenstreet y J.D. Reynolds. 1999. Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *Journal of Animal Ecology* **68**:617-627.
- Koranteng, K.A. 2001. Structure and dynamics of demersal assemblages on the continental shelf and upper slope off Ghana, West Africa. *Marine Ecology Progress Series* **220**:1-12.
- Worm, B., E.B. Barbier, N. Beaumont, J.E. Duffy, C. Folke, B.S. Halpern, J.B.C. Jackson, H.K. Lotze, F. Micheli, S.R. Palumbi, E. Sala, K.A. Selkoe, J.J. Stachowicz y R. Watson. 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* **314**(5800):787-790.