

Composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociados a las raíces de los mangles, en el estuario de la comuna Palmar - provincia de Santa Elena.

*Tanya González Banchón, Cristhian González Gonzabay,
Fabián Acosta Campoverde*

Recibido: febrero 2017

Aprobado: mayo 2017

Composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociados a las raíces de los mangles, en el estuario de la comuna Palmar - provincia de Santa Elena.

Composition, abundance and diversity of larvae and juveniles of fish associated with the roots of Mangroves, in the Estuary of la Comuna Palmar - Province of Santa Elena.

Tanya González Banchón. Cristhian González Gonzabay. Fabián Acosta Campoverde.
Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)
Campus La Libertad, vía principal Santa Elena – La Libertad
gonzalezanya@hotmial.com

Resumen

En el estuario de la Comuna Palmar, se realiza el estudio de la composición y abundancia de las larvas y juveniles de peces asociados a las raíces de los mangles, mediante análisis sistemáticos en tres estaciones, durante diciembre 2014 - abril 2015, utilizando trasmallo y atarraya con apertura de luz de malla de 2.5 cm y 0,5 cm para juveniles y larvas. Del total de 2.414 peces recolectados, se identificó 3 órdenes y 5 familias distribuidas en 8 especies. El valor más alto de abundancia se refleja en abril con 900 ind., siendo la estación E₃ con media poblacional de abundancia de 39 individuos ($\pm 44,81$ desvt), y en febrero con el valor más bajo de 109 ind. Se considera la abundancia absoluta mensual de cada especie registrada, para el índice estadístico ANOVA, la significancia de Kolmogorov-Smirnov ($0,13 > \alpha 0,05$); lo que indica que la varianza de las medias poblacionales durante los muestreos sigue una distribución normal, el análisis ANOVA, indica que entre las abundancias poblacionales existen diferencias significativas. Los valores de índice de diversidad de Mg. (1,46; 1,54; 1,61) demuestran homogeneidad y baja diversidad de especies en las tres estaciones. De acuerdo a los parámetros ambientales se registra una correlación alta de salinidad ($0,004 < 0,05$) con relación a la abundancia ($r=0,87839$), se observa en febrero con el valor alto de 9,6 mg/L ($\pm 2,15$ desvt.) y abril con 38,6 mg/L ($\pm 0,95$ desvt.); el oxígeno con una correlación alta ($0,04 < 0,05$), con relación a la abundancia ($r=0,71776$), siendo Marzo con valor alto de 4,7 mg/L ($\pm 0,86$ desvt.) y febrero con un valor bajo 3,1 mg/L ($\pm 0,45$ desvt.), se considera estos parámetros ambientales los que condicionan la variación de las comunidades ícticas en cada una de las estaciones de esta investigación.

Palabras clave: Diversidad, abundancia, correlación, comunidades ícticas, Comuna Palmar.

Abstract

The study of the composition and abundance of larvae and juveniles of fish associated with the roots of the mangroves is carried out in the estuary of the Palmar Commune, using systematic analysis in three seasons, during December 2014 - April 2015, using trasmallo and atarraya with light aperture of 2.5 cm and 0.5 cm for juveniles and larvae. Of the 2,414 fish collected, 3 orders and 5 families were identified and distributed in 8 species. The highest value of abundance is reflected in April with 900 ind., With E₃ station with population mean of 39 individuals (± 44.81 desvt), and in February with the lowest value of 109 ind. The absolute monthly abundance of each species recorded, for the statistical ANOVA index, is the Kolmogorov-Smirnov significance ($0.13 > 0.05$); Indicating that the variances of population means during sampling follow a normal distribution, ANOVA analysis indicates that there are significant differences among population abundances. The values of Mg diversity index. (1.46, 1.54, 1.61) show homogeneity and low species diversity in all three seasons. According to the environmental parameters, a high correlation of salinity ($0.004 < 0.05$) with respect to abundance ($r = 0.87839$) was observed, observed in February with a high value of 9.6 mg / L (± 2.15 fold) and April with 38.6 mg / L (± 0.95 fold); The oxygen with a high correlation ($0.04 < 0.05$), in relation to the abundance ($r = 0.71776$), being March with high value of 4.7 mg / L (± 0.86 desvt.) and February with a value of 3.1 mg / L (± 0.45 desvt.), we consider these environmental parameters that condition the variation of the fish communities in each of the stations of this investigation.

Key words: Diversity, abundance, correlation, fish communities, Commune Palmar.

1. Introducción.

Los ecosistemas de manglar, son unos de los más productivos, pues aportan una gran cantidad de nutrientes al medio, brindan servicios ambientales y albergan una alta diversidad de vida (CONABIO, 2008); dentro de este ecosistema se estiman que albergan partes de las poblaciones juveniles y larvas de peces, y de las cuales se han identificado algunas especies de importancia comercial (Gutierrez, O. y Chinchia, J., 2001), pues parte de la actividad pesquera, existe en virtud de que ciertas especies que se aprovechan, tienen en las raíces de los mangles un lugar de crecimiento y crianza desde las primeras etapas de vida, pues en ellas se protegen y alimentan las larvas y juveniles de peces (Han et al 2003), estas raíces, a la vez sirven como reguladores energéticos a través de complejas interacciones biológicas entre ellos, y los diferentes hábitats del ecosistema (Díaz-Ruiz et al., 2006). La ictiofauna, es un recurso de especial importancia en nuestro país y en todo el litoral evidentemente representa una fuente de alimento e ingresos económicos para muchas comunidades que se dedican a la pesca. Sin embargo, en nuestro país existe un gran vacío en el conocimiento de la diversidad y ecología de los peces asociados al ecosistema manglar en sus primeros estadios (especialmente en sus raíces), pues la información generada solo se encuentra en el extranjero (Rojas, M., et al. 2003). El conocimiento estructural de poblaciones y comunidades, así como de la distribución de especies, brinda un soporte fundamental para el diseño e implementación de programas de conservación y manejo (Dugan 1992, Ayala, L. et al 1998, Díaz, S. et al. 2004), los cuales son necesarios principalmente en los ecosistemas que están siendo alterados, el conocer las diferencias y asociaciones en la composición íctica (larvas y juveniles) entre los sitios de muestreos (Quintana, Y. 2007), y el uso que hacen algunas especies de peces de las raíces de mangle, permitirá destacar la importancia de su protección, por la abundancia o la diversidad de especies que albergan y los procesos ecológicos que ello implica. Por lo tanto, el presente estudio tiene por objetivo establecer la composición, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociadas a las raíces de mangles y su relación con los parámetros físicos en tres diferentes estaciones

Materiales y métodos.

Área de estudio.

El ecosistema de manglar está localizado a un costado de la Costa Ecuatoriana, en la Comuna Palmar del Cantón Santa Elena, Provincia Santa

Elena – Ecuador. Limitada por los siguientes puntos: Al Norte el Cerro Angahuel y camaroneras (02° 00' 868'' S y 80° 44' 240'' W); al Sur los Barrios, Los Esteros y Las Conchas (02° 01' 232'' S y 80° 44' 179'' W); al Este la camaronera “Chila”, (02° 01' 22'' S y 80° 44' 46'' W); al Oeste se encuentra la desembocadura del Río Grande (02° 00' 989'' S y 80° 44' 451'' W), (CIPS-IMSE, 2005). La topografía es plana, teniendo esta área una forma poligonal de 43.85 ha de manglar vivo (IMSE – DGAM - 2005). Antes de la devastación del ecosistema por parte de la industria camaronera, el bosque de mangle era mucho más extenso, superando las 200 ha (C-CONDEM, 2006).

Estaciones de monitoreos.

Las estaciones fueron seleccionadas considerando la accesibilidad a la zona, principalmente en aquellas áreas de mayor cantidad de especies, debido a un monitoreo previo. Se seleccionaron tres estaciones utilizando un GPS (Garmin), para la identificación de los puntos referenciales de observación. Foto 1 y Tabla 1.



Foto1: Manglar de Palmar Provincia de Santa Elena.
Fuente: Google Earth, 2015.

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones de muestreos.
Fuente: T. González 2015.

Estaciones	Coordenadas	
	Latitud Sur	Longitud Oeste
Estación # 1	02° 00' 998''	80° 43' 762''
Estación # 2	02° 01' 183''	80° 43' 900''
Estación # 3	02° 01' 22''	80° 44' 46''

Monitoreos sistemáticos.

Posterior al análisis bibliográfico y selección de las estaciones, se procede a la aplicación del Método sistémico, el mismo que está dirigido al estudio del ecosistema de manglar, determinando sus componentes y las relaciones entre ellos, esas

relaciones determinan por un lado la estructura del objeto y por otro lado su dinámica. Para ello nos basamos en el análisis muestral, en las tres estaciones de estudio, este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad, propuesto por Quintana en el 2007. La frecuencia de muestreo bimensual se realizó en sitios con abundante raíces de mangle durante los meses de estudio con una duración de 24 horas para cada estación, con intervalos de recolección de muestra de 4 horas. El área en la que se procedió a colocar el trasmallo fue de 100m², por cada estación, y, además se utilizó la atarraya para las especies de menor tamaño.

Registros de abundancia

La recolección de especie se realizó cada 4 horas, consistió en revisar el trasmallo y lanzar la atarraya, luego se procedió a contabilizar cada uno de los organismos para su posterior identificación y clasificación. Foto 2 y 3.



Foto 2 y 3. Recolección de organismos.
Fuente: González, 2015

La toma de parámetros se lo realizó mediante equipos especiales como el YSI (EXO 1 Multiparameter Sonde) para temperatura y oxígeno disuelto, refractómetro (Brixco) para salinidad, y un medidor de pH., para su aplicación *in situ*. Para la identificación de las especies se utilizó claves taxonómicas de Massay, S. y J. Massay, 1999; Peces marinos del Ecuador.

W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K.E. Carpenter y V.H. Niem, 1995; Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca; peces comerciales del Perú de Chirichigno, N. y J. Vélez. 1998; Urbina.I., y Fuentes. H. 2002. Guía de biodiversidad Vol. I macro-fauna. Todos estos documentos son considerados de relevancia, por la información detallada que presentan sobre clasificación de los peces. Para los atributos ecológicos: composición, abundancia y distribución se utilizó el estadístico IBM SPSS 19, para el análisis de Anova y la abundancia absoluta mensual se utilizó Primer-E6 con fórmulas ecológicas incorporadas; para la diversidad alfa se

aplicó el programa Diverse; cabe mencionar que para la diversidad beta los datos de abundancia absoluta tuvieron que ser transformados a raíz cuarta; para poder realizar el análisis de conglomerados Clúster y para correlación de variables el programa Basic Statistics (matriz de 2 variables) del paquete estadístico Statistics 8.

Análisis e interpretación de los resultados.

Composición o variedad biológica.

La composición biológica de peces asociados a las raíces de los mangles en la Comuna Palmar, estuvo compuesta por 3 Ordenes (Perciformes, Cupleiformes y Mugiliformes), 5 Familias (Centropomidae, Elotridae, Gerridae, Mugilidae y Engraulidae) y distribuidas en 8 Especies (*Centropomus viridis*, *Centropomus robalito*, *Dormitator latifron*, *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus gracilis*).

Abundancia poblacional en Diciembre.

La abundancia absoluta total, fue de 291 individuos recolectados. *Mugil cephalus* (42 larv., y 31 juv.,) presentó el más alto valor en abundancia absoluta poblacional; le siguen *Anchoa nasus* (29 larv., 15 juv.), *Centropomus robalito* (28 larv., 18 juv.), *Mugil curema* (20 larv., 21 juv.), *Diapterus peruvianus* (27 larv., 9 juv.); en menor abundancia poblacional a las especies *Dormitator latifrons* (17 larv., 5 juv.), *Centropomus viridis* (9 larv., 8 juv.), y *Eucinostomus gracilis* (9 larv., 3 juv.). Gráfico 1.

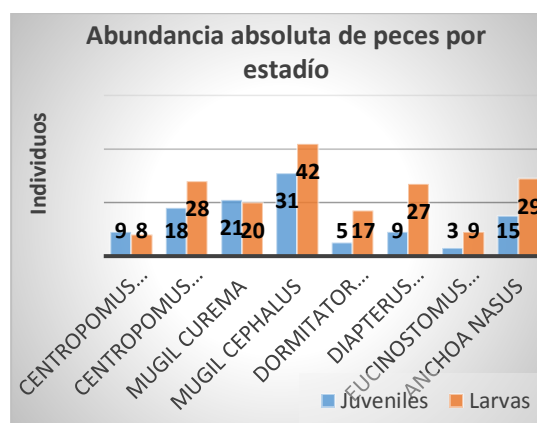


Gráfico 1. Abundancia absoluta de peces en las raíces de mangles de la Comuna Palmar.

La estación E₁, fue el área con el valor medio poblacional más alto en abundancia de peces, con 15 individuos ($\pm 7,90$ desvest.), la estación E₂ con 12 individuos ($\pm 6,12$ desvest.), y la estación E₃ con 10 individuos ($\pm 6,89$ desvest.). Gráfico 2.

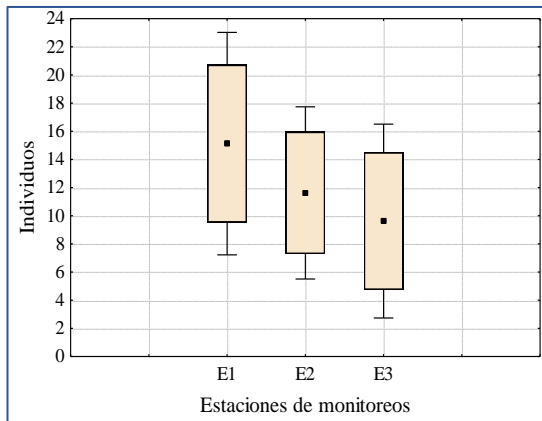


Gráfico 2. Abundancia peces por estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

En las tres estaciones, los registros de abundancia poblacional de peces indican que el estadio con niveles altos en abundancia es la fase larvaria, seguida de la fase juvenil. Gráfico 3.

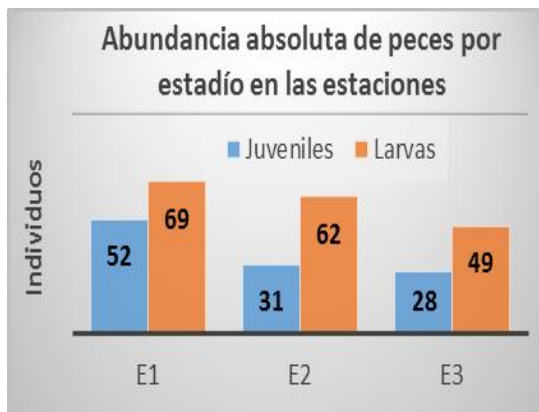


Gráfico 3. Abundancia de peces por estadio en las estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

Abundancia poblacional en enero.

La abundancia absoluta total en el mes, fue de 738 individuos. La especie *Mugil cephalus* se registró con un valor de 193 individuos (104 larvas y 89 juveniles), siendo este el registro más alto en abundancia absoluta poblacional, le siguen las especies *Mugil curema* con 146 individuos (83 larv., 63 juv.), *Anchoa nasus* con 127 individuos (71 larv., 56 juv.), *Centropomus robalito* con 80 individuos (49 larv., 31 juv.), *Diapterus peruvianus* con 74 individuos (47 larv., 27 juv.), *Dormitator latifrons* con 73 individuos (44 larv., 29 juv.); en menor abundancia poblacional a las especies *Eucinostomus gracilis* con 22 individuos (14 larv., 8 juv.) y *Centropomus viridis* con 23 individuos (11 larv., 12 juv.). Gráfico 4.



Gráfico 4. Abundancia absoluta de peces por estadio (juvenil-larva) en el manglar de Palmar.

La estación E1, con el valor medio poblacional más alto en abundancia de peces, con 36 individuos ($\pm 20,08$ desvest.), seguido de la estación E2 con 27 individuos ($\pm 16,51$ desvest.), y la estación E3 con 29 individuos ($\pm 23,55$ desvest.). Gráfico 5.

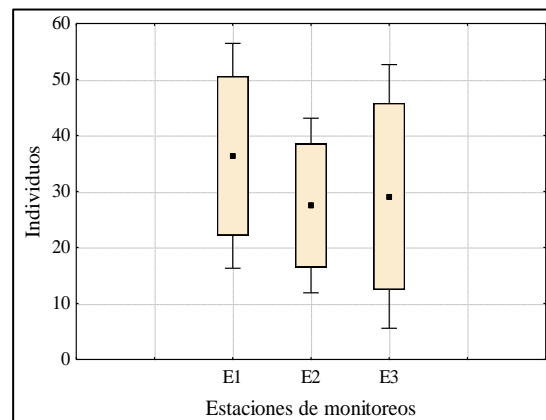


Gráfico 5. Abundancia peces por estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

En las tres estaciones los registros de abundancia poblacional de peces indican que el estadio con los niveles altos en abundancia es en la fase larvaria; seguido de la fase juvenil. Gráfico 6.

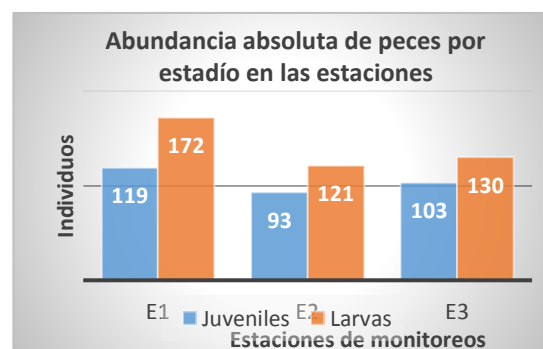


Gráfico 6. Abundancia peces por estadio en las estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar

Abundancia poblacional en febrero.

La abundancia absoluta total fue de 109 individuos. La única especie registrada en este mes de monitoreo fue *Dormitator latifrons* con 109 individuos (62 larvas y 47 juveniles). Gráfico 7.

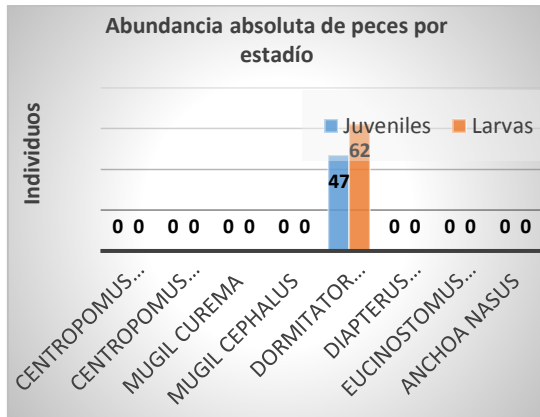


Gráfico 7. Abundancia absoluta de peces por estadio (juvenil-larva) en el manglar de Palmar.

En las tres estaciones los registros de abundancia poblacional de *Dormitator latifrons* indican que el estadio con los niveles altos en abundancia, es la fase larvaria; seguido de la fase juvenil. Gráfico 8.

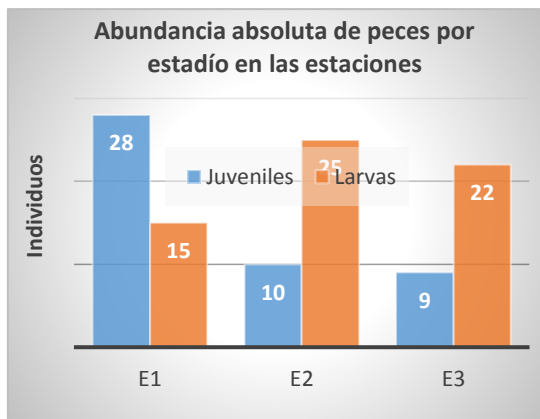


Gráfico 8. Abundancia de peces por estadio en las estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

Abundancia poblacional, en marzo.

La abundancia absoluta total para este mes fue de 721 individuos. La especie *Mugil cephalus* (155 larvas y 104 juveniles), siendo el más alto en abundancia absoluta poblacional; le siguen *Dormitator latifrons* (98 larv., 63 juv.), *Mugil curema* (96 larv., 52 juv.), *Diapterus peruvianus* (34 larv., 49 juv.), *Centropomus robalito* (25 larv., 27 juv.); *Centropomus viridis* (10 larv., 13 juv.), *Eucinostomus gracilis* (3 larv., 2 juv.) y no se registró abundancia poblacional a la especie *Anchoa nasus*. Gráfico 9.

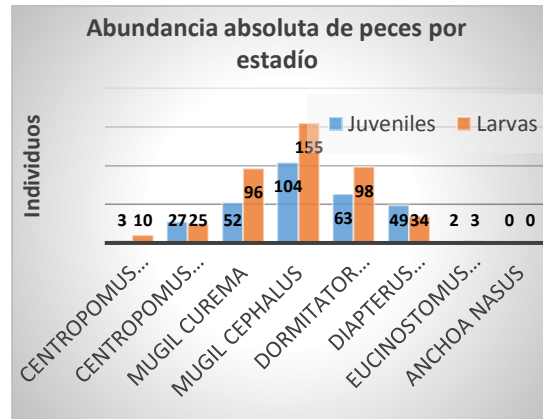


Gráfico 9. Abundancia absoluta de peces por estadio (juvenil-larva) en el manglar de Palmar.

La estación E₁, fue el área con el valor medio poblacional en abundancia de peces, con 33 individuos ($\pm 30,01$ desvest.), seguido de la estación E₂ con 28 individuos ($\pm 27,59$ desvest.) y la estación E₃ con 30 individuos ($\pm 36,79$ desvest.). Gráfico 10.

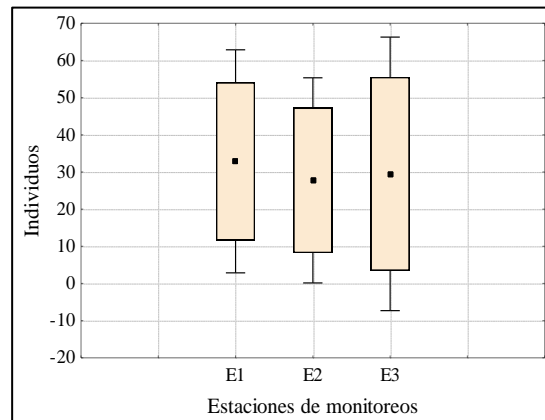


Gráfico 10. Abundancia de peces por estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

Las tres estaciones, demuestran que el estadio con mayor abundancia poblacional de peces es la fase larvaria; seguido de la fase juvenil. Gráfico 11.

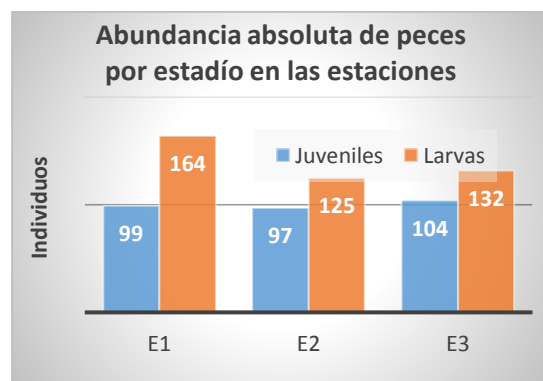


Gráfico 11. Abundancia de peces por estadio en las estaciones de monitoreos en el manglar de Palmar.

Abundancia poblacional en abril.

La abundancia absoluta total en el mes, fue de 900 individuos. *Mugil cephalus*, registrada con 280 individuos (226 larvas y 54 juveniles); le siguen *Anchoa nasus* con 248 individuos (125 larv., 123 juv.), *Mugil curema*, con 158 individuos (122 larv., 36 juv.), *Centropomus robalito* con 84 individuos (55 larv., 29 juv.), *Diapterus peruvianus* 58 individuos (31 larv., 27 juv.), *Centropomus viridis* con 33 individuos (19 larv., 14 juv.), *Dormitator latifrons* con 25 individuos (17 larv., 8 juv.); en menor abundancia *Eucinostomus gracilis* con 14 individuos (5 larv., 9 juv.). Gráfico 12.

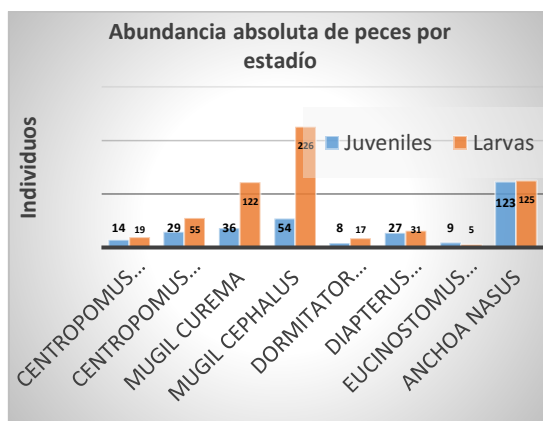


Gráfico 12. Abundancia absoluta de peces por estadio (juvenil-larva) en el manglar de Palmar.

La estación E₃ fue el área con el valor medio poblacional más alto en abundancia de peces con 39 individuos ($\pm 44,81$ desvest.), seguido de la estación E₁ con 38 individuos ($\pm 33,10$ desvest.), y la estación E₂ con 36 individuos ($\pm 33,10$ desvest.). Gráfico 13.

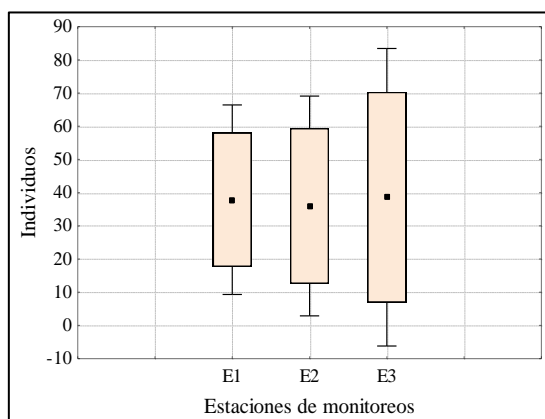


Gráfico 13. Abundancia de peces por estaciones de monitoreo en el manglar de Palmar.

En las tres estaciones los registros de abundancia poblacional de peces indican que el estadio con los niveles altos en abundancia es la fase larvaria; seguido de la fase juvenil. Gráfico 14.

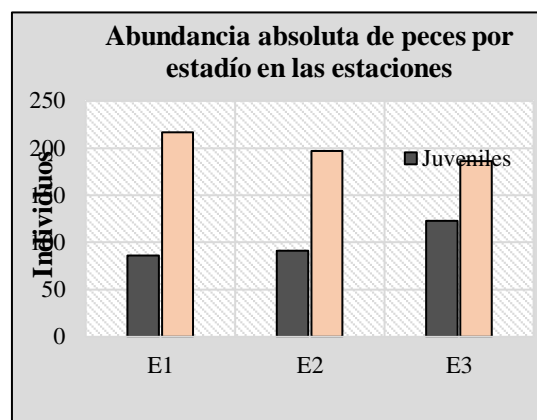


Gráfico 14. Abundancia peces por estadio en las estaciones de monitoreo en el manglar de Palmar.

Análisis ANOVA entre abundancias poblacionales.

Se consideró la abundancia absoluta mensual de cada especie registrada, durante los meses de muestreo con el fin de contrastar la variancia poblacional y significancia estadística (ANOVA). La significancia de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (0,132), es mayor al nivel de significancia α (0,05); demuestra que la normalidad de las varianzas de las medias poblacionales registradas durante el estudio en el manglar de la Comuna de Palmar, sigue una distribución normal.

ANOVA, indica que el valor F muestral de 2,827 es mayor al F crítico 2,641; al comparar el valor P siendo menor que el valor α , muestra significancia estadística ($0,039 < 0,05$); lo que indica que entre las abundancias poblacionales registradas en el estudio, presentó diferencias significativas. Tabla 1.

Tabla 1. Estadístico descriptivo ANOVA. Fuente: T. González 2015.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F muestral	P	F crítico
Inter-grupos	56078,850	4	14019,713	2,827	0,039	2,641
Intra-grupos	173578,125	35	4959,375			
Total	229656,975	39				

La prueba Post hoc de Duncan^a, indica que la abundancia media poblacional más alta, se registró en el mes de abril; deduciendo entonces que fue el mes donde se encontró la mayor cantidad de individuos de peces en las raíces de los mangles de la Comuna de Palmar; siendo estadísticamente significativos ($0,054 > 0,05$). Gráfico 15.

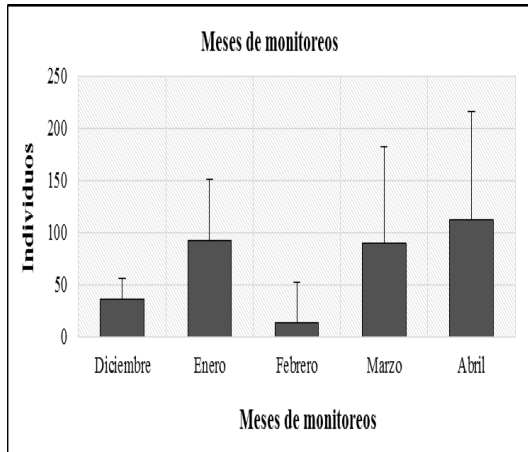


Gráfico 15. Media poblacional de peces registrados en las raíces de los mangles de la Comuna de Palmar.

Diversidad ecológica alfa y beta en diciembre.

El índice de diversidad de Margalef indica que todas las estaciones son bajas en diversidad de especies; en la estación E₃ se atribuye un nivel de homogeneidad alto entre las especies con un índice de equidad de Pielou de 0,98 nats/ind y para las estaciones E₁ y E₂ un índice de dominancia de Simpson de 0,85 nats/ind, lo que demuestra poca dominancia de especies en este mes. Gráfico 16.

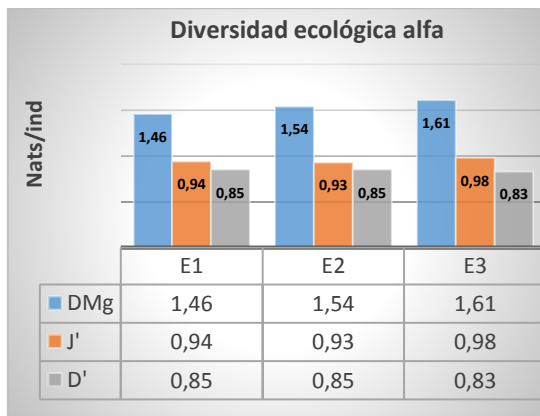


Gráfico 16. Diversidad ecológica alfa en el manglar de la Comuna de Palmar.

La agrupación jerárquica de Bray Curtis, indica que la estación E₁ - E₂, presentan una similitud de 92,01%. Esta asociación la determinan 6 especies (*Centropomus viridis*, *Mugil curema*, *Dormitator latifrons*, *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus*

gracilis, *Anchoa nasus*), por su ocurrencia y similitud en abundancia poblacional. Gráfico 17.

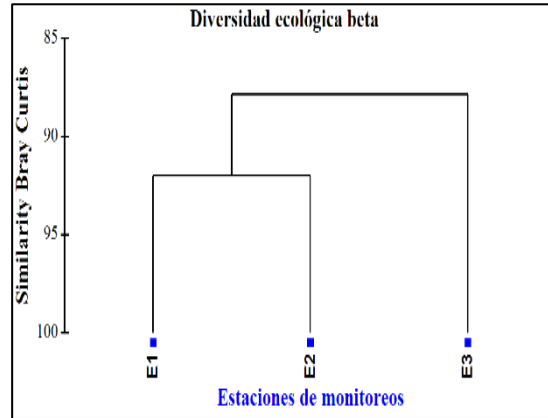


Gráfico 17. Diversidad ecológica beta en el manglar de Palmar.

Diversidad ecológica alfa y beta en enero.

El índice de diversidad de Margalef, indica que la diversidad de especie en las tres estaciones es baja. Pero par las estaciones E₁ y E₂ se les atribuyen un nivel de homogeneidad alto entre sus especies, presentando el índice de equidad de Pielou de 0,93 nats/ind y el índice de dominancia de Simpson de 0,84 nats/ind, lo que demuestra que existe poca dominancia de especies en la zona de estudio. Gráfico 18.

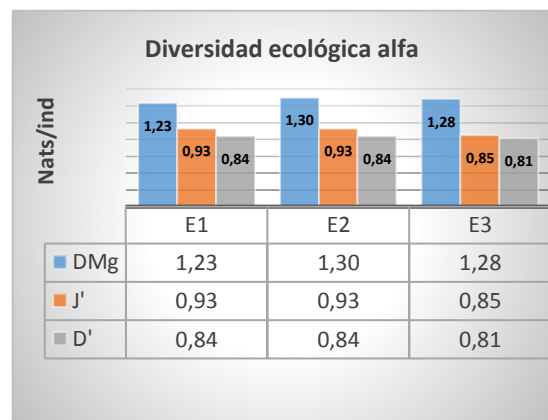


Gráfico 18. Diversidad ecológica en el manglar de la Comuna de Palmar

La agrupación jerárquica de Bray Curtis; indica que la estación E₂ - E₃, presenta una similitud del 98,75%. La asociación la determinan 4 especies por su ocurrencia y similitud en abundancia poblacional, de los cuales fueron; *Centropomus viridis*, *Centropomus robalito*, *Mugil curema*, *Diapterus peruvianus*. Gráfico 19.

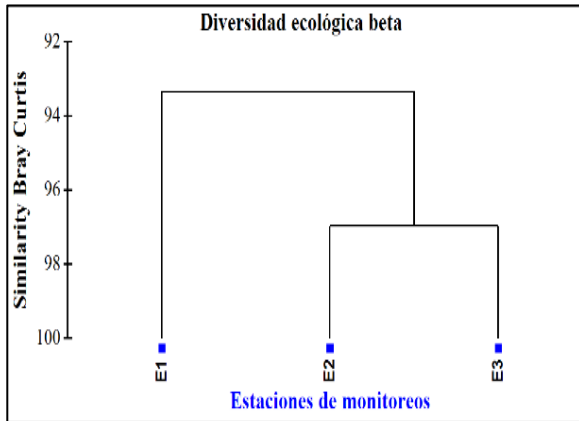


Gráfico 19. Diversidad ecológica en las raíces de mangle de la Comuna Palmar.

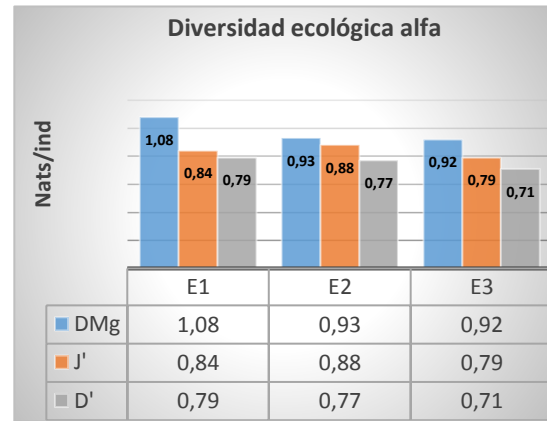


Gráfico 21. Diversidad ecológica alfa en las raíces de mangle de la Comuna Palmar.

Diversidad ecológica alfa y beta en febrero.

De los datos obtenidos para la diversidad de Margalef, equidad de Pielou y dominancia de Simpson, determinó que los valores para cada índice son inferiores, porque solo se registró una especie *Dormitator latifrons*; sin embargo, la agrupación jerárquica de Bray Curtis; indica que en la estación E₂-E₃ existe una similitud del 96,97%. Gráfico 20.

La agrupación jerárquica de Bray Curtis, indica que la estación E₂ - E₃ presenta similitudes de 92,17%. La asociación lo determinan 2 especies *Centropomus viridis*, *Centropomus robalito*, por su ocurrencia y similitud en abundancia poblacional. Gráfico 22.

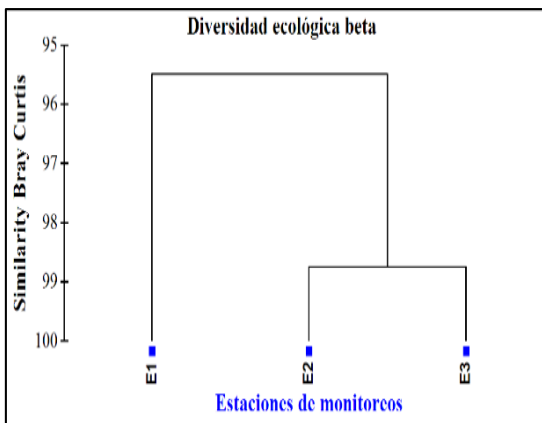


Gráfico 20. Diversidad ecológica beta en las raíces de mangle de la Comuna Palmar.

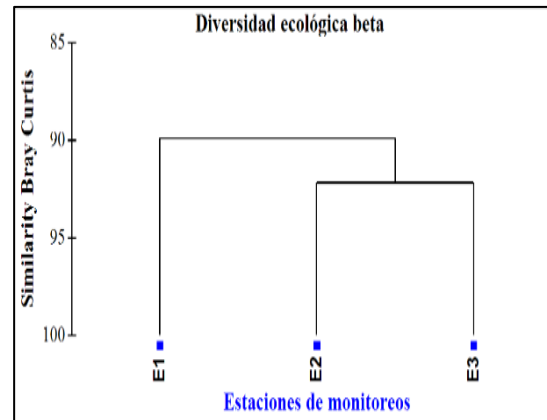


Gráfico 22. Diversidad ecológica beta en el manglar de Palmar.

Diversidad ecológica alfa y beta en marzo.

El índice de diversidad de Margalef indica que todas las estaciones son bajas en diversidad de especies. Las estaciones E₁ y E₂, presentan homogeneidad entre sus calores con índice de equidad de Pielou 0,88 nats/ind, índice de dominancia de Simpson de 0,77 nats/ind, lo que demuestra poca dominancia de especies. Gráfico 21

Diversidad ecológica alfa y beta en abril.

En el presente mes el índice de diversidad de Margalef, indica que todas las estaciones son bajas; la estación E₁ refleja homogeneidad alta entre sus especies con índice de equidad de Pielou de 0,88 nats/ind, e índice de dominancia de Simpson de 0,82 nats/ind, lo que refleja poca dominancia de especies. Gráfico 23.

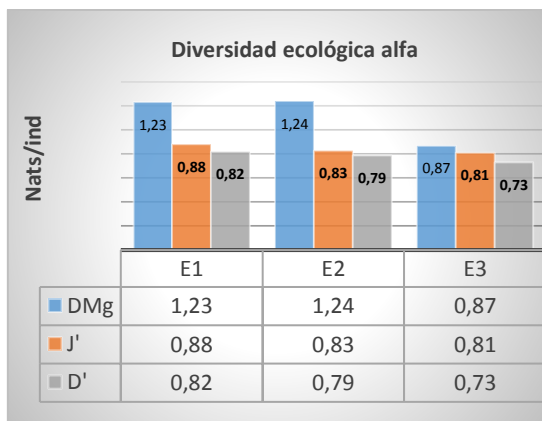


Gráfico 23. Diversidad ecológica alfa en el manglar de Palmar.

La agrupación jerárquica de Bray Curtis, indica que las estaciones E₁ - E₂ presentan similitud del 92,79%. La asociación está determinada por 4 especies *Centropomus viridis*, *Centropomus robalito*, *Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus gracilis*, por su ocurrencia y similitud en abundancia poblacional. Gráfico 24.

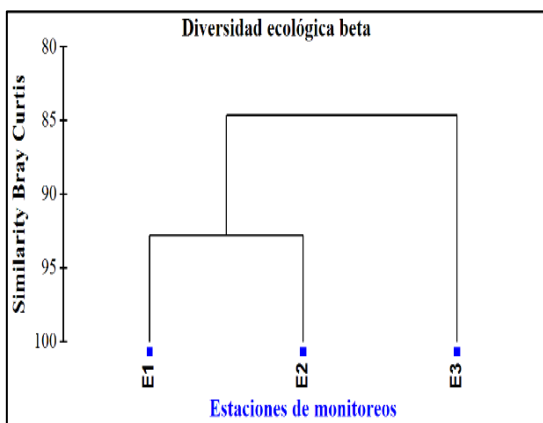


Gráfico 24. Diversidad ecológica beta en el manglar de Palmar.

Correlación de variables

Temperatura y abundancia poblacional

Se registró una correlación lineal estadísticamente no significativa ($0,786 > 0,05$) baja y directa ($r = 0,11539$); con una probabilidad del 1,33%, que al incrementarse la temperatura hídrica del manglar en la comuna Palmar, se incrementa la abundancia de peces. Gráfico 25.

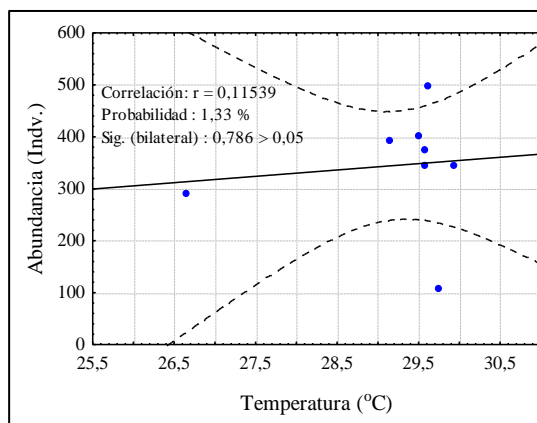


Gráfico 25. Salinidad y abundancia poblacional.

Salinidad y abundancia poblacional.

Se registró una correlación lineal estadísticamente significativa ($0,004 < 0,05$) alta y directa ($r = 0,87839$); con una probabilidad del 77,16%, que al incrementarse la salinidad en el manglar de la Comuna Palmar se incrementa la abundancia de peces. Gráfico 26.

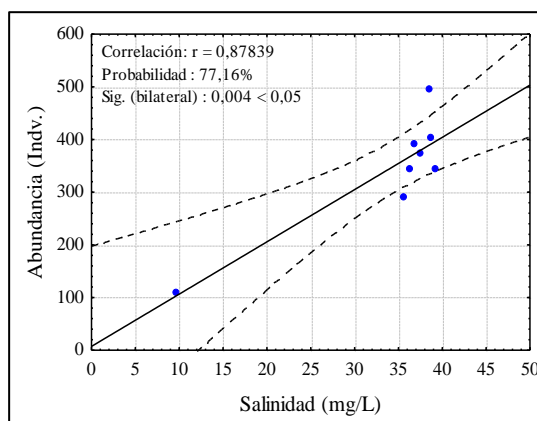


Gráfico 26. Salinidad y abundancia poblacional.

Oxígeno y abundancia poblacional.

Se registró una correlación lineal estadísticamente significativa ($0,04 < 0,05$), alta y directa ($r = 0,71776$); con una probabilidad del 51,52%, que al incrementarse el oxígeno disuelto en el manglar de la Comuna Palmar se incrementa la abundancia de peces. Gráfico 27.

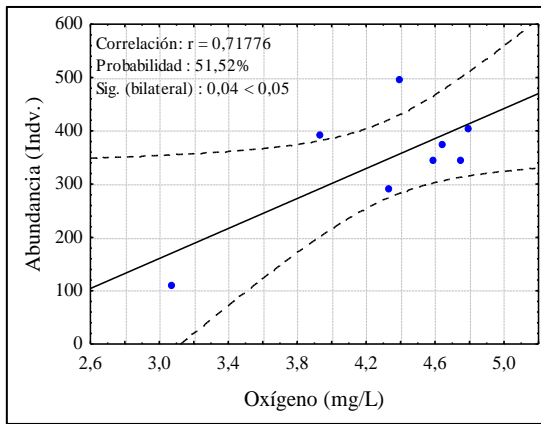


Gráfico 27. Oxígeno y abundancia poblacional.

pH y abundancia poblacional

Se registró una correlación lineal estadísticamente no significativa ($0,129 > 0,05$) moderada y directa ($r = 0,5861$); con una probabilidad del 34,06%, que al incrementarse el pH en el manglar de la comuna Palmar se incrementa la abundancia de peces. Gráfico 28.

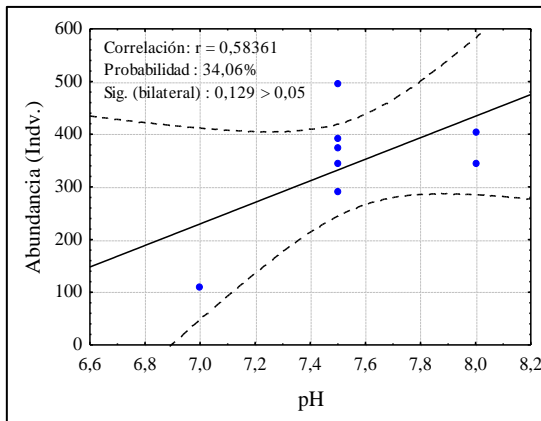


Gráfico 28. pH y abundancia poblacional

Conclusiones.

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la composición de peces relacionada con las raíces de los mangles está conformada por 3 órdenes, 5 familias y 8 especies presentes en las tres estaciones, cabe destacar que el mes de febrero solo se presentó la especie *Dormitor latifron*, la misma que estuvo condicionado por las precipitaciones y evacuación de agua de la represa San Vicente, ocasionando la baja de salinidad, de manera considerable.

Estadísticamente la abundancia poblacional alta se registró durante los meses de marzo y abril, presentando una mayor concentración de individuos de la familia *Mugilidae* y la familia *Eleotridae*; en el mes de abril la familia

Engraulidae, estas apariciones se relacionan con las referencias bibliográficas alusivas a las épocas de desove de cada familia observada.

La diversidad de organismos de peces en las tres estaciones, están condicionadas por los parámetros físicos oxígeno y salinidad, esto demuestra que el ecosistema de manglar no es diverso en cuanto a ictiofauna, cabe mencionar que los resultados dependen de la estacionalidad de las especies principalmente durante su ciclo reproductivo.

Con lo expuesto, se confirma la hipótesis planteada en el presente estudio, debido que, los parámetros ambientales sí condicionan la variación de las comunidades ícticas, pues marcaron diferencias significativas, y variabilidad en la comunidad de individuos.

Además se rescata la importancia de raíces de mangles para las especies ícticas tanto larvas y juveniles, debido que les otorgan protección, refugio y alimentación durante el ciclo de vida de cada especie.

Recomendaciones

Se debe fortalecer este estudio con investigaciones en otras estacionalidades, para complementar la información y registrar otras especies que utilizan estos ecosistemas, y a la vez prolongarse hasta por un año para corroborar los patrones que incidieron en la presente investigación.

Se sugiere considerar para posteriores estudios, un análisis de agua para poder relacionar la ocurrencia o ausencia de la ictiofauna con posibles factores contaminantes.

Se debe hacer comparaciones de la ictiofauna presente en las raíces de mangles en ambientes naturales y ambientes creados por el hombre (reservorios de agua), se considera que en estos reservorios están presentes muchas especies que normalmente no se encuentran en ambientes naturales y esto se debe a que en estos ambientes no existe mucha variabilidad en cuanto a factores físicos.

Referencias bibliográficas

AYALA-PÉREZ, L., AVILES-ALATRISTE, E., Y ROJAS-GALAVIZ, JOSÉ LUIS. 1998. Estructura de la comunidad de peces en el sistema Candelaria-Panlau, Campeche, México. Rev. Biol. Trop, vol.46, no.3, 763-774 p.

CONABIO, 2008. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), manglares de México. <http://www.conabio.gob.mx>.

- COCHERET DE LA MORINIÈRE, E., NAGELKERKEN, I., VAN DER MEIJ, H. & VAN DER VELDE, G. 2004. What attracts juvenile coral reef fish to mangrove: habitat complexity or shade? *Mar. Biol.* 144:139-
- CORRELLA F., VALDEZ I., et al. 2001. Estructura forestal de un Bosque de Mangles en el Noreste del Estado de Tabasco, México. *Revista Ciencia Foresta en México*. Vol. 26 Núm. 90 120p. México, D.F. Jul-Dic 2001
- CLARO, R. & GARCÍA-ARTEAGA, J.P. 1993. Estructura de las comunidades de peces asociadas a los manglares del Grupo Insular Sabana-Camagüey, Cuba. *Avicennia* 0, 60-83.
- DÍAZ-RUIZ S., A. AGUIRRE-LEÓN & E. CANO-QUIROGA. 2006. Evaluación ecológica de las comunidades de peces en dos sistemas lagunares estuarinos del sur de Chiapas, México. *Hidrobiológica* 16 (2): 197-210. <http://www.conabio.gob.mx>.
- DÍAZ-RUIZ, S., CANO-QUIROGA, E., AGUIRRE-LEÓN, A. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop.* (en línea). mar.Vol.52, no.1, p.187-199. Consultado 25 de mar 2015. Disponible: <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0034-77442004000100025&Ing=es&nrm=iso>.
- DUGAN, P. 1992. Conservación de Humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN. Gland. Suiza. 100 p.
- GUTIERREZ, O. Y CHINCHIA, J., 2001. Información biológica pesquera y económica en el Golfo de Urabá. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA. 11 P.
- HAN,W.D., LUI,J.K, HE,X.L., CAI,Y.Y., YE F.L., XUAN, L.Q.YE N, 2003 Shelfish and fish diodiversity of mangrove ecosystems in Leizhou Península, China. *Journ. Coast. Devel.* 7 (1): 21-29
- KLEIJNEN, S. 2001. Dependence of Caribbean Reef Fishes on mangroves and seagrass beds as nursery habitat: a comparison of fish fauna between bays with and without mangrove/seagrass beds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 214: 225-235.
- LARA-DOMÍNGUEZ, A.L. & A. YÁÑEZ-ARANCIBIA. 1999. Productividad secundaria, utilización del hábitat y estructura trófica. In: Yáñez-Arancibia, A. & A. L. Lara-Domínguez (Eds.) *Ecosistemas de Manglaren América Tropical*. Instituto de Ecología, A.C. México UICN/HORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA, pp 153-166
- LAYMAN, A., Y SILLIMAN, R. 2002. Preliminary survey and diet analysis of juvenile fishes of an estuarine creek on Andros Island, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 70(L): 199-210 p.
- MÁRQUEZ, B. Y JIMÉNEZ, M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo: *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* vol.50, no.3-4, 1101-1112 p.
- NELSON, J. 1994. *Fishes of the World*. 3rd. Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 600 p.
- QUINTANA, Y. 2007. Comparación de la ictiofauna asociada a las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en los sitios Reserva Natural de usos Múltiples Monterrico y Reserva Natural Privada Manchón Guamuchal, durante la época seca y lluviosa. Guatemala.
- ROJAS, J., 2003. Contribución al conocimiento de la fauna de macro-invertebrados asociados a las raíces del manglar en el Golfo de Urabá, Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín. 98 P.
- REYES CH., M.A. Y C. TOVILLA H. 2002. Restauración de áreas alteradas de manglar con *Rhizophora mangle* en la Costa de Chiapas. *Madera y Bosques* Número especial 1:103-104.
- STUNZ, G.W., MINELLO, T.J. & LEVIN, P.S. 2002. Growth of newly settled red drum *Sciaenops ocellatus* in different estuarine habitat types. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 238, 227-236.
- TREJOS, N., MORÁN, M., SMIT, O. & MORALES, M. 2008. Diagnóstico del estado actual de los manglares, su manejo y su relación con la pesquería en Panamá: diagnóstico biofísico, institucional-legal, socioeconómico y línea base del bosque de manglar del Golfo de Chiriquí, Provincia de Chiriquí. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 134 p.
- ZALDIVAR J. A., HERRERA S.J., CORONADO M.C., ALONSO P.D. 2004. Estructura y productividad de los manglares en la reserva de biosfera Ría Celestún, Yucatán, Mexico. *Maderas y Bosques* número especial 2:25-35.