

Estudio preliminar de la composición y abundancia de peces arrecifales de Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Yucatán, México

Introducción

En la zona costera del Golfo de México se encuentra una gran diversidad de hábitats de alta productividad, destacando principalmente los arrecifes de coral (Caso et al., 2004), los cuales generan estructuras calcáreas complejas que ofrecen a los peces una amplia variedad de refugios, y además sirven como áreas de alimentación y reproducción, así como de interacción con el ambiente exterior. Sin embargo el conocimiento que existe sobre las comunidades ictiofaunísticas que habitan en los arrecifes mexicanos es aún insuficiente (González y Arias 2001).

En el estado de Yucatán, a 140 km del puerto de Progreso, se localiza el Arrecife Alacranes, el cual constituye un Área Natural Protegida de gran importancia, siendo una de las estructuras coralinas más importantes del Golfo de México. Este arrecife constituye una plataforma de aproximadamente 300 km², que se levanta a 50 m del fondo marino (CONANP, 2006) y en su interior existen cinco islas arenosas (Desterrada, Chica, Muertos, Blanca y Pérez) y dos cayos (Cayo Arenas e Isla Cerritos) (Flores, 2010).

El Arrecife Alacranes es considerado uno de los sistemas de mayor riqueza de especies de México, albergando cientos de especies de peces arrecifales, en asociación con los ecosistemas de manglar (González y Arias 2001). Es importante el monitoreo constante de las poblaciones de peces para evaluar las condiciones de las comunidades arrecifales, es por ello que el objetivo del presente estudio es determinar la composición y abundancia de los peces arrecifales de Isla Pérez.

Metodología

Área de estudio.

Isla Pérez ocupa una superficie de 111 458.33 m², una altitud máxima de tres metros, una anchura máxima de 470 metros y una longitud máxima de 870 metros (22° 22' '59' Norte y 89° 41' '04' Oeste). Se encuentra delimitada por un polígono que encierra la porción sur del zócalo arrecifal e incluye áreas con una elevada productividad y riqueza de recursos pesqueros y turísticos de importancia económica (CONANP, 2006).

Muestreos. Para determinar la composición de peces, se realizaron doce censos visuales a una profundidad entre 1-10 metros en horarios diurnos (07:00-12:00 horas), en dos sitios ubicados en extremos opuestos de la isla, seleccionados al azar (efectuándose seis censos en cada uno) (Fig.1). Para ello se utilizó el método descrito por Schmitt y Sullivan (Schmitt y Sullivan 1996), registrando todas las especies de peces observadas.



Figura 1. Área de estudio. Trayectoria seguida durante los censos visuales indicada con cruces (Modificado de arrecifealacranes.conanp.gob.mx).

La identificación taxonómica se realizó con las claves propuestas por McEachran y Fechhelm (1998) y Nelson (2006), mientras que los nombres científicos de las especies fueron verificados en el Catálogo de Peces de la Academia de Ciencias de California (Eschmeyer et al. 2017). También se determinó el nivel trófico de las especies identificadas utilizando la base de datos de la CONABIO (EncicloVida, 2016).

Análisis de composición y estructura de la comunidad

Para el análisis de abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el total de las especies de peces censados, todo multiplicado por 100. Adicionalmente, se calculó la frecuencia de ocurrencia de cada especie en los muestreos realizados (número de muestreos de ocurrencia de la especie entre el total de muestreos por 100). Para determinar las especies más representativas de Isla Pérez se calculó el índice de importancia de la comunidad (Stephens y Zerba 1981). Para esto se dio un puntaje de 1.0 a la especie más abundante, asignando a las subsecuentes especies puntajes de 2.0, 3.0, etc. En caso de empate, al valor anterior se le sumó 1.5 y se pasó al siguiente valor. Posteriormente se asignaron puntajes de manera similar a las frecuencias de ocurrencia. El valor del índice de importancia de la comunidad se obtuvo por la suma de los dos puntajes.

Con el fin de caracterizar la dominancia de las especies de la comunidad arrecifal de la Isla Pérez, se elaboró un diagrama de Olmstead-Tuckey (Sokal y Rohlf 1981), en donde las especies se agruparon en cuatro categorías: dominantes, constantes, ocasionales y raras, en relación a la mediana de su frecuencia y abundancia relativa (log

10). De esta manera y siguiendo el criterio establecido por González-Acosta et al. (2005), las especies con valores de abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia mayores que sus medias aritméticas fueron clasificadas como dominantes; las especies con una frecuencia de ocurrencia mayor que la media aritmética se clasificaron como comunes; las especies con abundancia relativa mayor que la media aritmética, como ocasionales, y las especies con ambos parámetros inferiores a sus medias fueron clasificadas como raras. En el diagrama resultante se ubicó la media de la frecuencia de ocurrencia en el eje de la abscisa y la media de la abundancia en el eje de la ordenada, de forma que al trazar ambas quedaron formados cuatro cuadrantes.

Resultados

Se identificaron un total de 18 especies de peces correspondientes a 10 familias (Tabla 1), siendo Haemulidae la de mayor riqueza específica con cuatro especies, así como Acanthuridae, con tres.

Las especies más abundantes (Tabla 2) fueron *Haemulon plumieri* (21.93%), *Acanthurus chirurgus* (16.12%), *Haemulon flavolineatum* (12.9%), *Acanthurus bahianus* (12.9%) y *Haemulon sciurus* (9.03%). De acuerdo con los valores del índice de importancia de la comunidad, las primeras dos son las más representativas e importantes dentro de la comunidad de peces arrecifales de Isla Pérez.

En lo que respecta a la estructura comunitaria (Fig. 2), las especies dominantes representaron el 36.8% del total de especies censadas, las especies constantes un 10.5%, y las especies ocasionales y raras constituyeron el 26.3% cada una.

Tabla 1. Listado taxonómico de las especies de peces registrados en Isla Pérez y su categoría trófica.

Orden	Suborden	Familia	Género	Especie	Categoría trófica
Perciformes	Percoidei	Serranidae	<i>Epinephelus</i>	<i>adscensionis</i> (Osbeck 1765)	Carnívoro (Randall 1967)
			<i>Mycteroperca</i>	<i>bonaci</i> (Poey 1860)	Carnívoro (Randall 1967)
		Lutjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i> analis</i> (Cuvier 1828)	Carnívoro (Randall 1967)
			<i>Ocyurus</i>	<i>chrysurus</i> (Bloch 1791)	Carnívoro (Randall 1967)
		Haemulidae	<i>Anisotremus</i>	<i>virginicus</i> (Linnaeus 1758)	Carnívoro (Randall 1967)

			<i>Haemulon</i>	<i>plumieri</i> (Lacepède 1801)	Carnívoro (Randall 1967)
			<i>Haemulon</i>	<i>sciurus</i> (Shaw 1803)	Carnívoro (Randall 1967)
		<i>Mullidae</i>	<i>Mulloidichthys</i>	<i>martinicus</i> (Cuvier 1829)	Carnívoro (Randall 1967)
		<i>Chaetodontidae</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>ocellatus</i> (Bloch 1787)	Omnívoro (Pitts 1991)
	<i>Labroidei</i>	<i>Pomacentridae</i>	<i>Abudefduf</i>	<i>saxatilis</i> (Linnaeus 1758)	Omnívoro (Randall 1967)
		<i>Scaridae</i>	<i>Sparisoma</i>	<i>rubripinne</i> (Valenciennes 1840)	Herbívoro (Randall 1967)
			<i>Sparisoma</i>	<i>viride</i> (Bonnaterre 1788)	Herbívoro (Randall 1967)
	<i>Gobioidei</i>	<i>Gobiidae</i>	<i>Elacatinus</i>	<i>oceanops</i> (Jordan 1904)	Carnívoro (Pattengill 1997)
	<i>Acanthuroidei</i>	<i>Acanthuridae</i>	<i>Acanthurus</i>	<i>bahianus</i> (Castelnau 1855)	Herbívoro (Randall 1967)
			<i>Acanthurus</i>	<i>chirurgus</i> (Bloch 1787)	Herbívoro (Randall 1967)
			<i>Acanthurus</i>	<i>coeruleus</i> (Bloch & Schneider 1801)	Herbívoro (Randall 1967)
	<i>Scombroidei</i>	<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena</i>	<i>barracuda</i> (Edwards 1771)	Carnívoro (Randall 1967)

Tabla 2. Importancia de las especies de peces de Isla Pérez estimada mediante el índice de importancia de la comunidad. (%abundancia relativa, F%: frecuencia de ocurrencia).

Especies	Abundancia	%	Puntaje	% acumulado	F%	Puntaje	ICI
<i>Abudefduf saxatilis</i>	1	0.79	12.50	0.79	33.30	7.50	20.00
<i>Acanthurus bahianus</i>	10	7.87	6.00	8.66	33.30	7.50	13.50
<i>Acanthurus chirurgus</i>	16	12.60	3.00	21.26	66.60	2.50	5.50
<i>Acanthurus coeruleus</i>	8	6.30	7.00	27.56	33.30	7.50	14.50
<i>Anisotremus virginicus</i>	1	0.79	12.50	28.35	33.30	7.50	20.00
<i>Chaetodon ocellatus</i>	3	2.36	8.50	30.71	66.60	2.50	11.00
<i>Epinephelus adscensionis</i>	3	2.36	8.50	33.07	66.60	2.50	11.00
<i>Elacatinus oceanops</i>	1	0.79	12.50	33.86	33.30	7.50	20.00
<i>Haemulon flavolineatum</i>	20	15.75	2.00	49.61	33.30	7.50	9.50
<i>Haemulon plumieri</i>	32	25.20	1.00	74.80	66.60	2.50	3.50
<i>Haemulon sciurus</i>	14	11.02	4.00	85.83	66.60	2.50	6.50
<i>Lutjanus analis</i>	2	1.57	10.50	87.40	33.30	7.50	18.00
<i>Ocyurus chrysurus</i>	13	10.24	5.00	97.64	100.00	1.00	6.00
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	2	1.57	10.50	99.21	33.30	7.50	18.00
<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	0.79	12.50	100.00	33.30	7.50	20.00
<i>Sparisoma rubripinne</i>	1	0.65	13.50	98.06	16.60	13.50	27.00
<i>Sparisoma viride</i>	2	1.29	10.50	99.35	66.60	5.50	16.00
<i>Sphyraena barracuda</i>	1	0.65	13.50	100.00	50.00	8.50	22.00

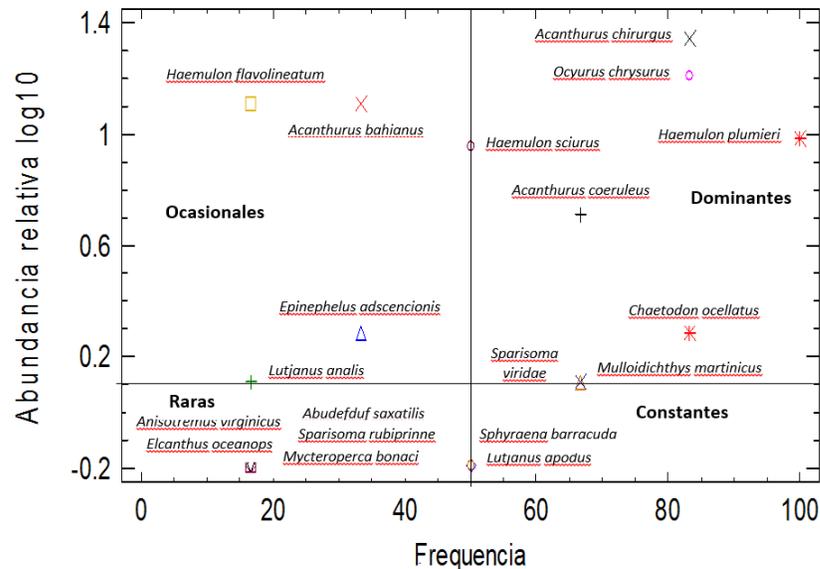


Figura 2. Diagrama de Olmstead-Tuckey, se muestra la caracterización de la comunidad de peces de Isla Pérez con respecto a su abundancia relativa (escala log. 10) y frecuencia de ocurrencia

Discusión

Las 18 especies encontradas en este estudio, representan el 7.8% de la composición ictiofaunística registrada por González-Gándara y Arias-González (2001) para la totalidad del Arrecife Alacranes (231 especies). De igual manera, la estructura comunitaria de los peces de la Isla Pérez, mostró una dominancia muy clara por las especies carnívoras *Haemulon plumieri* y *Ocyurus chrysurus*, así como por *Acanthurus chirurgus*, miembro de la familia más extensa y móvil de herbívoros arrecifales, siendo las tres especies componentes típicos de la fauna arrecifal del Golfo de México y el Caribe (Caballero et al., 2004).

En este estudio se registró una especie críptica no registrada anteriormente por González-Gándara y Arias-González (2001), *Elacatinus oceanops* (Gobiidae). La identificación a simple vista de la fauna críptica es compleja, debido a sus patrones de coloración, tamaño reducido, comportamiento y ubicación del hábitat, lo que provoca errores de identificación o sobreestimaciones de su abundancia. A pesar de esto, se calcula que los peces crípticos llegan a representar en algunos casos más del 50% de las especies en los sistemas arrecifales (Galván et al., 2010), por lo que se esperaría encontrar un mayor número de estas especies en Isla Pérez con un mayor esfuerzo de muestreo.

Es importante mencionar que la riqueza y abundancia observada es influida también por la interacción de diversos factores, incluyendo características físicas y

químicas del medio (Delgadillo y Zapata 2009), entre las que destacan temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, salinidad, turbidez, tipo de sedimento, profundidad y la presencia de barreras físicas (Adjeroud, 1997; Malatesta y Auster 1999; Prashant et al. 2009). Adicionalmente, otro de los factores físicos a considerar es la presencia de la corriente de Yucatán, debido a que acarrea distintas masas de agua, que bajo ciertas circunstancias, inundan la plataforma yucateca y se dispersan por el fondo como consecuencia de la alta densidad que poseen. De igual manera, ciertas fuerzas como el viento y la presión atmosférica ocasionan que dichas masas de agua afloren a la superficie favoreciendo la productividad biológica (Pech et al., 2010).

Finalmente, la dinámica de los grupos tróficos influye de manera importante en el funcionamiento de las comunidades, controlando la estructura específica y abundancia de consumidores a través de la competencia y depredación, contribuyendo de esta forma al flujo energético en los ecosistemas (Galván et al., 2011).

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante este estudio ofrecen una base de datos acerca de las poblaciones de peces arrecifales de la Isla Pérez, incluyendo un análisis preliminar de la composición, riqueza específica, abundancia y estructura trófica de la comunidad ictiológica asociada a esta zona del sistema arrecifal.

Adicionalmente, este trabajo puede servir como punto de partida para el diseño de programas encaminados a la conservación y manejo del hábitat, así como estudios ecológicos que consideren las características ambientales de la zona de estudio que permitan comprender los procesos ecológicos que determinan la estructura de las comunidades que habitan en estos ecosistemas megadiversos.

Agradecimientos

Al M. en C. Roberto Carlos Barrientos Medina y al Dr. Carlos González Salas por asesorar el trabajo.

Bibliografía

- Adjeroud, M. (1997). Factors influencing spatial patterns on coral reefs around Moorea, French Polynesia. *Mar Ecol Prog Ser.* 159: 105-119.
- Caballero, H., Chevalier, P., Varona, G., Cárdenas, A., Pastor, L., Pérez, A., García, Y. (2004). Componentes más comunes de la fauna del arrecife de coral de la costa oriental de Bahía de Cochinos, Cuba: corales, esponjas, gorgonáceos y peces. *Revista de Investigaciones Marinas.* 25(1):37-44.
- Caso, M., Pisanty, I., Ezcurra, E. (2004). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Catalog of Fishes: Genera, species, references. California Academy of Sciences. [Consultado 20/03/17]. Disponible en: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2006). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. México, D.F.: CONANP-SEMARNAT.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2016. Enciclo Vida. [Consultado 21/03/17]. Disponible en: <http://www.encyclovida.mx/>.
- Delgadillo, O., Zapata, P. (2009). Evaluación rápida de peces arrecifales y su relación con la estructura del sustrato en las Islas del Rosario, Área Marina Protegida del Caribe Colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias.* 33(127):273-283.
- Eschmeyer, W. N., Fricke, R., van der Laan R. (eds). *Catalog of Fishes: Genera, species, references.* [Consultado 09/11/2017]. Disponible en: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Figueroa, E. (2005). *Biodiversidad Marina: Valoración, Usos y Perspectivas.* Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Flores, S. (2010). Diversidad vegetal de las islas. En: Durán, R., Méndez, M. (eds.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.* CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Galván, C., Arreola, J., Ríos, E., Rodríguez, F. (2010). Ensamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía.* 45(2):311-324.
- Galván, C., López, E., Arreola, J. (2011). Diversidad, estructura y variación temporal del ensamble de peces asociados al arrecife coralino de Playa Mora, Bahía de Tenacatita, México. *Hidrobiológica.* 21(2):135-146.
- González, C., Arias, J. (2001). Lista actualizada de los peces del Arrecife Alacranes, Yucatán, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 72(2):245-258.
- González-Acosta, A.F., De la Cruz-Agüero J., Ruiz-Campos G. 2005. Seasonal pattern of the fish assemblage of El Conchalito mangrove swamp, La Paz Bay, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica* 2005, 15 (2 Especial): 205-214.
- Malatesta, R.J. Auster, P.J. (1999). The importance of habitat features in low-relief continental shelf environments. *Oceanológica Acta.* 22 (6): 623-626.
- McEachran, J., Fechhelm, J. (1998). *Fishes of the Gulf of Mexico.* USA: University of Texas Press.
- Nelson, J. (2006). *Fishes of the World.* 4th ed. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Pattengill, C.V., Semmens B.X., Gittings, S.R. (1997). Reef fish trophic structure at the Flower Gardens and Stetson Bank, NW Gulf of Mexico. *Proc. 8th Int. Coral Reef Sym.* 1:1023-1028.
- Pech, D., Mascaró M., Simões N., Enríquez C. (2010). Ambientes marinos. In: Durán, R., Méndez, M. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yuca-*

- tán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 21-23 p.
- Pitts, P.A. (1991). Comparative use of food and space by three Bahamian butterflyfishes. *Bull. Mar. Sci.* 48(3):749-756.
- Prashant, J., Tahir, A., Saad M. (2009). Assessment of dissolved in coastal waters of Benghazi, Libya. *J. Black Sea/Mediterranean Environment.* 15:135-156.
- Randall, J.E. (1967). Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.* Miami 5:665-847.
- Schmitt, E., Sullivan, K. (1996). Analysis of a volunteer method for collecting fish presence and abundance data in the Florida Keys. *Bulletin of Marine Science.* 59(2):404-416.
- Sokal, R., Rohlf, F. (1981). *Biometry.* USA: Freeman.
- Stephens, J., Zerba, K. (1981). Factors affecting fish diversity on a temperate reef. *Environmental Biology of Fishes.* 6:111-121.

Biol. Eric Burgueño Sosa^{1*}
Biol. Luis Esquivel Gómez²
Biol. Joel Ortega Pimienta³

¹División de Ciencias de la Salud, Universidad de Quintana Roo

²Institute of Evolutionary Biology, The University of Edinburgh

³Universidad Autónoma de Nuevo León

* eric.burgueno.sosa@gmail.com