

PECES DEL ARRECIFE BLAKE, VERACRUZ, MÉXICO: INVENTARIO, DISTRIBUCIÓN Y AFINIDADES ZOOGEOGRÁFICAS

Fishes on blake reef, Veracruz, Mexico: Inventory, distribution and zoogeographic affinities

Carlos González-Gándara

Laboratorio de Arrecifes Coralinos. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Carr. Tuxpan-Tampico Km 7.5. CP 92860. Col. Universitaria. Tuxpan Veracruz. cggandara@hotmail.com, cgandara@uv.mx.

Artículo científico recibido: 9 de febrero de 2014, **aceptado:** 22 de agosto de 2014

RESUMEN. Con el objetivo de inventariar las especies de peces asociados al arrecife Blake, Veracruz, México, incluyendo notas sobre su distribución y afinidades zoogeográficas, se efectuaron 116 censos visuales y se colectaron 250 especímenes de marzo a octubre de 2013. Los muestreos se distribuyeron en todo el sistema, considerando cuatro estratos de profundidad y posteriormente se comparó su riqueza mediante un ANOVA y con el índice de Bray-Curts. Con base en la información bibliográfica se detectaron las afinidades zoogeográficas. La ictiofauna del arrecife Blake está constituida por 122 especies, 71 géneros y 33 familias, incluyendo cuatro nuevos registros para Veracruz. Las familias mejor representadas por su riqueza son: Serranidae (15 especies), Pomacentridae (11 especies) y Labridae (10 especies). El análisis de varianza indica diferencias significativas en la riqueza promedio ($F = 3.25$; $p = 0.024$). De acuerdo con la frecuencia de ocurrencia se detectaron grupos de especies ligadas a las zonas someras y a las profundas. La afinidad de la comunidad de peces del arrecife Blake con el componente caribeño (85.2 %) es una evidencia de la conectividad de las formaciones coralinas de Veracruz con los ecosistemas arrecifales del Caribe.

Palabras clave: Arrecifes coralinos, Ictiofauna, Veracruz.

ABSTRACT. The goal of this paper is to make an inventory of coral reef fishes associated to Blake Reef, Veracruz, Mexico, including notes about distribution and zoogeographic affinities. For this purpose, 116 visual censuses and 250 specimens were collected from March to October 2013. Sampling was distributed in the reef, considering four depths. The fish richness was compared using an ANOVA and Bray-Curtis index. After this, the fauna was classified in biogeographic components using the literature published. The fish fauna of Blake reef include 122 species, 71 genera and 33 families, between these, four new records to Veracruz. Families with more species were: Serranidae (15 species), Pomacentridae (11 species) and Labridae (10 species). Analysis of variance showed statistical differences in richness ($F = 3.25$; $p = 0.024$). According with their frequency, two groups were defined, fishes of shallow and depth zones. Ichthyofauna of Blake reef presents an affinity with Caribbean component (85.2 %), this is an evidence of the connectivity between Veracruz and Caribbean reefs.

Key words: Coral reefs, Ichthyofauna, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones geológicas y oceanográficas combinadas con los atributos del hábitat determinan los patrones de distribución de las comunidades de peces en el Golfo de México. De esta forma, aquellos peces que prefieren sustratos terrígenos ocurren en el norte y occidente del

Golfo mientras que, los que requieren sustratos calcáreos representados por formaciones coralinas, son comunes en las costas de Florida y Yucatán (McEachran y Feckhelm 2005). En la parte sur del Golfo de México destacan las formaciones arrecifales, del Banco de Campeche y Veracruz (Jordán-Dahlgren y Rodríguez-Martínez 2003, Liddell 2010). En los últimos, se desarrollan tres áreas coralinas:

Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) y los arrecifes de Los Tuxtlas, así como bancos sumergidos (Carricart-Ganivet y Horta Puga 1993, Ortiz-Lozano *et al.* 2013) donde se establecen y desarrollan diversas comunidades entre ellas, la de peces.

Los estudios sobre la ictiofauna de Veracruz han centrado su interés en las formaciones del Sistema Arrecifal Veracruzano (Vargas-Hernández *et al.* 2002, Del Moral-Flores *et al.* 2011, 2103) y el de Lobos-Tuxpan (González-Gándara 2003a, 2003b, González-Gándara *et al.* 2006, 2013) donde no sólo se han generado nuevos registros, sino también se han descubierto nuevas especies (Taylor y Akins 2007, Del Moral-Flores *et al.* 2011, Tavera y Acero 2013), incluyendo algunas exóticas (González-Gándara *et al.* 2012, Santander-Mosalvo *et al.* 2012). En contraparte, la biota en general y la ictiofauna en particular de los arrecifes profundos es poco conocida por lo que la investigación de sus componentes puede dar elementos para valorar la conectividad ecológica y sentar las bases para reforzar las propuestas de los corredores ecológicos marinos (Ortiz-Lozano *et al.* 2013). En el presente documento se dan a conocer datos sobre la composición y distribución de la fauna ictiológica del arrecife Blake, Veracruz incluyendo sus afinidades zoogeográficas partiendo de que no existe ningún antecedente sobre el sistema.

Para generar el inventario se realizaron seis expediciones de marzo a octubre de 2013. Durante éstas se efectuaron un total de 116 censos visuales para registrar las especies de peces mediante la técnica del buzo errante durante 30 minutos. Adicionalmente, se colectaron 250 especímenes para lo cual se utilizaron: anzuelos y redes de mano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El arrecife Blake se ubica a 22 km al este de la costa de Cazonces de Herrera, Ver., tiene una longitud de 2.5 km y 1 km de ancho, geográficamente se localiza entre los 20° 45' 00" y 20° 46' 10" Norte y los 96° 59' 00" y 97° 00' 00" Oeste (Figura 1). La parte somera tiene una profundidad de 9 m y se caracteriza por estructuras rocosas así como peque-

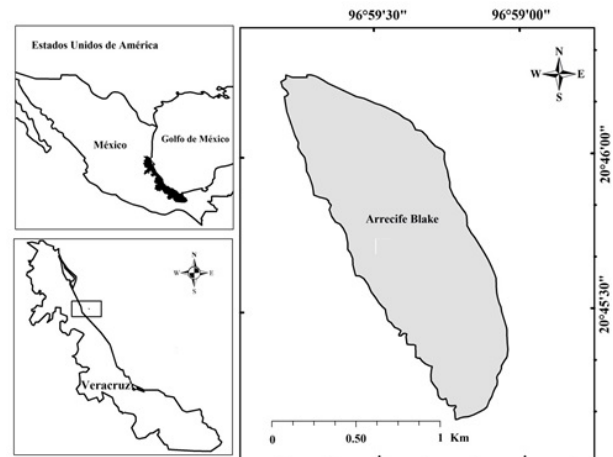


Figura 1. Localización geográfica del arrecife Blake, Veracruz, México.

Figure 1. Geographic location of Blake reef, Veracruz, Mexico.



Figura 2. Panorámica de las áreas someras del arrecife Blake, Veracruz.

Figure 2. View of shallow zones of Blake reef, Veracruz.

ñas colonias coralinas de: *Porites astreoides* Lamarck 1816, *Pseudodiploria strigosa* (Ellis y Solander 1786) y *Montastraea cavernosa* (Linnaeus 1766) (Figura 2). Las pendientes alcanzan hasta 35 m, entre los corales dominantes están: *M. cavernosa*, *Colpohyllia natans* (Houttuyn 1772) y *Siderastrea siderea* (Ellis y Solander 1786). Un atributo común del paisaje en general es la esponja *Sidonops neptuni* (Sollas 1886) (Figura 3).



Figura 3. Panorámica de las áreas profundas del arrecife Blake, Veracruz.

Figure 3. View of depth zones of Blake reef, Veracruz.

Únicamente en el caso del pez león se utilizó una hawaiana. Los peces se preservaron en alcohol etílico al 96 % o en alcohol absoluto. Posteriormente fueron identificados utilizando las obras de: Böhlke y Chaplin (1993) y McEachran y Fechhelm (1998, 2005). Las especies fueron ordenadas sistemáticamente siguiendo al criterio de Nelson (2006) para las categorías supragenéricas, mientras que los géneros y las especies se ordenaron alfabéticamente. La revisión de la nomenclatura sigue la propuesta de Eschmeyer (2013) y la fish-base (Froese y Pauly 2014). Los especímenes se incorporaron a la colección de peces de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan (Clave: VER-PEC-202-03-08). Para valorar la distribución se dividieron los muestreos en cuatro estratos de profundidad: 9.0-15.0; 15.1-20.0; 20.1-25.0 y > 25.0 m. Posteriormente fueron seleccionadas 15 especies con base en su frecuencia de ocurrencia para definir grupos relacionados con la profundidad. Para comparar la riqueza ictiológica entre los estratos, se realizó el análisis de varianza de una vía utilizando el programa STATISTICA (1999). Las afinidades zoogeográficas fueron determinadas a partir de las provincias propuestas por Briggs (1974, 1995) y las modificaciones efectuadas por Castro-Aguirre *et al.* (1999) de acuerdo a la siguiente clasificación: provincia Virginiana (PV),

que va de Cabo Cod a Cabo Hatteras; provincia Carolineana de la costa oriental de EUA (PCO) que abarca de Cabo Hatteras a la costa sureste de Florida; provincia Carolineana que incluye la costa norte, noreste y noroeste del Golfo de México (PCN) que va de la costa suroeste de Florida a Cabo Rojo, Veracruz; provincia Caribeña (PC) que incluye de Cabo Rojo, Veracruz al noreste de Venezuela; provincia Antillana (PA) que va desde las costas norte y este de la Península de Yucatán, Antillas Mayores y Menores hasta la zona insular de Venezuela y Brasil; provincia brasileña (PB) de la costa norte de Venezuela hasta los 23° de latitud sur. También se observaron especies de peces circuntropicales (CT) que se distribuyen en los mares tropicales del mundo; especies anfiatlánticas (AT) que se distribuyen en el océano Atlántico; especies anfiamericanas (AA); especies endémicas de Veracruz (EE) y especies invasoras (EI). Con los datos de riqueza y frecuencia de ocurrencia se realizó una comparación de las comunidades utilizando el índice de Bray-Curtis mediante el programa PAST (Hammer *et al.* 2006), mostrando sus resultados por medio de un dendrograma.

RESULTADOS

La ictiofauna del arrecife Blake está constituida por 122 especies repartidas en 71 géneros y 33 familias. De éstas, las mejor representadas por su riqueza son: Serranidae (15 especies), Pomacentridae (11 especies) y Labridae (10 especies). Entre ellas se presentan 15 nuevos registros para los arrecifes del norte de Veracruz, destacando cuatro para el estado: *Hypoplectrus floridae* (Victor 2012); *Liopoproma eukrines* (Stark y Courtenay 1962), *L. rubre* Poey 1861 y *Melichthys niger* Bloch 1 786 (Tabla 1). En general, la riqueza ictiológica es ligeramente superior en las áreas de 15.1 a 20 m y menor en la zonas con profundidad entre 20.1 y 25 m (Tabla 2). El ANOVA indica diferencias significativas en la riqueza ($F = 3.25$; $p = 0.024$), donde la zona con profundidad superior a 25 m es menos rica que el resto.

Table 1. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de los peces del arrecife Blake, Veracruz.

Table 1. Systematic list and zoogeographic affinities on fishes from Blake reef, Veracruz.

FAMILIA	ESPECIE	CT	PCO	PCN	PC	PA	PV	PB	EE	AT	AA	EI
Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i> Hildebrand & Schroeder 1928	1		1	1	1						
Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen 1790)	1										
	<i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani 1839			1	1	1						
	<i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier 1829)	1		1	1	1						
	<i>Synodus intermedius</i> (Spix & Agassiz 1829)	1		1	1	1						
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck 1765)	1		1	1	1						1
	<i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum 1792)	1		1	1	1						
	<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier 1829	1		1	1	1						
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i> Bloch 1789			1	1	1						
	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1						
Serranidae	<i>Cephalopholis cruentata</i> (Lacepède 1802)	1		1	1	1						
	<i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1						
	<i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck 1765)			1	1	1						
	<i>Hypoplectrus floridae</i> (Victor 2012)*			1	1	1						
	<i>Liopropoma carmabi</i> (Randall 1963)			1	1	1						
	<i>Liopropoma eukrines</i> (Stark & Courtenay 1962)*			1	1	1						
	<i>Liopropoma rubre</i> Poey 1861*			1	1	1						
	<i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey 1860)			1	1	1						
	<i>Mycteroperca phenax</i> Jordan & Swain 1884			1	1	1						
	<i>Mycteroperca tigris</i> (Valenciennes 1833)			1	1	1						
	<i>Mycteroperca venenosa</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1						
	<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes 1828)			1	1	1						
	<i>Rypticus subbfrenatus</i> (Gill 1861)			1	1	1						
	<i>Serranus tigrinus</i> (Bloch 1790)			1	1	1						
Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch 1786)			1	1	1						
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i> Linnaeus 1758	1										
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus 1766)			1	1	1						
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier 1833)			1	1	1						
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill 1815)			1	1	1						
	<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus 1766)			1	1	1						
	<i>Caranx latus</i> Agassiz 1831			1	1	1						
	<i>Caranx lugubris</i> Poey 1860	1		1	1	1						
	<i>Caranx ruber</i> (Bloch 1793)			1	1	1						
	<i>Elagatis bipinnulata</i> (Quoy & Gaimard 1825)	1		1	1	1						
	<i>Seriola rivoliana</i> Valenciennes 1833	1		1	1	1						

PV = Provincia Virginiana; PCO = Provincia Carolina (costa oriental de EUA); PCN = Provincia Carolina (costa norte, noreste y noroeste del Golfo de México); PC = Provincia Caribeña; PA = Provincia Antillana; PB = Provincia Antillana; EE = Peces circuntropicales; AT = Especies anfiatlánticas; AA = Especies anfiamericanas; EI = Especies endémicas de Veracruz; y EI = Especies invasoras. En negritas se citan los nuevos registros para el norte de Veracruz. Con negritas y con * se refieren los nuevos reportes para Veracruz.

Tabla 1. Continúa.
Table 1. Continue.

FAMILIA	ESPECIE	CT	PCO	PCN	PC	PA	PV	PB	EE	AT	AA	EI
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum 1792)			1	1	1		1				
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier 1828)			1	1	1		1				
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1		1				
	<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider 1801)			1	1	1		1				
	<i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier 1828)		1	1	1	1		1				
Haemulidae	<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch 1791)		1	1	1	1	1					
	<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch 1791)			1	1	1		1				
	<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1		1				
	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier 1830			1	1	1		1				
	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest 1823)			1	1	1		1				
	<i>Haemulon macrostomum</i> Günther 1859			1	1	1		1				
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède 1801)			1	1	1		1				
	<i>Haemulon vittatum</i> Poey 1860			1	1	1		1				
	<i>Calamus calamus</i> (Valenciennes 1830)			1	1	1		1				
	<i>Calamus nodosus</i> Randall & Caldwell 1966		1	1	1	1		1				
Sclariidae	<i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider 1801)		1	1	1	1		1				
	<i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier 1829)			1	1	1		1				
Mullidae	<i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch 1793)			1	1	1		1				
	<i>Kyphosus incisor</i> (Cuvier 1831)			1	1	1		1				1
Kyphosidae	<i>Chaetodon capistratus</i> Linnaeus 1758			1	1	1		1				
	<i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch 1787			1	1	1		1				
	<i>Chaetodon sedentarius</i> Poey 1860			1	1	1		1				
Pomacanthidae	<i>Prognathodes aculeatus</i> (Poey 1860)			1	1	1		1				
	<i>Centropyge argi</i> Woods & Kanazawa 1951			1	1	1		1				
	<i>Holacanthus bermudensis</i> Goode 1876			1	1	1		1				
	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1		1				
	<i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch 1795)		1	1	1	1		1				
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch 1787)			1	1	1		1				
Cirrihitidae	<i>Amblycirrhitus pinos</i> (Mowbray 1927)			1	1	1		1				
	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1		1				
	<i>Chromis cyanea</i> (Poey 1860)			1	1	1		1				
	<i>Chromis insolata</i> (Cuvier 1830)		1	1	1	1		1				
	<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot 1853)			1	1	1		1				
	<i>Chromis scotti</i> Emery 1968			1	1	1		1				
	<i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier 1830)			1	1	1		1				
Pomacentridae	<i>Stegastes adustus</i> (Troschel 1865)			1	1	1		1				
	<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller & Troschel 1848)			1	1	1		1				
	<i>Stegastes partitus</i> (Poey 1868)			1	1	1		1				

PV = Provincia Virginiana; PCO = Provincia Carolina (costa oriental de EUA); PCN = Provincia Carolina (costa norte, noreste y noroeste del Golfo de México); PC = Provincia Caribeña; PA = Provincia Antillana; PB = Provincia Brasileña; CT = Peces circumtropicales; AT = Especies anfialtánticas; AA = Especies anfiamericanas; EE = Especies endémicas de Veracruz; y EI = Especies invasoras. En negritas se citan los nuevos registros para el norte de Veracruz. Con negritas y con * se refieren los nuevos reportes para Veracruz.

Tabla 1. Continúa.
Table 1. Continue.

FAMILIA	ESPECIE	CT	PCO	PCN	PC	PA	PV	PB	EE	AT	AA	EI
Pomacentridae	<i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier 1830)			1	1	1						
	<i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau 1855)			1	1	1		1				
Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i> (Poey 1860)		1	1	1	1						
	<i>Bodianus rufus</i> (Linnaeus 1758)			1	1	1		1				
	<i>Clepticus parrae</i> (Bloch & Schneider 1801)			1	1	1						
	<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch 1791)		1	1	1	1						
	<i>Halichoeres burekai</i> (Weaver & Rocha 2007)			1	1	1			1			
	<i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes 1839)			1	1	1		1				
	<i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller & Troschel 1848)		1	1	1	1						
	<i>Halichoeres radiatus</i> (Linnaeus 1758)		1	1	1	1						
	<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum 1792)		1	1	1	1						
	<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch 1791)			1	1	1						
Scaridae	<i>Scarus guacamaia</i> Cuvier 1829		1	1	1	1						
	<i>Scarus iseri</i> (Bloch 1789)			1	1	1						
	<i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest 1831			1	1	1						
	<i>Scarus vetula</i> Bloch & Schneider 1801			1	1	1						
	<i>Sparisoma atomarium</i> (Poey 1861)			1	1	1						
	<i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes 1840)			1	1	1		1				
	<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes 1840)			1	1	1						
	<i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre 1788)			1	1	1						
Tripterygiidae	<i>Enneanectes boehlkei</i> Rosenblatt 1960			1	1	1						
Blenniidae	<i>Ophioblennius macclurei</i> (Silvester 1915)			1	1	1		1				
	<i>Parablennius marmoratus</i> (Poey 1876)		1	1	1	1						
Labrisomidae	<i>Malacostenus triangulatus</i> Springer 1959			1	1	1		1				
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill 1863		1	1	1	1		1				
	<i>Coryphopterus hyalinus</i> Böhlke & Robins 1962			1	1	1						
	<i>Elacatinus oceanops</i> Jordan 1904			1	1	1						
	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan 1904			1	1	1						
	<i>Tigriobius redimiculus</i> Taylor & Akins 2007			1	1	1			1			
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch 1787)			1	1	1		1				1
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch y Schneider 1801		1	1	1	1		1				
	<i>Acanthurus tractus</i> Castelnau 1855			1	1	1		1				

PV = Provincia Virginiana; PCO = Provincia Carolina (costa oriental de EUA); PCN = Provincia Carolina (costa norte, noreste y noroeste del Golfo de México); PC = Provincia Caribeña; PA = Provincia Antillana; PB = Provincia Antillana; PB = Provincia Brasileña; CT = Peces circuntropicales; AT = Especies anfiatlánticas; AA = Especies anfiamericanas; EE = Especies endémicas de Veracruz; y EI = Especies invasoras. En negritas se citan los nuevos registros para el norte de Veracruz. Con negritas y con * se refieren los nuevos reportes para Veracruz.

Tabla 1.Continúa.
Table 1.Continue.

FAMILIA	ESPECIE	CT	PCO	PCN	PC	PA	PV	PB	EE	AT	AA	EI
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Edwards 1771)			1	1	1						1
Scombridae	<i>Auxis thazard thazard</i> (Lacepède 1800)	1										1
	<i>Euthynnus alletteratus</i> Rafinesque 1810											1
	<i>Scomberomorus cavalla</i> (Cuvier 1829)			1	1	1		1				
	<i>Scomberomorus maculatus</i> (Mitchill 1815)		1	1	1	1		1				
Bothidae	<i>Bothus lunatus</i> (Linnaeus, 1758)			1	1	1		1				1
Balistidae	<i>Balistes capricornis</i> Gmelin 1789			1	1	1		1				
	<i>Canthidermis sufflamen</i> (Mitchill 1815)		1	1	1	1		1				1
Monacanthidae	<i>Melichthys niger</i> (Bloch 1786)*	1										
	<i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck 1765)	1										
	<i>Cantherhines macrocerus</i> (Hollard 1853)			1	1	1		1				
	<i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani 1842)		1	1	1	1		1				
Ostraciidae	<i>Rhinesomus bicaudalis</i> (Linnaeus 1758)											
	<i>Rhinesomus triquetter</i> (Linnaeus 1758)		1	1	1	1		1				1
Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch 1786)											1
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus 1758	1										
	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus 1758	1										

PV = Provincia Virginiana; PCO = Provincia Carolina (costa oriental de EUA); PCN = Provincia Carolina (costa norte, noreste y noroeste del Golfo de México); PC = Provincia Antillana; PA = Provincia Caribeña; PB = Provincia Antillana; PB = Provincia Brasileña; CT = Peces circumtropicales; AT = Especies anfiatlánticas; AA = Especies anfiamericanas; EE = Especies endémicas de Veracruz; y EI = Especies invasoras. En negritas se citan los nuevos registros para el norte de Veracruz. Con negritas y con * se refieren los nuevos reportes para Veracruz.

DISCUSIÓN

El arrecife Blake presenta una riqueza ictiofaunística parecida a la registrada para otros sistemas del norte de Veracruz, como el Tuxpan, Enmedio, Tanhuijo (González-Gándara y González-Sansón 1997, González-Gándara *et al.* 2012), Medio y Blanquilla, pero es menor a la riqueza reportada para Lobos (González Gándara *et al.* 2013) y el SAV (Martínez-Hernández y Camacho-Olivares 2007, Rangel-Ávalos *et al.* 2008, Del Moral-Flores *et al.* 2013). Estas diferencias se explican por el esfuerzo de muestreo que ha sido más intenso en estos últimos. Por otra parte, la heterogeneidad ambiental natural del SAV y el arrecife Lobos aunada a la presencia de barcos sumergidos y encallados favorece el asentamiento de especies.

Otro de los elementos ambientales importantes que marca diferencias entre la fauna del arrecife Blake y el resto de los sistemas de Veracruz es la profundidad, ya que en el área bajo estudio, fueron observadas especies típicas de áreas profundas, como: *P. aculeatus* que no se han registrado para otros sistemas del norte de Veracruz. En contraste, *Abudefduf taurus* (Müller y Troschel 1848) especie común de zonas someras (McEachran y Fechhelm 2005) en los arrecifes: Lobos y del SAV, no fue observada en el presente estudio. Entre los hallazgos importantes, están los nuevos registros para Veracruz de: *H. floridae*, *L. rubre*, *L. eukrines* y *M. niger*, mismas que son comunes en los arrecifes del Caribe (Böhlke y Chaplin 1993, McEachran y Fechhelm 2005, Victor 2012). Las familias de peces más importantes (Serranidae, Pomacentridae y Labridae) para el Blake, coinciden con las reportadas como tales para el SAV (Del Moral-Flores *et al.* 2013) y el SALT (González-Gándara *et al.* 2012, 2013). El número de especies promedio para cada estrato de profundidad es muy parecido (Tabla 2), pero es menor en las zonas mayores a 25 m. En esta área ocurren especies casi exclusivas, como es el caso de: *B. pulchellus*, *L. eukrines* y *P. aculeatus* entre otras. En contraste, *O. maclurei* y *M. chrysurus* son exclusivas de áreas someras (Böhlke y Chaplin 1993, McEachran y Fechhelm 2005).

El componente caribeño (85.2 %) de la co-

munidad ictiofaunística del arrecife Blake coincide con las observaciones de Castro-Aguirre y Márquez-Espinosa (1981) y Del Moral Flores *et al.* (2013) para las comunidades de peces de Lobos y el SAV respectivamente. Esto es una evidencia de la conectividad de los arrecifes coralinos de Veracruz con los ecosistemas del Caribe (Jordán-Dahlgren 2002). La estructura de la comunidad de peces del Blake deriva tanto de los procesos internos del sistema como del transporte de larvas a través de la corriente del Lazo, cuyo giro anticlónico llega a las costas del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz y luego se mueve hacia el SAV (Zavala-Hidalgo *et al.* 2003, Carrillo *et al.* 2010). La profundidad del arrecife Blake y su carácter de banco sumergido favorece el desarrollo de comunidades coralinas de aguas intermedias y profundas (Jordán-Dahlgren 1993). De esta forma, la comunidad de peces en este sistema presenta una gran afinidad con las formaciones del Caribe y un mayor esfuerzo de muestreo en este arrecife puede revelar más afinidades, tal como lo sugiere McEachran (2009) para el Golfo de México.

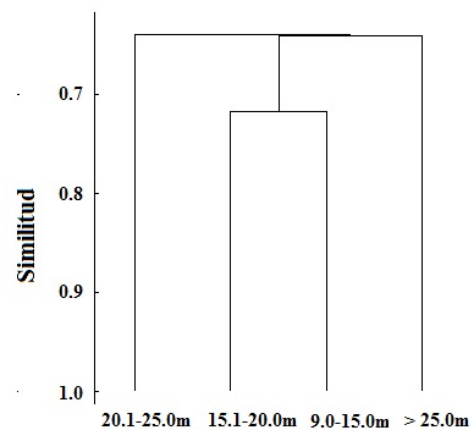


Figure 4. Dendrogram que muestra las agrupaciones de peces de acuerdo al índice de Bray - Curtis en el arrecife Blake tomando como referencia los estratos de profundidad.

Figure 4. Dendrogram that shows fish clusters according with Bray - Curtis index on Blake reef based on depth zones.

Table 2. Riqueza ictiológica absoluta y promedio por estrato de profundidad.

Table 2. Total and mean ichthyological richness by depth zone.

Estratos (m)	No. censos	Riqueza total	Riqueza promedio
9.00 - 15	39	87	21 ± 6
15.1 - 20	34	95	20 ± 6
20.1 - 25	15	80	20 ± 5
> 25	28	87	16 ± 5

Table 3. Riqueza ictiológica absoluta y promedio por estrato de profundidad.

Table 3. Total and mean ichthyological richness by depth zone.

Especie	Profundidad en m			
	9.0-15	15.1-20.0	20.1-25	> 25
<i>A. tractus</i>	31	29	20	11
<i>C. ruber</i>	59	44	33	7
<i>C. ocellatus</i>	38	24	20	0
<i>C. sedentarius</i>	15	24	67	54
<i>C. multilineata</i>	87	85	73	50
<i>C. scotti</i>	13	47	87	71
<i>T. redimiculus</i>	15	12	0	0
<i>E. adscensionis</i>	67	56	13	11
<i>K. incisor</i>	51	41	33	10
<i>M. niger</i>	33	6	0	0
<i>M. chrysurus</i>	77	53	13	0
<i>M. tigris</i>	26	29	40	46
<i>O macclurei</i>	87	38	20	0
<i>S. adustus</i>	85	29	27	0
<i>S. variabilis</i>	23	23	67	57

LITERATURA CITADA

- Böhlke JE, Chaplin CCG (1993) Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. University of Texas Press. Austin, USA. 771 p.
- Briggs JC (1974) Marine Zoogeography. Mc GrawHill, Nueva York, USA. 475 p.
- Briggs JC (1995) Global biogeography. Developments in paleontology and stratigraphy 14. Elsevier. Amsterdam, Netherlands. 452 p.
- Carricart-Ganivet JP, Horta Puga G (1993) Arrecifes de Coral en México. In: Salazar-Vallejo SI, González NE (eds) Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México. pp: 80-90.
- Carrillo L, Horta-Puga G, Carricart-Ganivet JP (2010) Clima y oceanografía. In: Tunnell Jr. JW, Chavez EA, Withers K (eds) Arrecifes Coralinos del sur del Golfo de México. Instituto Politécnico Nacional. México. pp: 48-59.
- Castro-Aguirre JL, Márquez-Espinosa A (1981) Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la Isla de Lobos y zonas adyacentes, Veracruz, México. Dirección General Instituto Nacional de la Pesca. Serie Científica 22: 1-85.
- Castro-Aguirre JL, Espinosa-Pérez HS, Schmitter-Soto JJ (1999) Ictiofauna estuarino lagunar y vicaria de México. Limusa-Instituto Politécnico Nacional. México. 711 p.

CONCLUSIONES

La ictiofauna del arrecife Blake está constituida por 122 especies, 71 géneros y 33 familias e incluye cuatro nuevos registros para Veracruz: *H. floridae*, *L. eukrines*, *L. rubre* y *M. niger*. Esta comunidad puede dividirse en dos componentes, uno de aguas someras y otros de zonas profundas. La alta afinidad de la comunidad ictiológica del arrecife Blake con la fauna caribeña (85.2 %) es una evidencia de la conectividad de los arrecifes veracruzanos con los del Caribe.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la CONABIO (Convenio JF124) por el financiamiento del proyecto: Esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de los arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz. A la SAGARPA por el permiso de pesca: DGOPA.02698.260312.0743 y DGOPA.5458.170512.1381. A los árbitros por sus comentarios y sugerencias que permitieron mejorar el presente manuscrito.

- Del Moral-Flores LF, Tello-Musi JL, Martínez-Pérez JA (2011) Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México. *Revista de Zoología* 22: 1-10.
- Del Moral-Flores LF, Tello-Musi JL, Reyes-Bonilla H, Pérez-España H, Martínez-Pérez JA, Horta-Puga G, et al. (2013) Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 825-846.
- Eschmeyer WN (ed) (2013) *Catalog of Fishes, genera, species, references*. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Fecha de consulta 10 de enero de 2014.
- Froese R, Pauly D (eds) (2014). *FishBase. World Wide Web electronic publication*. <http://www.fishbase.org>, version (12/2013). Fecha de consulta 10 de enero de 2014.
- González-Gándara C (2003a) Ictiofauna de los arrecifes coralinos del norte de Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 74: 163-178.
- González-Gándara C (2003b) Peces asociados a *Thalassia testudinum* en el arrecife Lobos, Veracruz, México. *Bio Tam Nueva Serie* 14: 63-72.
- González-Gándara C, González-Sansón G (1997) Composición y abundancia de la ictiofauna del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. *Revista de Investigaciones Marinas* 18: 249-259.
- González-Gándara C, Trinidad-Martínez SC, Chávez-Morales VM (2006) Peces ligados a *Thalassia testudinum* en el arrecife Lobos, Veracruz, México: diversidad y abundancia. *Revista de Biología Tropical* 54: 189-194
- González-Gándara C, De la Cruz Francisco V, Salas Pérez JJ, Domínguez Barradas C (2012) Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *UDO Agrícola* 12: 675-689
- González-Gándara C, Lozano-Vilano ML, De la Cruz Francisco V, Domínguez Barradas C (2013) Peces del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 29: 191-208
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD (2006) PAST: Palaentological Statisticts Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4: 1-9.
- Jordán-Dahlgren E (1993) El ecosistema arrecifal coralino del Atlántico mexicano. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Vol. Esp. 44: 157-175.
- Jordán-Dahlgren E (2002) Gorgonian distribution patterns in coral reef environments of the Gulf of Mexico: evidence of sporadic ecological connectivity?. *Coral Reefs* 21: 205-215
- Jordán-Dahlgren E, Rodríguez-Martínez RE (2003) The Atlantic coral reefs of Mexico. In: Cortes J (ed) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier. Amsterdam, Netherlands. pp: 131-157 .
- Liddell WD (2010) Origen y Geología. In: Tunnell Jr. JW, Chávez EA, Withers K (eds) *Arrecifes Coralinos del sur del Golfo de México*. Instituto Politécnico Nacional. México. pp: 30-47.
- Martínez-Hernández JA, Camacho-Olivares B (2007) Ictiofauna del arrecife artificial Ex Cañonero C-50, General Vicente Riva Palacio en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México. In: Granados-Barba A, Abarca-Arenas LG, Vargas-Hernández JM (eds) *Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano*. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. pp: 209-219.
- McEachran JD (2009) Fishes (Vertebrata: Pisces) of the Gulf of Mexico. In: Felder DL y Camp DK (eds) *Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota*. Vol 1, Biodiversity. Texas A & M University. Corpus Christi, USA. 1393 p.

- McEachran JD, Fechhelm JD (1998) Fishes of the Gulf of Mexico. Vol 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes. University of Texas Press. Austin, USA. 1112 p.
- McEachran JD, Fechhelm JD (2005) Fishes of the Gulf of Mexico. Vol 2: Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas Press. Austin, USA. 1104 p.
- Nelson JS (2006) Fishes of the World. John Wiley Sons. New York, USA. 601 p.
- Ortiz-Lozano L, Pérez-España H, Granados-Barba A, González-Gándara C, Gutiérrez-Velázquez A, Martos J (2013) The Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: Challenges for its management and conservation. *Ocean & Coastal Management* 86: 22-32.
- Rangel-Ávalos MA, Jordan LKB, Walter BK, William DS, Carvajal-Hinojosa E, Spieler RE (2008) Fish and Coral Reef Communities of the Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Veracruz Coral Reef System National Park) Veracruz, México: Preliminary Results. Proceedings of 60th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. pp: 427-435.
- Santander-Mosalvo J, López-Huerta I, Aguilar-Perera A, Tuz-Sulub A (2012) First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, Mexico. *Bioinvasions Records* 1: 131-134
- STATISTICA (1999) STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Vers. 5.5. Tulsa, Oklahoma, USA.
- Tavera J, Acero AP (2013) Description of a new species of *Hypoplectrus* (Perciformes: Serranidae) from the Southern Gulf of Mexico. *Aqua International Journal of Ichthyology* 19: 29-38.
- Taylor MS, Akins L (2007) Two new species of *Elacatinus* (Teleostei: Gobiidae) from the Mexican coast of the Gulf of Mexico. *Zootaxa* 1425: 45-51
- Vargas-Hernández JM, Nava-Martínez G, Román-Vives MA (2002) Peces del sistema arrecifal veracruzano. In: Guzmán-Amaya P, Quiroga-Brahms C, Díaz-Luna C, Fuentes-Castellanos D, Contreras CM y Silva-López G (Coor). *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. Xalapa, México. 434 p.
- Victor BC (2012) *Hypoplectrus floridiae* n. sp. and *Hypoplectrus ecosur* n. sp., two new Barred Hamlets from the Gulf of Mexico (Pisces: Serranidae): more than 3 % different in COI mtDNA sequence from the Caribbean *Hypoplectrus* species flock. *Journal of the Ocean Science Foundation* 5: 1-19
- Zavala-Hidalgo J, Morey SL, O'Brien JJ (2003) Seasonal circulation on the western shelf of the Gulf of México using a high resolution numerical model. *Journal of Geophysical Research*. 108: 33-89.

