

**Dieta del Pez León Rojo, *Pterois volitans*,  
in el Parque Nacional Arrecife Alacranes, Sureste del Golfo de México**

**Diet of the Red Lionfish, *Pterois volitans*,  
in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, Southern Gulf of Mexico**

**Diète du Poisson Scorpion Rouge, *Pterois volitans*,  
dans le Parque Nacional Arrecife Alacranes, Du Sud Du Golfe Du Mexique**

LUIS QUIJANO-PUERTO, LEIDY PERERA-CHAN, ALFONSO AGUILAR-PERERA\*, y ARMIN TUZ SULUB  
*Departamento de Biología Marina, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias,  
Universidad Autónoma de Yucatán, México. \*alfonso.aguilar@uady.mx.*

### RESUMEN

Las invasiones biológicas ocasionan perturbación y fomentan la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas. El pez león (*Pterois volitans*) es un depredador venenoso nativo de zonas tropicales y subtropicales del Océano Indo-Pacífico, ha invadido la costa este de Estados Unidos, el mar Caribe y recientemente el Golfo de México. El pez león principalmente piscívoro, lo que puede afectar a las especies nativas y alterar la cadena trófica de los ecosistemas. La importancia de conocer la dieta de esta especie resulta una estrategia útil para identificar los efectos sobre el ecosistema arrecifal de Yucatán. En este estudio se analizó la ecología de la alimentación de 217 peces leones en el Parque Nacional Arrecife Alacranes en la temporada de Julio 2011-Diciembre 2011 por medio de tres indicadores relativos a la cantidad (% frecuencia de ocurrencia, % abundancia numérica y % gravimétrico de composición) para así poder calcular los índices de importancia relativa (IRI), el índice de importancia (IOI) y el índice de preponderancia (IP), los cuales nos muestran la importancia de las presas. De los estómagos examinados, 72 tenían contenido identificables a nivel familia de las cuales el 79% fueron peces teleosteos y 21% crustáceos peneidos. Los peces se identificaron en 13 familias de las cuales las de mayor importancia fueron: Pomacentridae, Labridae, Haemulidae, Gobiidae, Blennidae y Labrisomidae. Este estudio es un primer escenario para determinar la dieta del pez león y su efecto directo a las comunidades nativas de arrecife Alacranes, para luego predecir los futuros impactos en las comunidades de importancia ecológica y económica que se encuentran en el área.

PALABRAS CLAVE: Península de Yucatán, pez león, Arrecife Alacranes, Golfo de México, dieta

### INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas ocasionan perturbaciones en los ecosistemas y fomentan la pérdida de biodiversidad (Vitousek et al. 1997, Mack et al. 2000). El pez león (*Pterois volitans/miles*) del Océano Indo-Pacífico fue introducido por la industria comercial de acuarias al Océano Atlántico (Whitfield et al. 2002) y se detectó en la costa del Atlántico de los EE.UU. en 1985. En tres décadas ha invadido la costa este de los Estados Unidos, las islas y costas del mar Caribe, siendo reportado en el 2009 por primera vez en el Golfo de México. (Whitfield et al. 2002, Hare y Whitfield 2003, Whitfield et al. 2007, Chevalier et al. 2008, Guerrero y Franco 2008, Aguilar-Perera y Tuz-Sulub 2010). Las evaluaciones de su alimentación en áreas invadidas muestran que se alimentan principalmente de peces, pero también, en menor medida, de crustáceos (Morris y Akins 2009). Es probable que taxa de mayor importancia en la alimentación de este pez varíe según el tipo de hábitat y la disponibilidad de presas (Morris et al. 2009). Estudios con isótopos han confirmado que el pez león tiene un rango trófico amplio que incluye peces piscívoros y herbívoros, también invertebrados (Muñoz et al. 2011, Layman y Algellier 2012).

En su lugar de origen, el pez león se alimenta generalmente de peces bentónicos como damiselas, cardenales y antias (Fishelson 1975). En el hábitat invadido, podría ocasionar efectos ecológicos de largo alcance, como el consumo directo de especies nativas claves (ejemplo peces herbívoros como los Scáridos), la exclusión competitiva de peces arrecifales, impactos en la cascada trófica como la eliminación de herbívoros que ocasionaría un aumento en el crecimiento de algas sobre los corales (Albins y Hixon 2008, Morris y Whitfield 2009). A pesar de las advertencias de los estudios experimentales sobre la posible amenaza de *P. volitans/miles* en las comunidades de peces nativos, no hay un impacto claro sobre la invasión en condiciones naturales (Albins y Hixon 2008). Una estrategia importante para identificar el posible impacto que el pez león ocasiona en el ecosistema marino en la costa de la Península de Yucatán es conocer de lo que se está alimentando. El objetivo de este trabajo fue determinar la dieta del pez león en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, frente a la costa norte de la Península de Yucatán, México.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: Parque Nacional Arrecife Alacranes (22°31'28.18 N; 89°42'44O) es el complejo arrecifal más grande del Banco de Campeche en el sureste del Golfo de México. Es un arrecife de plataforma somero y semi-elíptico (longitud y amplitud máximas 26.79-14.61 km, respectivamente) que surge de la superficie de la plataforma continental desde profundidades de 50 m y se localiza a 135 km frente a la península de Yucatán, México (Korniker y Boyd 1962, Bonet 1967, Jordán-

Dahlgren y Rodríguez-Martínez 2003). Los peces fueron capturados por medio de arpón por pescadores-buzos en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, donde el número de ejemplares dependió de las colectas voluntarias. Las muestras fueron examinadas en el laboratorio en donde se procedió a la extracción del estómago el cual fue analizado para poder medir (mm) y pesar los ítems. El análisis de los estómagos fue mediante exploración del sistema digestivo con ayuda de un estereoscopio y la identificación de los contenidos (peces, crustáceos, moluscos, etc.). Dichos contenidos se identificaron al taxonómicamente con ayuda de la guías de identificación correspondientes (e.g. Carpenter 2002, Humann 2002). Para el análisis cualitativo y cuantitativo de la composición de la dieta se utilizó:

- i) El porcentaje de la frecuencia de ocurrencia (%F): el número de estómagos en el que se encontró un alimento, expresada como el porcentaje del número total de estómagos
- ii) Porcentaje de la abundancia numérica (%N): el número de individuos en cada categoría de alimentos, expresados como porcentaje del total de individuos en todas las categorías de alimentos.
- iii) Porcentaje gravimétrico composición (%W): representa el peso total en húmedo de una categoría de alimentos expresado como un porcentaje del peso total del contenido del estómago.

Los principales productos alimenticios se identificarán utilizando el índice de importancia relativa (IRI, IOI, IP)

- i) Índice de importancia relativa (IRI) (Pinkas *et al.* 1971): En este método, la frecuencia de ocurrencia del grupo "a" se multiplica por la suma del porcentaje gravimétrico y el porcentaje de abundancia numérica del grupo "a" y su fórmula es:

$$RI = \%Fa \times (\%Na + \%Wa)$$

- ii) Índice de importancia (IOI) (Gray *et al.* 1997): en este método la suma de la frecuencia de ocurrencia del grupo "a" se suma al porcentaje gravimétrico de grupo "a" y se dividen entre "Σn" que significa la sumatoria de %F y %W de todos los diferentes grupos.

$$IOI = (\%Fa + \%Wa) / \Sigma n(\%F + \%W)$$

- iii) Índice de preponderancia (IP) (Natrajan y Jhingran 1962): en este método se multiplica la porcentaje gravimétrico (%W) y F es el porcentaje frecuencia de ocurrencia (%F) del grupo "a" y se divide entre la sumatoria de la multiplicación del %W y %F de todos los grupos

$$IP = (\%Wa * \%F) / \Sigma (\%W * \%F)$$

## RESULTADOS

Los estómagos de peces león analizados fueron un total de 217 de los cuales el 72 estómagos contenían productos identificables a nivel familia, 91 estómagos contiene producto inidentificable como solo teleósteos y 54 no presentaba ninguna tipo de contenido (Figura 1), se identificaron 13 familias de peces teleósteos y 1 familia de crustáceos decápodos todos Peneidos (Tabla 1). Los peces teleósteos dominaron la dieta del pez león con una frecuencia de 79.17% (FA%), el 79% en ocurrencia (%N) y un 93.47% en peso (%W). Los crustáceos presentaron un 20.83 %FA, un 21 %N y un 6.53 %W (Figura 2). Los peces teleósteos se lograron identificar 19 especies, las familias con mayor número de especies identificadas fueron Labrisomidae (11), Labridae (9), Pomacentridae (9), Grammatidae (5) (Tabla 2). Estas cuatro familias representan el 55.93% del peso de la dieta de peces del pez león y 71% del peso de los teleósteos identificables.

De las 13 familias de peces teleósteos, las que presentaron un mayor número de ítems fueron Labrisomidae (13.92%), Pomacentridae (12.65%), Blennidae y Labridae (11.39 % cada uno) los de mayor ocurrencia fueron Gobiidae (17.54%), Pomacentridae (15.78%), Labrisomidae, Labridae y Blennidae (12.80 % cada una), en peso las familias más representativas fueron Pomacentridae (26.54%), Labridae (20.13%) y Haemulidae (13.99%) (Figura 3). Las familias de peces fueron clasificadas según los índices (IRI, IOI, IP) (Tabla 3.). El primer lugar en los tres índices fue la familia Pomacentridae, en el IRI el según y tercer lugar pertenecía las familias Gobiidae y Labridae mientras en el IOI el segundo lugar fue Labridae y el tercero fue Gobiidae, en IP el segundo lugar fue Labridae y el tercero Haemulidae.

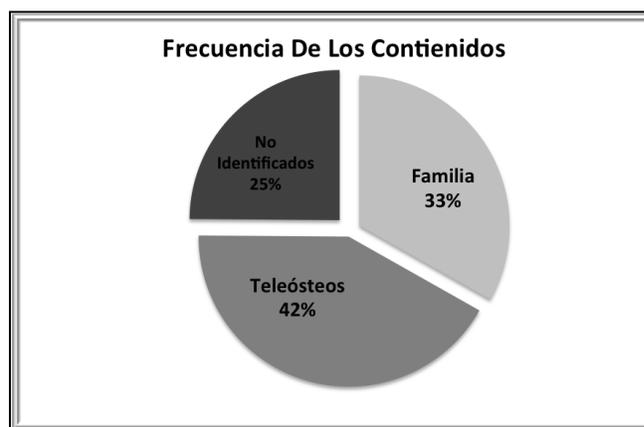
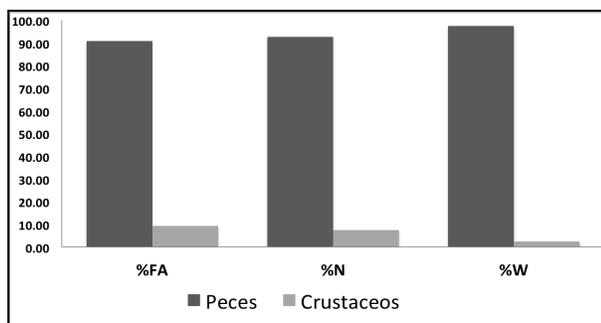


Figura 1. Arriba análisis de los 217 estómagos de los cuales el 75% fue inidentificable.



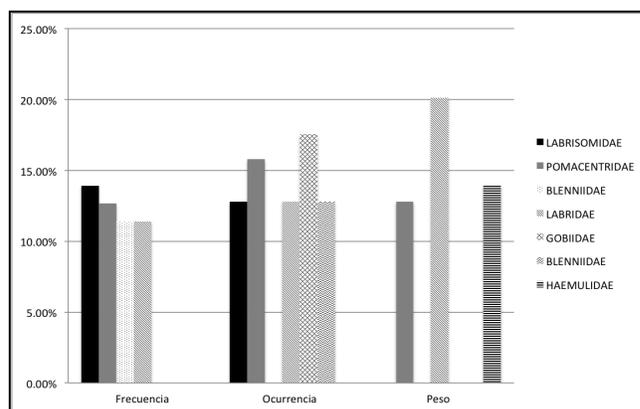
**Figura 2.** Análisis de las frecuencia (%FA) ocurrencia (%N) y peso (%W) de los peces y crustáceos, los peces fueron los mayor en los tres ámbitos.

**Tabla.1** derecha Las 13 familias los crustáceos *Peneidos* tuvieron la mayor frecuencia y en el peso el mayor fue familia LABRIDAE.

FAMILIA	FRECUENCIA
APOGONIDAE	1
BLENNIIDAE	9
GRAMMATIDAE	5
GOBIIDAE	13
HAEMULIDAE	13
HOLOCENTRIDAE	1
LABRIDAE	9
LABRISOMIDAE	11
LUTJANIDAE	4
MULLIDAE	1
POMACENTRIDAE	10
SERRANIDAE	1
SCARIDAE	1
PENAEIDAE	21
Total	100

**Tabla.2** Las especies inidentificadas y frecuencia con la que se encontrada en los estómagos.

FAMILIA	ESPECIES	FRECUENCIA
APOGONIDAE	<i>Apogon maculatus</i>	1
GRAMMATIDAE	<i>Grama loreto</i>	5
GOBIIDAE	<i>Coryphopterus personatus</i>	1
	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	2
	<i>coryphopterus eidolon</i>	1
HAEMULIDAE	<i>Haemulon aurolineatum</i>	2
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	1
	<i>Haemulon plumieri</i>	1
HOLOCENTRIDAE	<i>Holocentrus rufus</i>	1
LABRIDAE	<i>Halichoeres bivittatus</i>	7
	<i>Halichoeres maculipinna</i>	1
	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	1
LABRISOMIDAE	<i>Malacoctenus triangulatus</i>	11
MULLIDAE	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	1
	<i>Stegastes leucostictus</i>	6
POMACENTRIDAE	<i>Stegastes planifrons</i>	2
	<i>Stegastes partitus</i>	1
SCARIDAE	<i>Scarus iserti</i>	1
LUTJANIDAE	<i>Ocyurus chrysurus</i>	2



**Figura 3.** FA% , N% y W% de las 7 familias con mayor porcentaje .

**Tabla 3.** Enumeración de las familias según su importancia de acuerdo a laso tres índices (IRI,IOI y IP) la familia Pomacentridae se encontró el primer lugar en los tres índices.

Rango	IRI	IOI	IP
1	POMACENTRIDAE	POMACENTRIDAE	POMACENTRIDAE
2	GOBIIDAE	LABRIDAE	LABRIDAE
3	LABRIDAE	GOBIIDAE	HAEMULIDAE
4	HAEMULIDAE	HAEMULIDAE	GOBIIDAE
5	BLENNIIDAE	BLENNIIDAE	BLENNIIDAE
6	LABRISOMIDAE	LABRISOMIDAE	GRAMMATIDAE
7	GRAMMATIDAE	GRAMMATIDAE	LABRISOMIDAE
8	LUTJANIDAE	LUTJANIDAE	LUTJANIDAE
9	SCARIDAE	SCARIDAE	SCARIDAE
10	APOGONIDAE	APOGONIDAE	MULLIDAE
11	MULLIDAE	MULLIDAE	APOGONIDAE
12	HOLOCENTRIDAE	HOLOCENTRIDAE	HOLOCENTRIDAE
13	SERRANIDAE	SERRANIDAE	SERRANIDAE

### DISCUSIÓN

El pez león invasor en el Parque Nacional Arrecie Alacranes (PNA) es una depredador que se alimenta principalmente de peces teleósteos pequeños y en poca medida de crustáceos lo cual es similar a los resultados obtenidos por varios autores (Fishelson 1997, Morris y Akins 2009 , Cote y Maljkovic 2010, Muñoz et al. 2011, Mumby et al. 2011, Layman y Allgeier 2012). El pez león se ha extendido por todo el Atlántico Occidental y el Golfo de México y que pueden tener efectos significativos sobre las comunidades faunísticas autóctonas (Layman y Allgeier 2012). Este pez muestra una dieta generalista (Morris y Akins 2009, Muñoz et al. 2011, Layman y Allgeier 2012) que es una estrategia común de depredación de especies invasoras y útil durante su establecimiento en nuevos ambientes, donde la base de su alimentación podría diferir de la de su región natal (Grabowska y Grabowski 2005, Pine et al. 2005).

La dieta generalista del pez león podría afectar, directa o indirectamente, a las especies de importancia económica y ecológica del Parque Nacional Arrecife Alacranes (e.g.

Haemulidae, Lutjanidae, Scaridae, Gobiidae). Los resultados de nuestro estudio muestran que el pez león es un depredador generalista, que se alimenta principalmente de peces bentónicos. El consumo de peces bentónicos podría afectar niveles tróficos elevados en arrecifes. Según Layman y Allgeier (2012), el pez león tiene un nicho de dieta amplio, lo cual tiene un efecto negativo sobre la cadena trófica del ecosistema arrecifal en Las Bahamas. Albins y Hixon 2008 señalaron que el pez león afecta negativamente los arrecifes reduciendo un 79% el reclutamiento de las poblaciones de peces arrecifales. Asimismo, Green et al. (2012) demostraron este pez ocasionó una disminución en biomasa de 65%, en promedio, de peces de porte pequeño (góbidos y blénidos) en arrecifes de Las Bahamas.

En el PNAA, la reducción de las poblaciones de peces, de las que se alimenta el pez león, no ha sido registrada. Nuestro estudio permitió determinar 13 familias de peces teleósteos que representan el 22% de las familias registradas para PNAA (CONANP 2006). Estas familia fueron similares a las reportadas por que Valdez-Moreno et al. (2012) donde se registró la dieta del pez león pero en el Caribe Mexicano. En general, las familias identificadas para PNAA se han encontrado también en Las Bahamas y Florida (Morris y Akins 2009, Cote y Maljkovic 2010, Green et al. 2012). La frecuencia numérica de peces (79%) y crustáceos (21%) para PNAA son similares a aquellas reportadas por Morris y Akins (2009) y Valdez-Moreno et al. (2012), donde en las Bahamas, los peces teleósteos representan el 71% y los crustáceos el 28.5% y en el Caribe 74.4% para peces y para crustáceos una 25.6%.

En PNAA, las familias con mayor frecuencia numérica fueron Labrisomidae (13.92%), Pomacentridae (12.65%), Blennidae y Labridae (11.39% cada uno). Estas frecuencias fueron similares a las de Morris y Akins (2009), como son Gobiidae (8,4%), Labridae (4,4%), Grammatidae (4,3%), Apogonidae (3,1%), Pomacentridae (1,8%), Serranidae (1,5%), Blenniidae (1%) y Atherinidae (1%). Respecto a los índices de importancia (IRI, IOI y IP), Morris y Akins (2009) ubican en primer lugar a Gobiidae (IRI Y IP) y a Labridae (IOI) a diferencia de nuestro primer lugar en los tres índices fue Pomacentridae. El rango de las 5 primeras familias en PNAA fue Pomacentridae, Labridae, Gobiidae, Haemulidae y Blennidae. De estas familias, 3 (Pomacentridae, Labridae y Gobiidae) se encuentran en el rango de las primeras 5 de Morris y Akins (2009). Es posible que la dieta del pez león cambie con el tiempo si su propia depredación reduce o altera la abundancia de las comunidades de peces presa (Morris y Akins 2009).

El control de la población de pez león dependerá de los esfuerzos de extracción (Morris y Akins 2009) Sin estos esfuerzos, muchas poblaciones de peces de arrecife del Caribe se enfrentan a un futuro sombrío. Es indispensable fomentar la creación de estrategias de manejo que busquen disminuir la biomasa pez león (Barboure et al. 2011). Se ha sugerido también que escenarios de biocontrol tengan

lugar, donde los meros (Epinephelidae) puedan actuar como depredadores de pez león y logren controlar su población (Mumby et al. 2011); sin embargo, para que esto pueda darse es necesario que los meros sean protegidos, de preferencia en áreas marinas protegidas. Es por eso que cobra importancia que los meros en el Parque Nacional Arrecife Alacranes sean protegidos. Consecuentemente, recomendamos que se realicen estudios que exploren la biomasa del pez león y los meros en esta área.

#### LITERATURA CITADA

- Aguilar Perera, A. y A. Tuz-Sulub. 2010. Non-native, invasive Red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Aquatic Invasions* 5:S9-S12.
- Albins M.A. y M.A. Hixon. 2008. Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 367:233-238
- Albins M.A. y M.A. Hixon. [In press]. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*.
- Barbour A.B., M.S. Allen, T.K. Frazer y K.D. Sherman. 2011. Evaluating the Potential Efficacy of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) Removals. *PLoS ONE* 6(5): e19666. doi:10.1371/journal.pone.0019666.
- Bonet. 1967. Biogeología subsuperficial del arrecife Alacranes, Yucatán. *Boletín del Instituto de Geología UNAM* 80:1-191.
- Carpenter, K.E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes Volumes 1 y 2*. FAO, Rome, Italy.
- Chevalier, P., E. Gutiérrez, D. Ibarzabal, S. Romero, V. Isla, J. Calderin y E. Hernández. 2008. Primer registro de *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) para aguas cubanas. *Solenodon* 7:37-40.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes*. México, D.F. CONANP 1:3-168
- Côté I.M. y A. Maljkovic. 2010. Predation rates of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress* 404:219-225
- Fishelson, L. 1975. Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Aqaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (Cuvier), (Pteroidae, Teleostei). *Pubblazioni della Stazione zoologica di Napoli* 39:635-656.
- Fishelson, L. 1997. Experiments and observations on food consumption, growth and starvation in *Dendrochirus brachypterus* and *Pterois volitans* (Pteroinae, Scorpaenidae). *Environmental Biology of Fishes* 50:391-403
- Grabowska J. y M. Grabowski. 2005. Diel-feeding activity in early summer of racer goby *Neogobius gymnotrachelus* (Gobiidae): a new invader in the Baltic basin. *Journal of Applied Ichthyology* 21:282-286
- Gray, A.E., T.J. Mulligan y R.W. Hannah. 1997. Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, CA. *Environmental Biology of Fishes* 49:227-238.
- Green S.J., J.L. Akins, A. Maljkovic y I.M. Côté. 2012. Invasive Lionfish Drive Atlantic Coral Reef Fish Declines. *PLoS ONE* 7(3): e32596. doi:10.1371/journal.pone.0032596.
- Guerrero, K.A. y A.L. Franco. 2008. First Record for the Indo-Pacific red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758) for the Dominican Republic. *Aquatic Invasions* 3:255-256.
- Hare, J.A. y P.E. Whitfield. 2003. An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans*/miles complex) to the western Atlantic Ocean. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS* 2. 21 pp.
- Hannah, R. 1980. Age, growth and food habits of the small mouth bass, *Micropterus dolomieu*, in Clair Eagle Reservoir, CA. Master's thesis, Humboldt State University, Arcata, California USA. 57 pp.

- Jordán-Dahlgren, E. y R. Rodríguez-Martínez. 2003. The Atlantic coral reefs of Mexico. Pages 131-158 in: J. Cortés (ed.) *Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science, Waltham, Massachusetts, USA.
- Korniker, L.S. y D.W. Boyd. 1962. Shallow-water geology and environments of Alacran Reef complex, Campeche Bank, Mexico. *Bulletin American Association Petroleum Geologist* **46**:640-673.
- Layman C.A. y J.E. Allgeier. 2012. Characterizing trophic ecology of generalist consumers: a case study of the invasive lionfish in The Bahamas. *Marine Ecology Progress Series* **448**:131-141
- Mack R.N., D. Simberloff y W.M. Lonsdale. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* **10**:689-710
- Morris, J.A., Jr. y J.L. Akins. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian Archipelago. *Environmental Biology of Fishes* **86**:389-398.
- Morris, J.A., Jr., J.L. Akins, A. Barse, D. Cerino, D.W. Freshwater, S.J. Green, R.C. Muñoz, C. Paris y P.E. Whitfield. 2009. Biology and Ecology of the Invasive Lion fishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **61**:1-6.
- Morris, J.A., Jr. y P.E. Whitfield. 2009. Biology, Ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: An updated integrated assessment. *NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99*. 57 pp.
- Muñoz, R.C., C.A. Currin y P.E. Whitfield. 2011. Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: insights from stomach contents and stable isotopes. *Marine Ecology Progress Series* **432**:181-193.
- Mumby, P.J., A.R. Harborne y D.R. Brumbaugh. 2011. Grouper as a Natural Biocontrol of Invasive Lionfish. *PLoS ONE* **6**(6): e21510. doi:10.1371/journal.pone.0021510.
- Natarajan, A.V. y A.G. jhingran. 1961. 'Index of Prepondarence', a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries* **8**(1):54-59.
- Pine, W.E., T.J. Kwak, D.S. Waters y J.A. Rice. 2005. Diet selectivity of introduced flathead catfish in coastal rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* **134**:901-909.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant y L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian Waters. *California Department of Fish and Game* **152**:1-105.
- Valdez-Moreno, M., L.C. Quintal, G.R. Lozano y M.C. García. 2012. Monitoring an Alien Invasion: DNA Barcoding and the Identification of Lionfish and Their Prey on Coral Reefs of the Mexican Caribbean. *PLoS ONE* **7**(6): e36636. doi:10.1371/journal.pone.0036636.
- Vitousek, P.M., H.A. Mooney y J. Lubchenco. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* **277**:494-499.
- Whitfield P., T. Gardner T, S.P. Vives, M.R. Gilligan, W.R. Courtenay, R. Carleton, y J.A. Hare. 2002. Biological invasions of the Indo-Pacific lionfish (*Pterois volitans*) along the Atlantic coast North America. *Marine Ecology Progress Series* **235**:289-297.
- Whitfield, P.E., J.A. Hare, A.W. David, S.L. Harter, R.C. Munoz y C.M. Addison. 2007. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* /miles complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions* **9**:53-64.