

PREFERENCIAS TRÓFICAS DE *PTEROIS VOLITANS* (SCORPAENIDAE)
EN EL ÁREA COSTERA DE HOLGUÍN, CUBA

Trophic preference of *Pterois volitans* (Scorpaenidae) in the coastal area of Holguin, Cuba

Enrique Reynaldo de la Cruz^{1*}, Antonio Veja Torres¹, María Eugenia Veja Cendejas², Alejandro Fernández Velázquez¹, José Cruz Ramírez¹, Elier Córdova García¹ y Pedro Cruz Ramírez¹

¹Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Holguín. Calle 18 s/n e/ 1ra. y Maceo. Reparto. El Llano, Holguín, 80100, Cuba. ereynaldo@cisat.cu*; vega@cisat.cu; jose@cisat.cu; elier@cisat.cu; peter@cisat.cu.

²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida. Km 6 antigua carretera a Progreso; Apartado Postal #73 Cordemex; 97310 Mérida, Yucatán, México. maruvega@cinvestav.mx.

RESUMEN

El pez león (*Pterois volitans*) es una especie arrecifal que ha invadido de una manera vertiginosa el Atlántico Occidental. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la dieta del pez león en la zona costera de Holguín, Cuba. Para ello, se realizaron ocho campañas de muestreo durante el período abril-noviembre de 2016 en seis sitios costeros, incluyendo arrecifes frontales, artificiales y bahías, ubicados entre los 14 y 35 m de profundidad. Se analizó un total de 250 ejemplares con tallas entre 8 y 33 cm de longitud estándar. A través del análisis de sus contenidos estomacales se identificaron 27 tipos de presa, las cuales se agruparon en las categorías tróficas de peces, crustáceos y moluscos. Los peces fueron el componente preferencial en la dieta del pez león en base a los métodos numérico, frecuencia de ocurrencia, gravimétrico e índice de importancia relativa. Dentro de las presas, las especies de peces *Holocentrus rufus* y *Monocanthus tuckeri* fueron las más representativas. La dieta del pez león en el área de estudio reflejó la disponibilidad de las presas en cada sitio, lo que sugiere que es un predador oportunista (Índice de Levin = 0.91). No se encontró diferencias estadísticas en relación a la similitud entre los sitios de muestreo a partir del aporte del peso de los diferentes componentes consumidos.

Palabras clave: especie invasora, generalista trófico, pez león.

ABSTRACT

The lionfish (*Pterois volitans*) is a species of reef fish that has invaded the Western Atlantic in a dizzying manner. The objective of this study was to characterize the diet of the lionfish in the coastal zone of Holguín, Cuba. For this purpose, eight sampling campaigns were conducted during the period April-November 2016 in six coastal sites, including frontal, artificial reefs and bays located between 14 and 35 m deep. A total of 250 specimens with sizes between 8 and 33 cm of standard length were collected. Through stomach contents analysis, 27 types of prey were identified, which were grouped into the trophic categories of fish, crustaceans and mollusks. The fish were the principal component in the diet of the lionfish according to the numerical, frequency, gravimetric methods and the index of relative importance. Within the preys, the fish species *Holocentrus rufus* and *Monocanthus tuckeri* were the most representative. The diet of the lionfish in the study area reflected the availability of prey at each site, suggesting that it is an opportunistic predator (Levin index = 0.91). No statistical differences were found in relation to the similarity between the sampling sites based on the contribution of the weight of the different components consumed.

Keywords: invasive species, opportunistic predator, lionfish.

INTRODUCCIÓN

Las zonas tropicales del Indo-Pacífico son el ámbito de distribución natural del pez león. No obstante, las especies *Pterois miles* (Linnaeus, 1758) y *P. volitans* (Bennett, 1828), del mismo género, han invadido el océano Atlántico. La presencia de *P. miles* sólo está documentada en el sureste de Estados Unidos y Bahamas, mientras que *P. volitans* está presente en todo el Sureste de Estados Unidos desde la Florida, Golfo de México, Antillas Mayores, Antillas Menores y Centro América hasta la costa norte de Sur América, por lo que su invasión es una de las más extensas documentadas para peces marinos (Morris y Akins, 2009; Morris, 2013).

La presencia del pez león se registró en Cuba a partir del año 2007 y se ha dispersado rápidamente por toda la isla (Chevalier *et al.*, 2008; Pantoja *et al.*, 2017). Por su gran capacidad de diseminación y reproducción, es una especie muy difícil de eliminar y controlar, significando una amenaza para la ecología de los arrecifes (Alcolado, 2012). Esta especie es un carnívoro, capaz de afectar comunidades ictiológicas arrecifales mediante la depredación (Albins y Hixon, 2008). En su dieta se incluyen peces pequeños y juveniles de importancia económica, como los meros (Serranidae). Asimismo, tiene la posibilidad de diezmar poblaciones de especies importantes, como los herbívoros controladores de las algas. Consume invertebrados en menor proporción, en dependencia de la disponibilidad de alimento, tales como crustáceos y moluscos, además de adaptarse a consumir nuevas presas (Albins y Hixon, 2011).

El pez león puede competir por alimento y refugios naturales con otras especies ictiológicas de elevado valor económico y ecológico, en algunos casos puede lograr desplazarlas a sitios con condiciones menos favorables para el desarrollo de su ciclo de vida, ejemplo los grandes meros, importantes indicadores del estado de salud de los arrecifes coralinos (Morris, 2013; Morris y Green, 2013). Whitfield *et al.* (2007) y Albins y Hixon (2008) determinaron que el pez león podría superar en determinados ecosistemas marinos a los depredadores autóctonos, los cuales, a su vez, presentan bajas densidades en la costa norte oriental de Cuba, producto a la pesca submarina selectiva (Albins, 2013; Layman *et al.*, 2014; Albins, 2015). En Cuba, se caracterizó la dieta del pez león en arrecifes frontales del litoral occidental de la Habana durante los meses junio de 2012 y enero de 2014. Se identificó 54 tipos de presa en el contenido estomacal, distribuidas entre peces, crustáceos y moluscos. Los peces constituyeron el grupo principal en su dieta, destacándose el consumo de las especies *Stegastes partitus* (Poey, 1868) y *Thalassoma bifasciatum* (Bloch, 1791), ver a García (2015).

En el litoral turístico de la provincia Holguín, durante los años 2012 (en abril) y 2013 (en agosto), Vega *et al.* (2015) determinaron, en 48 estómagos de pez león, un consumo frecuente de peces y crustáceos. Se obtuvieron siete tipos tróficos, agrupados en tres órdenes y cinco familias, dentro de las cuales, Pomacentridae y Labridae fueron las de mayor importancia. No obstante, se ha avanzado en el conocimiento de la biología y ecología trófica de esta especie invasora, es fundamental precisar e incrementar el conocimiento acerca de sus preferencias tróficas y valorar si es un predador oportunista en las zonas arrecifales y bahías del Caribe.

OBJETIVOS

-Describir cuantitativamente la composición de la dieta del pez león, determinar si es un depredador generalista, las variaciones de su alimentación en función de su talla y las preferencias tróficas en la zona costera de Holguín, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Se enmarca en una costa sin plataforma de origen tectónico, cubriendo la zona costera desde Playa Blanca (21° 05' 24,55" N; 075° 59' 38,80" W) hasta Playa Esmeralda (21° 07' 6,44" N; 075° 51' 42,44" W), con una longitud aproximada de 35 km (Fig. 1). La profundidad de trabajo fue de 14 a 45 metros.

Diseño de muestreo. El estudio se realizó en ocho campañas de muestreo, durante el período comprendido entre abril y noviembre de 2016. Se seleccionó un total de seis sitios de monitoreo. Estos fueron ubicados principalmente en arrecifes coralinos, estructuras artificiales y fondos rocosos. Cada sitio fue geo-referenciado con sistema de posicionamiento global, GPS Garmin X12. Se utilizó el protocolo nacional elaborado para el estudio del pez león en Cuba (Chevalier *et al.*, 2008), utilizando equipos de buceo Scuba para su colecta. En cada sitio de muestreo se realizaron seis recorridos lineales de 50 m de largo por 2 m de ancho (100 m²), cubriendo un área total de 600 m² durante los períodos de seca y lluvia. Las capturas de los ejemplares del pez león se realizaron con arpones hawaianos. Atendiendo a los hábitos conductuales de esta especie, los recorridos lineales se hicieron sobre zonas con el relieve más irregular dentro de cada sitio; buscando con detenimiento en grietas y oquedades donde podía refugiarse.

Análisis del contenido estomacal. Los ejemplares del pez león capturados fueron congelados y llevados al laboratorio. Posteriormente fueron sacrificados, realizando un corte de la columna vertebral en la región cervical con el fin de remover las espinas dorsales, ventrales y anales, para evitar posibles accidentes. La extracción del estómago fue realizada según las normas establecidas por Moravec *et al.* (1992). A cada individuo se le realizó un corte longitudinal en la región ventral desde la cloaca hasta el opérculo y se retiró el estómago cortando ambos extremos. Luego se tomó el registro de la longitud y ancho de los estómagos (cm) y peso (g) de manera individual, utilizando para ello una cinta métrica y balanza digital Sartorio.

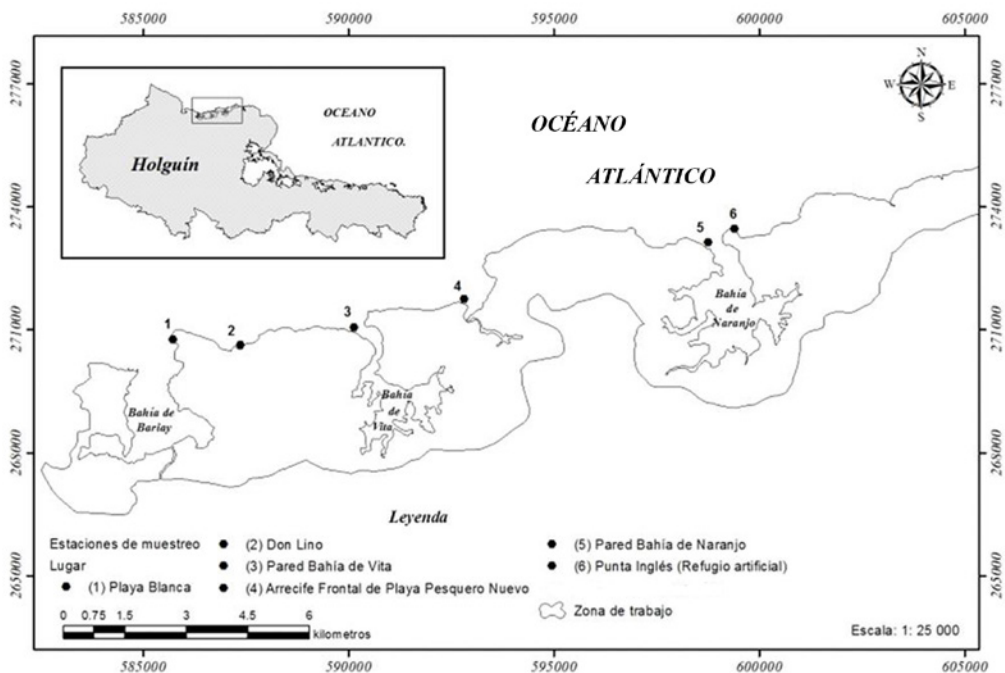


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo.

El contenido estomacal se analizó visualmente o con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Teniendo en cuenta el estado de degradación de las entidades registradas en los estómagos, éstas se identificaron hasta el taxón más bajo posible, utilizando para ello referencias especializadas como Böhlke y Chaplin (1993), Guitart (1985a, 1985b) y Humann y Deloach (2002). Los crustáceos se identificaron en base a los trabajos de Gómez (1980) y Martínez y Gómez (1986). Específicamente, para el infraorden Brachyura se emplearon los trabajos de Chace (1972) y de Martínez y Gómez (1986) y para los pertenecientes al suborden Dendrobranchiata los de Ortiz *et al.* (2010). Se graficó una curva de Entidades acumuladas vs. Estómagos analizados (unidades de muestreo), para determinar si el tamaño de la muestra era el apropiado.

Se realizó un análisis cualitativo del contenido estomacal, separando las diferentes especies presa, de acuerdo con el grupo taxonómico. Dependiendo de su grado de digestión, se asignaron cinco estados: I= presas recién consumidas, II= presas completas que ya presentaban una evidencia de digestión, III= presas que ya tenían un grado avanzado de digestión, IV= restos de presas y V= partes duras (Clothier, 1950). El análisis cuantitativo para cada ejemplar se obtuvo a través de los métodos gravimétrico (%G), numérico (%N), frecuencia de ocurrencia (%FO), (Hyslop, 1980), mientras que el % del índice de importancia relativa (%IIR) se determinó a partir del índice de importancia Relativa (IRI), definido por Pinkas *et al.* (1971) como: $IRI = (\%N + \%G) * \%FO$, según Morato *et al.* (2003), como:

$$\%IIR = \frac{100 * IRI_i}{\sum_{i=1}^n IRI_i} \quad (1)$$

Se analizó el consumo de peces y crustáceos según la talla del ejemplar mediante los métodos %F, %N y %G. Para ello, los ejemplares capturados fueron agrupados en 6 clases de largo total: 5-10 cm; 10.1-15 cm; 15.1-20 cm; 20.1-25 cm; 25.1-30 cm y más de 30 cm. La amplitud del espectro trófico se determinó calculando el índice estandarizado de Levin (Hurlbert, 1978; Krebs, 1989), mediante la siguiente fórmula:

$$B_i = \frac{1}{n-1} \left(\frac{1}{\sum_j p_{ij}^2} - 1 \right) \quad (2)$$

Donde, n es el número de presas y P_{ij} es la proporción de la dieta del depredador i sobre la presa j. Este índice presenta un intervalo de valores que va de 0 a 1; valores menores a 0.60 indican que el depredador es especialista, mientras que valores mayores a 0.60 reflejan una alimentación generalista, en donde los predadores consumen las presas sin preferencia por alguna de ellas (Labropoulou y Eleftheriou, 1997; Vázquez *et al.*, 2008).

Análisis de los datos. El grado de utilización de los recursos alimenticios del pez león entre las diferentes estaciones de muestreo se evaluó a través de la sobreposición de su dieta (proporción en peso de las presas) mediante el análisis de agrupación, utilizando como medida de similitud el índice de Morisita (1959) modificado por Horn (1966). Este índice permite establecer la diversidad de las presas consumidas dentro de una muestra (Wolda, 1981). Se empleó el análisis de disimilitud (ANOSIM) para determinar las diferencias estadísticas entre los clúster formados a un 65% de similitud, empleando 10 000 permutaciones (Clarke, 1993). El paquete estadístico utilizado fue el PAST 3.18 (Hammer *et al.*, 2018).

RESULTADOS

Caracterización de la dieta del pez león. Se analizó un total de 250 estómagos, de los cuales 46.59% contenían alimento y 53.41% estuvieron vacíos. Los sitios de mayor número de individuos con estómagos llenos fueron Playa Blanca y Pesquero. Se observó una ligera tendencia asintótica entre el número de entidades consumidas y el número de estómagos analizados, permitiendo considerar el tamaño de muestra aceptable (Fig. 2). El análisis cualitativo arrojó los mayores valores de descomposición en los grados de digestión V, IV y I en Playa Blanca y III en Bahía de Vita, lo que indica el registro de presas recién digeridas y las que ya tenían un cierto grado de descomposición.

A través del análisis del contenido estomacal se determinaron 27 tipos de presa, distribuidas entre peces, crustáceos y moluscos. Los peces constituyeron el grupo principal en la dieta del pez león y los crustáceos el segundo, según los cuatro métodos empleados (Fig. 3). Las familias ictiológicas que presentaron un mayor valor porcentual del índice de importancia relativa fueron Holocentridae (*Holocentrus rufus*), Monacanthidae (*Monacanthus tuckeri*), Mullidae (*Mulloidichthys martinicus*) Labridae (*Thalassoma bifasciatum*) y Acanthuridae (*Acanthurus coeruleus*), ver Tabla I.

Análisis de la dieta. En la Figura 4 se muestran los gráficos de %FO, %N y %G según las clases de talla de peces león capturados. En todos los métodos se observaron los mayores consumos de peces, disminuyendo en el método de frecuencia a medida que aumentaba la talla del pez león. Este comportamiento se mantuvo constante en los métodos de %N y %G, observándose un decremento en el consumo de peces conforme se incrementaba la talla. Respecto al valor de amplitud del nicho trófico, éste fue alto (0.91), lo que permite definir a *P. volitans* como un depredador generalista. Para conocer en cuales sitios de muestreo existe similitud en relación con la composición trófica de los componentes de la dieta del pez león, se observa que a un nivel de corte de 0.65 se formaron cinco grupos, con un coeficiente de correlación (R^2) de 0.97 (Fig. 5). Bahía de Vita y Punta Ingles fueron los únicos sitios que presentaron una similitud superior a 0.75 con un 57% de confiabilidad. No se evidenciaron diferencias significativas entre los grupos (ANOSIM; $R = 0.02$, $p = 0.261$). Los únicos grupos que obtuvieron una $p < 0.05$, fue el Grupo 4 (Playa Blanca) con el Grupo 2 (Bahía de Vita y Punta Ingles), considerándose no significativa la diferencia debido al valor de R cercano a cero.

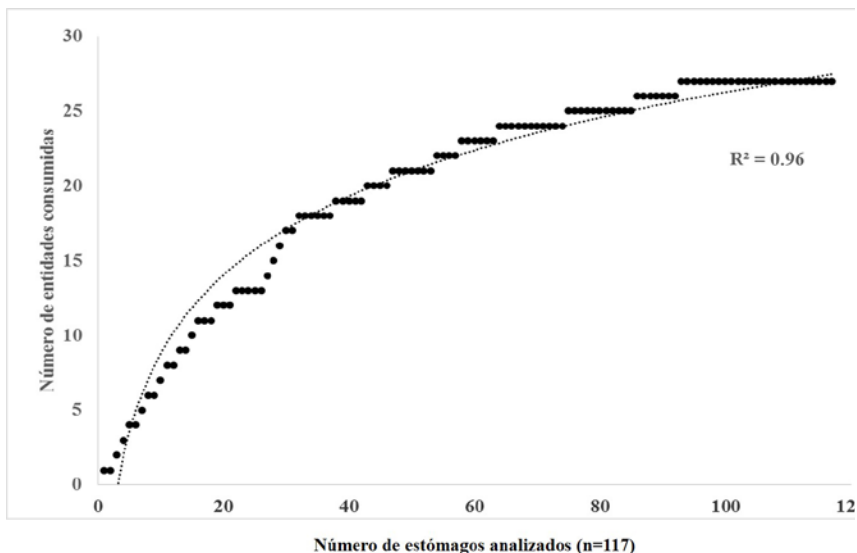


Figura 2. Curva acumulada de presas consumidas.

Tabla I. Presas consumidas por el pez león (*Pterois volitans*, n=117). Método de frecuencia-ocurrencia (%FO), numérico (%N), gravimétrico (%G) e índice de importancia relativa (%IIR).

Presas consumidas	%FO	%N	%G	%IIR
Peces no identificados	45.50	58.27	36.23	94.32
Orden Perciformes				
Familia Scaridae	4.46	5.11	8.11	0.62
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	1.78	2.27	4.63	0.26
<i>Sparisoma viride</i>	2.68	2.84	3.48	0.36
Familia Labridae	6.24	8.23	2.7	0.60
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	2.68	6.53	1.68	0.47
<i>Halichoeres bivittatus</i>	2.67	1.42	0.89	0.13
<i>Halichoeres garnoti</i>	0.89	0.28	0.13	<0.01
Familia Serranidae	0.89	0.28	0.31	0.01
<i>Serranus</i> sp.	0.89	0.28	0.31	0.01
Familia Pomacanthidae	0.89	0.85	3.27	0.07
<i>Holacanthus tricolor</i>	0.89	0.85	3.27	0.07
Familia Pomacentridae	3.57	2.27	4.8	0.14
<i>Chromis cyanea</i>	1.79	1.42	0.26	0.06
<i>Stegastes fuscus</i>	0.89	0.28	3.75	0.07
<i>Microspathodon chrysurus</i>	0.89	0.57	0.79	0.02
Familia Acanthuridae	3.56	3.13	4.95	0.40
<i>Acanthurus coeruleus</i>	2.67	2.57	4.20	0.38
<i>Acanthurus bahianus</i>	0.89	0.56	0.75	0.02
Familia Mullidae	3.57	1.7	9.85	0.61
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	0.89	0.56	0.62	0.02
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	2.68	1.14	9.23	0.59
Familia Priacanthidae	0.89	1.14	2.43	0.06
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0.89	1.14	2.43	0.06
Familia Haemulidae	2.67	2.27	1.77	0.23
<i>Haemulon vittatum</i>	2.67	2.27	1.77	0.23
Orden Bericiformes				
Familia Holocentridae	7.2	3.7	5.92	0.96
<i>Holocentrus rufus</i>	5.4	2.56	5.29	0.90
<i>Neoniphon marianus</i>	1.8	1.14	0.63	0.06
Orden Aulopiformes				
Familia Synodontidae	0.89	0.28	0.62	0.01
<i>Synodus intermedius</i>	0.89	0.28	0.62	0.01
Familia Monacanthidae	3.8	4.83	4.50	0.76
<i>Monacanthus tuckeri</i>	3.8	4.83	4.50	0.76
Orden Pleuronectiformes				
Familia Bothidae	0.89	1.42	8.29	0.18
<i>Bothus lunatus</i>	0.89	1.42	8.29	0.18
Invertebrados				
Orden Decapoda	11.75	4.54	1.76	0.65
Sub Orden Pleocyemata	10.86	4.26	1.54	0.65
<i>Stenopus hispidus</i>	4.46	1.99	1.25	0.31
<i>Stenopus scutellatus</i>	6.20	2.27	0.29	0.34
Infra Orden Brachyura				
Familia Portunidae	0.89	0.28	0.22	<0.01
<i>Portunus</i> sp.	0.89	0.28	0.22	<0.01
Orden Stomatopoda	1.79	0.85	0.01	0.03
<i>Squilla</i> sp.	1.79	0.85	0.01	0.03
Clase Cephalopoda				
Orden Octopoda	1.79	0.85	4.62	0.21
<i>Octopus</i> sp.	1.79	0.85	4.62	0.21

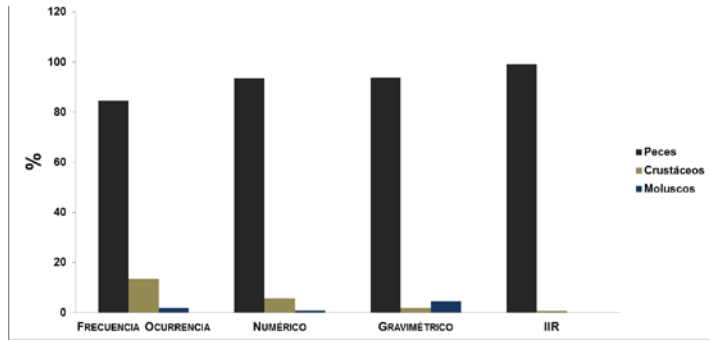


Figura 3. Frecuencia-ocurrencia (%) OF, N, G y IIR.

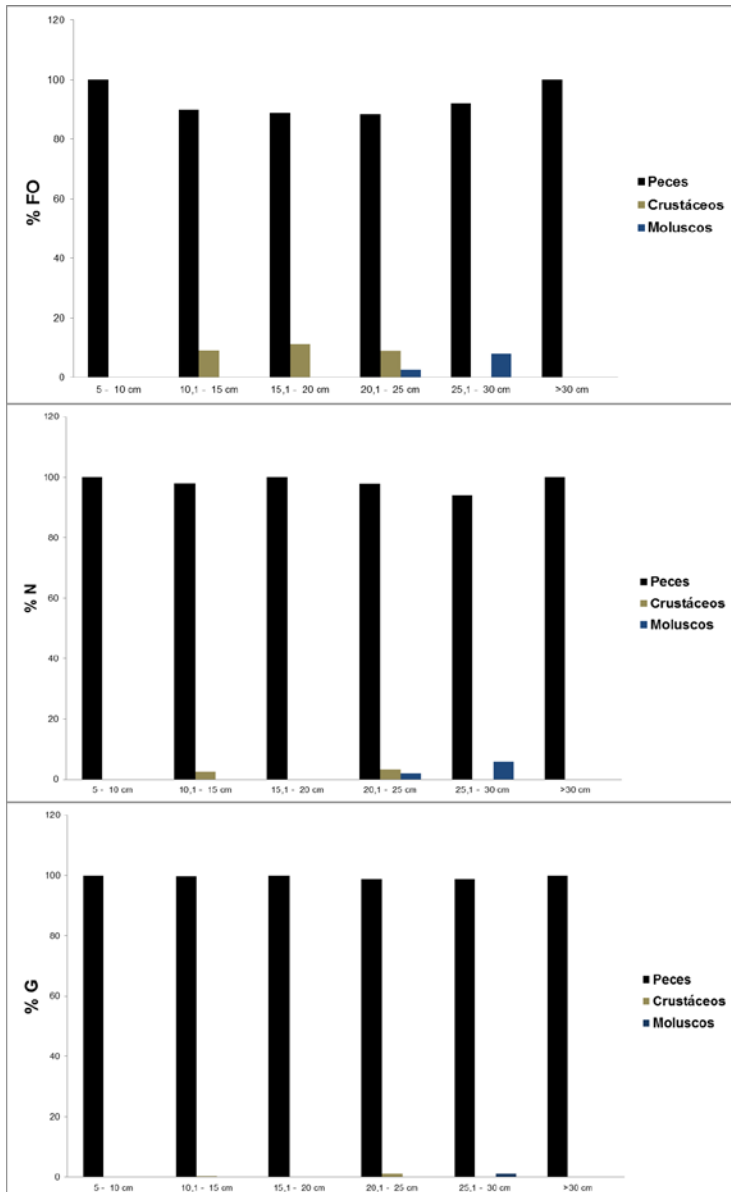


Figura 4. Índices (%) de OF, N y G para el consumo de peces, crustáceos y moluscos según las diferentes tallas del pez león.

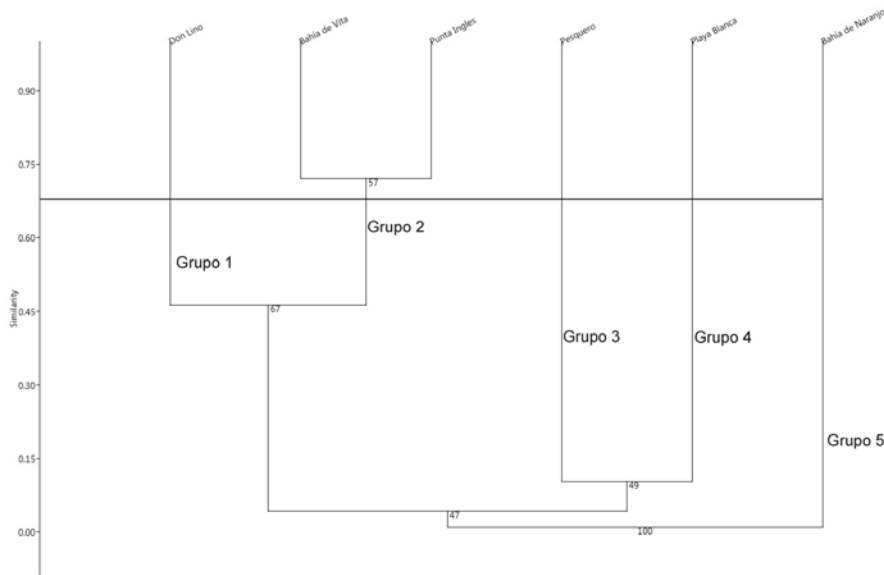


Figura 5. Dendrograma de similitud trófica a partir del peso de las entidades consumidas por el pez león por sitios.

DISCUSIÓN

Análisis Cualitativo. El sitio que presentó los mayores valores porcentuales de descomposición fue Playa Blanca en los estados IV y V, seguido de Bahía de Vita, donde los ejemplares presentaron un estado de descomposición III. Siendo a su vez los sitios donde se obtuvo un mayor número de tipos de presa. Este resultado dificultó la identificación de las presas consumidas. No así en las demás estaciones donde los productos alimenticios presentaron un grado de digestión bajo, facilitándose la identificación del contenido estomacal. Destacando que Playa Blanca a pesar de ser el sitio donde se registraron los especímenes con el mayor grado de descomposición, también fue donde se obtuvo el mayor valor porcentual de presas recién consumidas (estado I).

Los peces fueron la presa más consumida por el pez león, empleando los cuatro métodos de estudios del contenido estomacal en la zona costera de Holguín. En el Atlántico el pez león (*Pterois volitans/miles*) es un depredador generalista que se alimenta en muchas ocasiones de peces y crustáceos (Morris y Akins, 2009; Muñoz *et al.*, 2011). Dependiendo su dieta de la disponibilidad de presas de fácil captura, refugios naturales y condiciones medioambientales favorables en el medio donde habita (Morris *et al.*, 2009).

El índice de importancia relativa arrojó un valor de 99.11% para el grupo de los peces. Destacando en relación al %IIR las familias Holocentridae, Monacanthidae, Mullidae, Labridae y Acanthuridae, cada una representada por las especies *Holocentrus rufus* (0.90%), *Monacanthus tuckeri* (0.76%), *Mulloidichthys martinicus* (0.59%), *Thalassoma bifasciatum* (0.47%) y *Acanthurus coeruleus* (0.38%). Estas fueron las especies consumidas con mayor valor porcentual con relación al peso, a pesar de tener menor valor por el método del % numérico. A diferencia de las familias Synodontidae y Serranidae, con las especies *Synodus intermedius* y *Serranus* sp., que obtuvieron un valor de (0.01%). Fishelson (1997), observó en el Mar Rojo que el pez león fue capaz de distender su estómago hasta 30 veces su volumen original, después de consumir presas de gran tamaño. Esta pudiera ser una de las razones que más influyera en el mayor valor del IIR con el consumo de peces de las familias antes mencionadas.

Análisis de la dieta según la talla del pez león. En las diferentes tallas del pez león analizadas, para los tres métodos empleados los peces constituyeron las presas de mayor consumo (Albins y Hixon, 2008; Morris y Akins, 2009), siendo referido como el componente de mayor abundancia en la dieta del pez león (Albins y Hixon, 2008; McCleery, 2011; Côté *et al.*, 2013). Según Morris y Akins (2009), el tamaño de las presas del pez león se incrementa a medida que aumenta su talla, al igual el consumo de peces en su dieta, disminuyendo la preferencia de ingesta de crustáceos (Morris y Akins, 2009; Muñoz *et al.*, 2011). Esos resultados coinciden completamente con los obtenidos en este estudio, donde se registró un incremento en el consumo de los crustáceos en las tallas comprendidas entre 10 cm a 25 cm de LE. Al respecto diversos autores han reportado que los crustáceos pueden ser en determinadas ocasiones de mayor importancia que los peces, debido principalmente a la elevada disponibilidad de los mismos (Dahl y Patterson III, 2014; Villaseñor y Herrera, 2014).

En el Parque Nacional Guanahacabibes la longitud estándar (LE) promedio del pez león es mayor de 29 cm, donde se registró un incremento en el consumo de peces en relación a los crustáceos (Cabrera, 2011). Por otro lado, Villaseñor y Herrera (2014) en la costa de Puerto Aventuras, Quintana Roo (México) reportaron que el consumo de peces y crustáceos se alternó para diferentes clases de talla del pez león y que los individuos menores de 10 cm consumieron principalmente crustáceos, mientras que los mayores de 29 cm de (LE) se alimentaron de peces.

Amplitud del nicho trófico. El valor de amplitud del nicho trófico fue superior a 0.60, permitiendo definir a *P. volitans* como un depredador generalista. Este resultado coincidió con estudios anteriores que plantean que el pez león constituye una especie generalista muy voraz (Morris y Akins, 2009). El análisis de similitud entre los diferentes sitios muestreados con relación al peso de los diferentes componentes consumidos, Bahía de Vita y Punta Ingles fueron los únicos sitios que presentaron una similitud mayor de 75%. Los otros sitios de muestreo, presentaron un valor de similitud inferior al 45%, el cual fue no significativa (ANOSIM, $R = 0.02$, $p > 0.05$). Este resultado demuestra que el aporte del peso de los diferentes componentes entre los sitios no fue significativo.

Albins y Hixon (2008), en arrecifes de Bahamas, observaron una disminución del reclutamiento de peces herbívoros producto de la depredación del pez león, mientras que Albins (2015) determinó que esta especie exótica e invasora redujo de manera significativa en un 34% la biomasa de peces herbívoros. El efecto negativo del pez león se puede observar más acentuado en la reducción de la densidades de peces autóctonos debido al mal estado ambiental de los arrecifes coralinos del Atlántico, ocasionado en gran medida por la sobrepesca, la contaminación y el cambio climático, afectando bastante el paso de los huracanes tropicales (Hawkins y Roberts, 2004; Whitfield *et al.*, 2007; Morris y Green, 2013).

CONCLUSIÓN

En la zona costera de Holguín, Cuba, el pez león es un depredador oportunista y generalista que se alimenta de especies de peces en todo su ciclo de vida, reflejando su dieta la disponibilidad de las presas en cada sitio. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en relación al peso de los componentes consumidos entre las diferentes estaciones de captura.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco de proyecto nacional “Mejorando la prevención, control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables en Cuba”, auspiciado por el GEF/ PNUD y coordinado por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP).

LITERATURA CITADA

- Albins, M. A. 2013. Effects of invasive Pacific red lionfish *Pterois volitans* versus a native predator on Bahamian coral-reef fish communities. *Biology Invasions*, 15: 29-43.
- Albins, M. A. 2015. Invasive Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce abundance and species richness of native Bahamian coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 522: 231-243.
- 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. 2011. Worst case scenario: potential long-term effects of invasive predatory lionfish (*Pterois volitans*) on Atlantic and Caribbean coral-reef communities. *Environmental Biology of Fishes*, 96: 1151-1157. DOI: 10.1007/s10641-011-9795-1.
- Alcolado, P. 2012. *Efectos de agentes estresantes múltiples sobre el reclutamiento de corales pétreos al noroeste de Cuba* (tesis maestría). Cuba: Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, 111 pp.
- Böhlke, J. y C. Chaplin. 1993. *Fishes of Bahamas and adjacent tropical waters*. 2nd ed. Austin: Editorial University of Texas Press, 771 pp.
- Cabrera, E. 2011. *Abundancia y dieta de Pterois volitans/miles (Teleostei: Scorpaenidae) en varias localidades de Cuba*. Tesis de diploma. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana, 46 pp.
- Chace, F. J. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: *Natantia*). *Smithsonian Contribution Zoology*, 98: 1-179.
- Chevalier, P., E. Gutiérrez, D. Ibarzabal, S. Romero, V. Isla, J. Calderín y E. Hernández. 2008. Primer registro de *Pterois volitans* (Pisces: Scorpaenidae) para aguas cubanas. *Solenodon*, 7: 37-40.
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal Ecology*, 18: 117-43.
- Clothier, C. R. 1950. A key to some southern California fishes based on vertebral characters. Calif. Dep. Fish and Game. *Fishes Bulletin*, 79: 1-83.
- Côté, I. M., S. J. Green y M. A. Hixon. 2013. Predatory fish invaders: Insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean. *Biology Conservation*, 164: 50-61.
- Dahl, K. A. y W. F. Patterson III. 2014. Diet of the invasive pacific lionfish, *Pterois volitans*, on natural and artificial reefs in the northern Gulf of Mexico. *GCFI*, 66: 201-203.
- 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.
- García, R. A. 2015. *Principales relaciones ecológicas del pez león (Pterois volitans/miles) en arrecifes de La Habana, Cuba* (tesis de maestría). Cuba: Centro de investigaciones marinas, Universidad de La Habana, 78 pp.

- Gómez, O. 1980. *Sistemática de los brachiuros (Crustacea, Decapoda, Brachiura) de Cuba* (tesis de doctorado). Cuba: Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, pp. 72-115.
- Guitart, D. 1985a. *Sinopsis de los peces marinos de Cuba*. 1ra ed. Ciudad de la Habana: Editorial científico-técnica, 308 pp.
- Guitart, D. 1985b. *Sinopsis de los peces marinos de Cuba*. 2da ed. Ciudad de la Habana: Editorial científico-técnica, pp. 454-502.
- Hammer, Ø., D. A. T Harper y P. D. Ryan. 2018. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.
- Hawkins, P. J. y C. M. Roberts. 2004. Effects of Artisanal Fishing on Caribbean Coral Reef. *Biology Conservation*, 18 (1): 215-226.
- Horn, H. S. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *American Natural*, 100: 419-424.
- Humann, P. y N. Deloach. 2002. *Reef fish identification (Florida-Caribbean-Bahamas)*. 3rd ed. Florida: Editorial new world publications, 481 pp.
- Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59: 67-77.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis. A review of the methods and their application. *Journal Fishes Biology*, 7 (4): 411-430.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper and Row, New York: USA, 550 pp.
- Labropoulou, M. y A. Eleftheriou. 1997. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal Fishes Biology*, 50: 324-340.
- Layman, C. A., Jud, Z. R. y P. Nichols. 2014. Lionfish alter benthic invertebrate assemblages in patch habitats of a subtropical estuary. *Marine Biology*, 1: 1-6. Doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s00227-014-2491-x>.
- Martínez, J. C. y O. Gómez. 1986. Los crustáceos decápodos del Golfo de Batabanó. *Brachyura. Poeyana*, 332: 1-91.
- McCleery, C. A. 2011. Comparative study of the feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Caribbean. *Journal Marine Science*, 9: 38-43.
- Morato, T., E. Solá, M. P. Grós, y G. Menezes. 2003. Diets of thornback ray (*Raja clavata*) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of the Azores, northeastern Atlantic. *Fishes Bulletin*, 101: 590-602.
- Moravec, F., V. Nasincová, y T. Scholz. 1992. Methods of investigating metazoan parasites. Training course of fish parasites. *Institute of Parasitology. Czechoslovak Academy of Science*, 54 pp.
- Morisita, M. 1959. Measuring interspecific association and similarity between communities. *University Series Edition Biology*, 3: 65-80.

- Morris, J. A. 2013. La invasión del pez león: pasado, presente y futuro. In Morris JA, editor. El pez león invasor: guía para su control y manejo. Florida: Gulf and Caribbean Fisheries Institute, pp. 1-2.
- Morris, J. A. 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., J. L. Akins, A. Barse, D. Cerin, D. W. Freshwater, S. J. Green, R. C. Muñoz, C. Paris y P. E. Whitfield. 2009. Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *GCFI*, 61: 409-414.
- Morris, J. A. y S. J. Green. 2013. Las investigaciones sobre el pez león: resultados alcanzados y cuestiones pendientes. In Morris JA, editor. Florida: *Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, pp. 3-15.
- 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.
- Ortiz, M., R. Lalana y C. Varela. 2010. Guía ilustrada para la identificación de los camarones comerciales (Decapoda, Dendrobranchiata, Penaeoidea) de Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 1 (1): 49-69.
- Pantoja, L. M., P. P. Chevalier, D. Cabrera, R. I. Corrada, D. Cobián, H. Caballero, R. García y O. Fernández. 2017. Superposición de la dieta del pez león *Pterois volitans* (Teleostei: Scorpaenidae) con la de peces nativos de nivel trófico similar en Cuba. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 6 (2): 115-134.
- Pinkas, L., S. M. Oliphant y L. K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Department Fish and Game. *Fishes Bulletin*, 152: 1-105.
- Vázquez, R., J. Rodríguez, L. Abitia, y F. Galván. 2008. Food habits of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Percoidei: Bibliografía Lutjanidae) in La Paz Bay, Mexico. *Revista Biología Marina y Oceanografía*, 43 (2): 295-302.
- Vega, A., E. Reynaldo, A. Fernández, J. Cruz, F. Ocaña y E. Córdova. 2015. Abundancia y distribución del pez león *Pterois volitans* (Teleostei: Scorpaenidae) en el litoral turístico de Holguín, Cuba. *Solenodon*, 12: 72-83. Disponible en: <http://www.caribbeanahigroup.org/solenodon12.html>.
- Villaseñor, D. J. y P. R. Herrera. 2014. Brief description of prey selectivity and ontogenetic changes in the diet of the invasive lionfish *Pterois volitans* (Actinopterygii, Scorpaenidae) in the Mexican Caribbean. *Panama Journal Aquatic Science*, 9 (2): 131-135.
- Whitfield, P. E., J. A. Hare, A. W. David, S. L. Harter, R. C. Muñoz, 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.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, samples size and diversity. *Oecologia*, 50: 296-302.