

**Primeros Registros Parasitológicos en Pez León,
Pterois volitans (Linnaeus, 1758), para Aguas Cubanas**

First Parasitological Records in Lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), to Cuban Waters

**Le Premier Enregistre Parasitologique à Poisson lion, *Pterois volitans*
(Linnaeus, 1758), pour les Eaux Cubaines**

RAMÓN ALEXIS FERNÁNDEZ OSORIO *, RAÚL IGOR CORRADA WONG, PEDRO PABLO CHEVALIER
MONTEAGUDO, HANSEL CABALLERO ARAGÓN, y ERLÁN CABRERA SANSON
*Acuario Nacional de Cuba, Ave. Ira and 60, Playa, CP 11300, La Habana, Cuba. *rlexisf@acuaronacional.cu.*

RESUMEN

Se estudió la fauna parasitaria en 1041 peces de la especie invasora *Pterois volitans*. Capturados en diferentes localidades del archipiélago cubano. Los parásitos hallados fueron contabilizados para determinar prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia (A). Algunos parásitos fueron observados in vivo y otros se fijaron en preparaciones permanentes, para su descripción e identificación. Se encontró un total de seis especies. En branquias y piel el protozoo *Cryptocaryon irritans* (P = 0.19, IM = 206, A = 0.39), el crustáceo *Anilocra haemuli* (P = 0.09, IM = 1, A = 0.001). En intestino y ciegos pilóricos la larva de cestodo Tetracystidae gen. sp. (P = 0.38, IM = 38, A = 0.14), y larva de nemátodo *Philometra* sp. (P = 0.38, IM = 1.7, A = 0.006). Los nematodos *Hysterothylacium reliquens* (P = 1.24, IM = 4.7, A = xxx) y *Spirocamallanus rebecca* (P = xxx, IM = xxx, A = xxx). Los mayoría de los taxa colectados tienen estrategia de colonización generalistas. Las localidades que mostraron los mayores índices de parasitación y composición de especies fueron Cayo Guillermo y Cayo Coco (Archipiélagos del Rey), zona donde se considera que fue el principal punto de la invasión. Los parámetros de infección de *Pterois volitans* mostraron valores deprimidos, si se comparan con otras especies de peces nativos, por lo que aún las comunidades parásitas están lejos de constituir un mecanismo de control.

PALABRAS CLAVE: Pez león, parásitos, Cuba

ABSTRACT

The parasitic fauna of 1041 fishes of the species invasive *Pterois volitans* was studied, captured in different place at Cuban archipelago. The parasites were observed in vivo or permanently fixed for their description and identification. Prevalence (P), mean intensity (IM) and abundance (A) were determined. A total of 6 species of parasites was identified. In gills and skin the protozoan *Cryptocaryon irritans* (P = 0.19, IM = 206, A = 0.39), the crustacean *Anilocra haemuli* (P = 0.09, IM = 1, A = 0.001). In intestine and pyloric ceca the cestode larva Tetracystidae gen. sp. (P = 0.38, IM = 38, A = 0.14) and nematode larva *Philometra* sp. (P = 0.38, IM = 1.75, A = 0.006). The nematodes *Hysterothylacium reliquens* (P = 1.24, IM = 4.7, A = 0.05) and *Spirocamallanus rebecca* (P = 0.7, IM = 5.3, A = 0.04). The majority of the collected taxa has strategy of colonization generalist. The place that showed the biggest infection parameters and composition of species were Guillermo Key and Coco Key (Archipelagos of the King), area where it is considered that it was the main point of the invasion. The infection parameters of *P. volitans* showed depressed values, if they are compared with other native species of fish. The communities parasites are still far from constituting a control mechanism at population of *P. volitans*.

KEY WORDS: Lionfish, parasite, Cuba

INTRODUCCIÓN

La introducción de especies exóticas, induce impactos negativos en los ecosistemas naturales (Rauch y Bar-Yam 2006). Por tal motivo se ha identificado como la segunda y mayor amenaza a la biodiversidad después de la destrucción del hábitat (Schofield 2009). El pez león *Pterois volitans* es un ejemplo real de esta amenaza en el Mar Caribe, no sólo por el impacto en el ecosistema, si no por el peligro a la salud pública, luego de un pinchazo con las espinas venenosas.

El éxito de una especie invasora podría estar determinado por varios factores, como la predación, fecundidad y la capacidad adaptativa a las invasiones parasitarias nativas o autóctonas que regulan a las poblaciones de hospederos. En este contexto se formularon preguntas dirigidas a identificar, cual es la fauna parásita del pez león y cuán grande son los niveles de infestación para que puedan regular o no a las poblaciones de pez león.

En este sentido el Acuario Nacional de Cuba luego de identificar la presencia de la especie exótica, desarrolló un proyecto de investigación, para así estudiar la biología, ecología y la fauna parásita de esta especie en el archipiélago cubano, porque en la información publicada a la fecha, sobre la fauna parasitaria de esta especie en el Caribe y en su región nativa era muy limitada. Por esta razón este trabajo apunta a resaltar los primeros registros parasitológicos en el pez león para las aguas cubanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el periodo 2009 - 2013 se realizaron las capturas de los ejemplares de pez león en 6 localidades de la región occidental y central de Cuba. En cada localidad se establecieron estaciones de muestreo fijas, para un tamaño de muestra por estación de 15 ejemplares como mínimo. (Tabla 1). Todos los ejemplares se analizaron en las dos primeras

horas luego de la captura y fueron sacrificados mediante un corte en la región cervical. En cada ejemplar se midió el largo total, con una regla de 0.1 cm de precisión y se pesaron en una balanza semi analítica de precisión 0.1 g.

El análisis externo se realizó mediante frotis de piel, aletas y branquias, para determinar la presencia de ectoparásitos (monogéneos, crustáceos, hirudíneos, turbelarios y protozoos). El examen interno implicó una disección longitudinal en la región ventral. Posteriormente se extrajeron los órganos internos que fueron separados en placas de Petri con solución salina 0.07%. Se revisaron el hígado, riñón, bazo, corazón, intestino y mesenterios para determinar la presencia de tremátodos, céstodos, acantocéfalos y nemátodos según (Moravec et al. 1992). Los parásitos colectados fueron contabilizados, aislados y fijados en alcohol al 70% para luego ser teñidos y montados en preparaciones fijas. Los céstodos y digéneos se tiñeron con Paracarmin de Mayer. Todos los individuos teñidos se montaron en bálsamo de Canadá. Los nemátodos fueron aclarados con glicerina y fijados en glutaraldehído (Moravec et al. 1992).

Se determinaron los parámetros de infección prevalencia, intensidad media y abundancia para cada taxón y a nivel de muestra ó infracomunidad por estaciones para cada año de muestreo, de acuerdo con Bush *et al.* (1997) (Infracomunidad se define como el conjunto de helmintos de diferentes especies que habitan en un individuo huésped).

El material colectado se identificó hasta el mínimo taxon posible, con el auxilio de la literatura especializada: Moravec et al. (1995); Vidal-Martínez et al. (2001) para nemátodos. Williams y Williams, (1996) para céstodos. Kensley y Schotte, (1989); Cresssey, (1991); Williams y Williams, (1996) para crustáceos y a partir de la base de datos de hospedadores – parásitos:

(<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/host-parasites/database/>).

La información taxonómica y descripciones de las especies parásitas se elaboraron según las normas utilizadas por Pérez del Olmo (2008) y Felder y Camp (2009).

RESULTADOS

Fueron analizados 1041 ejemplares de pez león, cuyas tallas estuvieron entre 5.4 y 40.3 centímetros de largo total y el peso entre 6.4 y 357.5 gramos. El análisis a nivel de muestra de los parámetros de infección mostró valores deprimidos, aunque se pudo apreciar un ligero incremento en orden cronológico para algunas de las estaciones (Tabla 1).

A nivel de especie se colectaron 6 taxa parásitos y 677 ejemplares que pertenecen a los siguientes grupos taxonómicos: 1 Protozoo, 3 Nemátodos, 1 Céstodo y 1 Crustáceo. Todas las entidades parásitas colectadas en el pez león, mostraron valores muy deprimidos en los parámetros de infección que difieren de forma notable con lo obtenidos en otros hospederos nativos que cohabitan los mismos sitios estudiados (Tabla 2).

SISTEMÁTICA

Phylum Ciliophora Doflein, 1901

Clase Oligohymenophorea Puytmac, 1974

Orden Hymenostomatida Delage y Hérouard 1896 Familia Ichthyophthiriidae Kent, 1881

Cryptocaryon irritans Brown, 1951.

Material estudiado – Ejemplares colectados en piel y aletas del pez león. Las muestras se obtuvieron mediante frotis de piel en la localidad Jardines del Rey, para la estación Cayo Coco: 5/3/2010, Cayo Guillermo: 10/3/2010.

Tabla 1. Parámetros de infección por años de muestreo para cada estación. N = número de muestras

Años de muestreo Estaciones	2009			2010			2011			2012			2013		
	N	Prev	Int	N	Prev	Int	N	Prev	Int	N	Prev	Int	N	Prev	Int
Cayo Coco (Playa Flamenco)	23	0	0	-	-	-	16	6.2	10	-	-	-	-	-	-
Cayo Guillermo (Punta Arena)	44	2.2	67	41	4.8	10	19	0	0	-	-	-	-	-	-
Cayo Guillermo (Puente)	20	5	4	71	2.8	25	23	4.3	13	27	3.7	3	-	-	-
Cayo Guillermo Patana	-	-	-	28	3.5	31	10	0	0	-	-	-	-	-	-
Cayo Santa María	17	0	0	11	0	0	-	-	-	10	0	0	-	-	-
Cayo Caiman Grande	-	-	-	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Litoral Acuario	-	-	-	138	1.4	5	213	1.4	6	65	7.6	47	8	12.5	2
Cuatro Bocas (Puerto Padre)	-	-	-	-	-	-	26	3.8	2	7	14.2	1	-	-	-
Cayo Puerco (Puerto Padre)	-	-	-	-	-	-	15	6.6	7	13	7.6	1	-	-	-
Socucho (Puerto Padre)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	0	0	-	-	-
Laberinto (Guanaca)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	3.4	3	-	-	-
Jardín de Gorgonias (Guanaca)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	0	0	-	-	-
Cueva del Pulpo (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	20	1
Estero Guincho (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0	0
Pio (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	5.2	15
Pequeño Paraíso (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	0	0
Galeón (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0	0
Coral Negro (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0	0
Finca Pepe (Jardines de la Reina)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0	0

Tabla 2. Parámetros de infección de los diferentes taxa colectados en *P. volitans* y en especies autóctonas que cohabitan los mismos ecosistemas en las diferentes estaciones de muestreo. P = Prevalencia, A = abundancia media y IM = Intensidad media.

Especies hospederas Taxa parásitos	<i>P. volitans</i>			<i>C. cyanea</i>			<i>E. guttatus</i>			<i>T. bifasciatum</i>			<i>S. plumierii</i>		
	P	A	IM	P	A	IM	P	A	IM	P	A	IM	P	A	IM
<i>C. irritans</i>	0,1	0,3	206	1.5	0.4	42	-	-	-	10	47.3	69	-	-	-
<i>Tetraphyllidea gen. sp.</i>	0,3	0,1	38	46	9.4	20	37	6.9	56	86.6	19	22	-	-	-
<i>S. rebecae</i>	0,7	0,04	5,3	3.1	0.03	25.	7	1.2	1	36.6	0.9	9	3.3	0.03	3
<i>H. reliquens</i>	1,2	0,05	4,7	2.1	0.02	1.7	23	6.3	6	4.7	0.09	2	4.7	0.09	2
<i>Philometra sp.</i>	0,3	0,006	1,7	-	-	-	41	10.5	16	12	1.1	3	10.5	0.1	1
<i>Anilocra haemuli</i>	0,09	0,0009	1	9.2	0.09	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Clase Cestoda Rudolphi, 1808
 Orden Tetraphyllidea Carus, 1863
 Familia Dilepididae Railliet y Henry, 1909
 Tetraphyllidea gen. sp. da Rudolphi, 1808
 Orden Tetraphyllidea

Material estudiado – Se analizaron 25 ejemplares colectados en ciegos pilóricos. La localidad de colecta fue Jardines del Rey, estación Cayo Coco: 5/3/2010. Localidad Litoral norte de la Habana, estación Litoral Acuario: 7/4/2012.

Descripción – Cuerpo de forma cónica con un reforzamiento en el extremo más engrosado que semeja una ventosa central en el extremo proximal. Cuatro botrios dispuestos de forma equidistante, por debajo del reforzamiento distal. Cuerpo desprovisto de órganos definidos, con masa vacuolar muy densa.

Larvas de cuerpo largado con la región posterior cónica 816 - 1061 µm de largo, superficie del cuerpo lisa. Escólex esférico 250 - 340 µm de largo y 394 - 422 µm de ancho, cuatro botrios laterales y una ventosa apical musculosa de forma similar a triangulo (vista lateral) invaginable.

Phylum Nematoda Potts, 1932
 Clase Chromadorea Inglis, 1983
 Subclase Chromadoria Pearse, 1942
 Orden Rhabditida Chitwood, 1933
 Suborden Spirurina De Ley y Blaxter, 2002
 Infraorden Spiruromorpha De Ley y Blaxter, 2002
 Familia Camallanidae Railliet y Henry, 1950
 Género Spirocamallanus Railliet y Henry, 1915
Spirocamallanus rebecae Andrade-Salas, 1994

Material estudiado – Se analizaron siete ejemplares machos, colectados en la última porción de intestino del pez león. La localidad de colecta fue Jardines del Rey, estación Cayo Guillermo: 7/3/2010, Cayo Guillermo Puente: 23/4/2012.

Orden Ascaridida Railliet y Henry, 1915
 Suborden Spirurina De Ley y Blaxter, 2002
 Infraorden Ascaridomorpha De Ley y Blaxter, 2002

Super Familia Ascaridoidea Baird, 1853
 Familia Anisakidae Railliet y Henry, 1912 Género
Hysterothylacium Ward y Magath 1962
Hysterothylacium reliquens Norris y Overstreet, 1975

Material estudiado – Se analizaron 6 ejemplares colectados en intestino del Pez León. Cuatro larvas y cuatro adultos de la localidad Jardines del Rey, estación Cayo Guillermo: 7/3/2010, Cayo Coco: 21/4/2011. Localidad Cayería Los Caimanes, estación Cayo Santa Maria: 18/4/2010.

Orden Ascaridida Railliet y Henry, 1915
 Suborden Spirurina De Ley y Blaxter, 2002
 Infraorden Ascaridomorpha De Ley y Blaxter, 2002
 Super Familia Ascaridoidea Baird, 1853
 Familia Philometridae
 Genero Philometra Yamaguti, 1935
Philometra sp.

Material estudiado – Se analizaron 5 ejemplares colectados en intestino del pez león en la localidad Litoral Norte de la Habana, estación Litoral Acuario: 7/4/2011. Localidad Puerto Padre, estación Cuatro bocas: 21/4/2012.

Descripción – Larvas de 3,09 - 5,52 mm de largo y 0,8-1,3 mm de ancho diámetro uniforme a todo lo largo del cuerpo excepto en sus extremos que son más estrechos, cutícula con estriaciones longitudinales. La región cefálica posee 4 papilas que sobresalen del margen del cuerpo. Boca de forma triangular con una proyección en forma de anillo que parte del margen de los labios. Por debajo de las papilas cefálicas presenta dos huellas bien delimitadas en forma de collar. El extremo posterior la larva cambia la forma de las estriaciones en la cutícula de longitudinales a circulares que llegan hasta el extremo más distal del cuerpo. El esófago muscular de 0.8 - 1,25 mm de largo presenta en su extremo anterior cerca de la boca, una dilatación en su diámetro máximo. Esófago rodeado de un anillo nervioso. En el extremo posterior del esófago se encuentra el apéndice y el ventrículo que abre al interior en su porción anterior y que posee unas glándulas que se distinguen

muy bien y en las que se puede apreciar el núcleo. Intestino grueso que ocupa casi todo el ancho del cuerpo y termina cerca del extremo caudal, en forma de saco ciego.

Phylum Crustacea

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Orden Isopoda Latreille, 1817

Suborden Flabellifera Sars, 188

Familia Cymothoidae Leach, 1818

Género *Anilocra* Leach, 1818

Anilocra haemuli.

Material estudiado – Un ejemplar fue colectado de piel, en la porción superior del opérculo por debajo del ojo en el pez león. La localidad de colecta fue Litoral Norte de la Habana, estación Litoral Acuario: 6/4/2012.

Descripción – Ejemplar macho, con ojos compuestos bien definidos, ocho segmentos en el tórax y entre 5 - 6 segmentos en el abdomen muy imbricados. Los urópodos se extienden un poco más del margen posterior del telson y el pleotelson es amplio, con una escotadura lateral cerca del extremo proximal.

DISCUSIÓN

Los parámetros de infección a nivel de taxon mostraron valores muy deprimidos en estos primeros años de invasión del pez león. Este resultado tiene su explicación según criterios de autores como Rohde (1993), Mizelle et al. (1994) y Roberts (2001). Ellos plantean que cuando los hospederos son removidos de sus hábitat naturales a otras regiones, las comunidades parásitas comienzan un proceso adaptativo, donde se experimentan eventos de mortalidad y extinción quedando solo las especies capaces de resistir a las nuevas condiciones del medio. De igual forma, durante este proceso, las especies parásitas autóctonas también pueden encontrar en el nuevo hospedero otra vía de transmisión para completar su ciclo de vida (Roberts 2001).

Los parámetros de infección a nivel de muestra (infracomunidad) denotaron valores deprimidos en la mayoría de las estaciones, aunque se pudo apreciar una ligera tendencia al incremento en los valores de prevalencia en la estación Litoral Acuario y Cayo Guillermo (Puente). Este resultado se podría explicar mediante el proceso secuencial de infestación en el tiempo y el espacio que experimentan las comunidades parásitas. Además estas estaciones tuvieron un seguimiento anual y constancia en los muestreos, lo que permitió detectar las ligeras variaciones temporales en los parámetros de infección. La composición obtenida en la fauna parásita del pez león, es superior a los hallazgos parasitológicos publicados. Este resultado es muy notable porque la literatura publicada hasta la fecha registra una composición inferior, con 2 monogéneos (Ogawa et al.

1995), 2 tremátodos (Hassanine 2006), 2 hirudíneos (Ruiz-Carus et al., 2006), 1 copépodo (Dojiri y Ho, 1988), 1 protozoo (Diamant et al. 2004), 1 tremátodo (Bullard et al. 2011). Esta diferencia obtenida en nuestros resultados podría estar originada por el número de muestras analizadas en el presente estudio que fue muy superior al resto de los trabajos publicados.

La comparación de los parámetros de infección en el pez león mostró diferencias notables con los valores de otras especies nativas que cohabitan los mismos ecosistemas. De igual forma, cuando se estableció el análisis con *Scorpaena plumieri* Bloch, 1789 como especie nativa de la misma familia, se encontró que los valores de esta especie fueron mayores a los del pez león. Por este motivo se considera que las comunidades parásitas nativas aún están por establecer sus mecanismos de transmisión en este nuevo hospedero.

La especie *C. irritans* mostró los mayores valores de intensidad y abundancia, pero los valores de prevalencia fueron bajos respecto al resto de los taxa. Esto se podría explicar con los resultados obtenidos por Colorni y Burgess (1997), que plantean que las invasiones de *C. irritans* en el medio natural son raras dada su baja densidad en los hospederos. El máximo valor de dominancia numérica estuvo a cargo de *C. irritans*, porque las intensidades de parasitación de esta especie fueron muy altas, pero no homogéneas en toda la población del hospedero, por lo que los valores de prevalencia se mostraron muy deprimidos.

La larva Tetracyllidea gen. sp. mostró notables valores en los parámetros de infección. Estos resultados son similares a los obtenidos por Muñoz et al. (2009) en peces marinos tropicales de la familia Labridae donde fueron encontrados 16 nuevos morfotipos de larvas con altos valores de prevalencia. De igual forma, Fernández y Corrada (2009) describen dos morfotipos distintos de ejemplares identificados como Tetracyllidea gen. sp. parasitando con altos valores en los parámetros de infección en varias especies de peces: *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), *Epinephelus guttatus*, *Chromis multilineata* (Guichenot, 1853); *Chromis cyanea* y *Clepticus parrai* (Cuvier, 1829).

Tetracyllidea gen. sp. forma un complejo de diferentes morfotipos de larvas que parasitan numerosas especies de crustáceos marinos tropicales (Williams y Williams 1996, Moravec et al. 1997, Lannacone et al. 2004, Muñoz et al. 2009, Pérez del Olmo 2008, Felder y Camp 2009). Por lo que si consideramos los resultados obtenidos en el análisis del contenido estomacal en este proyecto, donde la frecuencia de aparición de los crustáceos fue del 41,47%; entonces podríamos explicar la notable presencia de Tetracyllidea gen. sp. como parte de la fauna parásita del pez león.

En las especies parásitas colectadas se apreció una marcada representatividad de nemátodos. Estos resultados son similares a lo descrito por diferentes autores en

otras especies de peces marinos tropicales (Fernández 2002, Sánchez y Vidal-Martínez 2002, Fager-Avila 2006, Pérez del Olmo 2008). Según Fernández y Corrada (2009) para aguas cubanas los nemátodos del género *Spirocamallanus* e *Hysterothylacium* están muy bien representados en especies de peces de arrecife principalmente de la familia Chaetodontidae, Pomacentridae y Holocentridae.

La presencia de larvas del género *Philometra* en el pez león constituye un hallazgo importante. Estas larvas han sido reportadas en una amplia variedad de pequeños peces e invertebrados marinos (gasterópodos, mysida-ceos, copépodos, poliquetos e isópodos) que son utilizados como hospederos intermediarios o paraténicos (Vidal-Martínez et al. 2001). Jongman et al. (1995) sugiere que este género podría también experimentar mecanismos de transmisión muy efectivos que permiten infestar a más de cien especies de invertebrados en siete phyla que son utilizados como hospedero intermediarios. Si consideramos que el pez león incorpora por vía trófica una amplia gama de invertebrados, entonces podríamos explicar la notable presencia *Philometra sp.* como parte de la fauna parásita.

Aún cuando la invasión del pez león es muy reciente, la marcada presencia de los nemátodos, podría responder a mecanismos de facilitación trófica que tiene este grupo de parásitos. Además, la estrategia de colonización de estos nemátodos es la generalista (especies que se encuentran y desarrollan en varias familias de hospederos), por lo que esta condición potenciaría las infestaciones en este hospedero.

El género *Anilocra* en Cuba cuenta con la presencia de siete especies y según Fernández y Corrada (2009) se han registrado como parte de la fauna parásita de varias especies de peces marinos de Cuba donde figuran *Paranithias furcifer* (Valenciennes, 1828), *Myripristis jacobus* (Cuvier, 1829), *Clepticus parrae* (Bloch y Schneider, 1801), *Chromis cyanea* y *Acanthurus bahianus* (Castelnau, 1855) con valores de intensidad media de parasitación similares a los encontrados en el pez león.

Durante el período de muestreo que abarcó el estudio de caracterización de la fauna parásita se concluye que la composición de especies parásitas por grupo taxonómico es pobre. Los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren que aunque la especie invasora se ha establecido de forma exitosa logrando reproducirse y adaptarse a las condiciones del nuevo hábitat, las comunidades parásitas nativas aún están por implantarse y consolidar sus ciclos de vida en este nuevo hospedero.

LITERATURA CITADA

- Alfonso, A.P. y T.S. Armin. 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* 5:2.
- Bullard, S.A., A.M. Barse, S.S. Curran, y J.A. Morris. 2011. First record of a digenean from invasive Lionfish, *Pterois cf. volitans*, (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in the northwestern atlantic ocean. *Journal of Parasitology* 97(5):833-837.
- Burgess, P.J. y R.A. Matthews. 1995. *Cryptocaryon irritans* (Ciliophora): acquired protective immunity in the thick-lipped mullet, *Chelon labrosus*. *Fish and Shellfish Immunology* 5:459-468.
- Burgess, P.J. y R.A. Matthew. 1994. *Cryptocaryon irritans* (Ciliophora): photoperiod and transmission in marine fish. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 74:445-453.
- Bush, A.O., K.D. Lafferty, J.M. Lotz y A.W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83:575-583.
- Colomi, A. and P. Burgess. 1997. *Cryptocaryon irritans* Brown, 1951, the cause of white spot disease in marine fish: an update. *Aquarium Sciences and Conservation* 1(4):217-238.
- Diamant, A., C.M. Whipps, y M.L. Kent. 2004. A new species of Sphaeromyxa (Myxosporea: Sphaeromyxina: Sphaeromyxidae) in devil firefish, *Pterois miles* (Scorpaenidae), from the northern Red Sea: Morphology, ultrastructure, and phylogeny. *Journal of Parasitology* 90:1434-1442.
- Dojiri, M. y J.S. Ho. 1988. Two species of Acanthochondria (Copepoda, Poecilostomatoida) parasitic on fishes of Japan. *Report of the Sado Marine Biological Station, Biigata University* 18:47-56.
- Fajer, E. 2006. Copepods and larvae of nematodos parasiting the white mullet *Mugil curema* (Valenciennes, 1836): indicators of anthropogenic impacts in tropical coastal lagoons? *Environmental Monitoring and Assessment* 122:221-237.
- Felder, D.L. y D.K. Camp. 2009. *Gulf of Mexico. Origin, Waters and Biota, Volume I, Biodiversity*. Texas A & M. University Press, College Station, Texas USA. 547 pp.
- Fernández, R.A. y R.I. Corrada. (2009). Estudio taxonómico de la parasitofauna asociada a las principales familias de peces marinos de interés acuárstico, Informe final del proyecto de investigación del programa RAMAL científico-técnico biodiversidad. DB015, Acuario Nacional, Havana, Cuba. 61 pp.
- Fernández, R.A. 2002. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Biología Marina y Acuicultura con Mención en Acuicultura. Parasitofauna de peces marinos de interés acuárstico: Sistemática, Control y estrategia para el manejo zosanitario en el Acuario Nacional, Universidad de La Habana, Centro de Investigaciones Marinas. 122 pp.
- Hassanine, R.M.E. 2006. Trematodes from Red Sea fishes: *Proneohelico-metra aegyptensis* (Opecoelidae Ozaki, 1925) y *Neohypocreadium gibsoni* (Lepocreadiidae Odhner 1905). *Acta Parasitologica* 51:249-254.
- Iannaccone, J. 2004. Metazoos parásitos de la mojarra *Stellifer minor* (Tschudi) (Osteichthyes, Sciaenidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú. *Revista Brasileira Zoologia* 21:815-820.
- Jongman Rhg, C.T. Braak y O.V. Tongeren. (1995). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Cambridge University Press, New York, New York USA. 299 pp.
- Kensley, B. and M. Schotte. 1989. *Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. USA. 308 pp.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey USA. 175pp.
- Mizelle, J.D., D.R. La Grave y R.P. Oshaughnessy. 1994. Studies on monogenetic trematodes. IX. Host specificity of marine fish. *American Midland Naturalist* 29:730-731.
- Moravec, F., V.J. Vargas, R.C. Vivas, S.D. Gonzalez, E.F. Mendoza, R.S. Alvarez, and R.J. Güemez. 1995. Helminth parasites of *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae). *Folia Parasitologica* 40:55-63.
- 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.

- Muñoz, G. y Y. Cortés. 2009. Parasite communities of a fish assemblage from the intertidal rocky zone of central Chile: similarity and host specificity between temporal and resident fish. *Parasitology* **136**:1291-1303.
- Ogawa, K., M.G. Bondad-Reantaso y H. Wakabayashi. 1995. Redescription of *Benedenia epinepheli* (Yamaguti, 1937) Meserve, 1938 (Monogenea: Capsalidae) from cultured and aquarium marine fishes of Japan. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **52**(Suppl.):62-72.
- Pérez del Olmo, A. 2008. *Biodiversity and structure of parasite communities in Boops boops (Teleostei: Sparidae) from the western Mediterranean and off the north east atlantic coasts of Spain*. PhD dissertation. Universitat de Valencia. Departament of Zoologi. 148 pp.
- Rauch E.M. y Y. Bar-Yam. 2006. Long-range interactions and evolutionary stability in a predator-prey system. *Physical Review* **73**:020903.
- Roberts, R.J. 2001. *Fish Pathology, Third edition*. W.B. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania USA. 472 pp.
- Rohde, K. (1993). *Ecology of Marine Parasites, 2nd Edition*. CAB International. Wallingford, Washington USA. 298 pp.
- Ruiz-Carus, R., R.E. Matheson y P.E. Whitfield. 2006. The western Pacific red lionfish, *Pterois volitans* (Scorpaenidae), in Florida: Evidence for reproduction and parasitism in the first exotic marine fish established in state waters. *Biological Conservation* **128**:384-390.
- Sánchez-Ramírez, C. y V. Vidal-Martínez. 2002. Metazoan parasite infracommunities of Florida Pompano (*Trachinotus carolinus*) from the coast of the Yucatan peninsula, Mexico. *Journal of Parasitology* **88**(6):1087-1094.
- Schofield, P.J. 2009. Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* (Linnaeus 1758) and *P. miles* (Bennett 1828) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* **4**:473-479.
- Vidal-Martínez, V.M., M. Leopoldina, M.L. Aguirre-Macedo, T. Scholz, S. González y E.F. Mendosa-Franco. 2001. *Atlas of the Helminth Parasites of Cichlid Fish of Mexico*. Academy of Sciences of the Czech Republic. 165 pp.
- Williams, E.H. y L.B. Williams. 1996. *Parasites of Offshore Big Game Fishes of Puerto Rico and the Western Atlantic*. Antillean College Press, Mayaguez, Puerto Rico. 382 pp.