

ARTÍCULOS ORIGINALES/ORIGINAL ARTICLES

METAZOOS PARÁSITOS DE *MUGIL CEPHALUS* LINNAEUS, 1758 (MUGILIDAE: PERCIFORMES) PROCEDENTES DEL TERMINAL PESQUERO DE CHORRILLOS, LIMA, PERÚ

METAZOAN PARASITES OF *MUGIL CEPHALUS* (LINNAEUS, 1758) (MUGILIDAE: PERCIFORMES), ACQUIRED FROM CHORRILLOS FISHMARKET, LIMA, PERU

José Iannacone^{1*}; Lorena Alvariano¹

Forma de citar: Iannacone, J & Alvariano, L 2009. Metazoos parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 (Mugilidae: Perciformes) procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú. Neotropical Helminthology, vol. 3, nº1, pp. 15-28.

Resumen

La "lisa" *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 (Mugilidae) es un pez bentopelágico carnívoro de la costa central del Perú. Se investigó algunos componentes comunitarios de la parasitofauna de 74 *M. cephalus* adquiridos del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú, entre agosto y diciembre de 2008. Fueron necropsiados los peces con el objetivo de caracterizar la comunidad parasitaria y evaluar la influencia del tamaño y sexo del hospedero, sobre sus principales helmintos y crustáceos parásitos. Así como algunos patrones de diversidad en la ecología de las comunidades y co-ocurrencia branquial de los ectoparásitos más prevalentes. Los peces mostraron una longitud total promedio de $31,4 \pm 2,7$ cm. La abundancia media total de infección y el promedio de la riqueza de especies parásitas fue de 2,3 (0-32) y 0,79 (1-3), respectivamente. No se observaron parásitos en 30 hospederos (40,5 %). Tuvieron infección con 1, 2 y 3 especies parásitas 32 (43,2 %), 9 (12,2 %) y 3 (4,1 %), respectivamente. Se encontraron tres ectoparásitos: *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander, 1954) (Monogenea), y dos copépodos *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911 y *Naobranchia lizae* (Kroyer, 1863); y dos endoparásitos: el tremátodo *Hymenocottoides manteri* Kuznetzov, 1990 y el nemátodo *Contraecaecum multipapillatum* (Rudolphi, 1802) von Drasche, 1882. La comunidad parasitaria de *M. cephalus* se caracterizó por: 1) dominancia de los ectoparásitos; 2) ausencia de relación entre la longitud total y el sexo del hospedero con la prevalencia y abundancia de las especies parásitas; 3) presencia de *C. multipapillatum* en forma larvaria y posible enfermedad zoonótica, 4) distribución agregada en los parásitos, 5) preferencia branquial con relación a la prevalencia, para el I arco en *M. macracantha* y el III arco en *N. lizae*, y 6) ausencia de variación en la intensidad media en infecciones monoespecíficas y recurrentes para *M. macracantha* y *N. lizae*.

Palabras clave: *Contraecaecum* - ecología parasitaria - estructura parasitaria - *Hymenocottoides* - *Metamicrocotyla* - *Naobranchia* - Perú.

Abstract

Flathead mullet *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 (Mugilidae) is a carnivore benthopelagic fish of the central coast from Peru. We research some community components of parasitofauna of 74 *M. cephalus* acquired from Chorrillos Fishmarket, Lima, Peru, between August and December 2008. We necropsy fishes with aim to characterize parasite community, evaluate influence of length and sex of host on its main helminths and crustacean parasites and in addition some diversity patterns on ecology of communities and gill co-occurrence of ectoparasites more prevalents. Fishes showed a total length mean of $31,4 \pm 2,7$ cm. Mean abundance of infection and mean parasite species richness was 2.3 (0-32) and 0.79 (1-3), respectively. Thirty hosts were not parasited (40.5 %). Infection, with 1, 2 and 3 species of parasites were 32 (43.2 %), 9 (12.2 %) and 3 (4.1 %), respectively. Three ectoparasites were found: *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander, 1954) (Monogenea), and two copepods *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911 and *Naobranchia lizae* (Kroyer, 1863); and two endoparasites: trematod *Hymenocottoides manteri* Kuznetzov, 1990 and nematod *Contraecaecum multipapillatum* (Rudolphi, 1802) von Drasche, 1882.; Parasite community of *M. cephalus* was characterized by: 1) dominance of ectoparasites; 2) absence of relation with length and sex host with prevalence and abundance of parasitic species; 3) presence of *C. multipapillatum* in larval forms of helminths and possibly zoonotic disease, 4) contagious distribution of parasites, 5) gill preference in relation to prevalence, for I gill branch to *M. macracantha* and III gill branch to *N. lizae*, and 6) ausence of variation on mean intensity of monospecific and recurrent infections to *M. macracantha* and *N. lizae*.

Key words: *Contraecaecum* - *Hymenocottoides* - *Metamicrocotyla* - *Naobranchia* - parasite ecology - parasite structure - Perú.

¹Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Lima 33, Perú. joseiannacone@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Mugil cephalus (Linnaeus, 1758) es una especie cosmopolita de aguas tropicales, subtropicales y temperadas que se distribuye en el Pacífico Este desde Bahía de San Francisco (EEUU) a Valdivia (Chile) e inclusive en las Islas Galápagos (Chirichigno & Velez, 1998). También se le localiza en las aguas costeras de los Océanos Atlántico e Índico (El-Gharabawy & Assem, 2006). Es consumidora secundaria de aguas costeras, habita en fondos arenosos, areno-fangosos, ríos, lagunas y estuarios y forma cardúmenes (Barrionuevo & Marcial, 2006; Olukoajo, 2008). Se puede concentrar en aguas contaminadas de los puertos marinos. Es una especie catádroma que presenta migraciones, remontando los ríos y retirándose hacia el mar a una distancia variable del litoral para desovar. La lisa es una especie de gran importancia en la pesquería comercial, pesca deportiva y en acuicultura (Bunkley & Williams, 1995).

Especies del género *Mugil* (Mugilidae) han sido objeto de estudio con relación a su parasitofauna e índices parasitológicos en varias latitudes: *Mugil platanus* Günther, 1880 en Brasil (Ranzani & Silva, 2004, Knoff *et al.*, 2007); *Mugil curema* Cuvier y Valenciennes, 1836 en México (García & Williams, 1985; Mendoza-Garfias & Pérez-Ponce, 1998; Fajer *et al.*, 2006); *M. cephalus* en Australia (Crib *et al.*, 1994; Lester *et al.*, 2009), en Chile (Muñoz & Olmos, 2007, 2008), en España (Blasco-Costa *et al.*, 2007), en Japón (The Do, 1981), en México (Mendoza-Garfias & Pérez-Ponce, 1998; Valles-Ríos *et al.*, 2000), en Perú (Armas, 2006), en USA (Rawson, 1977; Collins, 1987; Baker *et al.*, 2005a,b, 2008), entre otros.

Se han registrado para *M. cephalus* 23 especies parásitas para las costas de Perú y Chile (González y Sarmiento, 1986; Luque *et al.*, 1991; Tantaleán *et al.*, 1922, 1994, Kohn & Cohen, 1998; Sarmiento *et al.*, 1999; Kohn *et al.*, 2007; Muñoz & Olmos, 2007, 2008).

La primera aproximación cuantitativa de los parásitos de *M. cephalus* se realizó hace 22 años entre 1983-1986 para la costa central en Chorrillos, Lima, Perú (Luque, 1985, 1987, 1994). En los últimos 30 años se han realizado algunas evaluaciones de la fauna parasitaria de *M. cephalus* en diversas localidades del Perú: en Paracas durante 1982-83 (Morales *et al.*, 1997), en Arequipa durante 1990 (Ruelas & Córdova, 1997a,b), en Lambayeque durante 1992-1993 (Alvites *et al.*, 1994), Trujillo durante 1995 (Jara & Diaz-Limay, 1995), en Tumbes durante el 2001 (Zamora *et al.*, 2002a,b), Ventanilla durante 1998 al 2001 (Rodríguez *et al.*, 2002) y Terminal pesquero de Villa María durante el 2001 (Rabines & Verano, 2002). Desde 1986 no se ha efectuado ningún análisis comunitario parasitario en este pez en Chorrillos, Perú.

Las variables del pez hospedero y del ambiente influyen en la ecología de las comunidades parasitarias. La longitud y el sexo de pez son consideradas como importantes variables ecológicas que se relacionan con la fluctuación de las comunidades parasitarias (Martorelli *et al.*, 2007; Luque & Poulin, 2008). La influencia de la longitud y el sexo en las comunidades parasitarias metazorias han sido estudiadas en varios peces marinos del Perú como *Galeichthys peruvianus* Lütken, 1874 (Iannacone & Luque, 1993), *Paralonchurus peruanus* (Steindachner, 1875) (Luque & Oliva, 1993), *Menticirrhus ophicephalus* (Jenyns, 1842) (Iannacone, 1991; Luque, 1994a), *M. cephalus* (Luque, 1994b), *Cynoscion analis* Jenyns (Iannacone *et al.*, 2001), *Seriocella violacea* Guichenot, 1848 (Iannacone, 2003), *Cheilodactylus variegatus* Valenciennes, 1833 (Iannacone *et al.*, 2003), *Stellifer minor* (Tschudi, 1846) (Iannacone, 2004), *Peprilus medius* (Peters, 1869) (Iannacone & Alvaríño, 2008), entre otros.

El comportamiento de los copépodos y monogeneos ectoparásitos con relación a la preferencia y co-ocurrencia de dos especies en las branquias, ha sido evaluado en varias especies de peces marinos (Luque, 1994b; Iannacone *et al.*, 2000, 2003; Iannacone, 2005).

Varios factores ecológicos implicados como la especificidad morfológica al sustrato, la selectividad activa del microhábitat en función del patrón de las corrientes de agua en la cámara branquial; la concentración de especímenes para facilitar la cópula y la modificación del hábitat por la presencia de otras especies para evitar procesos competitivos explicarían la preferencia y co-ocurrencia de los ectoparásitos branquiales (Iannacone *et al.*, 2000).

En este trabajo se evalúa: 1) la influencia del tamaño y sexo del hospedero sobre las principales especies componentes de la fauna parasitaria de *M. cephalus*, 2) algunos patrones de diversidad en la ecología de las comunidades de los parásitos, y finalmente 3) la preferencia y co-ocurrencia branquial de los dos ectoparásitos más prevalentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se adquirieron 74 especímenes de "lisa", *M. cephalus* entre agosto y septiembre de 2008 en el Terminal Pesquero de Chorrillos - Lima, Perú (12°30'S, 76°50'W). Piel, aletas, fosas nasales, ojos, branquias, cavidad bucal, estómago, intestino, riñón, corazón, mesenterio y cavidad celómica fueron examinados empleando microscopio estereoscópico para la búsqueda de

parásitos. Los parásitos se colectaron, fijaron, preservaron, fueron teñidos y montados siguiendo a Eiras *et al.* (2000) y Iannacone *et al.* (2001). Especímenes representativos fueron depositados en la colección helmintológica y de invertebrados menores del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSM-UNMSM), y en la colección helmintológica y de invertebrados del Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma (MHNURP).

Se determinó en los peces, el sexo y la longitud total (en cm). La longitud total de los hospederos se dividió en cinco rangos de 2 cm cada uno aplicando la regla de Sturges (Zar, 1996). Estos rangos fueron: <28 cm (n=9); 28,1-30,0 cm (n=15); 30,1-32,0 cm (n=23); 32,1-34,0 cm (n=16) y > 34,1 cm (n=11). Se empleó la prueba de "t" de Student para determinar si existían diferencias entre la longitud total de los peces machos y hembras, cumpliéndose previamente para los datos de longitud total el requisito de normalidad empleando la prueba de Kolmogorov - Smirnov y homogeneidad de varianzas con la Prueba de Levene.

Se emplearon los datos cuantitativos de Luque & Verano (1987) para *Naobranchia lizae* (Kroyer, 1863), de Luque (1994b) para *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander, 1954), y de Luque (1985) para el resto de componentes de la parasitofauna de *M. cephalus* de junio de 1983 a junio de 1986, y así determinar la variación con la muestra del presente estudio (agosto a diciembre 2008), en relación a la prevalencia e intensidad media de las dos especies más dominantes en *M. cephalus*.

Se determinó la prevalencia, abundancia e intensidad media para todos los parásitos encontrados. La prevalencia y la abundancia total se calcularon en base al número total de peces parasitados y del total de parásitos para todas las especies encontradas, independiente de su identidad taxonómica, respectivamente. La terminología ecológica (prevalencia, abundancia e intensidad media) siguió los criterios de Bush *et al.* (1997). El Índice de dispersión (ID) empleado, se determinó de la relación entre Varianza (S^2) /abundancia media con el fin de indicar si la especie presenta una distribución contagiosa, uniforme o al azar. El análisis de los parásitos se hizo solo para las especies con prevalencia mayor

al 10 %, de acuerdo a Esch *et al.* (1990). Con el fin de obtener un índice integrado entre la prevalencia y abundancia se empleó el concepto de importancia específica (I), estimado como la influencia de las especies parásitas en la comunidad y fue calculado como: $I = \text{Prevalencia relativa} + \text{abundancia relativa} \times 100$ (Burse *et al.*, 2001).

El coeficiente de correlación de Spearman se usó para determinar la asociación de la longitud total del hospedero con la abundancia para cada taxon parásito. El coeficiente de correlación de Pearson fue empleado para evaluar la asociación entre la longitud total del hospedero con la prevalencia de infección, previa transformación angular de los valores de prevalencia. Se aplicó tablas de contingencia para determinar el grado de dependencia entre el sexo del hospedero y la prevalencia parasitaria. El efecto del sexo en la abundancia de infección parasitaria se evaluó utilizando la prueba de "t" de Student. Para todos casos se evaluó el requisito de normalidad empleando la prueba de Kolmogorov - Smirnov y homogeneidad de varianzas con la Prueba de Levene, previa transformación de los datos a $\log x + 1$ (Zar, 1996). Para determinar las diferencias en la prevalencia de infección para los parásitos más prevalentes: *M. macracantha* y *N. lizae* entre años se usó la prueba de Chi-cuadrado. Para calcular el grado de asociación parasitaria entre los parásitos más prevalentes se empleó el coeficiente de correlación de Spearman. Para obtener las diferencias en la intensidad media en infecciones mono-específicas y recurrentes de los dos ectoparásitos más prevalentes en el primer arco y en los cuatro arcos branquiales en conjunto se usó la prueba de "t" de Student (Iannacone *et al.*, 2003). De igual forma se determinó las diferencias en la prevalencia e intensidad media de infección entre los arcos branquiales para los dos ectoparásitos más dominantes del ensamblaje parasitario empleando la prueba de Chi-cuadrado y de ANDEVA para prevalencia e intensidad media, respectivamente. Finalmente se correlacionó la prevalencia de infección de cada taxon con su respectiva intensidad media de infección empleando el coeficiente de correlación de Pearson (r).

La diversidad parasitaria fue calculada a través del índice de Shannon Weaver (H') en logaritmo base 10, del índice de Equitabilidad, del índice de

dominancia numérica de Berger-Parker (d) (Moreno, 2001), y del índice de dominancia de Simpson (Iannacone *et al.*, 2003). Se empleó el índice de Jaccard, Sörensen cualitativo y Bray-Curtis para determinar el grado de similitud con relación a su parasitofauna entre ambos sexos de la muestra del 2008. Se emplearon tres métodos no paramétricos: Chao-2, Jacknife de primer orden y Jacknife de segundo orden para estimar el número máximo de riqueza de parásitos a partir del esfuerzo de muestreo realizado y de la acumulación de nuevos taxa que van apareciendo en los peces muestreados durante el 2008 (Moreno, 2001).

El nivel de significancia fue evaluado a un alfa = 0,05. Para el cálculo de las pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales se usó el paquete estadístico SPSS 15,0.

RESULTADOS

Los peces machos y las hembras de *M. cephalus* presentaron una longitud promedio de 30,9 ($\pm 2,6$ cm, n = 51), y de 32,3 ($\pm 2,7$ cm, n = 23), respectivamente, no existiendo diferencias entre ambos sexos (t = 1,99, P = 0,06) entre 24,5 – 38,0 cm (31,4 \pm 2,7).

La Tabla 1 muestra la prevalencia, intensidad media y abundancia media de infección de los cinco taxa de parásitos encontrados en los 74 especímenes muestreados de *M. cephalus* durante el 2008. Además, en tres parásitos se observó una distribución sobredispersa (distribución binomial negativa) (Fig. 1), pues el índice de dispersión fue mayor a 1. En dos parásitos no se determinó el tipo de distribución por presentar prevalencia menor al 10 %. Los tres parásitos con mayor importancia específica (prevalencia y abundancia media) fueron *M. macracantha*, *N. lizae* e *Hymenocottoides manteri* (Kuznetzov, 1990) (Tabla 1). Los ectoparásitos dominaron en número de especies (n = 3) y en porcentaje de individuos recolectados (72,6%).

Durante el 2008, se recolectaron un total de 172 parásitos en todo el muestreo, La abundancia media total de infección y el promedio de la riqueza de especies parásitas fue de 2,3 (0-32) y 0,79 (1-3), respectivamente. No se observaron

parásitos en 30 hospederos (40,5 %). Tuvieron infección con 1, 2 y 3 especies parásitas 32 (43,2 %), 9 (12,2 %) y 3 (4,1 %), respectivamente.

Las mayores frecuencias de dominancia fueron para *M. macracantha* y *N. lizae* (Tabla 2). La Tabla 3 indica ausencia de relación entre la longitud total del hospedero y la prevalencia de cada parásito metazoos y de todos los parásitos en conjunto de *M. cephalus*. Se encontró ausencia de dependencia entre el sexo de *M. cephalus* y la abundancia y prevalencia de infección de sus parásitos (Tabla 4).

Los índices de diversidad alfa (Shannon-Wiener y Equitabilidad de Pielou) de las infracomunidades parasitarias de *M. cephalus* mostraron valores relativamente altos (Tabla 5). En cambio los índices de dominancia (Simpson y Berger-Parker) fueron bajos. Los índices de similaridad de la fauna parasitaria entre machos y hembras de *M. cephalus* nos indica una similitud de 0,41 a 0,88 (Tabla 5). La estabilización del número de taxa (n=5) se da en el pez muestreado N° 19. Los estimadores no paramétricos Chao-2, Jacknife de primero orden y Jacknife de segundo orden indicaron que no se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos, pues los valores de riqueza esperados de especies parásitas fueron de 5 en los tres casos para la “lisa” durante el periodo evaluado.

Un análisis comparativo cuantitativo entre la prevalencia de los parásitos mas frecuentes de *M. cephalus* entre 1983-1986 y el presente estudio, mostró una disminución significativa en la prevalencia de *M. macracantha* (de 60,8% a 36,4%) ($X^2 = 12,51$; P = 0,0004) y de *N. lizae* (de 76,1% a 22,9%) ($X^2 = 56,19$; P < 0,0001). La intensidad media se mantuvo similar para *M. macracantha* entre ambos periodos. De igual forma la prevalencia para el endoparásito *H. manteri* disminuyó de 40,1% a 13,5% ($X^2 = 18,03$; P < 0,0001). La prevalencia de cada parásito no estuvo correlacionado con su respectiva intensidad media de infección (r=0,14, P=0,67).

La intensidad media de *M. macracantha* y *N. lizae* en infecciones monoespecíficas y recurrentes no mostró diferencias significativas, tanto en el primer arco branquial y en los cuatro arcos branquiales en conjunto (Tabla 6). Tampoco se observó una correlación significativa entre la prevalencia de infestación de *M. macracantha* y *N. lizae* (r=0,55, n= 5, p=0,33).

La prevalencia de infección para *M. macracantha* fue mayor en el I Arco branquial en comparación al resto de arcos branquiales. Ningún monogeneo se ubicó en el IV arco branquial. Sin embargo, la intensidad media de infección de *M. macracantha* no mostró variación entre los arcos branquiales evaluados (Tabla 7). Para *N. lizae* la preferencia en términos de prevalencia fue mayor en el III arco branquial, seguido por el I y II. La intensidad media de infección de *N. lizae* no mostró variación entre los arcos branquiales evaluados (Tabla 7).

DISCUSIÓN

Se observaron algunos patrones en la estructura y composición de la comunidad parasitaria de *M. cephalus* durante el 2008: 1) dominancia de los ectoparásitos; 2) ausencia de relación entre la longitud total y el sexo del hospedero con la prevalencia y abundancia de las especies parásitas; 3) presencia de *C. multipapillatum* en forma larvaria y posible enfermedad zoonótica, 4) distribución agregada en los parásitos, 5) preferencia branquial con relación a la prevalencia, para el I arco en *M. macracantha* y el III arco en *N. lizae*, y 6) ausencia de variación en la intensidad media en infecciones monoespecíficas y recurrentes para *M. macracantha* y *N. lizae*.

La dominancia de ectoparásitos ha sido reportada para otras comunidades parasitarias en peces marinos de la Costa del Pacífico Sur (Luque, 1996; Oliva & Luque, 1998). En el presente estudio, predominaron principalmente dos ectoparásitos adultos *M. macracantha* y *N. lizae*, y en ningún caso con prevalencias mayores al 40% (Tablas 1 y 2). Luque (1987, 1994b) también encontró en 1983-1986 que la comunidad de *M. cephalus* estuvo dominada por ectoparásitos. Mendoza-Garfías & Pérez-Ponce de León (1998) encontraron para *M. macracantha* una prevalencia ligeramente menor a la del presente estudio de 25% en la Bahía de Jalisco, México.

Se detectó que la composición parasitaria de *M. cephalus* presentó ausencia de correlación entre la abundancia de cada parásito con el tamaño de la lisa (Tabla 3). Aunque, se ha señalado que los hospederos con tamaño corporal más grande, en términos de masa y longitud, podrían proveer más espacio, más nutrientes, y posiblemente una más amplia variedad de nichos para los organismos

parásitos (Poulin & Morand, 2004). Por ende, Luque (1994b) encontró que tanto la prevalencia y la intensidad media de infección de *M. macracantha* estuvieron positivamente correlacionadas con la longitud del hospedero. Esta diferencia pudiera ser atribuida a las variaciones en los rangos de talla de la lisa incluidos en cada estudio de 16 a 48 cm durante 1983-86 y de 24,5 a 38 cm en el 2008, y también al factor estacional, pues durante la evaluación de 1983-86, incluyó los meses de verano, y se sabe que muchos monogeneos son bastante sensibles a los factores abióticos como la temperatura (Santos & Carbonel, 2000; El Hafidi *et al.*, 1998). García & Williams (1985) encontraron que la prevalencia y la intensidad media de *M. macracantha* en *M. curema* se encuentra influenciada por la temperatura del agua.

Se ha señalado que la selección a uno de los dos sexos de los peces hospederos pudiera atribuirse a diferencias en las relaciones ecológicas (hábitat, comportamiento y alimentación) de los machos y de las hembras (Iannacone, 2004). Nuestros resultados muestran ausencia de efecto del sexo de la lisa sobre la prevalencia y abundancia parasitaria. En el presente trabajo se repite el mismo patrón observado en otros peces marinos de la costa peruana, donde los peces no mostraron diferencias en la prevalencia y abundancia parasitaria con relación al sexo del hospedero (Iannacone, 2003, 2004, 2008). Una similitud de 0,41 a 0,88 observada en los índices de similaridad parasitaria sustenta el hecho que no existieran diferencias muy marcadas entre ambos sexos de *M. cephalus*.

En el presente trabajo dos parásitos han mostrado prevalencias muy bajas (< 5%) en *M. cephalus*: *Contracaecum multipapillatum* (Rudolphi, 1802) von Drasch, 1882 y *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911. *Contracaecum multipapillatum* en *M. cephalus* de Baja California, México presentó aumento de la intensidad media de infección con relación a la talla del pez y con una alta prevalencia de 30% (Valles-Ríos *et al.*, 2000). Mhaisen *et al.* (2006) encontraron una disminución gradual de la infección por *Contracaecum* sp. con relación a la longitud del pez mugilido *Liza abu* (Heckel, 1843). Knoff *et al.* (1994) observaron para *B. nitidus* en las branquias y en la superficie opercular interna de *M. platanus* una prevalencia de 30,6% y una intensidad media de infestación de 4,41.

Una característica encontrada fue que la fauna parásita metazoaria de *M. cephalus* presentó solo a la larva III de *C. multipapillatum* (Nematoda: Anisakidae, Anisakinae), a nivel de riñón, hígado y mesenterio, aunque en una muy baja prevalencia. Por ende, pudiera inferirse que *M. cephalus* que es un hospedero de transporte o paraténico, no fue item clave durante este periodo en mamíferos marinos o aves piscívoras marinas como *Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766, que se comportan como hospederos definitivos (Sarmiento *et al.*, 1999). Sin embargo, se ha observado en aves marinas que *C. multipapillatum* puede infectar el proventriculo del estómago y causar lesiones, inclusive en capaz de infectar gatos domésticos y primates. Este parásito puede ocasionar granulomas en peces y en canidos (Bergmann & Motta, 2004). Los anisakidos pueden en el ser humano ocasionar dolor abdominal violento, vómitos y nauseas. La ocurrencia preferida de *C. multipapillatum* en órganos viscerales más que a nivel muscular limita su potencial zoonótico (Lymbery *et al.*, 2002; Gómez del Prado *et al.*, 2008). La ausencia de otras especies larvianas de anisakidos como *Anisakis* spp. y *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878), y del céstodo *Diphyllobothrium pacificum* (Nybelin, 1931) Margolis, 1956 en los peces estudiados indican que esta especie de hospedador tiene muy bajo potencial zoonótico en la costa central peruana.

El patrón agregado registrado en las especies encontradas, es común en la mayoría de los sistemas hospedador-parásitos (Iannacone, 2004; Poulin, 2007). Tampoco los taxas más prevalentes fueron exactamente los mismos entre años; así durante 1983-1986, los taxas mas prevalentes fueron *N. lizae*, *M. macracantha* y *Contraecaecum* sp.; en cambio durante el 2008 fueron *M. macracantha*, *N. lizae* y *H. manteri*. Otras relaciones peces-parásito han indicado que los taxas mas frecuentes son los mismos en ambos años (Garcías *et al.*, 2001; Iannacone, 2004). La variación en la composición entre años, que involucra taxas transmitidos vía trófica como *H. manteri* y *C. multipapillatum* podría explicarse por los tipos de presa disponible, relacionados con las fluctuaciones estacionales de estos hospederos intermediarios. Otro factor que pudiera explicar los resultados obtenidos es el periodo de muestreo en meses de la lisa. La evaluación de la fauna parasitaria incluyó tres años para 1983-1996 y solo

cinco meses para el 2008 (invierno y primavera) (Luque, 1985, 1987, 1994b). Las diferencias encontradas en la abundancia, prevalencia y en los otros descriptores comunitarios de los metazoos parásitos entre 1983-1986 y 2008, pudiera también estar influenciada por las diferencias en la TSM encontradas en ambas épocas de año (1983-1986, con evento niño en 1983 TSM promedio = 17,7°C, en 1984 TSM promedio = 15,7 °C, en 1985 TSM promedio = 14,8 °C y en 1986 TSM promedio = 15,6 °C versus agosto-diciembre 2008, TSM promedio = 15,2°C), lo cual ocasionaría variaciones estacionales en los parásitos de *M. cephalus*; así como en aquellos que presenten hospederos intermediarios (Nahui, 2006).

En este estudio, la prevalencia de infección para *M. macracantha* fue mayor en el I arco branquial en comparación al resto de arcos branquiales. De igual forma, Luque (1994b) indicó que *M. macracantha* presenta una distribución transversal con preferencia en relación a la prevalencia al primer par, y ausencia de este monogeneo en el cuarto par, atribuyendo estos resultados a la necesidad de garantizar los encuentros reproductivos. Baker *et al.* (2005b) señalan que *M. macracantha* prefiere el I arco branquial en *M. cephalus* en condiciones de infecciones monoespecíficas, pero en condiciones biespecíficas se localiza en arcos posteriores.

La intensidad media de infección de *M. macracantha* y de *N. lizae* no mostraron variación entre los arcos branquiales evaluados durante el 2008. Sin embargo, Luque (1994b) encontró para *M. macracantha* una mayor intensidad media en el primer arco branquial. Para *N. lizae* la preferencia en términos de prevalencia fue mayor en el III arco branquial. Baker *et al.* (2005b) señalan que *N. lizae* prefiere el I arco branquial en *M. cephalus* tanto en condiciones de infecciones monoespecíficas y biespecíficas.

Las interacciones biológicas entre los parásitos no son explicación adecuada para entender la variabilidad composicional y agregada del ensamblaje parasitario de la lisa, debido a la baja prevalencia (<40%), intensidad media (no mayor a 5) encontrada en sus taxas, carencia de asociación entre ambos ectoparásitos y ausencia de variación en la intensidad media de *M. macracantha* y *N. lizae* en infecciones monoespecíficas y recurrentes.

Además, según los tres estimadores Chao-2, Jackknife de primero orden y Jackknife de segundo orden no se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo de los peces hospederos, pues los valores de riqueza parásitas fueron de 5 para la "lisa". Este

último coincide con el número total de taxas durante el 2008, aunque durante 1983-1986 se presentó 6 especies en 584 hospederos muestreados.

Tabla 1. Prevalencia, intensidad y abundancia media de los parásitos de *Mugil cephalus* en el Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima Perú.

| Parásito | MHN | Prevalencia | Intensidad media | Abundancia media | Índice de dispersión | Importancia específica |
|-------------------------------------|------|-------------|------------------|------------------|----------------------|------------------------|
| Monogenea | | | | | | |
| <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | 2019 | 36,4 | 2,3 | 0,82 | 1,88 | 88,11 |
| Trematoda | | | | | | |
| <i>Hymenocottoides manteri</i> | 2032 | 13,5 | 4,5 | 0,61 | 3,87 | 74,5 |
| Nematoda | | | | | | |
| <i>Contracaecum multipapillatum</i> | 2817 | 2,7 | 1 | 0,02 | ND | 4,7 |
| Copépoda | | | | | | |
| <i>Bomolochus nitidus</i> | 2818 | 4,1 | 2,6 | 0,11 | ND | 15,1 |
| <i>Naobranchia lizae</i> | 2820 | 22,9 | 3,3 | 0,75 | 2,98 | 97,9 |

ND = No determinado. MNH = Número de colección del Museo de Historia Natural, UNMSM.

Tabla 2. Frecuencia de dominancia de los parásitos componentes de *Mugil cephalus* de la Costa Central en Chorrillos, Lima, Perú.

| Parásito | Frecuencia de dominancia | Frecuencia de dominancia de dos especies |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | 21 | 1 |
| <i>Hymenocottoides manteri</i> | 7 | 0 |
| <i>Contracaecum multipapillatum</i> | 1 | 1 |
| <i>Bomolochus nitidus</i> | 2 | 0 |
| <i>Naobranchia lizae</i> | 12 | 2 |

Tabla 3. Valores de los coeficientes de correlación (r) para evaluar la posible relación entre la longitud total de *Mugil cephalus* versus la abundancia y prevalencia de sus parásitos.

| Parásito | r* | p | r** | p |
|------------------------------------|-------|------|------|------|
| <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | -0,16 | 0,79 | 0,04 | 0,84 |
| <i>Hymenocottoides manteri</i> | 0,11 | 0,85 | 0,05 | 0,89 |
| <i>Naobranchia lizae</i> | 0,59 | 0,29 | 0,36 | 0,15 |
| Especies | ND | ND | 0,06 | 0,57 |
| abundancia media total | -0,06 | 0,91 | 0,14 | 0,21 |

(p) nivel de significancia, (r) coeficiente de correlación. (*) = longitud total vs prevalencia. (**) = longitud total vs. abundancia media. ND = No determinado.

Tabla 4. Valores de la prueba de t de student, prueba de Levene y del estadístico X² usados para evaluar posible relación entre el sexo versus la abundancia y prevalencia de los parásitos de *Mugil cephalus*. (p) nivel de significancia.

| Parásito | t | p | F | p | X ² | p |
|------------------------------------|------|------|------|------|----------------|------|
| <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | 1,18 | 0,24 | 3,45 | 0,07 | 0,10 | 0,75 |
| <i>Hymenocottoides manteri</i> | 1,10 | 0,30 | 3,11 | 0,11 | 0,66 | 0,41 |
| <i>Naobranchia lizae</i> | 0,35 | 0,72 | 0,47 | 0,50 | 0,18 | 0,66 |
| Especies | 0,20 | 0,83 | 0,01 | 0,99 | ND | ND |
| abundancia media total | 0,69 | 0,48 | 2,01 | 0,16 | 0,02 | 0,86 |

ND = No determinado. t = t de Student. F = Estadístico de Fisher. X²= Chi-cuadrado.

Tabla 5. Índices con relación a la estimación del número de especies de parásitos ha encontrarse, de similaridad entre sexos y de diversidad alfa de la parasitofauna de *Mugil cephalus*.

| Índices | Valores |
|-------------------------|---------|
| Chao-2 | 5 |
| Jackknife-1 | 5 |
| Jackknife-2 | 5 |
| Jaccard entre sexos | 0,80 |
| Sôrensen entre sexos | 0,88 |
| Bray-Curtis entre sexos | 0,41 |
| Shannon-Wiener | 0,55 |
| Equitabilidad de Pielou | 0,79 |
| Simpson | 0,30 |
| Berger-Parker | 0,35 |

Tabla 6. Intensidad media de *Metamicrocotyla macracantha* y *Naobranchia lizae* en infecciones monoespecíficas y recurrentes en el primer arco branquial y en los cuatro arcos branquiales en conjunto en *M. cephalus*.

| | <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | <i>Naobranchia lizae</i> |
|---|------------------------------------|--------------------------|
| Solo el I Arco | | |
| IM por pez | 2,1 ± 1,3 | 2,4 ± 2,1 |
| n | 11 | 5 |
| IR por pez | 4,0 ± 3,8 | 3,0 ± 2,0 |
| n | 4 | 4 |
| t | 1,43 | 0,43 |
| g.l. | 13 | 7 |
| P | 0,17 | 0,67 |
| Cuatro arcos branquiales en conjunto | | |
| IM por pez | 2,1 ± 3,6 | 2,0 ± 5,3 |
| n | 20 | 10 |
| IR por pez | 2,8 ± 1,1 | 5,1 ± 1,6 |
| n | 7 | 7 |
| t | 0,85 | 1,77 |
| g.l. | 25 | 15 |
| P | 0,40 | 0,09 |

IM= Infecciones monoespecíficas. IR=Infecciones recurrentes. g.l. = grados de libertad. p = significancia. t = Prueba de Student.

Tabla 7. Prevalencia e Intensidad media de infestación por arco branquial de *M. macracantha* y *N. lizae* en *M. cephalus* procedentes del Terminal Pesquero de Chorrillos, Lima, Perú durante el 2008.

| <i>Prevalencia</i> | | | | |
|------------------------------------|--------|------|--------------------------|------|
| <i>Metamicrocotyla macracantha</i> | | | <i>Naobranchia lizae</i> | |
| Arco | % | Sig. | % | Sig. |
| I | 20,2 | a | 12,1 | b |
| II | 12,2 | b | 9,5 | b |
| III | 8,1 | b | 16,2 | a |
| IV | 0 | c | 1,4 | c |
| X ² | * | | * | |
| P | < 0,05 | | < 0,05 | |

| <i>Intensidad media</i> | | | | |
|-------------------------|---------------|------|---------------|------|
| Arco | Promedio ± DE | Sig. | Promedio ± DE | Sig. |
| I | 2,6 ± 2,2 | a | 2,6 ± 1,9 | a |
| II | 1,2 ± 0,4 | a | 2,7 ± 2,8 | a |
| III | 1,5 ± 0,5 | a | 1,4 ± 0,6 | a |
| F | 2,47 | | 1,64 | |
| g.l. | 2 y 26 | | 2 y 25 | |
| P | 0,10 | | 0,21 | |

DE = Desviación estándar. Sig. = Significancia. g.l. = grados de libertad. X² = chi-cuadrado. F = estadístico de Fisher. Letras minúsculas iguales en una misma columna indican que los valores obtenidos son estadísticamente iguales. No se incluyó el cuarto arco branquial para el análisis de la intensidad media debido a que en *M. macracantha*, la prevalencia fue 0% y en *N. lizae* fue solo de 1,4%.

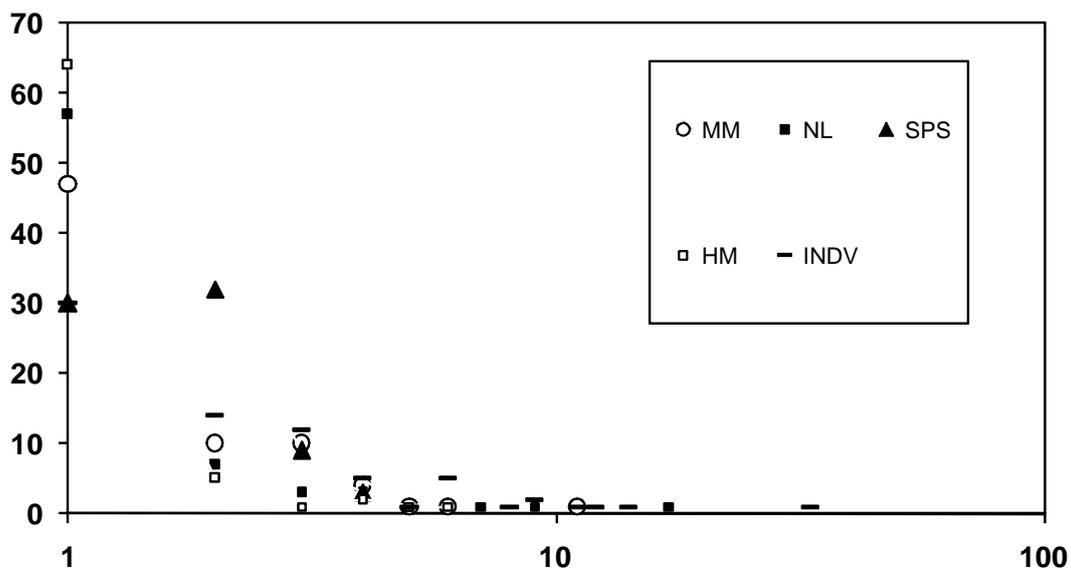


Figura 1. Frecuencia del número de parásitos encontrados en *Mugil cephalus*. MM = *Metamicrocotyla macracantha*. NL = *Naobranchia lizae*. HM = *Hymenocotoides manteri*. SPS = Número de especies. INDV = individuos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armas, G. 2006. *Observations on diseases and parasites of mullet alevins Mugil cephalus L. from the Rio Moche coastal lagoon of Peru.* Journal of Fish Diseases, vol. 2, pp. 543-547.
- Alvites, V., Castro, J & Chaname, J. 1994. *Parasitos em Mugil cephalus Julio 1992-Junio 1993, Lambayeque –Perú.* Libro de Resúmenes del IX Congreso Nacional de Biología. V Simpósio Nacional de Educação em Ciências Biológicas. 11 al 16 de Setiembre, Tacna, Peru. Colegio de Biólogos del Perú. p. 146.
- Baker, TG, Viricel, A, Meraziz, L & De Buron, I. 2005a. *Size variation fo adult polyopisthocotylid Metamicrocotyla macracantha (Monogenea) in relation to host size.* Comparative Parasitology, vol. 72, pp. 179-182.
- Baker, TG, Pante, E & De Buron, I. 2005b. *Co-occurrence of Naobranchia lizae (Copepoda) and Metamicrocotyla macracantha (Monogenea), gill parasites of the striped mullet Mugil cephalus.* Parasitology Research, vol. 97, pp. 515-520.
- Baker, TG, Pante, E, Levesque, EM, Roumillat, WA & De Buron, I. 2008. *Metamicrocotyla macracantha, a polyopisthocotylid gill parasite of the striped Mollet, Mugil cephalus: population dynamic in South Carolina estuaries.* Parasitology Research, vol. 102, pp. 1085-1088.
- Barrionuevo, R & Marcial, R. 2006. *Ecología trófica de la fauna acuática en el manglar de San Pedro-Sechura.* Universalía, vol. 1, pp. 44-56.
- Blanco-Costa, I, Sarabeev, VL, Balbuena, JA & Raga, JA. 2007. *Parasite communities of grey communities of grey mullets in the western Mediterranean.* Parasitologia, vol. 49, p. 332.
- Bergman, GT & Motta, PJ. 2004. *Infection by anisakid nematodes Contracaecum spp. In the Mayan cichlid fish "Cichlasoma (Nandopsis)" urophthalmus (Günther, 1862).* Journal of Parasitology. vol. 90, pp. 405-407.
- Bunkley, WL & Williams, EH. 1995. *Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico.* Universidad de Puerto Rico. Lajas, Puerto Rico. 186 p.
- Burse, CR, Goldberg, SR & Parmelee, JR. 2001. *Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazonico, Peru.* Comparative Parasitology, vol. 68, pp. 21-35.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lutz, JL & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited.* Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Chirichigno, N & Velez, M. 1998. *Clave para identificar los peces marinos del Perú.* Publicación Especial del Instituto del Mar. 2^{da} Ed. Callao, Instituto del Mar del Perú. 500 p.
- Collins, MR. 1987. *Macrohabitat effect on some copepod ectoparasites of striped (Mugil cephalus L.).* Bulletin of marine Science, vol. 40, pp. 376-382
- Cribb, TH, Bray, RA, Barrer, SC. 1994. *Bivesiculidae and Haplospalchnidae (Digenea) from fishes of the southern Great Barrier Reef.* Australia. Systematic Parasitology, vol. 28, pp. 81-97.
- Eiras, J., Takemoto, R & Pavanelli, GC. 2000. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitología de peixes.* Maringá, Universidade Estadual de Maringá (ed.), 171 p.
- El-Gharabawy, MM & Assem, SS. 2006. *Spawning induction in the mediterranean grey mullet Mugil cephalus and larval developmental stages.* African Journal of Biotechnology, vol. 5, pp. 1836-1845.
- El Hafidi, F, Berrada-Rkhami, O, Benazzou, O & Gabrion, C. 1998. *Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the striped mullet Mugil cephalus: change or competition.* Parasitological Research, vol. 84, pp. 315-320.
- Esch, GW, Shostak, AW, Marcogliese, DJ Goater, TM. 1990. *Patterns and process in helminth parasite communities: an overview.* pp. 1-19. In: Esch, G., Bush, AC & Aho, J. (eds.). Parasite Communities: Patterns and processes. New York. Chapman and Hall. 251 p.
- Fajer, AEJ, García, VA, Plascencia, GH, Ríos, SJ, García, DM & Betancourt, LM. 2006. *Copepods and larvae of nematodos parasiting the white mullet Mugil curema (Valenciennes, 1836): indicators fo anthropogenic impacts in the tropical coastal lagoons?.* Environmental

- Monitoring and Assessment, vol. 122, pp. 221-237.
- García, JR & Williams, EH. 1985. *Temporal dynamic of metazoan parasite infections in the white Mollet Mugil curema Valenciennes from Joyuda lagoon, Puerto Rico*. Caribbean Journal of Science, vol. 21, pp. 39-53.
- Garcías, F, Mendoza, R & George-Nascimento, M. 2001. *Variación entre años de las infracomunidades de parásitos metazoos de la corvina Cilus gilberti (Pisces: Sciaenidae) en Chile*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 74, pp. 833-840.
- Gómez del Prado, MC, Iglesias, L, Adroher, J & Valero, A. *Contraecaecum sp. (Nematodo: Anisakidae) parásito de lisas, riesgo potencial en Salud Pública de la Paz, Baja California Sur?*. 2008. p. 14. In: Iannacone, J & Cárdenas-Callirgos, J. *Abstract Book. First Peruvian Congreso of Helminthology and Associated Invertebrates-International meeting: "New Approaches about Neotropical Helminthology"*. October 30 to November 1, 2008. Lima, Perú.
- González, FJ & Sarmiento, BL. 1986. *Hymenocotta manteri Overstreet, 1969 (Trematoda Digenea) endoparásito de Mugil cephalus Linnaeus 1758*. Revista de Ciencias UNMSM, vol. 74, pp. 58-62.
- Iannacone, J. 1991. *Dinámica poblacional de la fauna parasitaria (Metazoa) de Menticirrhus ophicephalus (Pisces: Sciaenidae) de la costa central peruana*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. 85 p.
- Iannacone, J & Luque, JL. 1993. *Aspectos ecológicos de los parásitos branquiales del bagre, Galeichthis peruanus (L.) (Pisces: Teleostei) en la Costa Central del Perú*. Boletín de Lima (Perú), vol. 88, pp. 69-73.
- Iannacone, J, Mejía, W, Alcocer, F, Briones, G & Román, A. 2000. *Características de la infección de Diplectanum sp. (Monogenea: Monopisthocotylea: Diplectanidae) en el ayanque Cynoscion analis Jenyns (Pisces: Teleostei: Sciaenidae)*. Revista peruana de Biología, vol. 7, pp. 44-54.
- Iannacone, J, Tataje, J, Fuentes-Rivera, J, Álvarez, K, & Aguilar, P. 2001. *Infracomunidades ectoparasitarias en las branquias de la cachema Cynoscion analis Jenyns (Pisces: Sciaenidae)*. Revista Peruana de Parasitología, vol. 15, pp. 42-54.
- Iannacone, J. 2003. *Tres metazoos parásitos de la cojinoba Seriolella violacea Guichenot (Pisces, Centrolophidae), Callao, Perú*. Revista Brasileira de Zoologia, vol. 20, pp. 257-260.
- Iannacone, J, Alvaríño, L, Guabloche, A, Alayo, M, Sánchez, J, Arrascue, A, & Abanto, M. 2003. *Comunidades ectoparasitarias branquiales de la pintadilla Cheilodactylus variegatus Valenciennes 1833 (Pisces: Cheilodactylidae)*. Parasitología Latinoamericana, vol. 58, pp. 59-67.
- Iannacone, J. 2004. *Metazoos parásitos de la mojarrilla Stellifer minor (Tschudi) (Osteichthyes, Sciaenidae) capturados por pesquería artesanal en Chorrillos, Lima, Perú*. Revista Brasileira de Zoologia, vol. 21, pp. 815-820.
- Iannacone, J. 2005. *Dos parásitos branquiales de la cachema Cynoscion analis Jenyns 1842 (Osteichthyes: Sciaenidae) de Perú*. Biotempo, vol. 5, pp. 12-23.
- Iannacone, J & Alvaríño, L. 2008. *Influencia del tamaño y sexo de Peprilus medius (Peters) (Stromateidae: Perciformes) capturados en Chorrillos, Lima, Perú, sobre su comunidad parasitaria*. Neotropical Helminthology, vol.2, pp. 62-70.
- Jara, CA & Díaz-Limay, E. 1995. *Frecuencia e intensidad de infestación por copépodos en peces de la zona norte del mar peruano*. Boletín Peruano de Parasitología. vol. 11, pp. 68-71.
- Knoff, M, Luque, JL & Takemoto, R. 1994. *Parasitic copepods on Mugil platanus Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the state of rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, vol. 3, pp. 45-56.
- Knoff, M, Luque, JL & Amato, JFR. 1997. *Community ecology of Mugil platanus (Osteichthyes: Mugilidae) from littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Biologia, vol. 57, pp. 441-454.
- Kohn, A. & Cohen, SC. 1998. *South American Monogenea-list of species, hosts and geographical distribution*. International Journal for Parasitology. vol. 28, pp. 1517-1534.
- Kohn, A, Fernandes, BMM & Cohen, SC. 2007. *South American trematodes of fishes*. Imprinta Express Ltda. Rio de Janeiro. 318 p.
- Lester, RJG, Rawlinson, SE & Weaver, LC. 2009. *Movement of sea mullet Mugil cephalus as*

- indicated by a parasite. Fisheries Research, vol. 96, pp. 129-132.
- Luque, JL. 1985. *Helminthos parasitos de Mugil cephalus Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Mugilidae) de Lima, Peru*. Tesis para optar El Título Profesional de Licenciado em Biología. Unviersidad Ricardo Palma. Lima, Perú.
- Luque, JL & Verano, MR. 1987. *Variación del parasitismo por Naobranchia lizae K. (Copepoda) en Mugil cephalus L. "liza"*. p. 101. Libro de resúmenes del II Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del mar. Asociación Latinoamericana de investigadores en Ciencias del mar. Lima, Perú.
- Luque, JL, Iannacone, J & Farfán, C. 1991. *Parásitos de peces óseos marinos en el Perú: Lista de especies conocidas*. Boletín Lima (Perú), vol. 74, pp. 17-28.
- Luque, JL & Oliva, ME. 1993. *Análisis cuantitativo y estructura de la comunidad parasitaria de Paralanchurus peruanus (Osteichthyes: Sciaenidae) en la costa peruana*. Parasitología al Día, vol. 17, pp. 107-111.
- Luque, JL. 1994a. *Dinámica poblacional y estructura de la comunidad de metazoarios parásitos de Menticirrhus ophicephalus (Pisces: Sciaenidae) en la costa peruana*. Revista de Biología Tropical (Costa Rica), vol. 42, pp. 21-29.
- Luque, JL. 1994b. *Dinámica poblacional de Metamicrocotyla macracantha (Monogenea: Microcotylidae) parásito de Mugil cephalus (Pisces: Mugilidae) en la costa central peruana*. Revista de Biología Tropical (Costa Rica), vol. 42, pp. 733-735.
- Luque, JL. 1996. *Distribución transversal y asociaciones interespecífica en las comunidades de metazoarios ectoparásitos de peces esciénidos marinos del Perú*. Revista de Biología Tropical, vol. 44, pp. 383-390.
- Luque, JL & Poulin, R. 2008. *Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes*. Journal of Fish Biology, vol. 72, pp. 189-204.
- Lymbery, AJ, Doupé, RG, Munshi, MA & Wong, T. 2002. *Larvae of Contracaecum sp. among inshore fish species of southwestern Australia*. Diseases of Aquatic Organisms, vol. 51, pp. 157-159.
- Martorelli, SR, Sardella, NH & Marcotegui, PS. 2007. *New host, geographical records, and some aspect of Absonifibula bychowskyi Lawler et Ovestreet, 1976 (Monogenea: Diclidophoridae) from estuarine areas of Argentina*. Acta Ichthyologica Piscatoria. vol. 37, pp. 1-6.
- Mendoza-Garfías, B & Pérez-Ponce de León, G. 1998. *Microcotílicos (Monogenea: Microcotylidae) parásitos de peces marinos de la bahía de Chamela, Jalisco, México*. Anales del Instituto de Biología (Universidad Nacional Autónoma de México) Serie Zoología, vol. 69, pp.139-153.
- Mhaisen, FT, Al-Salim, NK & Khamees, NR. 2006. *Occurrence of parasites of the freshwater mugilid fish Liza abu (Heckel) from Basrah, southern Iraq*. Journal of fish Biology, vol. 32, pp. 525-532.
- Morales, M, Severino, R, Temoche, H, Sampertegui, S & Guillén, G. 1997. *Parasitofauna de la reserva Nacional de Paracas VII, parásitos de alevitos de Mugil cephalus "liza" y su relación con el fenómeno "El Niño"*. Boletín peruano de Parasitología, vol. 12, p. 105.
- Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*. M&T – Manuales y Tesis SEA. Cooperación Iberoamericana CYTED. UNESCO Orcyt. Sociedad Entomológica Aragonesa. 1^{ra}. Ed. México. 84 p.
- Muñoz, G & Olmos, V. 2007. *Revisión bibliográfica de especies ectoparásitas y hospederas de sistemas acuáticos de Chile*. Revista Biología Marina y Oceanografía, vol. 42, pp. 80-198.
- Muñoz, G & Olmos, V. 2008. *Revisión bibliográfica de especies endoparásitas y hospederas de sistemas acuáticos de Chile*. Revista de Biología Marina y Oceanografía, vol. 43, pp. 173-245.
- Ñahui, R ED. 2006. *Variabilidad espacio-temporal de la temperatura superficial del mar (TSM) frente a las costas del Perú, utilizando los datos TSM-Reynolds*. Compendio de Trabajos de Investigación, Instituto Geofísico del Perú, vol. 7, pp. 9-26.
- Oliva, M & Luque, JL. 1998. *Metazoan parasite infracommunities in five sciaenids from the central Peruvian coast*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 93, pp.175-180.
- Poulin, R & Morand, S. 2004. *Parasite biodiversity*. British Library Cataloging. USA. 216 p.
- Poulin, R. 2007. *The structure of parasite communities in fish hosts: ecology meets*

- geography and climate. *Parassitologia*, vol. 49, pp.169-172.
- Rabines, BS, Verano MR. 2002. *Parásitos de Mugil cephalus procedentes del Terminal Pesquero de Villa María*, Lima. p. 50. Libro de Resúmenes del V Congreso Peruano de Parasitología. Trujillo, 2 al 5 de octubre del 2002. Asociación de Parasitólogos del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ranzani, PMJT & Silva, SAT. 2004. *Co-infestation of gills by different parasite groups in the Mullet, Mugil platanus Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on the relative condition factor*. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 64, pp. 677-682.
- Rawson, JrMacV. 1977. *Population biology of parasites of striped Mullet, Mugil cephalus L. Crustacea*. *Journal of Fish Biology*, vol. 10, pp. 441-451.
- Rodríguez, ML, Bazán, H, Figueroa, C, Castillo, Y, Córdova, K, Vivanco, K, Olivera, D & Saez, G. 2002. *Fauna parasitaria de Mugil cephalus y Stellifer minor durante los periodos del fenómeno El Niño (1998) y post Niño (2002)*. p. 54. Libro de Resúmenes del V Congreso Peruano de Parasitología. Trujillo, 2 al 5 de octubre del 2002. Asociación de Parasitólogos del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Ruelas, N & Córdova, E. 1997a. *Estudio de los tremátodos de la región Sur del Perú*. *Boletín peruano de Parasitología*, vol. 12, p. 108.
- Ruelas, N & Córdova, E. 1997b. *Estudio de los monogéneos parásitos de peces marinos del Sur del Perú*. *Boletín peruano de Parasitología*, vol. 12, p. 109.
- Santos, CP & Carbonel, HAA, 2000. *The role of physical factors in the distribution of the Monogenean fauna in the midwestern and southwestern Atlantic*. pp. 61-76. In: Salgado-Maldonado, G, García, AAN & Vidal, MVM.(Eds). *Metazoan parasites in the Neotropics: A Systematic and ecological perspective*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México DF.
- Sarmiento, L, Tantaleán, M & Huiza, A. 1999. *Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú*. *Revista Peruana de Parasitología*, vol. 14, pp. 9-65.
- Tantaleán, M, Sarmiento, L & Huiza, A. 1992. *Digéneos (Trematoda) del Perú*. *Boletín de Lima (Perú)*, vol. 80, pp. 47-84.
- Tantaleán, M & Huiza, A. 1994. *Sinopsis de los parásitos de peces marinos de la costa peruana*. *Biotempo*, vol. 1, pp. 53-101.
- The Do, T. 1981. *Parasitic copepoda Diergasilus kasaharai gen. et sp. nov. from the striped Mullet Mugil cephalus*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, vol. 47, pp. 735-740.
- Valles-Rios, ME, Ruiz, CG & Galaviz, SL. 2000. *Prevalencia e intensidad parasitaria en Mugil cephalus (Pisces: Mugilidae), del río Colorado, Baja California, México*. *Revista de Biología Tropical*, vol. 48, pp. 495-501.
- Zamora, GC, Larrea, CM, Pardo, OH, Castillo, HL, Peralta, OR, Veintimilla, FM. 2002a. *Frecuencias de infestación y localización de helmintos en Mugil cephalus adquiridos en el mercado de Tumbes julio 2001*. p. 56. Libro de Resúmenes del V Congreso Peruano de Parasitología. Trujillo, 2 al 5 de octubre del 2002. Asociación de Parasitólogos del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Zamora, GC, Larrea, CM, García, AE & Seclén, SJ. 2002b. *Frecuencia de infestación por helmintos en especies hidrobiológicas que se expenden en el mercado de Tumbes, 2001*. p. 51. Libro de Resúmenes del V Congreso Peruano de Parasitología. Trujillo, 2 al 5 de octubre del 2002. Asociación de Parasitólogos del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. New Jersey. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. 3th Ed., 662 p.

Autor para correspondencia/ Correspondence to author:

José Iannacone,
Museo de Historia Natural. Facultad de
Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma.
Avenida Benavides 5440. Lima 33, Perú.
Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de
Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional
Federico Villarreal. Av. Río Chepén s/n, Urb. Villa Hermosa,
El Agustino, Lima, Perú.

Correo electrónico/E-mail: joseiannacone@gmail.com

Teléfono/Telephone: (511) 2573227

Telefax: (511)1-2573227

