

**Análisis preliminar de las poblaciones de parásitos y epibiontes del langostino
Pleoticus muelleri (Bate1888) del Golfo San Matías**



Alumna: Tami Mailen García

Directora: Dra. Marina Andrea Kroeck

Escuela Superior de Ciencias Marinas
Departamento de Ciencias Marinas
Universidad Nacional del Comahue
San Antonio Oeste, Río Negro
2015



**Análisis preliminar de las poblaciones de parásitos y epibiontes del langostino
Pleoticus muelleri (Bate1888) del Golfo San Matías**

Trabajo de Tesis para optar al título de
Licenciada en Biología Marina

Dra.: Marina A. Kroeck
Directora

Tami M. García
Tesisista

Escuela Superior de Ciencias Marinas
Departamento de Ciencias Marinas
Universidad Nacional del Comahue
San Antonio Oeste, Río Negro

2015



AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Director del Instituto de Biología Marina y Pesquera "Alte. Storni", Lic. Oscar H. Padín, por facilitar las instalaciones de dicho organismo para la realización del presente trabajo.

A la Dra. Marina Kroeck por ser la directora de esta tesis, atender cada uno de mis llamados y mails y por iniciarme en este mundo tan lindo de la parasitología y los microscopios

Al Dr. Sergio Martorelli por su asesoramiento y colaboración en la identificación de los taxa parasitarios.

Al Dr. Daniel Tanzola que me abrió las puertas de su laboratorio siempre que surgía alguna duda.

Al Mg. Víctor Fernández, Sr. Gustavo Rubio, a Miguel (Kelo) Camarero, Rosana Alonso y Eugenia López Mastroianni, por conseguir mis tan preciadas muestras.

A las Téc. Patricia Acosta y Graciela Ballejos por enseñarme las técnicas necesarias para conseguir mis vidrios.

Al Lic. Matías Maggioni que me sacó de una duda sustancial.

A mi familia por darme apoyo moral y económico, por ser mi sostén y por permitirme elegir mi camino.

A mi amiga Maru por ayudarme con sus conocimientos para editar imágenes.

Al Sr. Silverio Ortiz, por conseguirme mucha de la bibliografía inaccesible de las maneras más remotas.

A la Escuela Superior de Ciencias Marinas, su director, sus docentes y no docentes, sus alumnos y mis compañeros por permitir formarme en esta hermosa carrera llena de vida.

A todos ellos, ¡GRACIAS!



Dedicatoria:

A mis papas, porque aunque no saben bien de que se trata lo que hago me escuchan y apoyan como si supieran.

A Cami, mi hermana, por ser mi cómplice siempre aunque demuestre lo contrario.



INDICE

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN: El langostino <i>Pleoticus muelleri</i> del Golfo San Matías	5
1.1. El Golfo San Matías	5
1.2. Biología de <i>Pleoticus muelleri</i>	6
1.3. Pesquería de <i>Pleoticus muelleri</i>	10
1.4. Importancia de los estudios parasitológicos	12
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Obtención de las muestras	13
3.2. Procesamiento de las muestras	14
3.3. Análisis de los datos	16
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSIÓN	26
6. BIBLIOGRAFÍA	28

RESUMEN

El langostino *Pleoticus muelleri* es un crustáceo perteneciente a la clase Malacostraca (Decápoda: Solenoceridae). Se distribuye ampliamente en la costa atlántica, desde los 23° S en Río de Janeiro, Brasil, hasta los 49° S en Santa Cruz, Patagonia Argentina. Es una especie con alto valor comercial, la pesquería en Argentina se realiza principalmente en dos áreas, la zona bonaerense y el litoral patagónico. En el año 2004 se desarrolló una pesca experimental en el Golfo San Matías provincia de Río Negro que culminó rápidamente y recién en el año 2012 se retomó la actividad pesquera. La presencia de *P. muelleri* en el Golfo San Matías brinda la oportunidad de realizar un análisis preliminar de la parasitofauna de este stock y comparar, también preliminarmente, las prevalencias parasitarias con las de las poblaciones del litoral bonaerense y santacruceño, siendo este el objetivo del presente trabajo.

Las muestras fueron obtenidas a partir de capturas comerciales de la flota pesquera que opera en el Golfo San Matías, en tres muestreos realizados entre Agosto y Noviembre de 2014. De un total de 123 ejemplares de *Pleoticus muelleri*, se analizaron 48 individuos. Los 29 individuos de la primera muestra se destinaron al estudio histológico; de los 11 de la segunda muestra, dos se observaron en fresco y el resto fue fijado; los 8 individuos de la última muestra fueron observados y fotografiados en fresco. Para todos los individuos se registraron medidas de largo de caparazón, peso y sexo. El largo de caparazón (LC) promedio fue de $59,75 \pm 7,06$ mm y el peso promedio de $53,31 \pm 12,99$ g. Cada uno de los simbiontes hallados fue fotografiado y descrito, y sólo se calculó la prevalencia de los metacestodes.

En este estudio sólo 71 individuos, de 123 langostinos colectados, fueron sexados; se identificaron 20 machos, con un LC promedio de $50,90 \pm 3,72$ mm, y 51 hembras cuyo LC promedio fue de $62,75 \pm 5,93$ mm.

En ninguno de los ejemplares analizados mediante técnicas histológicas se observaron simbiontes ni anomalías tisulares. Mediante el análisis parasitológico en fresco se identificaron organismos pertenecientes a los Phyla Ciliophora (*Vorticella sp*), Apicomplexa (*Aggregata sp*), Platyhelminthes (Metacestodes tipo Onchobothriidae, Echinebothriinae y Phyllobothriidae) y Nematoda. Todos los organismos parásitos se encontraron en el intestino de los langostinos. Las prevalencias para los metacestodes fue del 10% para los tipo Onchobothriidae, 30% para los tipo Echinebothriinae y 70% para los Phyllobothriidae. Según los resultados obtenidos en este estudio preliminar, la



fauna parasitaria de la población de *P. muelleri* del Golfo San Matías (GSM) podría diferenciarse de la descrita para las poblaciones/stocks de la Provincia de Buenos Aires y semejante a la descrita para el Golfo San Jorge. Esto último se debe fundamentalmente a la presencia de *Aggregata sp.*, *Vorticella sp* y metacestodes Phyllobothriidae. El presente estudio representa el primer reporte del metacestode tipo Echeneibothriinae en la población de langostinos del GSM. Además, la presencia del metacestode tipo Onchobothriidae es el primer reporte en *P. muelleri* del Mar Argentino.

ABSTRACT

The shrimp *Pleoticus muelleri* is an arthropod crustacean belonging to the Malacostraca (Decapoda: Solenoceridae) class. It is widely distributed on the Atlantic coast, from 23° S in Río de Janeiro, Brazil, to 49° S in Santa Cruz, Patagonia Argentina. It is a species with high commercial value, the fishery in Argentina is mainly in two areas, the Buenos Aires area and the Patagonian coast. In 2004 an experimental fishing took place in the San Matías Gulf, Río Negro, culminating quickly and just in 2012 resumed activity. The presence of a population and fishing stock of *Pleoticus muelleri* in San Matías Gulf provides an opportunity to conduct a preliminar analysis of the parasitic fauna of this stock and compare with parasitic prevalence populations of Buenos Aires and Santa Cruz coastline, which is the objective of this work. Samples were obtained from commercial catches of the fishing fleet operating in the San Matías Gulf between August and November 2014. Out of a total of 123 specimen of *Pleoticus muelleri*, 48 individuals were analyzed. The 29 individuals of the first sample was allocated to histology study; from 11 of the second sample, two were observed in fresh and the rest were fixed; the 8 individuals of the last sample were observed and photographed fresh. For every individual, measures of carapace length, weight and sex, were recorded. The average carapace length (LC) was 59.75 ± 7.06 mm and average weight of 53.31 ± 12.99 g. Each of the symbionts found was photographed and described, and only the prevalence of metacestodes was calculated. In this study, only 71 individuals, of 123 collected prawns, were sexed; 20 males were identified with an average LC of 50.90 ± 3.72 mm, and 51 females whose average LC was 62.75 ± 5.93 mm. In none of the specimens analyzed by histological techniques symbionts were observed neither tissue abnormalities. By parasitological analysis in fresh organisms belonging to the Phyla Ciliophora (*Vorticella* sp.), Apicomplexa (*Aggregata* sp.), Platyhelminthes (Metacestodes Onchobothriidae, Echinebothriinae y Phyllobothriidae-like) and Nematoda were identified. All parasitic organisms were found in the shrimps's intestine. The prevalence for metacestodes was 10% for Onchobothriidae-like, 30% for Echinebothriinae and 70% for Phyllobothriidae. According to the results obtained in this study, the parasitic fauna of the population of *P. Muelleri* of San Matías Gulf (GSM) is different to that described for the Province of Buenos Aires and similar to that described for the San Jorge Gulf. The latter is mainly



due to the presence of *Aggregata* sp., *Vorticella* sp. and metacestodes Phyllobothriidae. This study represents the first report of metacestode Echeneibothriinae-like in shrimps population of GSM. Furthermore, the presence of metacestode Onchobothriidae-like is the first report in *P. muelleri* of Argentine Sea.

1. INTRODUCCIÓN: El langostino *Pleoticus muelleri* del Golfo San Matías

1.1 El Golfo San Matías

El Golfo San Matías (GSM) ($40^{\circ}50'42''\text{ S} - 63^{\circ}05'65''\text{ O}$) (Fig. 1) es una cuenca semicerrada, con escaso intercambio de agua con la plataforma adyacente. Durante los meses de primavera-verano, la ausencia del aporte de agua dulce, las escasas lluvias y una elevada tasa de evaporación, determinan la formación de un frente termohalino que corta transversalmente al golfo en dirección NE-SO, a los $41^{\circ}50'\text{ S}$. Así quedan dos zonas bien diferenciadas: una al norte con aguas más cálidas y salinas y otra al Sur con aguas más frías y menos salinas (González *et al.*, 2010).



Figura 1. Ubicación geográfica del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina)

El régimen de mareas y corrientes y la geomorfología actual del GSM han originado importantes restricciones a la dispersión y al desplazamiento de varias especies de invertebrados y peces, lo que provoca la formación de varias subpoblaciones aisladas de las poblaciones de plataforma. En este golfo la pesca se presenta como una de las actividades productivas de mayor importancia. Según González *et al.* (2010) la especie blanco de la flota pesquera industrial, que contribuye con más del 90% de los desembarcos, es la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante casi todo el año, aunque durante los meses de agosto y septiembre, la especie objetivo es el savorín. Entre las especies más relevantes en términos de desembarcos para la pesca

artesanal, se encuentran la merluza, el mejillón, la almeja púrpura, la vieira y el pulpito patagónico (González *et al.*, 2010).

1.2. Biología de *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888)

El langostino *Pleoticus muelleri* es un crustáceo perteneciente a la clase Malacostraca (Decapoda: Solenoceridae) que se distribuye ampliamente en la costa atlántica, desde los 23°S en Río de Janeiro (Brasil), hasta los 49°S en Santa Cruz, Patagonia Argentina (Fig. 2) (Boschi, 2005). En las costas argentinas, se lo encuentra desde aguas poco profundas hasta los 130 m (Boschi, 1989). Las mayores concentraciones de individuos se encuentran en áreas con temperaturas entre 6 y 20°C, y salinidades entre 31,5 y 33,5 ‰ (Boschi, 1986). Varios factores ambientales, tales como la disponibilidad de alimento, el tipo de sedimento, la salinidad, la profundidad y la temperatura son parámetros fundamentales que afectan su distribución espacial y temporal (Boschi, 1963). Costa *et al.* (2004) sugieren que el principal factor que incide en la abundancia es la temperatura del fondo, las mayores capturas por lance se obtienen cuando se registran las menores temperaturas (Boschi, 1989). Según Fernández *et al.* (2007), en un estudio realizado al sur del Golfo San Jorge, los juveniles se localizan en zonas costeras de baja profundidad, granulometría fina y alto contenido de carbono orgánico total en sedimentos (COT); mientras que los adultos se distribuyen en el noreste del área de estudio, en zonas de mayores profundidades, granulometría más gruesa y bajo contenido de COT.

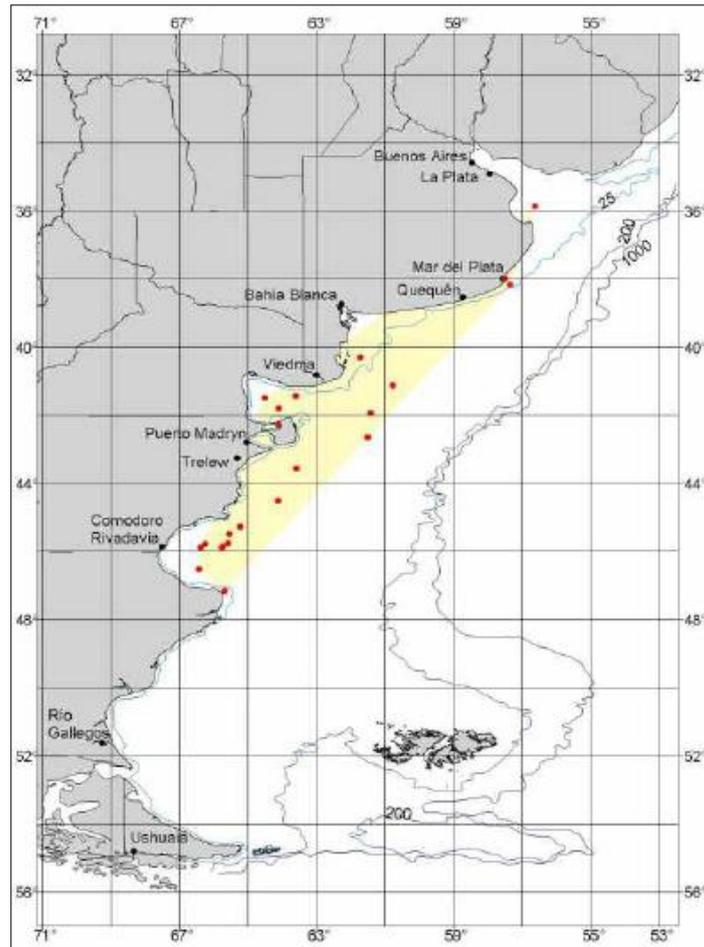


Figura 2. Registros de *Pleoticus muelleri* en el Mar Argentino (Tomado de Boschi, 2005).

Pleoticus muelleri es una especie robusta, con caparazón liso, rostro con 7 a 13 espinas en el margen superior y sin surcos laterales al rostro. El margen anterior del caparazón posee una espina orbital y otra antenal, y entre ambas se encuentra una espina postorbital. Un surco cervical oblicuo cruza el caparazón y uno hepático forma un ángulo con la espina hepática (Fig. 3). En la región branquial existe un surco que la atraviesa. Los tres primeros pereiópodos son quelados (Boschi, 2005). Se alimenta principalmente de invertebrados bentónicos (crustáceos, poliquetos y moluscos) y gran parte de su contenido estomacal está constituido de detrito y restos de organismos, así como también se observa la presencia de arena. Esto podría deberse al hecho de que el langostino ingiere el alimento directamente del fondo (Boschi, 1989 y Roux *et al.*, 2009).

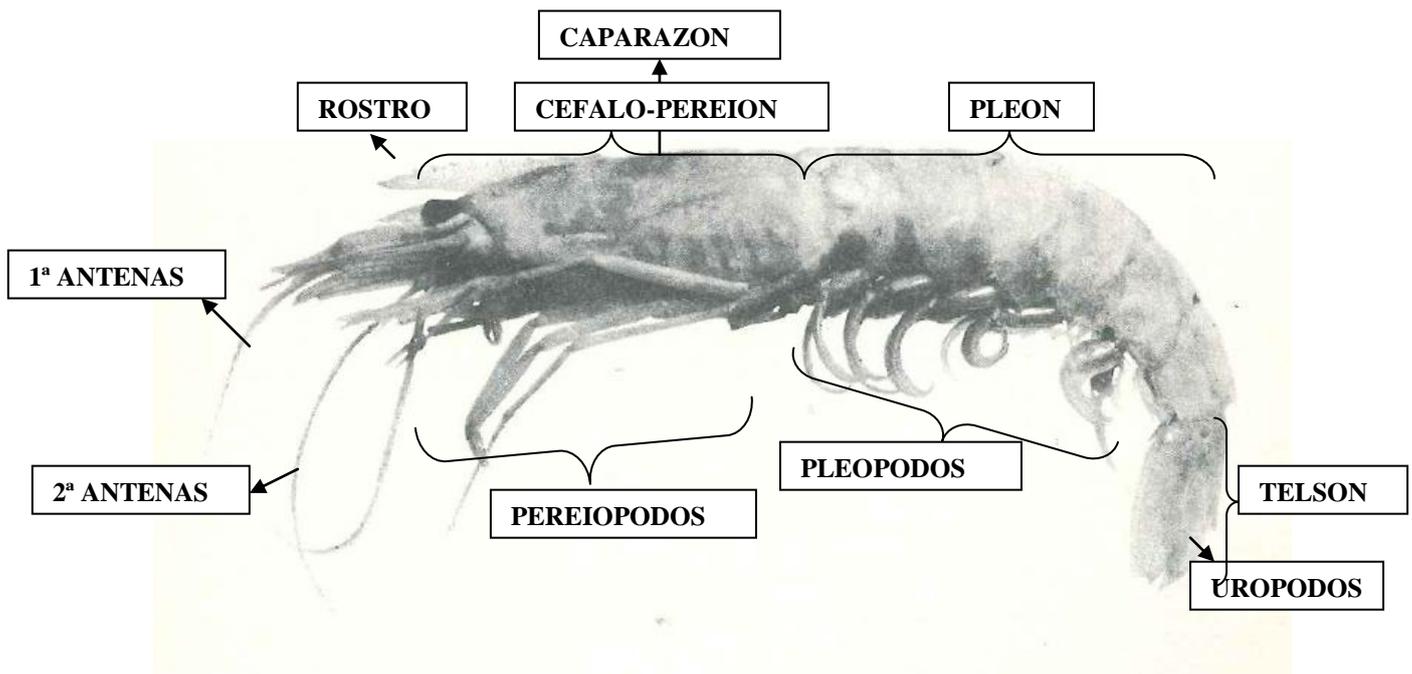


Figura 3. Morfología externa de un ejemplar de *Pleoticus muelleri* hembra. (Editado de Angelescu y Boschi, 1959).

Las hembras alcanzan los 55mm de largo de caparazón (LC), lo que equivale a 206mm de largo total (LT) y un peso de 73g, mientras que los machos pueden llegar a 45mm de LC, con un LT de 176mm y un peso de 44g (Boschi, 2005). En todos los estudios realizados sobre la especie se comprueba que existe un dimorfismo sexual con respecto a la talla entre el macho y la hembra, alcanzando esta última mayor tamaño (Angelescu y Boschi, 1959; Boschi, 1989; Bertuche *et al.*, 2000; Castilho *et al.*, 2008).

P. muelleri es una especie con fecundación externa. Luego de la liberación de los huevos en el mar y su posterior fecundación, ocurre el desarrollo larval con una complicada metamorfosis que comienza con una larva nauplius simple, continuando con los estadios larvales de protozoas y mysis hasta llegar a la postlarva (Boschi y Scelzo, 1969; Scelzo y Boschi, 1975; Iorio *et al.*, 1988). Los huevos tienden a ser bentónicos pero las larvas son planctónicas, y varían su posición vertical con la luminosidad, turbulencia y transparencia del agua (Boschi, 1989). El desarrollo larval total demora entre 19 y 23 días (Boschi, 2005) (Fig. 4).

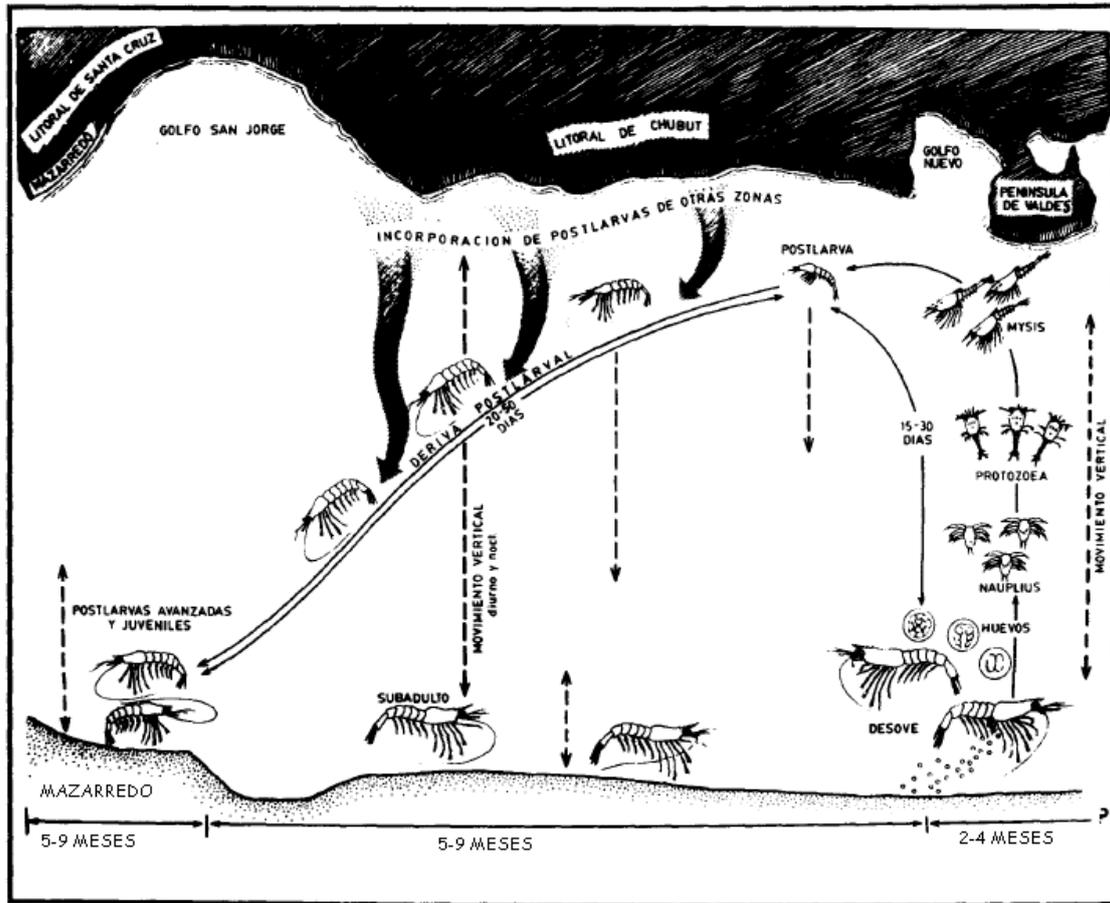


Figura 4. Representación esquemática del ciclo vital del langostino patagónico. (Tomado de Boschi, 1989).

Los langostinos, como todos los crustáceos, crecen por el proceso de muda o ecdisis, el cual se produce periódicamente. En las postlarvas y juveniles se puede producir una vez por semana. Luego, a medida que crecen, los periodos se prolongan y en los adultos las mudas suelen ocurrir sólo una o dos veces por año (Boschi, 1989).

Esta especie es un eslabón importante en las tramas tróficas de los ambientes que habita ya que, con frecuencia, se lo encuentra en el contenido estomacal de la pescadilla (*Cynoscion striatus*), de varias especies de tiburones y rayas, y con menor frecuencia en el de la brótola (*Urophycis brasiliensis*), el pez palo (*Percophis brasiliensis*), el congrio (*Conger orbignyanus*), los lenguados (*Paralichthys brasiliensis*, *Solea kaupi*, *Symphurus plagusia*) y los meros (*Epinephelus gigas*, *Acanthistius brasiliensis*) (Angelescu y Boschi, 1959). También en la costa de Rawson y el Golfo San Jorge, se hallaron en varias oportunidades ejemplares grandes de esta especie en el contenido estomacal del pez gallo (*Callorhynchus callorhynchus*), la merluza común (*Merluccius hubbsi*) y la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*). Todos

estos predadores naturales se alimentan del langostino en sus estadios de subadulto y adulto. Las larvas y los juveniles de menor desarrollo que permanecen en las capas superiores de agua, son predados por planctófagos y consumidores de organismos de mayor tamaño del dominio eupelagial, como por ejemplo, los calamares, especies de clupeidos y engraulidos (Angelescu y Boschi, 1959).

1.3. Pesquería del langostino *Pleoticus muelleri*

El langostino *Pleoticus muelleri*, especie de alto valor económico, es un recurso altamente fluctuante en su abundancia y accesibilidad. Sus circuitos migratorios varían marcadamente de año en año, por lo que su disponibilidad para alguna de las flotas pesqueras puede llegar a ser nula. Su sensibilidad a variaciones del ambiente, especialmente a las condiciones oceanográficas, puede ser causa de mortalidad durante las fases iniciales del desarrollo de cada clase anual, así como también del alejamiento o dispersión del recurso, dificultando el acceso al mismo por parte de la flota (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2007).

La pesquería del langostino en Argentina se realiza principalmente en dos áreas, la zona bonaerense y el litoral patagónico (litoral de Chubut y Golfo San Jorge). En el año 2004 se desarrolló una pesca experimental en el Golfo San Matías, provincia de Río Negro que culminó rápidamente y recién en el año 2012 se comenzó a desarrollar la actividad con fines comerciales. De todos modos, la mayor parte de los desembarques corresponde a los puertos de la provincia de Santa Cruz (Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, 2007).

En el área sur de la provincia de Buenos Aires, en las regiones de Bahía Blanca y Mar de Plata, se desarrolla una pesca artesanal con embarcaciones de entre 7 y 20m de eslora. En la zona de Bahía Blanca utilizan una red camaronera de fondeo, como arte de pesca, que se amarra, durante la operación de pesca, a dos anclas. En el área costera de Mar del Plata, se utiliza la red de arrastre de fondo. Los barcos realizan viajes diarios con la entrega del producto fresco, hervido a bordo o crudo, sin ningún tipo de refrigeración (Bertuche *et al.*, 2000).

Las capturas en las zonas de Bahía Blanca y Mar de Plata, han presentado fuertes fluctuaciones a lo largo de la historia de la pesquería. Entre los años 1991 y 1996 se han mantenido los volúmenes medios de capturas anuales: en Mar del Plata en unas 204 t y en Bahía Blanca, para el mismo período, en 219 t. Parte de las capturas de

langostino en la provincia de Buenos Aires se destinan al consumo interno (Boschi, 1997).

En aguas de la Patagonia argentina se desarrolla una pesquería industrial de *P. muelleri*. Las capturas de esta especie han sido muy irregulares. Según Góngora *et al.* (2009) desde mediados de los años ochenta, cuando se detectaron concentraciones importantes en la zona del Golfo San Jorge, hasta fines de los noventa, las capturas se mantuvieron por debajo de las 25.000 t. A partir del año 2000 las capturas aumentaron llegando a un récord histórico de 78.000 t en el 2001, y permanecieron por encima de las 27.000 t hasta el año 2009, con excepción del año 2005, cuando la captura descendió a 7.400 t. Según datos extraídos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Agroindustria de la Nación, las capturas han seguido en ascenso desde el 2009 hasta el último reporte en el 2015. Esta pesquería se desarrolla en aguas de jurisdicción provincial (en el Golfo San Jorge y zonas costeras de las provincias de Chubut y Santa Cruz), y en aguas de jurisdicción nacional, en lo que desde 1997 y hasta la actualidad es un área de veda decretada para la protección de juveniles de merluza común (*Merluccius hubbsi*). Participan entre 80 y 100 barcos congeladores tangoneros que operan con dos redes langostineras, una por banda. En Rawson y Bahía Camarones, además, opera una pequeña flota, llamada amarilla, compuesta por buques fresqueros pequeños, en su mayoría con una eslora menor a los 21m, que realizan mareas diarias. Una flota de similares características, pero mucho más reducida en número, opera en Comodoro Rivadavia (Góngora *et al.*, 2009 & Góngora *et al.*, 2012). El langostino normalmente se pesca en horas diurnas, con redes de arrastre de fondo, pero durante la noche puede ascender alejándose del fondo entre 15 o 20m lo que posibilita el uso de redes de gran abertura vertical o redes de arrastre de media agua (Boschi, 1997).

Según los estudios realizados por Narvarte *et al.* (2013) en el Golfo San Matías hasta el año 2004 la aparición de *P. muelleri* como fauna acompañante en capturas comerciales de merluza común había sido escasa y aislada. Pero, durante ese año, al verificarse mayores densidades del recurso en el Golfo, se comenzó a desarrollar una pesca experimental del mismo. Esto se dio por finalizado al encontrarse altas tasas de captura incidental de juveniles de merluza común y gran cantidad de hembras maduras. En el año 2012 se volvieron a registrar desembarques considerables del recurso, lo que determinó que en enero de 2013 se aumentara el esfuerzo de pesca dirigido a *P. muelleri*.

1.4 Importancia de los estudios parasitológicos

La parasitología es la ciencia que estudia esencialmente las interacciones que se establecen entre un individuo parásito y su hospedador, tanto a nivel individual como poblacional o comunitario. En la actualidad se entiende como parásito a todo aquel organismo que vive sobre o dentro de otro, denominado hospedador, hospedero o huésped, y que depende de él para su subsistencia o para cumplir con su ciclo de vida. La parasitosis como forma de vida es un fenómeno fundamentalmente evolutivo, ya que es el resultado de la coevolución entre ambos individuos, el parásito y su hospedador (Mas-Coma, 2007).

Cabe aclarar que todo organismo definido como parásito también se puede denominar simbiote ya que el término hace referencia a la asociación de dos organismos de diferente especie que se encuentran viviendo juntos (Bautista-Hernández *et al.*, 2015). Tradicionalmente, el estudio de los parásitos fue abordado desde los efectos que ellos causan tanto sobre la salud pública como sobre las diversas actividades económicas (producción y/o extracción) desarrolladas con sus hospedadores. Sin embargo, poco se sabe sobre su importante rol en los ecosistemas (Marcogliese, 2004).

Existen numerosos trabajos que demuestran que los parásitos no sólo participan en la dinámica poblacional y en la estructura de la comunidad, sino que también son buenos indicadores biológicos de varios tipos de contaminantes en ecosistemas acuáticos, pueden proveer información, no disponible de otra manera, acerca de la distribución y migración de otros organismos, caracterizar stocks poblacionales y contribuir a la descripción de la dieta del hospedador infectado (Mackenzie, 1995).

El estudio de la parasitofauna de poblaciones sometidas a explotación pesquera contribuye al esclarecimiento de diversas cuestiones biológicas del efectivo pesquero, tales como, conductas migratorias, cadenas alimenticias en las que la especie hospedadora participa, ciclos de vida, etc., necesarias para llevar a cabo un plan de explotación sustentable del recurso. Además, es importante conocer la fauna parasitaria y las patologías que pudieran llegar a tener las especies que se comercializan, teniendo en cuenta que existen parásitos capaces de infectar al hombre, pudiendo provocar una zoonosis. También, los estudios parasitológicos, brindan información que puede ser utilizada en programas de monitoreos preventivos de ciertas enfermedades o patologías que podrían causar grandes pérdidas económicas (Martorelli *et al.*, 1999; Marcogliese, 2005; Kuris *et al.*, 2008).

Martorelli (2002) describió los parásitos y epibiontes de *P. muelleri* en el Atlántico Sudoccidental. En este trabajo describe la parasitofauna del langostino proveniente de capturas comerciales del Puerto de Mar del Plata, Bahía Blanca y Rawson. Asimismo, comparó las prevalencias parasitarias del langostino capturado en la zona bonaerense con aquellos provenientes del Golfo San Jorge.

La presencia de una población y stock pesquero de esta especie de langostino en el Golfo San Matías (Narvarte *et al.*, 2013) brinda la oportunidad de identificar, por primera vez para esta zona, las especies parásitas conocidas hasta el presente, describir posibles nuevos parásitos y comparar sus prevalencias con las de las zonas más importantes de pesca de los litorales bonaerense y santacruceño.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar un análisis preliminar de la parasitofauna asociada a una población bajo explotación pesquera del langostino *Pleoticus muelleri*, en el Golfo San Matías, provincia de Río Negro.

2.2. Objetivos particulares

- Identificar la parasitofauna asociada a la población de *P. muelleri* del Golfo San Matías.
- Comparar preliminarmente las prevalencias parasitarias halladas en la población del Golfo San Matías, con las descriptas para el litoral bonaerense y el litoral santacruceño.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Obtención de las muestras

Las muestras fueron obtenidas a partir de capturas comerciales de la flota pesquera que opera en el Golfo San Matías. De un total de 123 ejemplares de *Pleoticus muelleri*,

se analizaron 48 individuos: 29 pertenecientes a la primer muestra obtenida el 11 de agosto, 11 a una segunda muestra (n=49) colectada el 7 de noviembre, y 8 ejemplares correspondientes a la última muestra (n=45) del 14 de noviembre de 2014

3.2. Procesamiento de las muestras

3.2.1. Primera muestra

Los ejemplares de *P. muelleri* fueron trasladados al Laboratorio de Parasitología e Histopatología, perteneciente al Instituto de Biología Marina y Pesquera “Almirante Storni” (IBMPAS), en conservadoras de Telgopor ® con refrigerantes. Una vez en el laboratorio, se realizó un examen macroscópico de cada uno de los individuos y se procedió a la fijación de los mismos utilizando la Solución de Davidson. Este proceso se realizó, primeramente, inyectando la solución fijadora en distintos sitios del cefalotórax y el abdomen (Fig. 5). Posteriormente se procedió a sumergir los ejemplares en un frasco hermético que contenía el mismo fijador. Luego de las 24 h post-fijación, se descartó el fijador y se los conservó en alcohol 70% hasta el momento de procesarlos mediante técnicas histológicas estándares.

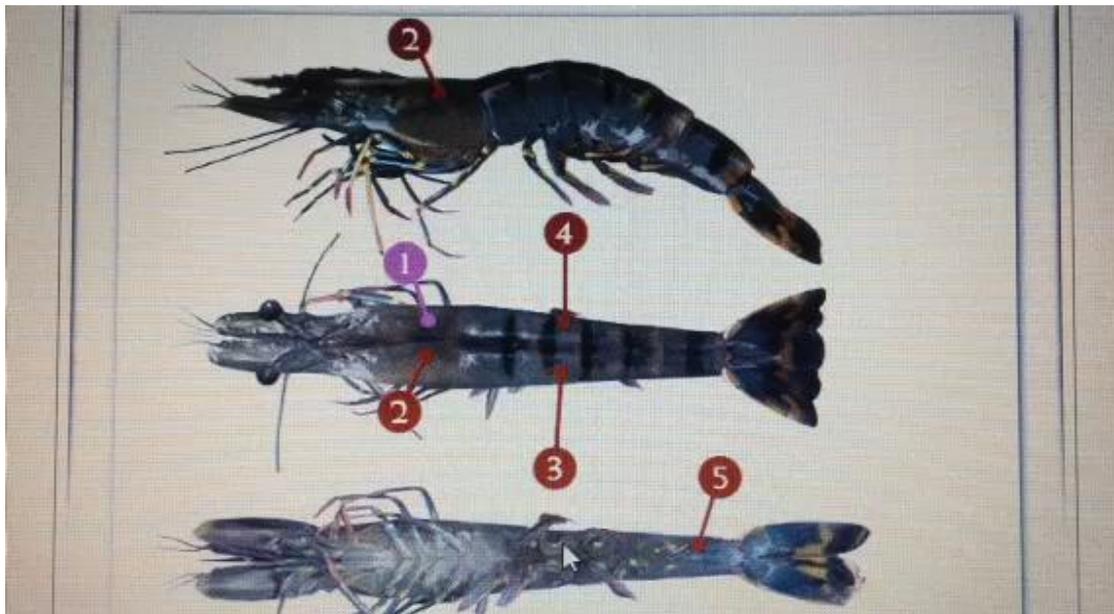


Figura 5. Puntos de inyección del fijador. 1 y 2 en el cefalotórax, 3 y 4 en abdomen medio y 5 en abdomen posterior (Tomado de Martorelli, 2013).

Todos los individuos de esta muestra (n=29) fueron destinados al estudio histológico, procediendo de la siguiente manera:

- Se registró el largo de caparazón (LC) de los individuos, desde la punta del rostro hasta la terminación del cefalotórax.
- Posteriormente se procedió a la disección de los individuos para la obtención de las muestras de diversos tejidos y órganos para histología:
 1. Branquias: se levantó el cefalotórax y se realizó un corte con bisturí de la sección de las branquias.
 2. Estómago: se retiró el órgano con ayuda de tijera y pinzas de la cavidad del cefalotórax.
 3. Ojo: se diseccionó el órgano completo, con pedúnculo ocular
 4. Abdomen anterior: se hizo un corte transversal del pleón y se tomó parte del primer segmento abdominal.
 5. Abdomen medio: se hizo un corte transversal del pleón y se tomó parte del tercer segmento abdominal.
 6. Abdomen posterior: se realizó un corte longitudinal al telson o último segmento abdominal sin los urópodos.
- Por último, las piezas disectadas fueron colocadas en cassettes para proseguir con los pasos de la técnica histológica. Una vez obtenidas las secciones histológicas (de 5 a 7 μ m de espesor), se las tiñó con Hematoxilina y Eosina, para posteriormente realizar la observación con un microscopio óptico marca Nikon, modelo E-200, equipado con una cámara digital 391 CU para tomar las fotografías correspondientes.

3.2.2. Segunda muestra

Esta muestra estuvo constituida por 49 langostinos. Se analizaron 11 individuos, de los cuales dos se observaron y fotografiaron en fresco y nueve fueron fijados enteros, mediante la misma técnica que la primera muestra, y observados *a posteriori*. Para cada individuo se registraron las medidas de largo de caparazón y sexo.

Las observaciones microscópicas, tanto de los preparados en fresco como de los individuos fijados, se realizaron siguiendo la metodología que se describe a continuación:

- Branquias: se levantó la mitad del cefalotórax y se tomaron algunas láminas branquiales. De estas láminas, se cortó una porción y se la colocó en un portaobjetos, se hidrató con una gota de agua de mar filtrada y, con ayuda de agujas histológicas, se separaron algunos filamentos. Se colocó un cubreobjetos y se observó al microscopio óptico.
- Intestino: para extraer el intestino del abdomen, se cortó la cutícula y se levantó el órgano con una pinza. Se colocaron varias secciones del mismo en distintos portaobjetos, se hidrataron con agua de mar filtrada y con aguja histológica, mediante presión y raspado, se vació el contenido del órgano. Se colocaron cubreobjetos y se observó al microscopio óptico tanto las paredes del intestino como su contenido.

3.2.3 Tercera muestra

Todos los individuos de la muestra (n = 45) fueron medidos, pesados y sexados, de los cuales ocho ejemplares fueron observados y fotografiados en fresco. Las observaciones realizadas se efectuaron siguiendo la misma metodología empleada para la segunda muestra.

3.3. Análisis de datos

Cada uno de los parásitos hallados fue fotografiado, descrito y se calculó su prevalencia como el número de hospedadores infestados por una especie parásita en particular, dividido entre el número total de hospedadores examinados, expresado como un porcentaje (Morales & Pino, 1987), según la siguiente fórmula:

$$P = (\text{N}^\circ \text{ hosped. infest.} / \text{N}^\circ \text{ hosped. examin.}) * 100$$

Para la identificación y descripción de la parasitofauna se utilizó como base bibliográfica Sardella y Martorelli (1997), Martorelli y Sardella (1998), Martorelli (2002) y Rohde (2005). También, el aporte en forma de consulta vía e-mail al Dr. Martorelli, confirmó algunas de las especies parásitas.

4. RESULTADOS

El largo de caparazón (LC) promedio de los individuos analizados fue de $59,75 \pm 7,06\text{mm}$ y el peso promedio de $53,31 \pm 12,99\text{gr}$. Sólo 71 individuos fueron sexados; se identificaron 20 machos, con un LC promedio de $50,90 \pm 3,72\text{mm}$, y 51 hembras cuyo LC promedio fue de $62,75 \pm 5,93\text{mm}$.

En ninguno de los 48 ejemplares analizados se observaron anomalías ni simbiontes en las branquias (Fig. 6). Además, en los preparados histológicos de la primera muestra tampoco se registró ninguna especie simbiote, ni se identificaron anomalías en los tejidos observados (Fig. 7 y 8).

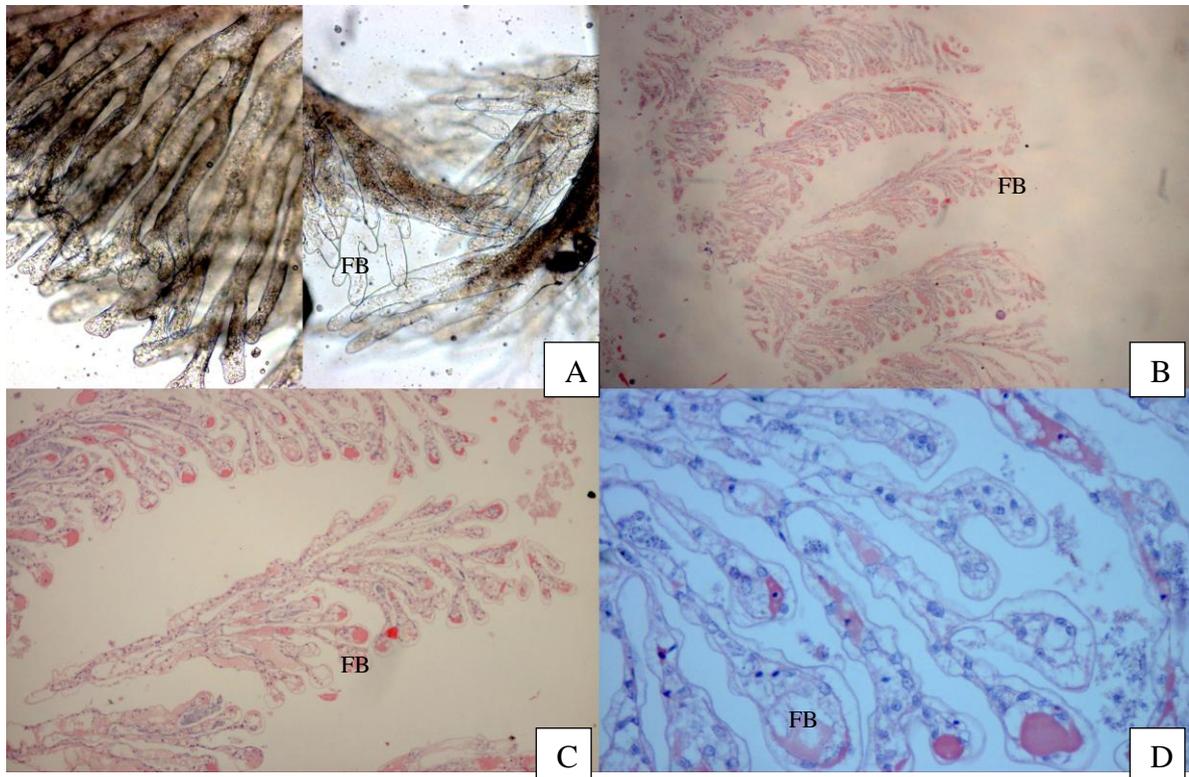


Figura 6. Branquias de *Pleoticus muelleri*. **A)** Preparado en fresco (10x); **B–D)** Secciones histológicas (B: 4x; C: 10x; D: 40x); **FB:** filamentos branquiales.

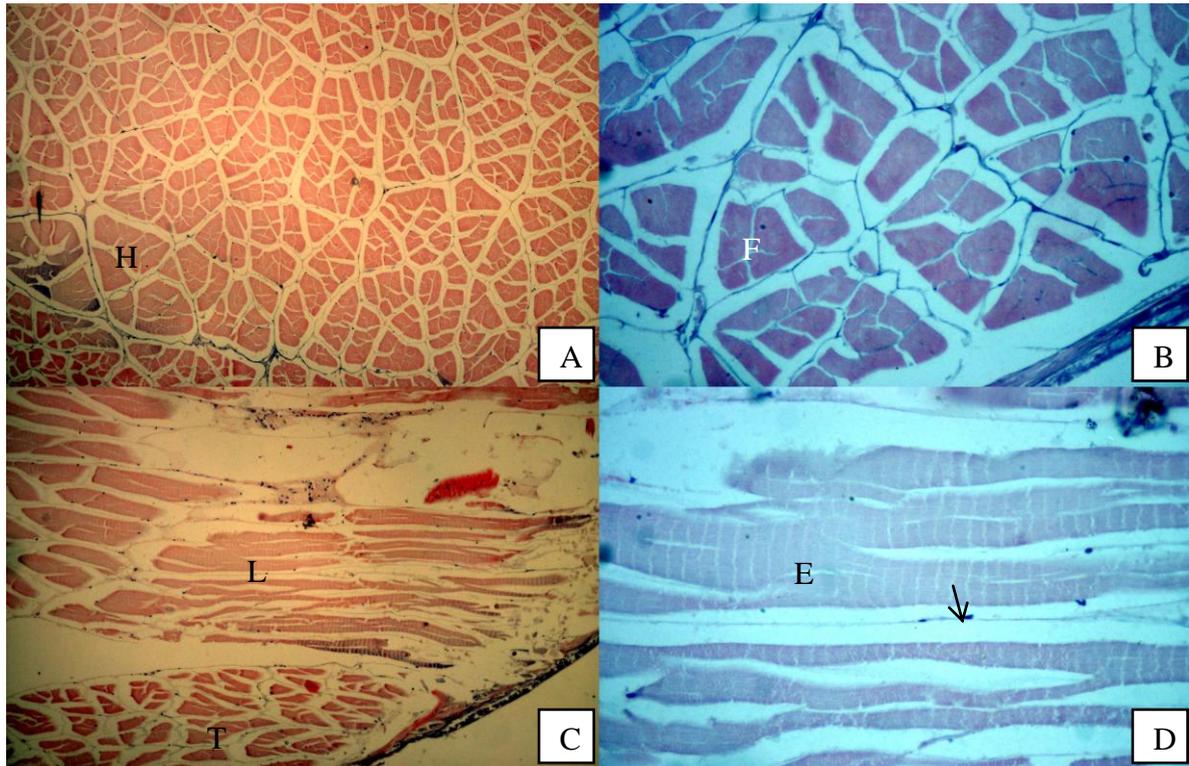


Figura 7. Músculo estriado del abdomen **A-B)** Corte transversal (10x, 40x); **C-D)** Corte longitudinal (10x, 40x); **H:** haz muscular; **F:** fibra muscular; **L:** disposición longitudinal de las fibras; **T:** disposición transversal de las fibras; **E:** estriaciones verticales; **Flecha:** núcleo de la fibra muscular.

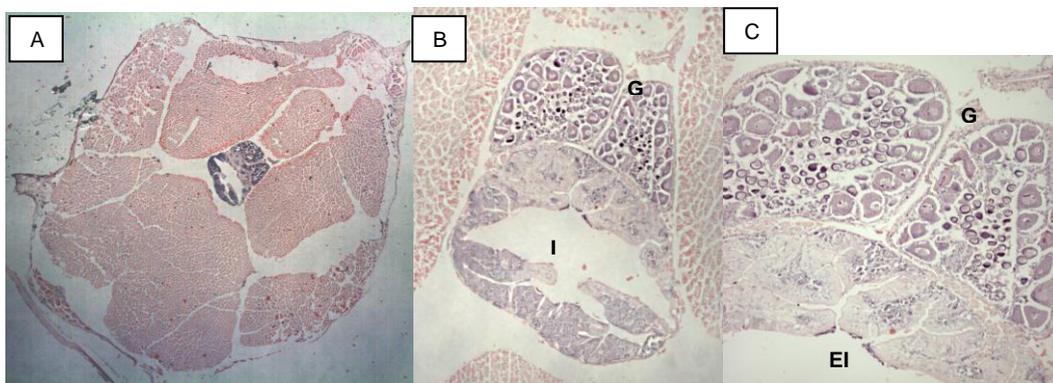


Figura 8. **A)** Corte Transversal del abdomen (2x) **B)** Corte transversal Intestino (I) y gónada (G) (4x); **C)** Detalle de epitelio intestinal (EI) y gónada (G) (10x)

Durante el análisis del intestino, tanto en fresco como fijado, de los individuos de la segunda y tercera muestra, se identificaron organismos parásitos pertenecientes a los Phyla Ciliophora, Apicomplexa, Platyhelminthes y Nematoda.

Phylum Ciliophora

Subclase Peritrichida – Tipo *Vorticella* sp. (Fig. 9)

Se hallaron varios de estos organismos libres en el contenido intestinal. Estos protistas suelen ser solitarios o pueden encontrarse agrupados de a 3 o 5 individuos. Se caracterizan por tener un cuerpo en forma de campana invertida de 45 μm x 34 μm que se torna ovoide al estar contraído. Poseen un pedúnculo con mionema evidente que se contrae en espiral, de 80 a 220 μm de largo.



Figura 9. Protista Phylum Ciliophora, Tipo *Vorticella* sp. (10x)

Phylum Apicomplexa

Clase Coccidea

Tipo *Aggregata* sp.(Fig. 10)

Adheridos a la pared del intestino de uno de los langostinos analizados, se pudieron identificar quistes maduros de coccideos tipo *Aggregata*. Estos quistes se lograron observar una vez eliminado el contenido intestinal.

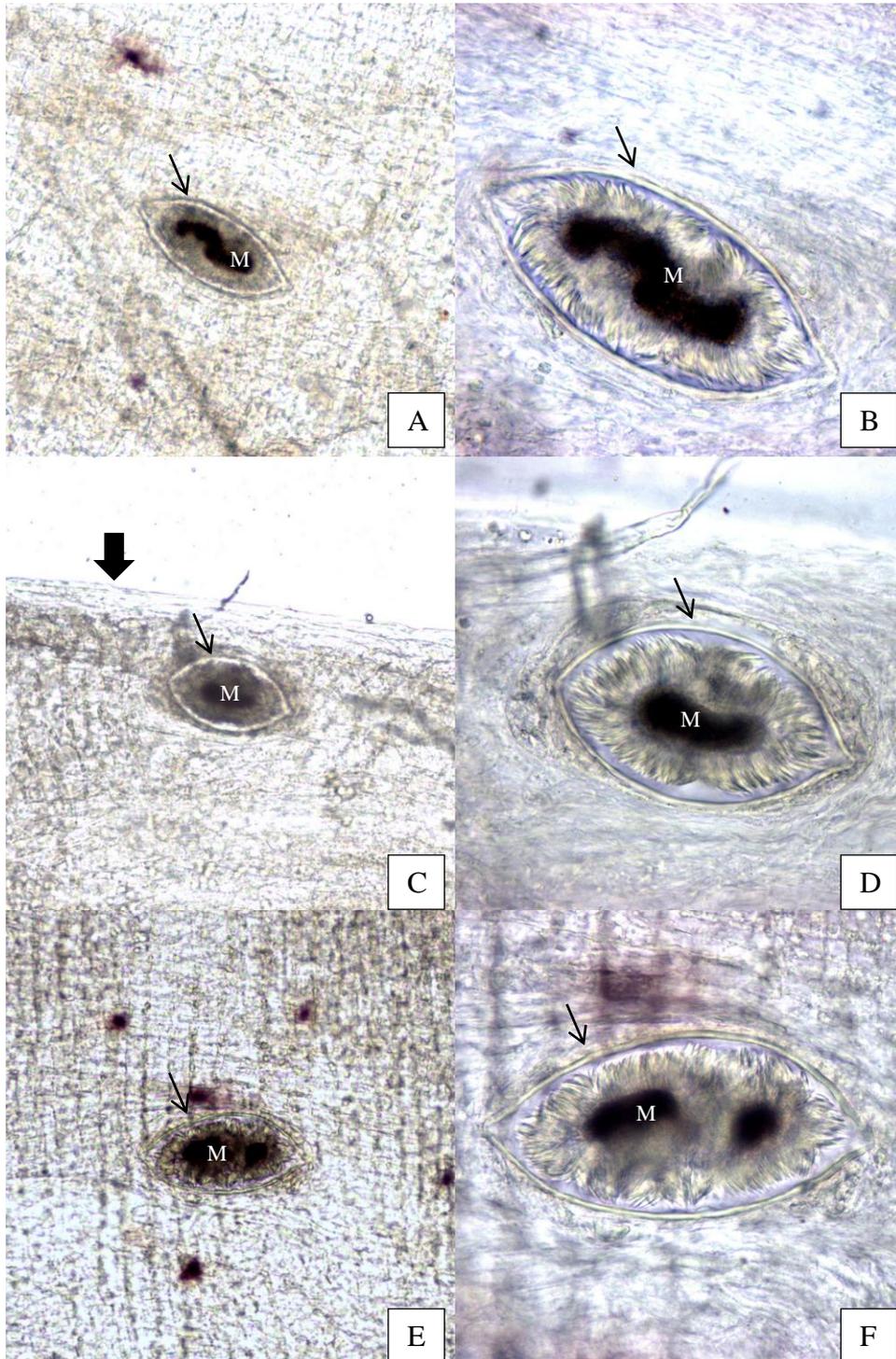


Figura 10. Protista Phylum Apicomplexa, Clase Coccidea, Tipo *Aggregata* sp.. A-C-E) (10x); B-D-F) (40x); Flecha gruesa: pared intestinal; Flecha fina: quiste; M: merozoitos.

Phylum Platyhelminthes

Clase Cestoda

Orden Tetraphyllidea

Durante la observación en fresco del intestino de *Pleoticus muelleri* se hallaron estadios larvales de cestodes pertenecientes al orden Tetraphyllidea. Se encontraban en grandes concentraciones y con activo movimiento. Algunos pudieron ser identificados como Metacestodes Tipo Onchobothriidae, Tipo Echeneibothriinae y Tipo Phylobothriidae.

Metacestode Tipo Onchobothriidae (Fig. 11)

Los estadios larvales del cestode tipo Onchobothriidae fueron observados en el interior del intestino medio. Se caracterizan por presentar una ventosa apical y cuatro botridios bipartitos con cuatro ventosas accesorias en su extremo apical, y los cuerpos calcáreos característicos de estos organismos. La prevalencia parasitaria de estos metacestodes fue del 10%.

Metacestode Tipo Echeneibothriinae (Fig. 12)

Se identificaron como correspondientes a este taxón según la presencia de un cuerpo alargado en forma de cuña, órgano apical anterior y cuatro posibles botridios en formación; abundantes corpúsculos calcáreos y un órgano enigmático de color rojo en los ejemplares vivos. Algunas larvas pudieron ser observadas y fotografiadas de manera tal que se pudieron reconocer las tres partes del cuerpo: una parte anterior con el órgano apical, una media con botridios en formación, y una pequeña cola posterior. La prevalencia de estos parásitos fue del 30%.

Metacestode Tipo Phyllobothriidae (Fig. 13)

Estos organismos poseen un cuerpo alargado, cubierto de pequeñas espinas, con una ventosa apical acompañada de cuatro botridios no tabicados con ventosas accesorias, y presentan abundantes cuerpos calcáreos. En los ejemplares de langostinos analizados se pudieron observar tanto metacestodes invaginados y enquistados en la pared del intestino, como así también formas no invaginadas, libres y móviles en la luz intestinal. La prevalencia de estos parásitos fue del 70%.

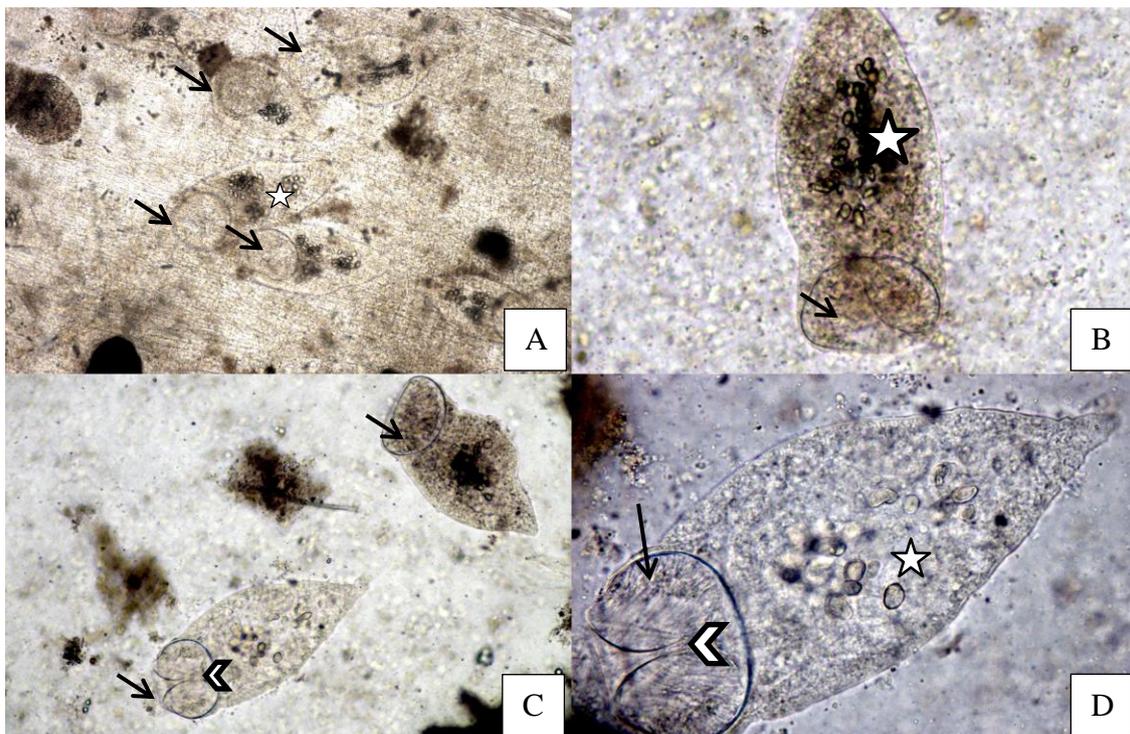


Figura 11. Metacestode Tipo Onchobothriidae. A) Cinco larvas en el interior del intestino medio (10x); **B)** Larva liberada del contenido intestinal (10x); **C)** Dos larvas liberadas al contenido intestinal (10x); **D)** Detalle del botridio bipartito en una de las larvas (40x); **Flecha:** ventosa oral; **Punta de flecha:** botridio bipartito; **Estrella:** cuerpos calcáreos.

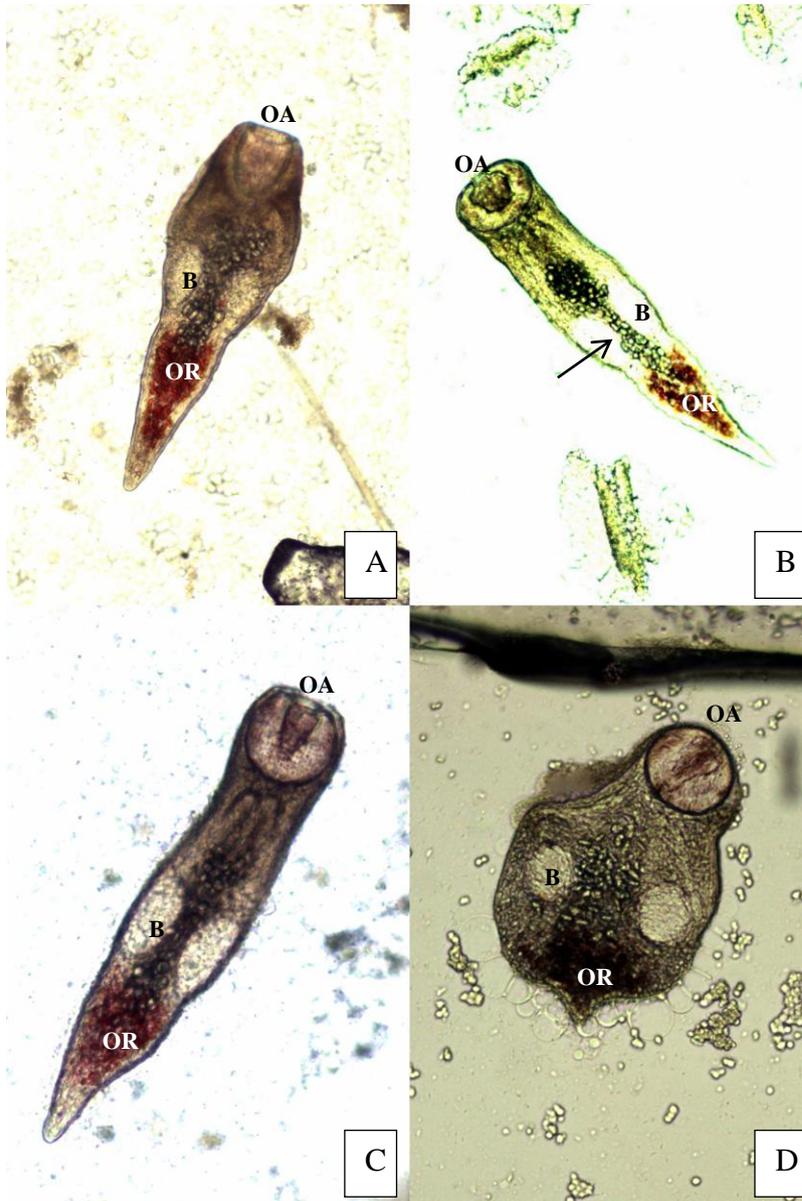


Figura 12. Metacestode Tipo Echeneibothriinae. A-B-C) Larvas extendidas en las que se reconocen las tres partes del cuerpo: una parte anterior con el órgano apical, una media con botridios en formación, y una pequeña cola posterior (10x), **D)** Larva contraída (10x); **B:** Botridios en formación; **OA:** Órgano apical; **OR:** Órgano rojo; **Flecha:** Cuerpos calcáreos

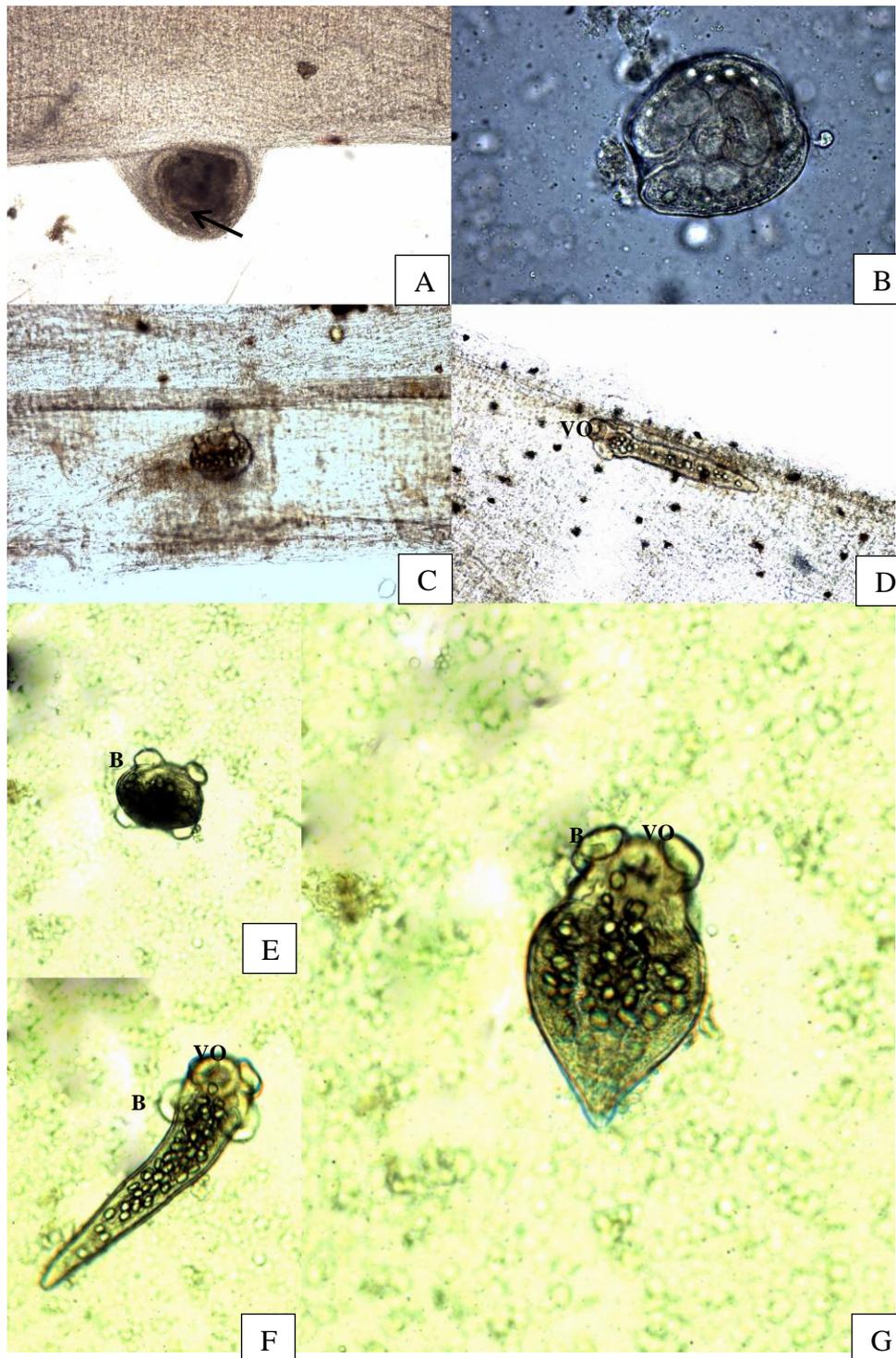


Figura 13. Metacestode Tipo Phyllobothriidae. **A)** Larva enquistada en la pared intestinal (10x), **B)** Larva invaginada, liberada del contenido intestinal (40x), **C)** Larva desenvaginada, contraída en la luz intestinal (10x), **D)** Larva extendida en la luz intestinal (10x), **E-G)** Larvas liberadas del contenido intestinal (contraída, extendida y semiextendida, respectivamente) (10x). **B:** Botridios en formación; **VO.:** Ventosa oral; **Flecha:** Pared intestinal.



Phylum Nematoda

En el contenido intestinal de uno de los langostinos se encontró un nematodo. Este organismo no estaba entero (le faltaba la parte anterior) por lo que no se pudo llegar a identificar un mayor nivel taxonómico.

5. DISCUSIÓN

La presencia de metacestodes Echinebothriinae fue reportada en *Artemesia longinaris* (Crustacea: Decapoda) y en *P. muelleri* procedentes de los puertos de Mar del Plata, Bahía Blanca y Rawson (Martorelli *et al.*, 1999 y Martorelli, 2002). El presente estudio constituye el primer reporte de ese metacestode en la población de langostinos del GSM. Además, la presencia del metacestode tipo Onchobothriidae es el primer reporte en *P. muelleri* del Mar Argentino.

Según (Sardella y Martorelli, 1997) los quistes de *Aggregata* sp en *P. muelleri* se presentan en la fase esquizogónica mientras que las fases gamogónica y esporogónica se encuentran en los cefalópodos. Estos quistes pueden ser maduros (cuando los merozoítos se encuentran bien desarrollados) o inmaduros. Los hallados en este trabajo, según la descripción de los autores, podrían ser quistes maduros.

Martorelli (2002) y Martorelli y Sardella (1998) hallaron Ciliados Peritrichidos sólo en branquias de *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* por lo que el hallazgo de *Vorticella* sp en el contenido intestinal de los individuos analizados se podría tratar de un descuido en el análisis y que éstos se encontraban en las branquias o en el agua utilizada y contaminaron el vidrio en el que se observaba el contenido intestinal.

En cuanto a las características morfométricas de los individuos analizados se observó que el LC promedio de los individuos procesados durante este estudio es mayor al observado por Boschi (2005) y Narvarte *et al.* (2013). Estos últimos autores reportaron un largo medio de caparazón para las hembras de 48,7 mm y para los machos de 39,9 mm, mientras que en este estudio fueron de 62,75 mm y 50,90 mm respectivamente.

Esto podría deberse igualmente a que la medición tomada del largo de cefalotórax utilizada fue distinta, en este estudio, a la realizada en los estudios de los autores antes mencionados.

Asimismo, al igual que lo reportado por Narvarte *et al.* (2013), las hembras fueron aproximadamente 10 mm más grandes que los machos respecto del largo del cefalotórax.

La fauna parasitaria de *Pleoticus muelleri* hallada en este estudio coincide con la parasitofauna típica de esta especie de crustáceo decápodo descrita principalmente para el Mar Argentino (Martorelli *et al.*, 1999 y Martorelli, 2002).

La parasitofauna de la población de langostinos proveniente de los puertos de la Provincia de Buenos Aires está caracterizada por la presencia de metacercarias de

Opecoeloides feliciae (Platyhelminthes: Trematoda) fundamentalmente, como así también de coanotríquidos en piezas bucales y ciliados apostomados en branquias.

Las poblaciones del Golfo San Jorge se caracterizan por la presencia de quistes de *Aggregata* sp. (Apicomplexa: Coccidea), *Vorticella* sp. (Ciliophora: Peritrichia), metacestodes Phyllobothriidae y colonias de briozoos en el caparazón del cefalopereion (Martorelli, 2002). Según los resultados obtenidos en este estudio, la fauna parasitaria de la población de *P. muelleri* del Golfo San Matías (GSM) podría ser semejante a la descrita para el Golfo San Jorge. Esto último se debe fundamentalmente a la presencia de *Aggregata* sp., *Vorticella* sp y metacestodes Phyllobothriidae.

En este estudio, debido a que con el examen histológico no se logró identificar organismos simbioses, se optó por realizar un análisis en fresco de las muestras, con el cuál si se los pudo identificar. Se sugiere para un nuevo estudio, poner atención en el estado de los individuos antes de ser conservados para luego realizar el análisis histológico, ya que la necrosis de los tejidos pudo haber influenciado la visualización de los preparados.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Angelescu, V.; Boschi, E. E. (1959). Estudio biológico pesquero del langostino de Mar del Plata en conexión con la operación nivel medio. Serv. Hidrog. Naval. Arg. H. 1071: 1-135.
- Bautista-Hernández, C. E.; Monks, S.; Pulido-Flores, G.; Rodríguez-Ibarra, A. E. (2015). Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. Estudios en Biodiversidad 1: 11-19.
- Bertuche, D.; Fischbach, C.; Roux, A.; Fernández, M.; Piñero R. (2000). Langostino *Pleoticus muelleri*. Pesquerías de Argentina, 1997-1999: 179-190
- Boschi, E. E. (1963). Los Camarones Comerciales de la Familia Penaeidae de la Costa Atlántica de América del Sur. Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecológicos. Boletín del Instituto de Biología Marina 3: 1-39
- Boschi, E. E. (1986). La pesquería del langostino del litoral patagónico. Revista Redes. 20: 8.
- Boschi, E. E. (1989). Biología pesquera del langostino del litoral patagónico (*Pleoticus muelleri*). Serie Contrib. INIDEP N°646: 1-71.
- Boschi, E. E. (1997). Las pesquerías de crustáceos decápodos en el litoral de la República Argentina. Invest. Mar. Valparaíso 25: 19-40.
- Boschi, E. E. (2005). *Pleoticus muelleri*. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Mar Argentino. Atlas de sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino.
- Boschi, E. E. (2008). Crustáceos estomatópodos y decápodos del Mar Argentino. Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el Mar Argentino.
- Boschi, E. E.; Scelzo, M. A. (1969). Nuevas campañas exploratorias camaroneras en el litoral argentino, 1967-1968. Proy. Des. Pesquero FAO-Arg. Publ. 16: 1-31. En Boschi (1989).
- Castilho A. L.; Da Costa R. C.; Fransozo A.; Negreiros-Fransozo M. L. (2008). Reproduction and recruitment of the South American red shrimp, *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Solenoceridae), from the southeastern coast of Brazil. Marine Biology Research 4: 361-368.
- Costa R. C.; Fransozo A.; Pinheiro A. P. (2004). Ecological distribution of the shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) (Decapoda: Penaeoidea) in southeastern Brazil. Hydrobiologia 529: 195-203.
- Fernández, M.; Hernández, D.; Roux, A. (2007). Distribución espacial del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*, (Bate, 1888)) y su relación con las variables ambientales, Golfo San Jorge, Argentina. Revista de Biología Marina y Oceanografía 42(3): 335-344.
- Góngora, M. E.; Bovcon, N. D.; Cochía, P. D. (2009). Ictiofauna capturada incidentalmente en la pesquería del langostino patagónico *Pleoticus muelleri* Bate, 1888. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(3): 583-593.

- Góngora, M. E.; Gónzales-Zevallos, D.; Pettovello, A.; Mendía, L. (2012). Caracterización de las principales pesquerías del Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina. *Latin American Journal of Aquatic Research* 40(1): 1-11.
- González, R.; Narvarte, M.; Verona, C. (Editores) (2010). Principios, lineamientos generales y procedimientos para la elaboración, adopción, implementación, evaluación y revisión de los planes de manejo ecosistémico para la pesca marítima de captura en el Golfo San Matías. ECOPEs (Iniciativa para un Ecosistema Pesquero Sustentable). Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni. Universidad Nacional del Comahue. 170p.
- Iorio, M. I.; Scelzo, M. A.; Boschi, E. E. (1988). Desarrollo larval y postlarval del langostino *Pleoticus muelleri* mediante cultivos de laboratorio y muestras de plancton (Crustacea, Solenoceridae). Resúmenes 2^{da} Reunión Arg. de Acuicultura, 12-17 de Junio de 1988, Puerto Madryn, Argentina. En Boschi (1989).
- Kuris, A. M.; Hechinger, R. F.; Shaw, J. C.; Whitney, K. L.; Aguirre-Macedo, L.; Boch, C. A.; Dobson, A. P.; Dunham, E. J.; Fredensborg, B. L.; Huspeni, T. C.; Lorda, J.; Mababa, L.; Mancini, F. T.; Mora, A. B.; Pickering, M.; Talhouk, N. L.; Torchin, M. E.; Lafferty, K. D. (2008). Ecosystem energetic implications of parasite and free-living biomass in three estuaries. *Nature* 454: 515-518.
- Macchi, G. J.; Iorio, M. I.; Aubone, A. (1998). Estimación de la fecundidad del langostino argentino *Pleoticus muelleri* Bate, 1888 de Patagonia (sur de Argentina). *Bol. Inst. Exp. Oceanogr.* 14 (1 y 2) 19-29.
- Mackenzie, K.; Williams, H. H.; Williams, B.; McVicar, A. H.; Siddall, R. (1995) Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. *Adv. Parasitol.* 35: 85-144. En Marcogliese (2005).
- Marcogliese, D. J. (2004). Parasites: small players with crucial roles in the ecological theatre. *EcoHealth* 1: 151-154. En Marcogliese (2005).
- Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health?. *International Journal of Parasitology* 35: 705-716.
- Martorelli, S. R.; Sardella, N. H. (1998). Ciliados (Protista: Ciliophora) en branquias de *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* (Crustacea Decapoda). *Notas del Museo de La Plata, Zoología* 214: 166-176.
- Martorelli, S. R.; Fumagalli, S.; Cardillo, F. (1999). La fauna parasitaria de *Artemesia longinaris* (Crustacea: Decapoda) en los principales puertos camaroneros del Mar Argentino. *Neotrópica* 45(113-114): 51-58.
- Martorelli, S. R. (2002). Parásitos y epibiontes del Langostino *Pleoticus muelleri* (Bate 1888) en el Atlántico Sud-occidental. *CIVA* 647-665.
- Martorelli, S. R. (2013). Curso de postgrado "Parásitos y Patógenos de Crustáceos Decápodos de Interés Comercial".
- Mas-Coma, S. (2007). Evolución en la Parasitología. *Revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva* 2(2): 80-82.
- Morales, G.; Pino, L. A. (1987). Parasitología cuantitativa. Fondo Editorial "Acta Científica Venezolana", Caracas, Venezuela. 132pp.

- Narvarte, M.; Firstater, F.; Ocampo Reinaldo, M.; Camarero, M.; Osovníkar, F.P.; González, R. (2013). Resultados preliminares del monitoreo de las actividades de pesca comercial y experimental de langostino *Pleoticus muelleri* en el Golfo San Matías. Informe Técnico IBMPAS N° 07/2013, 13 p.
- Rohde, K. (2005). Marine Parasitology, Edit. CSIRO, Collingwood, Australia. 590 pp
- Roux, A.; Piñero, R.; Moriondo, P; Fernández, M. (2009). Diet of the red shrimp *Pleoticus muelleri* (Bate, 1888) in Patagonian fishing grounds, Argentine. Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(3): 775-781.
- Sardella, N. H.; Martorelli, S. R. (1997). Occurrence of Merogony of *Aggregata* Frenzel 1885 (Apicomplexa) in *Pleoticus muelleri* and *Artemesia longinaris* (Crustacea: Natantia) from Patagonian waters (Argentina). Journal of Invertebrate Pathology 70: 198-202.
- Scelzo, M. A.; Boschi, E. E. (1975). Cultivo de langostino *Hymenopenaus muelleri* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Physis A. 34(88): 193-197. En Boschi (1989)
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (2007). Pesquerías de calamar y langostino: situación actual. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la República Argentina, Buenos Aires