

LOS PARÁSITOS COMO MARCADORES BIOLÓGICOS PARA LA DISCRIMINACIÓN DE POBLACIONES DE TRES ESPECIES DE RAYAS (CHONDRICHTHYES: RAJIDAE) DEL MAR ARGENTINO.

Definición del problema y estado actual del conocimiento sobre la cuestión.

Los condriictios presentan una limitada capacidad de respuesta frente a la explotación pesquera intensiva, esto se debe a su bajo potencial reproductivo y escasa capacidad de incremento poblacional, como consecuencia de sus lentas tasas de crecimiento, su maduración tardía, sus largos períodos de gestación y su baja fecundidad (Hoenig & Gruber, 1990). Dentro de los condriictios, las rayas (Fam. Rajidae) son el grupo más diverso (22% del total de las especies conocidas). Constituyen un grupo morfológicamente conservativo, con un alto grado de endemismo y un hábitat bentónico que parece estar asociado a fondos blandos (Ebert & Compagno, 2007).

En la República Argentina, las rayas integran la fauna acompañante de las principales pesquerías del país (Cousseau *et al.*, 2007). A partir del año 1994, los volúmenes de captura han aumentado notablemente, constituyendo un grupo de peces activamente explotado (Cousseau *et al.*, 2007). La explotación pesquera intensiva afecta sobre todo a las especies con bajas densidades y mayor talla (Dulvy *et al.*, 2000). Por ser morfológicamente similares, diferentes especies son normalmente consideradas en conjunto, desestimándose sus diferencias ecológicas (Barbini, 2010). Debido al incremento en las capturas y la falta de información acerca de la ecología y biología de los condriictios, se elaboró el Plan de Acción Nacional para Conservación y Manejo de Condriictios en la República Argentina (PAN-tiburones). Este PAN fue aprobado por el Consejo Federal Pesquero (Resolución N°6/2009) (Consejo Federal Pesquero, 2009) y enunciado en el Boletín Oficial de la Rep. Argentina (Año CXVII, N°31616). Su objetivo es garantizar la conservación y el manejo sustentable de los condriictios en los ámbitos bajo jurisdicción de la República Argentina según los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO y el enfoque ecosistémico para el manejo de pesquerías. Sus objetivos específicos otorgan carácter prioritario a estos recursos en los planes de investigación, abarcando aspectos relativos a la biología reproductiva, edad y crecimiento, ecología trófica y taxonomía. Además, se menciona la necesidad de realizar investigaciones parasitológicas como herramienta para la identificación de stocks de hospedadores.

Los parásitos han sido a menudo subestimados tanto en estudios ecosistémicos, como en programas de conservación y manejo de recursos biológicos. Esto se debe a que en general son pequeños, están ocultos durante sus fases parásitas y son raramente observados en el ambiente externo (Minchella y Scott, 1991; Huxham *et al.*, 1995; Lafferty *et al.*, 2006). Sin embargo, las comunidades parasitarias constituyen modelos ideales para estudios sobre estructura comunitaria, ya que sus límites son discretos y pueden analizarse comunidades replicadas de la misma especie hospedadora (Gotelli & Rohde, 2002). Estas características condujeron a un gran desarrollo en el campo de la ecología (Poulin, 2007) y han permitido el surgimiento de líneas de investigación aplicadas, como ser el uso de parásitos como indicadores de la biología (dieta, migraciones, stocks) de sus hospedadores (MacKenzie, 2002). Particularmente, los parásitos han sido ampliamente utilizados como marcadores biológicos para proveer información sobre la identidad de los stocks de sus hospedadores (MacKenzie & Abaunza, 1998; MacKenzie, 2002). Esta metodología ha ganado reconocimiento por ser aplicable a problemáticas de manejo de pesquerías y está siendo utilizada de manera creciente en todo el mundo (MacKenzie, 2002), constituyendo una herramienta promisoría para predecir localidades de captura, llegando inclusive a ayudar en el control de pesquerías ilegales (Power *et al.*, 2005). En nuestro país es de uso reciente y los estudios utilizando marcas naturales son aún escasos. Hasta el momento se han publicado

estudios que involucran a varias especies ícticas, observándose que las mayores diferencias ocurren entre las regiones bonaerense y patagónica, aunque las áreas costeras bonaerenses (El Rincón y el estuario del Río de la Plata) albergan poblaciones de peces con comunidades parasitarias diferentes (Timi, 2007; Timi & Lanfranchi, 2009; Timi *et al.*, 2008, 2009, 2010; Incorvaia & Hernández, 2006; Braicovich & Timi, 2008, 2010; Vales *et al.*, 2011). Estas investigaciones fueron realizadas sobre peces teleósteos exclusivamente, no existiendo en la región estudios de este tipo sobre poblaciones de elasmobranquios, los que además son escasos en el resto del mundo (Yamaguchi *et al.*, 2003). La parasitofauna de los elasmobranquios presenta un alto grado de especificidad, con algunos taxones superiores exclusivos de este grupo, entre ellos: los cestodes del orden Trypanorhyncha (Olson *et al.*, 2010); los monogeneos de la familia Hexabothriidae (Boeger & Kritsky., 1989), del género *Calicotyle* (Chisholm *et al.*, 1997) y del género *Empruthotrema* (Chisholm & Whittington, 2005); los copépodos de la familia Kroyeriidae, Eudactylinidae y del género *Brianella* (Boxshall & Halsey, 2004) y los nematodos de los géneros *Pseudanisakis* y *Proleptus* (Baylis, 1933; Gibson, 1973), entre otros. Por estas características, la fauna parásita de elasmobranquios reúne las condiciones y posee la potencialidad de ser utilizada como “centinela” del estado de las poblaciones de estos hospedadores. Por su alto grado de especificidad, la viabilidad de las poblaciones de varias especies de parásitos depende de las densidades poblacionales de sus hospedadores para asegurar la transmisión de sus estadios infectivos. La pesca intensiva puede llegar a reducir la abundancia de una especie de hospedador por debajo del umbral de densidad necesario para la transmisión exitosa de una determinada especie de parásito (Dobson & May, 1987). Esta situación puede resultar en la extinción de parásitos en un área determinada (Lafferty *et al.*, 2004). De hecho, en los últimos años se ha evidenciado una disminución significativa de los reportes normalizados de enfermedades en peces marinos de importancia comercial (Ward & Lafferty, 2004), planteando la hipótesis que la sobrepesca ha reducido las parasitosis como consecuencia de su efecto sobre la transmisión de las mismas. La información disponible sobre la ecología parasitaria de las especies de rayas en Argentina es escasa (Ostrowski, 1971; Suriano, 1977; Tanzola *et al.*, 1998). La mayoría de los estudios existentes se focaliza en pocos ejemplares y son de tipo taxonómico-descriptivos, atendiendo en menor medida a la composición y prevalencia de las especies parásitas. Recientemente, ha habido una importante contribución al conocimiento de la diversidad parasitaria, sobre todo de cestodes, en la fauna de rayas de Argentina (Ivanov, 1996, 2005; Ivanov & Campbell, 1998, 2002; Menoret & Ivanov, 2009). En un estudio reciente se estudiaron las comunidades parasitarias de la raya marmolada *S. bonapartii* en dos zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, el mismo mostró que dicha especie alberga 12 especies parásitas (5 de ellas nuevos registros para éste hospedador) y se caracterizó al digeneo *Otodistomum pristiophori* y al nematode *Anisakis simplex* como posibles marcadores biológicos para ésta especie (Irigoitia, 2011). Resulta necesario, entonces, un estudio exhaustivo que permita establecer la composición y estructura de las poblaciones y comunidades parasitarias que albergan estos batoideos así como sus variaciones geográficas; el cual evalúe su potencial uso como marcadores poblacionales de los hospedadores.

Trabajo previo realizado referente a este proyecto

El presente proyecto surge luego de una tesis de grado finalizada en 2011, la cual estuvo dirigida al estudio parasitológico de las comunidades parasitarias de la raya marmolada *Sympterygia bonapartii*, en dos zonas costeras del litoral bonaerense. En dicha tesis se establecieron 16 registros de organismos parásitos para ésta especie (5 de ellos nuevos) y se caracterizó al digeneo *Otodistomum pristiophori* y al nematode *Anisakis simplex* como posibles marcadores biológicos para ésta especie. Por otro lado, el presente proyecto se plantea como continuación de una tesis doctoral en curso (OCA: 1341/12). En la misma, se pretende profundizar el estudio de la parasitofauna de las especies de familia

Rajidae presentes en Argentina ampliando las escalas geográficas y temporales e incluyendo nuevas especies de hospedadores, con el fin de evaluar el uso potencial de los parásitos como indicadores de stocks poblacionales.

Objetivo general: Caracterizar las comunidades parasitarias de batoideos en el Atlántico Sudoccidental, determinando patrones geográficos a nivel regional e identificar los procesos que los originan; con énfasis en su potencial uso como marcadores biológicos para la discriminación de poblaciones de sus hospedadores.

Objetivos particulares:

1. Caracterizar las comunidades parasitarias de *Sympterygia bonapartii*, *Atlantoraja castelnaui* y *Zearaja chilensis* en diferentes regiones de la Plataforma Continental Argentina.
2. Establecer relaciones entre la estructura y composición de las comunidades parasitarias y las características ecológicas (talla, sexo, dieta) de estas especies de rayas en cada región.
3. Establecer la predictibilidad temporal en las comunidades parasitarias.
4. Discriminar poblaciones de las 3 especies de rayas capturadas a diferentes latitudes, utilizando sus parásitos como marcadores biológicos e identificar aquellas especies parásitas adecuadas para tal fin.

Métodos y técnicas a emplear.

Especies seleccionadas: Se capturarán individuos de 3 especies de rayas (*S. bonapartii*, *A. castelnaui* y *Z. chilensis*) que difieren en sus características biológicas. Tanto *S. bonapartii* como *A. castelnaui* presentan sus máximos de abundancia en la región costera bonaerense (hasta 50 m. de profundidad), mientras que *Z. chilensis* se encuentra distribuida en la plataforma media y a lo largo del talud (mayormente entre 50 y 150 m). Existe una zona de solapamiento en la distribución de *Z. chilensis* y *S. bonapartii* que permitirá estudiar la especificidad de los parásitos y su utilidad como marcadores específicos y de hábitat. Además, *Z. chilensis* y *A. castelnaui* presentan un comportamiento trófico similar, consumiendo mayormente peces; mientras que *S. bonapartii* presenta una dieta más variada que incluye además el consumo de crustáceos y cefalópodos. Estas especies son las 3 primeras en orden de importancia de la lista de prioridades del PAN-Tiburones, debido a su vulnerabilidad, importancia comercial y estado de conservación (Consejo Federal Pesquero, 2009). Por lo tanto, el uso de sus parásitos como marcadores poblacionales contribuiría a un mejor manejo de estos recursos.

Obtención de muestras: Las rayas se obtendrán tanto de campañas del Inst. Nac. de Invest. y Desarrollo Pesquero (INIDEP), como de desembarques comerciales en los puertos cercanos a las áreas de interés (utilizando el Sist. de Consultas Integrado del INIDEP).

Áreas de muestreo y cantidad de muestras: De las 3 especies de rayas se realizarán estudios parasitológicos en 30 ejemplares de las regiones comprendidas entre los 35° y 38°S (zona norte) y entre los 42° y 38°S (zona sur). Además, se realizarán muestreos estacionales (verano/invierno) tomando 30 ejemplares de cada especie en la zona norte. Como resultado del muestreo, se estima que serán analizados 270 ejemplares entre las 3 especies seleccionadas, aunque el número por especie y estación puede variar de acuerdo a la disponibilidad de muestras en las campañas del INIDEP y en los desembarques comerciales. El muestreo para *S. bonapartii* y *A. castelnaui* se encuentra limitado a la Pcia. de Bs. As., debido a la dificultad de conseguir muestras de Patagonia, pero no se descarta incorporar muestras de esta zona durante el desarrollo del plan, especialmente de *Z. chilensis*, que es sometida a una pesquería específica de distribución más austral.

- Metodología a desarrollar para realizar el objetivo 1.

Análisis parasitológicos generales: Cada hospedador será medido, sexado y sometido a un análisis parasitológico integral. Se colectarán y cuantificarán los parásitos, registrando el microhábitat; posteriormente serán fijados (según: Pritchard & Kruse, 1982; Berland, 1984) e identificados taxonómicamente.

Análisis cuantitativos generales: Para cada muestra (cada sp. en cada localidad y/o fecha) se calcularán los siguientes descriptores poblacionales, infracomunitarios y de comunidades componentes según Bush *et al.* (1997):

A nivel poblacional: se calcularán la prevalencia, abundancia e intensidad para cada especie de parásito. Se obtendrán intervalos de confianza del 95% para la prevalencia basados en la distribución binomial (Reiczigel, 2003) e intervalos de confianza bootstrap BCa (2000 replicaciones) del 95 % para la intensidad media (Rózsa *et al.*, 2000).

A nivel infracomunitario: se calcularán los índices dominancia simple de Berger-Parker (d), número total de parásitos (NP), riqueza específica (S), diversidad de Brillouin (HB) y equitatividad según Magurran (1988) y el porcentaje de infracomunidades en que cada especie fue dominante.

A nivel de comunidad componente: se calcularán la riqueza específica (S), diversidad de Shannon (H'), equitatividad (E) y dominancia simple de Berger-Parker (d) en las muestras totales de cada hospedador y para los hospedadores agrupados por sexos.

- Metodología a desarrollar realizar el objetivo 2.

Los pares o grupos de muestras a comparar dependerán de las relaciones a establecer entre el parasitismo y las características de los hospedadores. Así, las comparaciones se realizarán para los siguientes factores: (i) grupos de talla/edad y sexos de los peces para los parásitos totales o discriminados por gremios de una misma especie de hospedador y (ii) especies de peces para los parásitos inespecíficos totales o discriminados por gremios.

Se compararán las prevalencias de las diferentes especies y gremios ecológicos de parásitos mediante tests de Chi-cuadrado y tests a posteriori de comparaciones múltiples para proporciones, previa transformación angular de cada proporción. El efecto de los diferentes factores sobre las abundancias de los parásitos individuales o sus gremios, así como de los descriptores infracomunitarios se analizará mediante tests de t de Student o Anova sobre datos transformados mediante $\log(x+1)$ o sus equivalentes no paramétricos (Mann-Whitney o Kruskal-Wallis) (Zar, 1999). Se calcularán los índices de similitud cualitativa de Jaccard y cuantitativa de Bray-Curtis entre infracomunidades dentro y entre muestras (Magurran, 1988).

Análisis multivariados: Para estos análisis de la estructura comunitaria se utilizarán los paquetes PRIMER V6 (Clarke & Gorley, 2006; Clarke & Warwick, 2001) y PERMANOVA+ for PRIMER (Anderson *et al.*, 2008). Como medida de similitud se utilizará el índice de Bray-Curtis. La estructura comunitaria se comparará entre los factores mencionados (PERMANOVA) luego de 9999 permutaciones de residuales en un modelo reducido y una suma secuencial de los cuadrados (Tipo SS) dado que la talla de los peces se introducirá como covariable (Modelo de ANCOVA, Anderson *et al.*, 2008). Los mismos modelos serán testeados para determinar diferencias en la dispersión utilizando la rutina PERMDISP (Anderson *et al.*, 2008), las dispersiones serán medidas como distancias a los centroides y cada término en el análisis será testado luego de 9999 permutaciones, seguido de

comparaciones múltiples cuando sea necesario. Los análisis podrán repetirse utilizando datos binarios de presencia/ausencia, utilizando el índice de Jaccard como medida de similitud, en aquellos casos en los que se requiera un análisis de la composición cualitativa de las comunidades.

- Metodología a desarrollar realizar los objetivos 3 y 4:

Será básicamente la misma que la propuesta para el Objetivo 2, los factores a comparar serán las épocas de muestreo y las localidades de captura, respectivamente, para cada especie de hospedador

Las diferencias de las infracomunidades entre las muestras serán examinadas en mayor detalle utilizando análisis canónicos de coordenadas principales (CAP) (Anderson & Willis, 2003, Anderson *et al.*, 2008). Para visualizar la existencia de patrones a nivel de comunidades componente se aplicarán análisis de escalamiento multidimensional (MDS), utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis sobre los datos de las prevalencias parasitarias en cada muestra. Se realizarán análisis de clustering jerárquicos aglomerativos para las muestras, utilizando ligamientos de promedio de grupos y los niveles de similitud serán sobrepuestos en el espacio bidimensional del MDS (Clarke & Gorley, 2006). Las diferencias de estructura comunitaria entre especies de peces y entre regiones se analizarán comparativamente y en relación con datos oceanográficos de las campañas de investigación o publicados previamente sobre las condiciones ambientales de las áreas de procedencia y de la dieta de las rayas.

La misma metodología se aplicará a las comunidades parasitarias compuestas por parásitos inespecíficos, las que se compararán entre las especies de rayas.

Cronograma mensual de actividades a desarrollar en el período de la beca.

Actividades	Meses																							
	Primer año												Segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obtención de Muestras			X	X	X				X	X	X				X	X	X				X	X	X	
Búsqueda bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Muestreo parasicológico			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificación/descripción parasitológica			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Análisis cuantitativos								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Redacción de informe reglamentario									X	X	X	X												
Redacción informe final																					X	X	X	X

Bibliografía.

Anderson M.J. & Willis T.J. (2003). Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. *Ecology*, 84: 511-525.

Anderson M.J., Gorley R.N. & Clarke K.R. 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.

Anderson R.M. & May R.M. 1978. Regulation and stability of hot-parasite population interactions. I. Regulatory processes. *J. Anim. Ecol.*, 47: 219-247.

Barbini S. A. 2010. Ecología trófica de las rayas (Chondrichthyes, Rajidae) en el ecosistema costero bonaerense y uruguayo. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, FCEyN, 272 p.

Baylis H.A. 1933. On the nematode genus *Proleptus*. *Annals an Magazine of Natural History* 12: p. 325-335.

Berland B., 1984. Basic techniques involved in helminth preservation. *Syst. Parasitol.*, 6: 242-245.

- Boeger W.A. y Kritsky D.C. 1989.** Phylogeny, coevolution, and revision of the hexabothriidae Price, 1942 (Monogenea). *International Journal for Parasitology*, 1(4):p. 425-440.
- Boxshall G.A. & Halsey S.H. 2004.** *An Introduction to Copepod Diversity*. Ray Society. London. 966 pp.
- Braicovich, P. & Timi, J. 2010.** Seasonal stability in parasite assemblages of the Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis* (Perciformes: Percophidae): predictable tools for stock identification. *F. Parasitol.* 57: 206-212.
- Braicovich, P.E. & Timi, J.T. 2008.** Parasites as biological tags for stock discrimination of the Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis* in the south-west Atlantic. *J. Fish Biol.*, 73: 557-571.
- Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M. & Shostak A.W., 1997.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575-583.
- Chisholm L.A. & Whittington I.D. 2005.** *Empruthotrema stenophallus* n. sp. (Monogenea: Monocotylidae) from the nasal tissue of *Dasyatis kuhlii* (Dasiatidae) from Sabah Borneo, Malaysia. *J. Parasitol.*, 91(3): 522-526.
- Chisholm L.A.; Hansknecht T.J.; Whittington I.D. & Overstreet R.M. 1997.** A revision of the Calicotylinae Monticelli, 1903 (Monogenea: Monocotylidae). *Syst. Parasitol.*, 38: 159-183.
- Clarke K. R. & Gorley R. N., 2006.** PRIMER V6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Clarke K. R. & Warwick R. M., 2001.** *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 2nd edn. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Consejo Federal Pesquero, 2009.** Plan de acción nacional para la conservación y el manejo de condrictios (tiburones, rayas y quimeras) en la Rep. Argentina. Subsecret. Pesca y acuicultura, Secret. Ambiente y Desarrollo Sustentable y Min. Rel. Exteriores, Comercio Exterior y Culto. 64 p.
- Cousseau M.B., D.E. Figueroa, J.M. Diaz de Astarloa, E. Mabragna & L.O. Lucifora. 2007.** Rayas, chuchos y otros batoideos del Atlántico Sudoccidental (34°S-55°S). INIDEP, Mar del Plata. 102 p.
- Dobson A.P. & May R.M., 1987.** The effects of parasites on fish populations-theoretical aspects. *Internat. J. for Parasitol.*, 16: p. 363-370
- Dulvy N.K., J.D. Metcalfe, J.Glanville, M.G. Pawson & J.D. Reynolds. 2000.** Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology* 14: 283-293.
- Ebert D.A. & Compagno L.J.V., 2007.** Biodiversity and systematics of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Env. Biol.Fish.* 80: 111-124.
- Gotelli N. & Rohde. 2002.** Co-occurrence of ectoparasites of marine fishes: a null model analysis. *Ecol Lett*, 5:86-94.
- Hoening J.M. & Gruber S.H. 1990.** Life-history patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. En: Pratt H.L., Gruber S.H. & Taniuchi T. (eds). *Elasmobranchs as living resources: advances in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries*. NOAA Tech. Rep. 90: 1-16.
- Huxham M., Raffaelli D. & Pike A. 1995.** Parasites and food web patterns. *J. Anim. Ecol.*, 64, 168-176.
- Incorvaia, I.S. & Hernández, D.R. 2006.** Nematodos parásitos como indicadores biológicos de *Macruronus magellanicus*. INIDEP Informe Técnico N° 61, 17 pp.
- Ivanov V. A. 1996.** Ecología de helmintos parásitos de peces marinos. Ph.D. Thesis. FCEyM, UNLP, 223p.
- Ivanov V.A., 2005.** A new Species of *Acanthobothrium* (Cestoda: Tetrphyllidea: Onchobothriidae) from the Ocellate River Stingray, *Potamotrygon motoro* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae), in Argentina. *J. of Parasitology* 91: 390-396.
- Ivanov V.I. & Campbell R.A. 2002.** *Notomegarhynchus navonae* n. gen. and n. sp. (Eucestoda: Tetrphyllidea) from skates (Rajidae: Arhynchobatinae) in the Southern Hemisphere. *J. Parasitol.* 88: 340-349.
- Ivanov, V.A. & Campbell R.A., 1998.** A new species of *Acanthobothrium* van Beneden, 1849 (Cestoda: Tetrphyllidea) from *Rioraja castelnaui* (Chondrichthyes: Rajoidei) in coastal waters of Argentina. *S. Parasit.* 40: 203-212.
- Irigoitia M.M. 2011.** Comunidades parasitarias de *Sympterygia bonapartii* (Chondrichthyes: Rajidae) en dos zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis de grado. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 80p

- Lafferty K.D., Dobson A.P. & Kuris A.M. .2006.** Parasites dominate food web links. Proc. Nati. Acad. Sci. U.S.A., 103: 11211-11216 pp.
- Lafferty K.D.; Porter J.W. & Ford S.E. 2004.** Are diseases increasing in the ocean?. Ann. Rev. of Ecol., Evolut., and Syst., 35: 31-54
- Lucas A.J., R.A. Guerrero, H.W. Mianzán, M.E. Acha, y C.A. Lasta. 2005.** Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34-43° S). Est. Cost. Shelf Sci., 1-16 pp.
- MacKenzie, K. & Abaunza, P., 1998.** Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: a guide to procedures and methods. Fish. Res., 38: 45-56.
- MacKenzie, K. 2002.** Parasites as biological tags in populations studies of marine organisms: an update. Parasitology, 124: 153-163.
- Magurran A.E., 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press. USA, 167 pp.
- Massa A.M.; Lucifora L.O. Y Hozbor N.M., 2004.** Condrictios de la región costera bonaerense y Uruguaya. Contribución INIDEP.
- Menoret A. & Ivanov V.A., 2009.** A New Species of Tetraphyllidean (Cestoda) from the Largespot River Stingray, *Potamotrygon falkneri* (Potamotrygonidae: Chondrichthyes), from the Paraná Basin. J. Parasit. 95:994-999
- Minchella D. J. & Scott M. E. 1991.** Parasitism a Cryptic Determinant of Animal Community Structure. Trends Ecol. Evol., 6: 250-254.
- Olson P. D., Caira J. N., Jensen K., Overstreet R. M., Palm H. W. & Beveridge, I. 2010.** Evolution of the trypanorhynch tapeworms: parasite phylogeny supports independent lineages of sharks and rays. International Journal for Parasitology 40, p. 223–242.
- Ostrowski de Ñunez M., 1971.** Estudios preliminares sobre la fauna parasitaria de algunos elasmobranquios del litoral bonaerense, Mar del Plata, Argentina. I. Cestodes y trematodes de *Psammobatis microps* (Günther) y *Zapteryx brevirostris* (Müller y Henle). Physis, 30 n° 81: p. 425-446.
- Poulin; R. 2007.** Evolutionaty ecology of Parasites. 2nd edition. Princeton University Press, New Jersey, 332 pp.
- Power, A.M., Balbuena, J.A. & Raga, J.A., 2005.** Parasite infracommunities as predictors of harvest location bogue (*Boops boops* L.): a pilot study using statistical classifiers. Fish. Res., 72: 229–239.
- Pritchard M.H. & Kruse G.O.W., 1982.** The collection and preservation of animal parasites. UNL Press. 141 pp.
- Reiczigel J. (2003).** Confidence intervals for the binomial parameter: some new considerations. Statistics in Medicine, 22: 611-621.
- Rivas A.L. & Piola A.R. 2002.** Vertical stratification at the shelf off Northern Patagonia. Cont. Shelf Res. 22.
- Rózsa L., Reiczigel J. & Majoros G. (2000).** Quantifying parasites in samples of hosts. J. Parasitol., 86: 228-232.
- Suriano, D.M. 1977.** Parásitos de elasmobranquios de la región costera de Mar del Plata (Monogenea-Monopisthocotylea). Neotropica 23: 161-172.
- Tanzola R.D., Guagliardo S.E., Brizzola S.M., Arias M.V., Botte S.E. 1998.** Parasite assemblage of *Sympterygia bonapartei* (Pisces: Rajidae), an endemic skate of the Southwest Atlantic. Helminth. 35.
- Timi J.T. 2007.** Parasites as biological tags for stock discrimination in marine fish from South American Atlantic waters. J. Helminthol., 81: 107-111.
- Timi J.T. & Lanfranchi, A.L. 2009.** The metazoan parasite communities of the Argentinean sandperch *Pseudoperca semifasciata* (Pisces: Perciformes) and their use to elucidate the stock structure of the host. Parasitology. 136:1209-1219.
- Timi J.T., Lanfranchi A.L., Etchegoin J.A & Cremonte F. 2008.** Parasites of the Brazilian sandperch, *Pinguipes brasiliensis*: a tool for stock discrimination in the Argentine Sea. J. Fish Biol. 72:1332-1342.
- Timi J.T., Lanfranchi A.L. & Etchegoin J.A. 2009.** Seasonal stability and spatial variability of parasites in Brazilian sandperch from the northern Argentine sea: evidence for stock discrimination. J. Fish Biol. 74
- Timi J.T., Lanfranchi A.L. & Luque J.L. 2010.** Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasiliensis* in the southwestern Atlantic: infracommunities as a tool to detect geographical patterns. Int. J. Parasitol. 40: 243-254.

- Vales D.G., García N.A., Crespo E.A. & Timi J.T. 2011.** Parasites of a marine benthic fish in the Southwestern Atlantic: searching for geographical recurrent patterns of community structure. *Parasitol. Res.* 128: 261-272.
- Ward J.R. & Lafferty K.D. 2004.** The elusive baseline of marine disease: Are diseases in ocean ecosystems increasing? *PLoS Biology*, 2: 542-47
- Yamaguchi A., Yokoyama H., Ogawa K. and Taniuchi T., 2003.** Use of parasites as biological tags for separating stocks of the starspotted dogfish *Mustelus manazo* in Japan and Taiwan. *Fish. Sci.* 69: 337-342.
- Zar J.H. (1999).** *Biostatistical Analysis*, 4th edn. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Vinculación del plan de trabajo con otros proyectos de investigación en ejecución en el mismo lugar de trabajo.

El presente plan se complementa con los siguientes proyectos bajo la dirección del Dr. J.T. Timi: "Comunidades parasitarias en peces: ecología y biogeografía" (EXA 621/12), UNMdP, 2012/2013, Monto: \$ 17.264,60. "Patrones zoogeográficos en la estructura y predictibilidad de las comunidades parasitarias de peces en el Atlántico sudoccidental y su aplicación a la discriminación de poblaciones de hospedadores" (CONICET PIP112-201101-00036), 2012-15, Monto \$ 205.864,00. "Comunidades parasitarias de peces en el Atlántico Sudoccidental: patrones zoogeográficos y su aplicación a la discriminación de poblaciones de hospedadores" (PICT-2012-2094) 2013-15, Monto asignado: \$301.142. El presente proyecto complementa los estudios biológicos pesqueros desarrollados en el marco del Programa de Pesquerías de Condrictios del INIDEP (Resolución 26/17) y el convenio específico entre el Laboratorio de Parasitología del INIDEP y el Laboratorio de Ictioparasitología de la Fac. de Cs. Exactas y Naturales de la UNMdP.

Del lugar de trabajo

Las actividades se llevarán a cabo el Lab. de Ictioparasitología, FCEyN.-UNMdP, equipado con electricidad, gas, agua, mesadas y bibliografía específica actualizada. Se cuenta con stocks de drogas, implementos de laboratorio y materiales de disección. **Equipamiento especial:** 4 lupas, 1 con sist. de procesamiento de imágenes; 3 microscopios trinoculares (2 equipados con tubo de dibujo y cámara fotográfica y 1 con iluminación DIC y sist. de procesamiento de imágenes). Acceso a SEM. Se cuenta con 3 freezers y 1 estufa de cultivo, 3 PC y una notebook, impresoras, scanners, software para análisis estadísticos, acceso a Internet y a consulta a Current Contents, Helminthological Abstracts, ASFA, SCOPUS y Biblioteca SECYT.