

Exposición sintética de la labor desarrollada en el periodo:

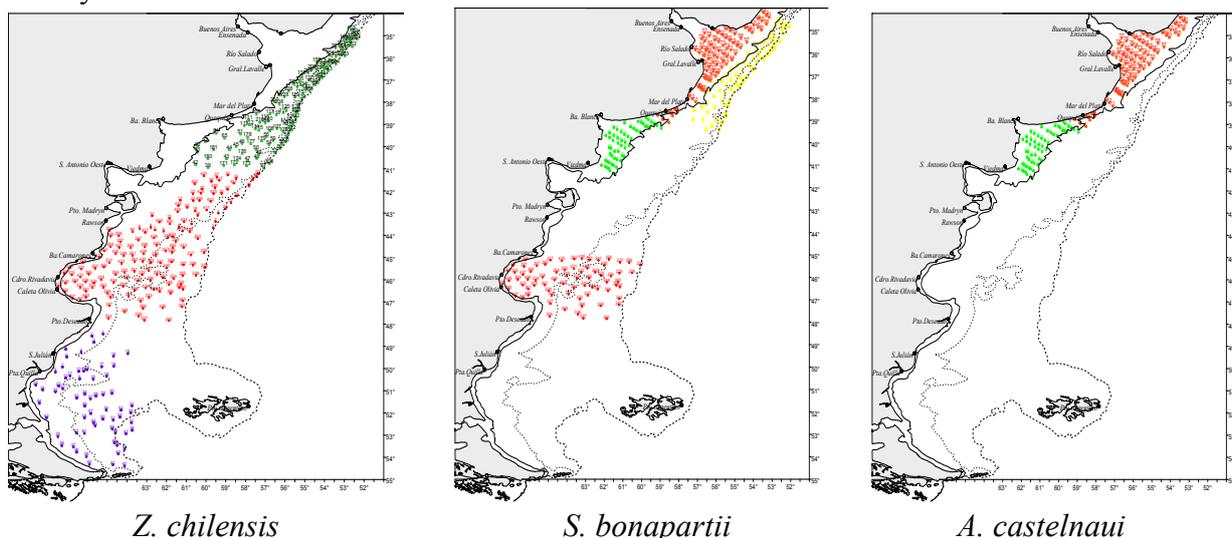
Tomando como base el plan de trabajo propuesto, durante período de beca desarrollado se priorizó el muestreo de las distintas especies de rayas para luego realizar análisis cuali y cuantitativos de sus comunidades parasitarias. A su vez, se trabajó en el desarrollo de un manuscrito en modalidad poster presentado en el Primer Congreso Internacional Científico y Tecnológico organizado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As. que se desarrolló en la ciudad de La Plata los días 19 y 20 de Septiembre de 2013. Finalmente se elaboró un manuscrito con la descripción de una nueva especie de Monogeneo de género *Merizocotyle*, el cual fue publicado en el volumen 61(3) del 2014 de la revista Folia Parasitologica.

Obtención de muestras:

Los ejemplares recolectados de las 3 especies de rayas contempladas en el plan de trabajo (*Zearaja chilensis*, *Sympterygia bonapartii* y *Atlantoraja castelnaui*) provinieron de campañas de investigación desarrolladas por el buque de investigación Eduardo Holmberg (EH) perteneciente a la flota del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Para el caso de *A. castelnaui* también se recolectaron individuos capturados por la flota comercial que opera en el puerto de Mar del Plata, ya que la cantidad de ejemplares provenientes de las campañas de investigación fue escasa para el tipo de estudio que se pretende desarrollar. El siguiente cuadro muestra un detalle del código de campaña de procedencia de las muestras, el número de ejemplares recolectados de cada especie y la cantidad muestreada hasta el momento para el estudio de sus parásitos.

Especie	Campaña	N° de ejemplares disponibles	N° ejemplares muestreados
<i>Zearaja chilensis</i>	EH 03/11 - EH 04/11 - EH 04/12 EH 05/12 - EH 06/12 - EH 02/14	120	69
<i>Sympterygia bonapartii</i>	EH 05/11-EH 04/12 - EH 05/12 EH 06/13	106	67
<i>Atlantoraja castelanaui</i>	EH 05/11- EH 04/12 - EH 06/13 Flota comercial	30	5

Debajo se visualizan las zonas de capturas de los ejemplares recolectados hasta el momento para cada especie de raya:



Técnicas y métodos empleados:

Para la recolección de las muestras se priorizaron las campañas de investigación que cubren áreas de distribución de las especies de rayas seleccionadas. Se solicitó al jefe científico responsable, que los ejemplares fueran identificados, rotulados, separados en bolsas y preservados a -20°C .

Una vez en el laboratorio, cada ejemplar de raya fue medido (Largo Total y Ancho de Disco), sexado (siguiendo a Colonello *et al.*, 2007) y sometido a un análisis parasitológico integral. Se colectaron y

cuantificaron los parásitos, registrando el microhábitat que ocupaban. Posteriormente fueron fijados (según: Pritchard & Kruse, 1982; Berland, 1984) y se identificaron taxonómicamente hasta el menor nivel posible. Además, se analizó el contenido estomacal de cada ejemplar, cuantificándolo y clasificándolo de acuerdo a cuatro categorías: Crustáceos, Peces, Moluscos y Otros. Estos últimos datos, serán utilizados para calcular el IRI (Índice de Importancia Relativa) (Pinkas *et al.*, 1971) y para analizar, posteriormente, la dieta de cada especie de raya.

Dificultades encontradas:

Los mayores problemas que se plantearon a la hora del desarrollo de las actividades contempladas en el plan, se relacionan con el número y el sitio de procedencia de las muestras. Hasta el momento se han logrado conseguir gran parte las muestras necesarias para realizar los estudios. La especie que mayor dificultad presentó para la recolección de muestras fue *A. castelnaui*, de la cual, a lo largo del presente estudio en todas las campañas en que fue solicitada, apenas se alcanzó recolectar una decena. Para contrarrestar este problema, se realizó la búsqueda de ejemplares de esta especie procedentes de una fuente alternativa a las campañas del INIDED; en base a experiencias previas se recurrió a plantas procesadoras de pescado y frigoríficos, lo que permitió recolectar un número mayor de ejemplares.

La localización de los lances de pesca (puntos geográficos en los que fueron capturados los ejemplares) también generó complicaciones. Esto se debe, a que si bien las muestras provienen tanto del sur como del norte de la provincia de Buenos Aires (áreas definidas en el plan de trabajo), la lejanía entre los lances dentro de cada región dificulta su agrupamiento para análisis posteriores. Uno de los objetivos contemplado en el plan, se enfoca en la identificación de poblaciones de rayas a partir de la utilización de sus parásitos como marcadores biológicos. Ahora bien, teniendo en cuenta que las regiones a comparar serán la zona norte y sur de la provincia de buenos aires y la región patagónica, al tratarse de grandes extensiones, lo mejor para este tipo de estudio es contar con un número grande de ejemplares de cada especie de hospedador que al momento de la captura se encuentren lo más agrupados posible en términos geográficos. De otro modo, al momento de realizar comparaciones entre las áreas de estudio, se genera incertidumbre acerca de la representatividad de la muestra de cada región. Si la distancia entre los lances es muy grande podrían estar involucradas otras variables diferentes a la latitud que estén influyendo sobre la composición y abundancia de las especies parásitas encontradas en los hospedadores dentro de una misma área, como por ejemplo la profundidad a la que se capturaron los ejemplares.

Otra dificultad que se presentó y puede influir a la hora de realizar comparaciones entre las áreas de estudio, fue la variabilidad en las tallas de los hospedadores capturados. La ecología de los parásitos indica que a medida que aumenta la edad de sus hospedadores y por lo tanto su talla, las abundancias de muchas de las especies parásitas tienden a aumentar. Esto sucede porque la probabilidades de exposición a un determinado parásito aumentan con el tiempo de vida del hospedador, lo cual, en el caso de especies con largos períodos de permanencia, se traduce en mayores abundancias parasitarias. Estas diferencias podrían afectar el estudio de stock, porque introducen variabilidad que no es propia de las regiones a comparar, si no que viene dada por otra variable, en éste caso la talla. Por ello, para que las comparaciones sean válidas, es necesario contar con rangos similares en las tallas de los hospedadores que se desea analizar, pero esto no siempre resulta posible. Para intentar resolver dicho inconveniente, se intentó seleccionar aquellos especímenes cuyo estadio de madurez sea de 3 para el caso de los machos y de 3 ó 4 para los ejemplares hembra (Colonello *et al.*, 2007). Como esto último no siempre es posible obtenerlo de las campañas realizadas por el INIDEP, nuevamente se acudirá a las plantas procesadoras de pescado y frigoríficos para la recolección de muestras. Por último, agotadas las vías para resolver el problema de la talla y si las diferencias aún persisten, se recurrirá a correcciones estadísticas sobre las abundancias y prevalencias para luego realizar las comparaciones.

Resultados parciales:

Se muestran las abundancias medias (N° total de parásitos / total de hospedadores analizados) y prevalencias (-N° de hospedadores infectados / total de hospedadores analizados- *100) discriminados por especie, junto al sitio de infección de cada especie parásita.

<i>Zearaja chilensis</i>							
Especie Parásita	Sitio de infección	Prevalencia Parasitaria			Abundancia Media Parasitaria		
		EH 04/12	EH 04/11	EH 05/12	EH 04/12	EH 04/11	EH 05/12
Nematodes							
<i>Proleptus acutus</i>		0	0	3,45	0	0	0,03
<i>Pseudanisakis tricupola</i>	Estómago/Válvula	53,33	33,33	13,79	1,73	0,88	0,45
<i>Anisakis simplex s.l.</i>	Estómago	13,33	54,17	68,97	0,20	2,83	14,24
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	Estómago/Válvula	53,33	54,17	34,48	2,8	11,42	7,21
<i>Capillaria sp.</i>	Válvula	6,67	4,17	13,79	0,2	0,04	0,76
<i>Pseudoterranova cattani</i>	Válvula	6,67	0	0	0,13	0	0
Monogeneos							
<i>Merizocotyle euzeti</i>	Narinas	6,67	4,17	10,34	0,07	0,13	0,17
<i>Rajonchocotyle</i>	Branquias	26,67	45,83	51,72	0,73	0,71	1,79
<i>Dendromonocotyle sp. 1</i>	Branquias	0	0	3,45	0	0	0,03
<i>Dendromonocotyle sp. 2</i>	Piel	0	4,17	0	0	0,13	0
<i>Acanthocotyle sp.</i>	Piel	0	29,17	37,93	0	0,46	1,10
Digeneos							
<i>Otodistomum sp.</i>	Estómago	0	0	3,45	0	0	0,17
Cestodes							
<i>Grillotia patagonica</i>	Estómago/Válvula	13,33	16,67	24,14	0,13	0,21	0,31
<i>Acanthobothrium sp.</i>	Válvula	46,67	12,50	34,48	5,27	5	7,9
Tetraphyllidea sp. 1	Válvula	0	0	10,34	0	0	0,59
Tetraphyllidea sp. 2	Válvula	0	0	6,9	0	0	0,07
Copépodos							
<i>Eudactylina parva</i>	Branquias	60	62,5	27,59	2,67	15,38	1,79
<i>Schistobranchia ramosa</i>	Branquias	0	0	3,45	0	0	0,03
Hirudineos							
<i>Stibarobdela sp.</i>	Piel	0	0	3,45	0	0	0,03
Acantocéfalos							
<i>Corynosoma australe</i>	Estómago	6,67	0	0	0,07	0	0
Mixosporidios							
<i>Chloromyxum sp.</i>	Vesícula Biliar	53,33	20,83	21,05	-	-	-

<i>Atlantoraja castelnaui</i> EH 04/12			
Especie Parásita	Sitio de infección	Prevalencia Parasitaria	Abundancia Media Parasitaria
<i>Calicotyle quequeni</i>	Válvula/cloaca	33,33	6,67
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	Estómago/Válvula	33,33	0,67
<i>Acanthobothrium marplatensis</i>	Válvula	66,67	307,33
<i>Hepatoxylon sp.</i>	Cavidad	33,33	0,33
<i>Empruthotrema sp.</i>	Narinas	100	7,67
<i>Eudactylina parva</i>	Branquias	66,67	11,33

<i>Sympterygia bonapartii</i>									
Especie Parásita	Sitio de infección	Prevalencia Parasitaria				Abundancia Media Parasitaria			
		EH04/12	EH06/13	EH05/11	EH05/12	EH04/12	EH06/13	EH05/11	EH05/12
Nematodos									
<i>Proleptus acutus</i>	Válvula	54,84	62,5	50	20	4,55	3	2	0,30
<i>Pseudanisakis tricupola</i>	Estómago Válvula	25,81	0	0	70	1,58	0	0	1,60
<i>Anisakis simplex s.l.</i>	Estómago	22,58	0	5,56	90	0,45	0	1,39	9,7
<i>Capillaria</i> sp.	Válvula	0	0	0	20	0	0	0	0,3
Monogeneos									
<i>Calicotyle macrocotyle</i>	Válvula Cloaca	64,52	62,5	77,78	90	2,48	5	4,83	1,8
<i>Empruthotrema</i> sp.	Narinas	61,29	0	27,78	50	2,26	0	0,78	0,70
<i>Rajonchocotyle</i> sp.	Branquias	61,29	0	0	100	5,16	0	0	9,3
Digeneos									
<i>Otodistomum pristiophori</i>	Cavidad	96,77	62,5	11,11	0	10,13	3	0,39	0
Cestodes									
<i>Rhodobothrium</i> sp.	Válvula	0	0	5,56	0	0	0	0,06	0
<i>Heteronybelinia</i> sp.	Estómago Válvula	16,13	0	11,11	30	0,58	0	0,22	0,40
<i>Rhinebothrium chilensis</i>	Válvula	0	62,5	33,33	60	0	36,5	1	14
<i>Trypanorhyncha</i> sp. 1	Válvula	38,71	0	5,56	0	1,81	0	0,17	0
<i>Trypanorhyncha</i> sp. 2	Válvula	3,23	0	0	0	0,03	0	0	0
<i>Trypanorhyncha</i> sp. 3	Válvula	0	0	5,56	0	0	0	0,06	0
<i>Trypanorhyncha</i> sp. 4	Válvula	0	0	5,56	0	0	0	0,06	0
<i>Grillotia patagonica</i>	Estómago Válvula	0	0	0	10	0	0	0	0,4
Copépodos									
<i>Kroeyerina</i> sp.	Narinas	6,45	0	16,67	0	0,19	0	0,17	0
<i>Brianella corniger</i>	Narinas	3,23	0	0	0	0,03		0	0
<i>Eudactylina parva</i>	Branquias	70,97	50	22,22	0	3,77	3,13	2,5	0
<i>Acanthochondrites inflatus</i>	Branquias	3,23	0	0	0	0,03	0	0	0
Isopoda									
Larva praniza	Branquias	3,23	0	0	0	0,03	0	0	0
Mixosporidios									
<i>Chloromyxum</i> sp.	Vesícula Biliar	4,35	0	7,14	60	-	-	-	-

Ecología de los parásitos

Los resultados obtenidos hasta el momento, a pesar de ser parciales, permiten comenzar a estudiar la ecología de las comunidades parasitarias de las rayas. En este momento, por el número de especímenes examinados, *S. bonapartii* y *Z. chilensis* son las especie con el mayor grado de avance respecto al conocimiento de su fauna parasitaria. El muestreo de especímenes a distintas latitudes indica que algunas especies de parásitos podrían ser utilizadas como marcadores biológicos para estas rayas. Para la discriminación de poblaciones de peces a partir del estudio de sus parásitos, es necesario contar con especies

con larga permanencia en el hospedador y tendencia a acumularse, en caso contrario (especies con períodos cortos de infección) los datos obtenidos no son del todo útiles para realizar comparaciones entre las regiones. Estos requisitos son cubiertos por 2 especies halladas en el presente estudio para la raya marmolada *S. bonapartii*: *A. simplex* y *O. pristiophori*. La primera de ellas es un nematode perteneciente a la familia Anisakidae, cuyos hospedadores intermediarios son peces (generalmente óseos) y su ciclo de vida finaliza en un mamífero marino (por lo general cetáceos). La segunda, corresponde a un digeneo, cuyo ciclo de vida no está del todo dilucidado, pero se cree posee como hospedadores intermediarios un molusco y un pez óseo, que luego es consumido por batoideo en los cuales se desarrolla el adulto en la cavidad corporal. Ambos parásitos son transmitidos vía trófica a la raya marmolada y podrían ser buenos indicadores latitudinales para este hospedador. En el caso de *O. pristiophori*, se observa una disminución en las prevalencias y abundancias medias a medida que aumenta la latitud, registrándose altos valores en la zona norte de la provincia de buenos aires (EH 04/12 y EH 06/13), cifras intermedias en el sur de la costa bonaerense (EH 05/11), con ausencia de esta especie en un muestreo realizado en la región patagónica (campana EH 05/12). Aunque los resultados obtenidos para el nematode *A. simplex* no muestran una relación tan estrecha con la latitud, hallándose valores máximos en la región patagónica (EH 05/12), valores intermedios en la zona central de la provincia de buenos aires (EH 05/11), para luego aumentar nuevamente en el norte de la provincia de buenos aires (EH 04/12). Estos resultados podrían reflejar una correspondencia con la temperatura y la profundidades en que fueron tomadas la muestras, encontrándose mayores valores en aguas más frías y profundas. En el caso de *Z. chilensis*, sólo se ha encontrado un espécimen del género *Otodistomum* en el estómago de una raya, con lo cual hay dudas acerca de si se trata de *O. pristiophori* (especie citada sólo en cavidad). De todas maneras, para esta raya, el patrón latitudinal de *A. simplex* es mucho más marcado, presentando valores altos de abundancia y prevalencia en el sur (EH 05/12), valores medios en la región central de la plataforma argentina (EH 04/11) y valores bajos en el norte de la provincia de Buenos Aires (EH 04/12).

Si bien hasta ahora los resultados parciales parecen ser alentadores, la determinación precisa de las especies que parasitan estos batoideos, junto con la finalización del muestreo para abarcar una mayor extensión de su distribución geográfica, permitirá evaluar la verdadera utilidad de sus parásitos como marcadores biológicos en el Mar Argentino.