



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y  
FARMACIA

## TESIS DE GRADO

LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

### “ESTRUCTURA Y RELACIÓN DEL ZOOPLANCTON GELATINOSO CON ORGANISMOS EN ER”

*Nazarena Iriel Soto*

*Director: Dr. Agustín Schiariti*

*Codirectora: Anabela Berasategui*

**BAHÍA BLANCA, ARGENTINA**

**Julio, 2024**

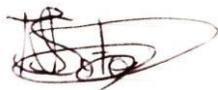


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**  
**Departamento de BIOLOGÍA, BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOOPLANCTON GELATINOSO Y SU RELACIÓN  
CON OTROS ORGANISMOS ZOOPLANCTÓNICOS EN EL RINCÓN (PLATAFORMA  
INTERIOR BONAERENSE)**

**Tesis de Grado -Licenciatura en Ciencias Biológicas**

**2024**



Nazarena I. Soto



Dr. Schiariti A.



Dra. Berasategui A.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis padres, que me han alentado y apoyado en el camino universitario. A Gonzalo, por acompañarme con amor y paciencia. A mis amigos de la vida y la universidad, Abri, Azu, Rochi, Dul, Lu, Stefi, Ana, Brune, Mica y Michi, muchos aprobados fueron gracias a tenerlas al lado en los días interminables de sala. Todos ustedes me ayudaron a no bajar los brazos.

Gracias a mis directores, el Dr. Agustín Schiariti, la Dra. Anabela Berasategui y también a la Dra. Sofía Dutto por formarme en este camino maravilloso de la investigación, por compartir su experiencia y tener paciencia ante mi curiosidad y mis errores.

A mis docentes consejeros, el Dr. Alberto Scorolli y la Lic. Verónica Arias, por su dedicación.

Gracias al Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia por resolver los inconvenientes que surgieron.

Al Ministerio de Ciencia y Tecnología, por otorgarme el beneficio de las Becas Pampa Azul, con la cual tuve la oportunidad de asistir a mi primer congreso.

A la Universidad Nacional del Sur y sus docentes, por darme esta gran oportunidad.

# ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOOPLANCTON GELATINOSO Y SU RELACIÓN CON OTROS ORGANISMOS ZOOPLANCTÓNICOS EN EL RINCÓN (PLATAFORMA INTERIOR BONAERENSE).

## RESUMEN:

En esta tesis se describe la comunidad de mesozooplankton del área de El Rincón (ER), considerada un área de reproducción de una gran cantidad de especies de peces costeros de importancia económica. El énfasis de la investigación se realizó en lo que comúnmente se denomina zooplankton gelatinoso (ZG), uno de los grupos menos estudiados del zooplankton. Para ello, se examinaron 34 muestras de zooplankton colectadas con una red MiniBongo (200  $\mu\text{m}$  de malla) durante diciembre de 2021, repartidas entre estaciones costeras (de menor profundidad) y externas (de mayor profundidad, hacia la plataforma marina). En este trabajo se describe la diversidad (riqueza específica, diversidad de Shannon-Wiener- $H'$  y de equitatividad de Pielou - $J'$ ) y la distribución horizontal de la abundancia de las diferentes especies de ZG y se discute cómo estas distribuciones podrían estar reguladas por el resto de la comunidad zooplanktónica y los patrones de salinidad y temperatura. Dentro del ZG se observaron 14 taxa, siendo *Oikopleura* spp. y *Liriope tetraphylla* los más frecuentes y abundantes, con mayores concentraciones en aquellas áreas de alta disponibilidad de alimento (organismos del zooplankton no gelatinoso-ZNG). Los grupos taxonómicos dentro del ZNG estudiados incluyeron copépodos (el grupo que resultó más frecuente y abundante), cladóceros, quetognatos, anfípodos, crustáceos, moluscos y huevos y larvas de peces. En términos generales, las estaciones externas del área de estudios presentaron valores altos de diversidad y equitatividad  $H' \geq 1,4$  y  $J' \geq 0,30$  de ZG, mientras que las estaciones costeras presentaron valores bajos de diversidad y equitatividad  $H' \leq 0,92$  y  $J' \leq 0,20$  de ZG, con dominancia por parte de *Oikopleura* spp. y *Liriope tetraphylla*. En cuanto a los principales resultados sobre las interrelaciones entre ZG, condiciones ambientales y el ZNG se halló que: 1) las hidromedusas *Obelia* spp. y el ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* mostraron una correlación significativa y positiva ( $p < 0,05$ ) con la temperatura y negativa con la profundidad., 2) *L. tetraphylla* mostró una correlación positiva significativa ( $p < 0,05$ ) con la salinidad. Esta medusa a su vez, presentó una correlación positiva significativas ( $p < 0,05$ ) con Copepoda, *Parasagitta* spp. y muy significativa ( $p < 0,01$ ) con Amphipoda y con el meroplancton y 3) *Oikopleura* spp., presentó una correlación positiva altamente significativa ( $p < 0,01$ ) con Copepoda e ictioplancton. La distribución espacial del ZG se vio influenciada por factores ambientales claves, como la temperatura y la salinidad del agua, así como por la disponibilidad de alimento y posibles relaciones tróficas en el ambiente de ER.

# ÍNDICE

## **1- INTRODUCCIÓN**

1.1-Planteo del problema .....	4
1.2-Antecedentes .....	5
1.3-Importancia del estudio .....	7
1.4- Hipótesis.....	8
1.5- Objetivos .....	8

## **2- MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1- Área de estudio.....	9
2.2- Trabajo de campo .....	10
2.3- Datos ambientales .....	11
2.4- Trabajo de laboratorio .....	11
2.5- Análisis de datos.....	11

## **3- RESULTADOS**

3.1- Variables ambientales .....	12
3.2- Composición, abundancia, distribución espacial y diversidad de la comunidad del zooplanctongelatinoso .....	13
3.3- Composición, abundancia, distribución general del zooplancton no gelatinoso (grupos funcionales y especies dominantes) .....	20
3.4- Relación entre las abundancias del zooplancton gelatinoso, el zooplancton no gelatinoso y las principales variables ambientales (temperatura y salinidad).....	23

## **4- DISCUSIÓN:**

4.1- Descripción de los individuos pertenecientes a la comunidad zooplantónica de El Rincón.....	25
4.2- Abundancia y distribución espacial del ZG.....	27
4.3- Interrelación del ZG con el ZNP .....	31

## **5- CONCLUSIÓN.....**

## **6- BIBLIOGRAFÍA .....**

## **7- ANEXO .....**

## 1. **INTRODUCCIÓN:**

### 1.1- **Planteo del problema:**

El interés científico por el zooplancton gelatinoso (ZG), principalmente de los Phyla Cnidaria y Ctenophora, ha aumentado en los últimos años debido a motivos ecológicos y socioeconómicos (Gibbons y Richardson 2009; Condon et al. 2012). Estos organismos desempeñan funciones ecológicas importantes en el ambiente pelágico dado que son capaces de moldear las tramas tróficas fundamentalmente debido a sus elevadas abundancias y tasas de alimentación (Purcell y Arai 2001; Colin et al. 2005; Boero et al. 2007; Pauly et al. 2009). Exhiben una notable amplitud trófica, abarcando detrito, bacterias y diversas formas del microzooplancton (e.g. tintínidos, nauplii de copépodos y dinoflagelados; Purcell et al. 2010), así como del meso y macrozooplancton (copépodos, decápodos, quetognatos, cladóceros, huevos, larvas y juveniles de peces; Purcell et al. 2010). Dentro del ZG, las medusas y ctenóforos se destacan principalmente por su hábito carnívoro y pueden llegar a una remoción diaria de más del 70% del ictioplancton (Shiganova 1998) y más del 40% de los copépodos (Purcell 2005). De este modo, pueden afectar el reclutamiento de los recursos pesqueros de forma directa a través del consumo de sus huevos y larvas, o de forma indirecta mediante la competencia por el alimento con las larvas de peces (Boero et al. 2007; Pauly et al. 2009; Pitt y Lucas 2014).

Una característica común a la mayoría de las especies de medusas y ctenóforos es su capacidad de presentar explosiones demográficas conocidas como “*blooms*” (Lucas y Dawson 2014) a través de las cuales alcanzan enormes abundancias en breves períodos de tiempo. Durante estos eventos, medusas y ctenóforos logran alterar la composición de la comunidad pelágica disminuyendo significativamente la abundancia de las presas que forman parte de su dieta y ejerciendo así una marcada influencia sobre la dinámica de los ecosistemas acuáticos (e.g. Boero et al. 2008; Purcell 2009).

La región denominada El Rincón (ER, 38° 30' S y 41° 30' S) se destaca por ser un área de relevancia para la reproducción y desove de peces de importancia económica y por presentar varias especies de ZG que son frecuentes y abundantes (Dutto et al. 2017; 2019; Schiariti et al. 2018, 2021). Si bien son pocos los estudios que describen las dietas de estas especies, y en pocos casos se ha evaluado el impacto ecológico de sus explosiones demográficas, existen una serie de argumentos que sugieren que podrían estar afectando el reclutamiento de los recursos pesqueros de la región de diferentes formas (Mianzan y Sabatini 1985; Mianzan 1986a; Hoffmeyer 1990). Mientras que el zooplancton no gelatinoso (ZNG) (principalmente crustáceos) que integra la comunidad zooplanctónica de ER, ha sido estudiado en forma continuada y detallada, el conocimiento que se tiene del ZG es proporcionalmente mucho menor (Rodríguez, 2022). Dados los posibles impactos del ZG en los ecosistemas marinos, el cambio climático y el creciente desarrollo antrópico en áreas costeras influyentes en el sistema de ER, es importante proporcionar información actualizada sobre la biodiversidad, los patrones de distribución y la abundancia del ZG en el área de estudio.

## 1.2-Antecedentes:

El plancton es la forma de vida animal más común y frecuente del planeta (Verity y Smetacek 1996) y juega un rol de suma importancia en el funcionamiento de la biosfera tanto en términos de producción primaria como secundaria (Boero et al. 2008). Dentro del plancton existe un conjunto de organismos que se caracterizan por su belleza, transparencia y fragilidad conocido como plancton (o zooplancton) gelatinoso<sup>1</sup>. Este grupo incluye especies pertenecientes a 4 Phyla diferentes (Cnidaria, Ctenophora, Chordata y Mollusca) y por lo tanto su denominación carece de implicancias taxonómicas (Haddock,2004).

Históricamente el estudio del plancton (literatura científica y proyectos de investigación) ha sido orientado principalmente hacia el fitoplancton, los crustáceos, y su interrelación, debido principalmente a que son los grupos de especies que sostienen energéticamente las poblaciones de los recursos pesqueros de los cuales nos alimentamos (Verity y Smetacek 1996). Por otro lado, el plancton gelatinoso es muy frágil y presenta serias dificultades a la hora de ser colectado mediante las metodologías tradicionales de muestreo (i. e. redes de plancton) por lo que ha pasado desapercibido a lo largo de muchos años. De esta manera, debido a razones tanto económicas como metodológicas, el plancton gelatinoso ha sido históricamente considerado dentro del lado oscuro de la ecología (Benovic et al. 1987; Boero y Mills 1997).

A mediados del siglo XX, con la incorporación de nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevos métodos de muestreo (buceo, filmaciones submarinas, acústica, etc.) se comenzó a tener una idea más acertada de la biodiversidad y abundancia del ZG (Haddock 2004). No obstante, recién en los últimos 10 o 15 años se ha llegado a comprender que estas especies desempeñan un rol clave en las comunidades pelágicas tanto como predadores o como presas (Haddock 2004, Dutto et al. 2017). Al respecto, Boero y Mills (1997) plantearon que estudiar la comunidad planctónica considerando únicamente a los crustáceos, es decir, sin tener en cuenta el ZG, sería tan incompleto como estudiar la ecología del Serengeti solamente a través de la observación de cebras y ñus. Sin duda alguna, esto ofrecería una visión muy sesgada que sería equivalente a ignorar a leones, chitas (medusas y ctenóforos) y antílopes (salpas) en el estudio de las sabanas africanas. Actualmente, aunque frecuentemente subestimada, la importancia del ZG en la estructuración de las comunidades pelágicas es incuestionable (Boero et al. 2008).

En líneas generales, las especies planctónicas presentan una serie de adaptaciones que les permiten reaccionar rápidamente frente a los estímulos ambientales incrementando súbitamente el tamaño de sus poblaciones. Debido a que las respuestas a los cambios ambientales son específicas, es común observar en el plancton que una especie sea extremadamente abundante durante un tiempo, pase a ser muy poco frecuente o ausente durante varios años, y reaparezca repentina y masivamente para volver a desaparecer un tiempo después (Boero et al. 2008). Esta característica “planctónica” alcanza su máxima expresión en los organismos gelatinosos (Verity y Smetacek 1996).

---

<sup>1</sup>Todas las especies que se agrupan dentro del plancton gelatinoso son animales. En consecuencia, muchos autores hacen referencia al zooplancton gelatinoso destacando precisamente la pertenencia a ese reino.

Además de su importante rol en las tramas tróficas, el ZG contribuye también en forma relevante a los flujos biogeoquímicos dentro de los océanos, ya que los cuerpos de los organismos gelatinosos muertos, especialmente luego de un *bloom*, constituyen componentes relevantes de la materia orgánica producida localmente que, cuando se exporta a aguas más profundas, impulsa la producción secundaria y los procesos bentónicos (Sweetman y Chapman 2011). Asimismo, tienen importancia en la definición de regiones biogeográficas y pueden reflejar cambios a corto plazo en el entorno físico (Gibbons y Buecher 2001; Gibbons et al. 2009; Ronowicz et al. 2019).

Hasta aquí sabemos que muchas especies de ZG cumplen un papel importante en la estructuración de los ecosistemas marinos. Todas estas cuestiones despiertan la necesidad de aumentar el conocimiento acerca del papel que cumplen estas especies en las comunidades pelágicas, del tamaño de sus poblaciones y los factores que lo regulan. Se cree que el incremento de la disponibilidad de alimento, el aumento de la temperatura de los océanos, la eutroficación y la extracción de los depredadores y/o competidores pelágicos (ej., por sobrepesca), son los principales factores ambientales que favorecerían el aumento de los “*blooms*” en las medusas (fase sexual del ciclo reproductivo) (Lucas et al. 2012; Goldstein y Steiner 2020). La alternancia de estas fases en el ciclo reproductivo, condiciona el acoplamiento bento-pelágico de muchas especies de cnidarios, determinando a su vez la producción y la estructura biológica de los ecosistemas costeros (Pitt et al. 2008; Lucas et al. 2012).

El área de estudio, denominada “El Rincón” (ER), es una importante área de alimentación, desove y cría para una amplia variedad de especies, entre las que se incluyen aquellas de importancia comercial como la pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) y la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), el langostino (*Pleoticus muelleri*) y el camarón (*Artemesia longinaris*) (Lasta 1998; Macchi 1998; Perrotta et al. 1999 y 2003; Hoffmeyer et al. 2009). Los estudios sobre la comunidad del zooplancton en el ER comenzaron en la década de 1960, enfocados en la taxonomía y ecología de grupos dominante de la comunidad y grupos funcionales claves en la alimentación de larvas de peces, tales como copépodos y anfípodos (Hoffmeyer 1990; Marrari et al. 2004; Hoffmeyer et al. 2009), siendo el estudio del ZG, escaso y fragmentado. La composición específica y los estudios ecológico sobre medusas y ctenóforos en el estuario de Bahía Blanca y el área de ER, se llevaron a cabo principalmente en la década de 1980, pero se interrumpieron hasta el 2012 (Mianzan y Sabatini 1985; Mianzan 1986<sup>a</sup>; 1986<sup>b</sup>; 1989<sup>a</sup>; 1989<sup>b</sup>; 1989<sup>c</sup>; Mianzan y Zamponi 1988). Dutto et al. (2017) publicó una revisión de los antecedentes disponibles de medusas y ctenóforos para el estuario de Bahía Blanca y el área de ER, agregando muestreos realizados en los años 2012, 2013, 2014 y 2015. Mediante este trabajo se reportaron 24 especies de medusas (20 Hydrozoa y 3 Scyphozoa) y 3 especies de ctenóforos y se determinó que la mayor ocurrencia de ZG se da entre septiembre y marzo. Estos autores confirmaron también la presencia principalmente de otras especies de medusas frecuentemente abundantes en la región tales como *Olindias sambaquiensis*, *Liriope tetraphylla*, *Chrysaora lactea* (las tres de interés sanitario por sus toxinas urticantes), *Eucheilota ventricularis*, *Obelia* spp., *Aurelia* sp. y los ctenóforos *Mnemiopsis leidyi*, *Pleurobrachia pileus* y *Beroe ovata*. También se registró la presencia ocasional de *Gossea brachymera*, *Turritopsis nutricula*, *Cosmetirella davisii*, *Amphinema dinema*, *Aequorea forskalea* y *Drymonema gorgo* (Dutto et al. 2017). El área estudiada parece ser propicia para la reproducción y el desarrollo del ZG debido a los hallazgos en muestras planctónicas colonias de pólipos y de estadios tempranos de desarrollo (Dutto et al. 2017).

### 1.3-Importancia del estudio:

Uno de los objetivos primordiales de la biología pesquera es conocer la importancia relativa de los factores que afectan la abundancia de los recursos. En este contexto, la relación entre la abundancia de progenitores, el desove y el reclutamiento (i.e. cantidad de individuos que se incorporan al año siguiente a la población) es un problema central y constituye uno de los aspectos más relevantes en la gestión de los recursos pesqueros (Hilborn y Walters 1992). Actualmente se considera que el reclutamiento depende del resultado de complejos procesos físicos y biológicos que actúan sobre distintas escalas temporales y espaciales a través de las etapas de vida pre-recluta (Houde 2009). Entre los aspectos más importantes se destacan la abundancia y las características de los progenitores, el acople con las zonas óptimas de cría, las condiciones físicas en dicha área, la disponibilidad de alimento de larvas y pre-reclutas, y la diversidad y abundancia de depredadores y potenciales competidores durante estos mismos estadios (Houde 2009). De este modo, lo que determinará la magnitud del proceso de renovación poblacional es la combinación de factores que, de una forma u otra, terminan definiendo el balance entre las tasas de crecimiento y mortalidad de las etapas tempranas de desarrollo (huevos y larvas). Existen diversos factores ambientales que regulan las tasas de mortalidad de huevos y larvas de peces, entre los cuales se destacan la depredación y la escasez de alimento (Houde 2009). Por lo tanto, la identificación de potenciales depredadores (de huevos y larvas) y competidores (de larvas) constituye uno de los primeros pasos a la hora de identificar y cuantificar la importancia de estos factores sobre el reclutamiento de los recursos pesqueros.

Dentro del ZG, las medusas y los ctenóforos se encuentran entre los mayores depredadores planctónicos de los océanos (Pitt y Lucas 2014). A diferencia de las especies del Phylum Chordata (salpas y apendicularias), las medusas y los ctenóforos son esencialmente carnívoros y pueden alcanzar valores diarios de ingestión de carbono que exceden el propio peso corporal y de remoción diaria de más del 40% del standing stock de copépodos (Purcell 2005) y más del 70% del ictioplancton total (Shiganova et al. 2001). Su espectro trófico es amplio e incluye componentes del microzooplancton (tintínidos, nauplii de copépodos, dinoflagelados; Purcell et al. 2010) así como del meso y macrozooplancton (copépodos, decápodos, quetognatos, cladóceros, huevos, larvas y juveniles de peces). De esta forma, al ocurrir en grandes abundancias estas especies llegan a ser capaces de provocar cambios en la composición de la comunidad pelágica a través de una reducción significativa en la abundancia de las presas que componen su dieta (Purcell 2009).

La biodiversidad del zooplancton del área de ER y sus patrones de distribución y abundancia han sido descritos en varias oportunidades y actualmente tenemos una idea aceptable al respecto (ver review Cepeda et al. 2018 y referencias). Sin embargo, la gran mayoría de estos estudios se centraron en las especies no gelatinosas, principalmente en los crustáceos, y nuestros conocimientos acerca del plancton gelatinoso son fraccionados espacial y temporalmente. De este modo, esta tesis es una oportunidad de actualizar la caracterización de la diversidad, abundancia y distribución de este grupo.

#### **1.4-Hipótesis:**

Las mayores abundancias y la mayor diversidad del ZG van a estar relacionadas con zonas de ER que presenten mayor disponibilidad de alimento (abundancias ZNG).

#### **1.5-Objetivos:**

En virtud de lo expuesto anteriormente, los objetivos para el presente trabajo son:

- 1- Describir los patrones de diversidad, abundancia y distribución espacial del zooplancton gelatinoso en la zona de ER.
- 2- Explorar posibles asociaciones entre lo descrito en el punto 1 y los demás grupos zooplanctónicos (copépodos, quetognatos, cladóceros, ostrácodos, ictioplancton, entre otros).
- 3- Evaluar las posibles relaciones entre lo descrito en el punto 1 y la distribución de la temperatura y la salinidad.

## 2- MATERIALES Y MÉTODOS:

### 2.1-Área de estudio:

La región denominada El Rincón, situada en la Provincia de Buenos Aires, comprende el área que se encuentra entre las latitudes 38° 30' S y 41° 30' S y hasta los 59° W longitud (Perrotta et al. 1997), presenta profundidades menores a los 50 metros con presencia de islas-humedales y posee forma de embudo con orientación NW/SE. Es un área de gran complejidad oceanográfica debido a su batimetría, los cambios en la orientación de la línea de la costa, las descargas de aguas continentales y la presencia de celdas de alta salinidad (Guerrero y Piola 1997; Acha et al. 2012). En esta región se encuentran tres de las cuatro masas de agua del Mar Argentino (Guerrero y Piola 1997): aguas diluidas, por la descarga continental de aguas provenientes del Río Colorado y Río Negro, que se extiende 400 km desde el sur hacia el norte paralelo de la línea de costa; aguas de alta salinidad provenientes del Golfo San Matías, y aguas de salinidad intermedia típicas de plataforma, ambas con una estructura verticalmente homogénea. La zona estuarial-costera, influenciada mayormente por el flujo de los ríos Negro-Colorado y el estuario de Bahía Blanca (EBB), exhibe una uniformidad vertical como resultado de la interacción entre los vientos y las mareas. Esta homogeneidad se extiende en paralelo a la costa hasta los 39° S, llegando incluso a la costa oriental del EBB. Más allá de esta área, se forma un frente con una orientación norte-sur, causado por el encuentro con aguas de alta salinidad procedentes del Golfo San Matías, donde el balance entre precipitaciones y evaporación es de tipo negativo (Scasso y Piola 1988; Martos y Piccolo 1988). Al este de este frente, se encuentran las aguas de la plataforma media, caracterizadas por una estratificación térmica especialmente notoria durante los meses cálidos (Martos y Piccolo 1988; Lucas et al. 2014).

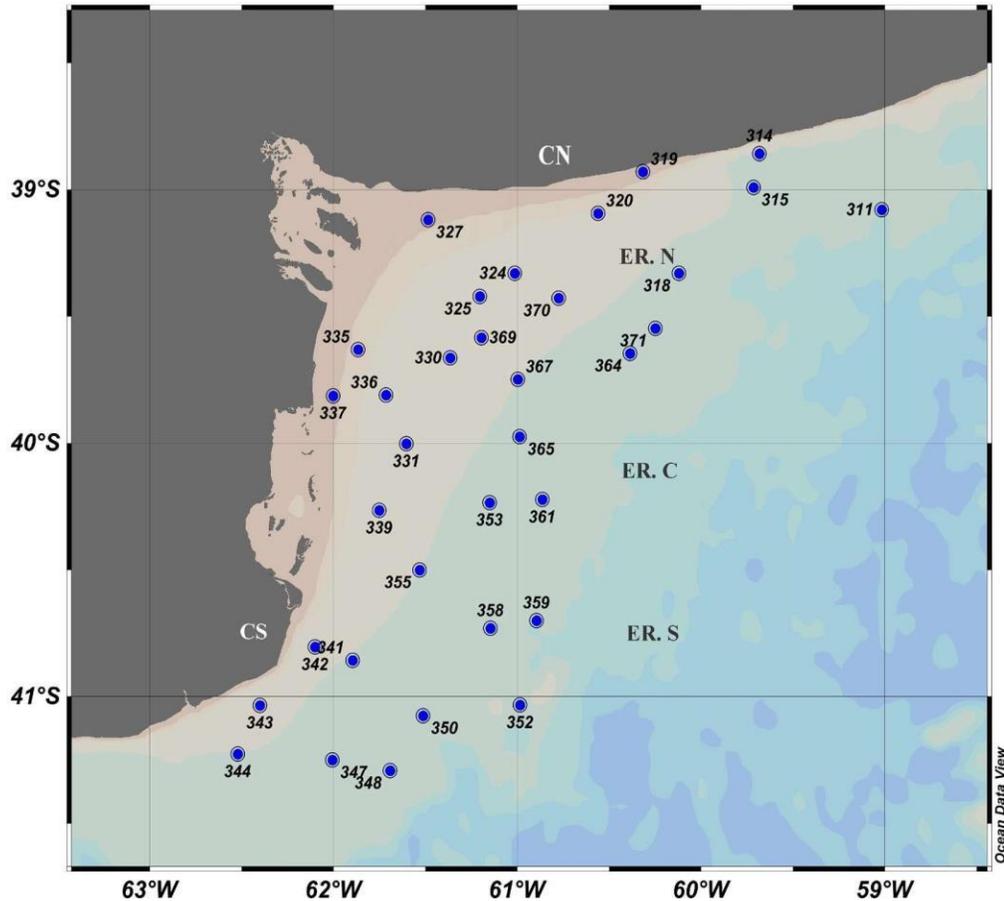
Además de ser un área de gran complejidad oceanográfica, ER posee zonas con diferente dinámica de nutrientes que modulan la producción primaria y secundaria (bacterias, fitoplancton y zooplancton). Existen zonas donde la producción de biomasa dependen principalmente de la regeneración de nutrientes, siendo el nitrato el factor limitante, y sectores más costeros eutróficos conectados al ingreso permanente de nutrientes a través de descarga de aguas continentales (Carreto et al. 1995; Carreto 2001) hecho que favorece la exportación de sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas desde ríos y humedales, y brinda a la interacción entre masas de agua una particular importancia como sostén de la producción primaria en las zonas costeras (Arbilla 2018).

Como se mencionó anteriormente, se trata de un área de reproducción de una gran cantidad de especies de peces costeros de gran importancia económica (Hoffmeyer et al. 2009; Acha et al. 2012) como la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, el pez palo *Percophis brasiliensis* (Militelli y Macchi 2001; Rodríguez 2009), el lenguado *Paralichthys patagonicus* (Militelli 2011), la pescadilla *Cynoscion guatucupa* (Cassia 1986; Macchi 1998; Militelli 2007), la palometa *Parona signata* y el mero *Acanthistius brasiliensis* (Macchi y Acha 1998). También se indica a esta área como una zona de reproducción y cría de varios de estos recursos (Hoffmeyer et al., 2009).

A fin de proteger a los adultos reproductores de las especies comerciales que se reproducen en esta región, a partir del 2005 ER fue anunciada área de veda (resoluciones del Consejo Federal Pesquero N° 7/2005, 27/2009 y 2/2010–www.cfp.gob.ar).

## 2.2-Trabajo de campo:

Las muestras analizadas en este plan fueron recolectadas en diciembre de 2021 en El Rincón (Fig. 1) en el marco del Programa Pesquerías de Peces Demersales Costeros (INIDEP - Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero) a bordo del BIP Eduardo Holmberg. El zooplancton fue recolectado en 34 estaciones de muestreo (Fig. 1) utilizando redes MiniBongo equipadas con una malla de 200  $\mu\text{m}$  y 30 cm de diámetro de boca.



**Figura 1. Estaciones de muestreo de zooplancton de la campaña realizada por el INIDEP con el BIP Eduardo Holmberg en diciembre de 2021 en El Rincón. CN= Costa Norte; CS= Costa Sur; ER. N = El Rincón Norte; ER.C= El Rincón Centro; ER. S= El Rincón Sur.**

Los arrastres se realizaron a una velocidad de 2-3 nudos de manera oblicua desde cercanías del fondo hasta la superficie, recolectando un total de 34 muestras de zooplancton que se preservaron con formalina. La profundidad se determinó utilizando un sensor Scanmar y el volumen de agua filtrado de cada arrastre se estimó a partir de un flujómetro Hydrobios ubicado en la boca de la red. Todos los ejemplares capturados del ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* y aquellos ejemplares de gran tamaño de las medusas que fueron capturados con las redes de plancton se retiraron de las muestras a fin de no perjudicar el resto de la muestra y complicar el análisis bajo lupa por su acción aglutinante.

### **2.3-Datos ambientales**

En cada uno de los puntos de muestreo de zooplancton se realizaron perfiles de salinidad y temperatura mediante un CTD (perfilador continuo de presión, temperatura y conductividad), cuya resolución es del orden de 1 m.

### **2.4-Trabajo de laboratorio:**

El mesozooplancton recolectado fue analizado de forma cualitativa y cuantitativamente bajo una lupa binocular Nikon en el laboratorio de Biología Marina del IADO. La identificación se realizó utilizando literatura taxonómica específica (e.g. Boltovskoy 1981; 1999; Hoffmeyer 1983) procurando alcanzar el menor nivel taxonómico posible. En los casos en que fue necesaria la disección o la extracción de apéndices para la determinación taxonómica, éstos se montaron en un portaobjetos con glicerina y se observaron bajo microscopio Zeiss-Jena Laboval y Zeiss Standard. La abundancia ( $\text{ind.m}^{-3}$ ) se determinó a través de conteo por alícuotas dependiendo de la densidad observada en cada muestra, usando cámaras de recuento de acrílico tipo Bogorov (Harris et al. 2000). El recuento por alícuotas consistió en la dilución de la muestra en 250 ml de agua de mar filtrada (a través de filtros GF/F) y la extracción de cinco alícuotas de 5 ml cada una (volumen total submuestreado: 10 %) (Boltovskoy 1981). La muestra se homogeneizó previamente a la extracción de cada una de las alícuotas, las que fueron analizadas de a una por vez para no alterar la probabilidad de encuentro en cada muestra observada (Boltovskoy 1981).

### **2.3- Análisis de datos:**

La abundancia de cada grupo zooplanctónico observado fue expresada como  $\text{ind.m}^{-3}$ . Se calcularon las abundancias relativas de cada grupo y/o especie dominante. Se analizaron las frecuencias de ocurrencia ( $\text{FO} \% = \text{número de estaciones con presencia} \times 100 / \text{número de estaciones totales}$ ), las abundancias y los índices de riqueza (S), diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y de equitatividad de Pielou ( $J'$ ). Se graficaron las distribuciones de las variables biológicas y ambientales en el plano horizontal, buscando posibles correlaciones entre ellas. Los gráficos de distribución horizontal del ZP total y del ZG en el área fueron trabajados utilizando el programa Surfer 12.6.963.

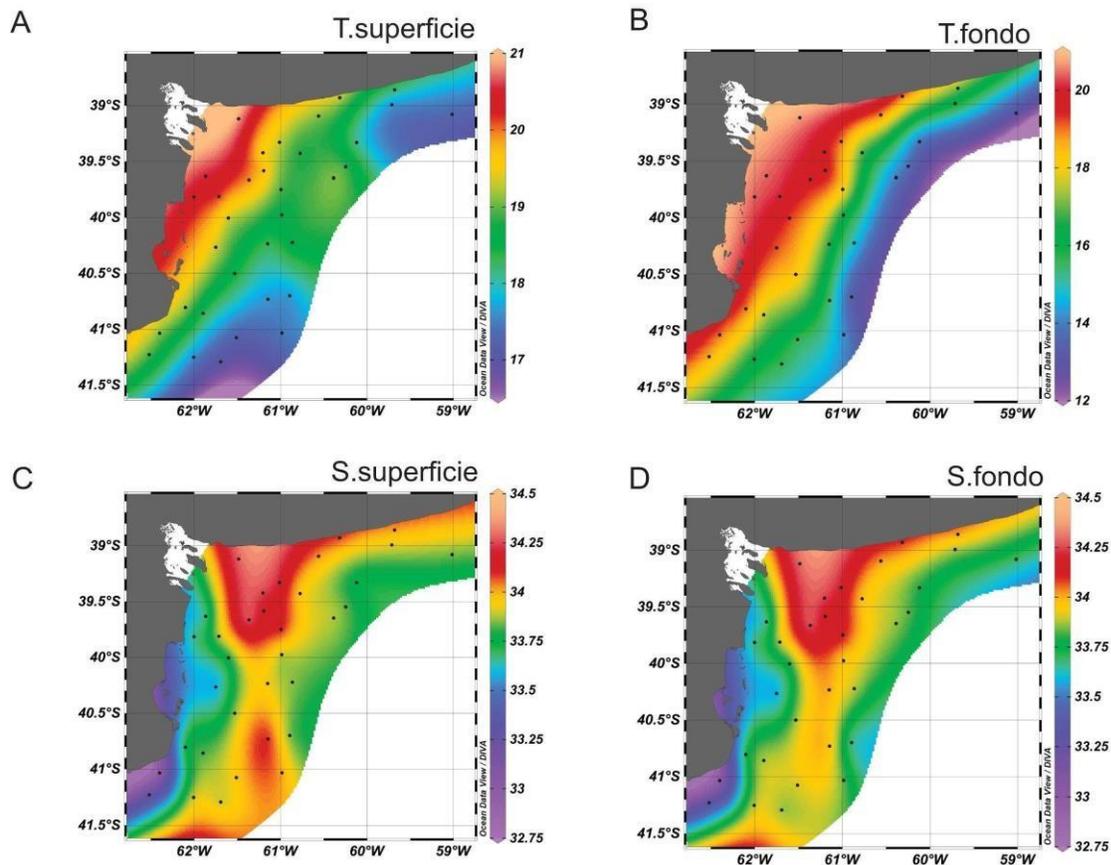
### 3- RESULTADOS

#### 3.1-VARIABLES AMBIENTALES:

La temperatura registrada en toda el área de estudio varió entre 16,5 y 21 °C para la superficie y entre 12 y 21 °C para los valores de fondo (Fig. 2A, B). La temperatura presentó una disminución gradual desde la salida del EBB hacia el talud tanto en superficie como en fondo. En el primer caso, las zonas del sur, influenciadas por aguas del Golfo San Matías, resultaron las más frías coincidiendo con las mayores profundidades. Entre ellas, la estación que presentó la temperatura superficial más baja (16,9 °C) fue la ubicada a mayor latitud sur (Fig. 2A). La estación al Noreste de El Rincón, también presentó una temperatura superficial y de fondo baja, debido a su ubicación en la zona más externa de ER y a que presenta una de las mayores profundidades (Fig. 2A, B).

Por otro lado, las áreas costeras presentaron temperaturas más cálidas, llegando a los 21,89 °C en superficie y a 20,7 °C en fondo, coincidiendo con las menores profundidades. En la región septentrional, cerca del EBB, se observa un aumento en la temperatura del agua en comparación con la plataforma cercana, atribuido posiblemente a las características batimétricas locales y al efecto del calentamiento proveniente de la atmósfera durante la temporada de primavera-verano (Guerrero y Piola 1997).

La salinidad para la totalidad del área de estudio no se comportó al igual que la temperatura, ya que las variaciones de salinidad resultaron en el intervalo 32,7 y 34,5 tanto en superficie como en fondo (Fig. 2C, D). Al Norte, el EBB generó una influencia hipersalina debido a la pluma del estuario, ya que no hay aportes fluviales como en los ríos Colorado y Negro. Esto generó una región estuarial atípica costera con los valores de salinidad más elevados para ER, sin cambios observables entre valores de superficie y fondo. Fuera de esta zona, en una región externa cercana a los 50 m de profundidad, se observaron niveles de salinidad esperados en la región influenciada por el Golfo, con salinidades intermedias típicas de plataforma, rondando casi exclusivamente valores extremadamente cercanos a 33,7 para la superficie y con variaciones entre 33,5 y 33,7 para el fondo. Hacia la zona costera sur, se generó una región estuarial influenciada por los ríos Negro y Colorado, con una gran disminución de la salinidad, sin variaciones observables entre la superficie y el fondo (32,75 a 33,5).



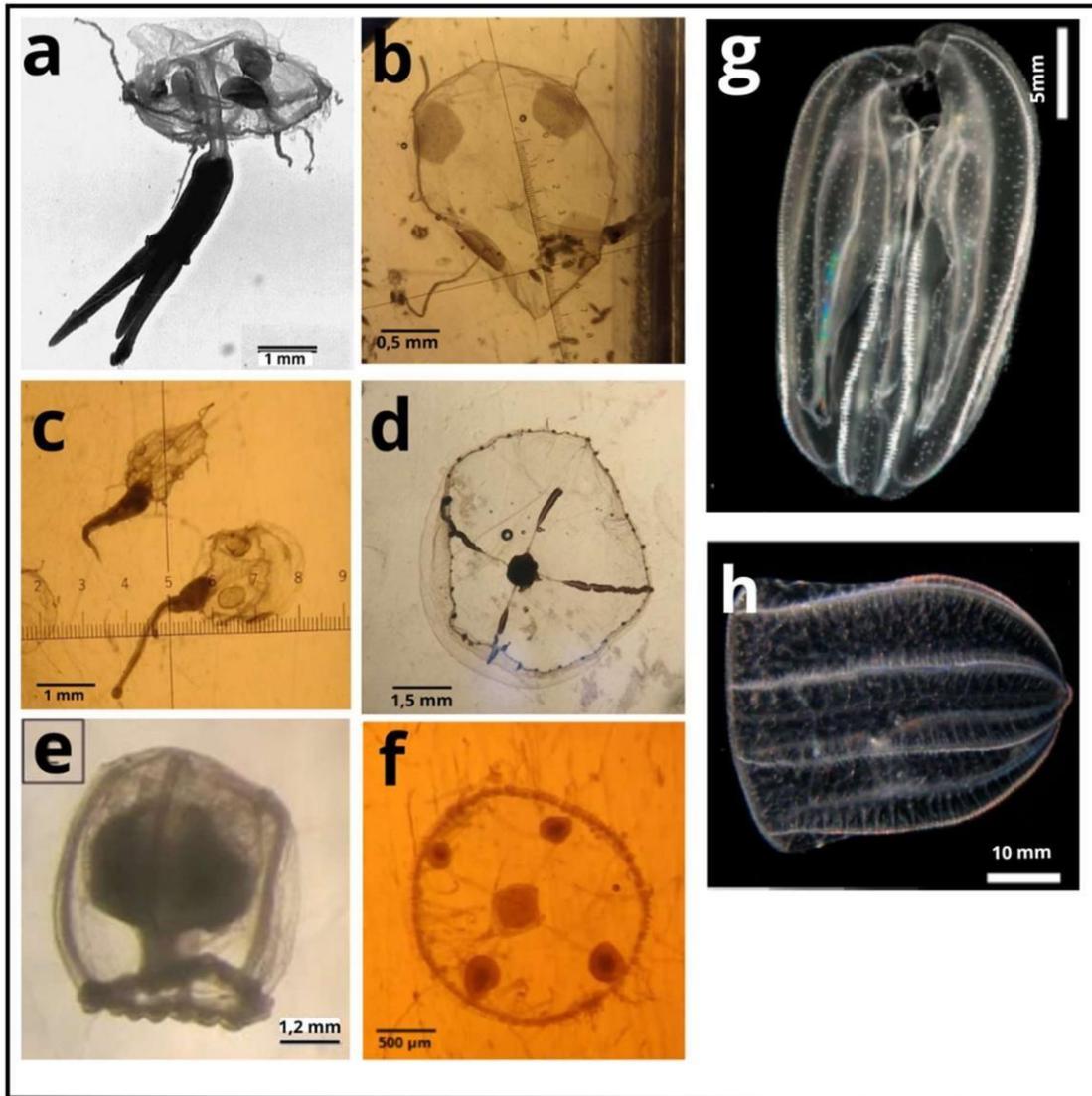
**Figura 2- Perfiles de salinidad y temperatura en función a la profundidad en las diferentes estaciones de muestreo de El Rincón. Temperatura (T, °C) y Salinidad (S).**

### **3.2- Composición, abundancia, distribución espacial y diversidad de la comunidad del zooplancton gelatinoso.**

Un total de 14 taxa de ZG fueron identificados en el área de estudio pertenecientes a los Phyla Chordata, Cnidaria y Ctenophora, incluyendo 6 órdenes y 10 géneros (Tabla 1, Fig. 3). Dentro de los apendicularios pudo identificarse a representantes solo del género *Oikopleura*, mientras que se identificaron 7 géneros para Cnidarios de los cuales pudo llegarse a identificar sólo 3 especies (*Liriope tetraphylla*, *Clytia gracilis*, *Turritopsis nutricula*). Algunos ejemplares inmaduros/juveniles de cnidarios fueron clasificados como Hidromedusa nn, Limnomedusa nn, Antomedusa nn y Leptomedusa nn, dado que no presentaban los caracteres diagnósticos para llegar a una mayor definición taxonómica (Tabla 1).

Tabla 1 - Listado taxonómico del zooplancton gelatinoso registrado en El Rincón durante diciembre de 2021. Frecuencia de ocurrencia (FO, expresados en %, las mayores FO en gris oscuro). La clasificación se realizó según worms, <https://www.marinespecies.org/>.

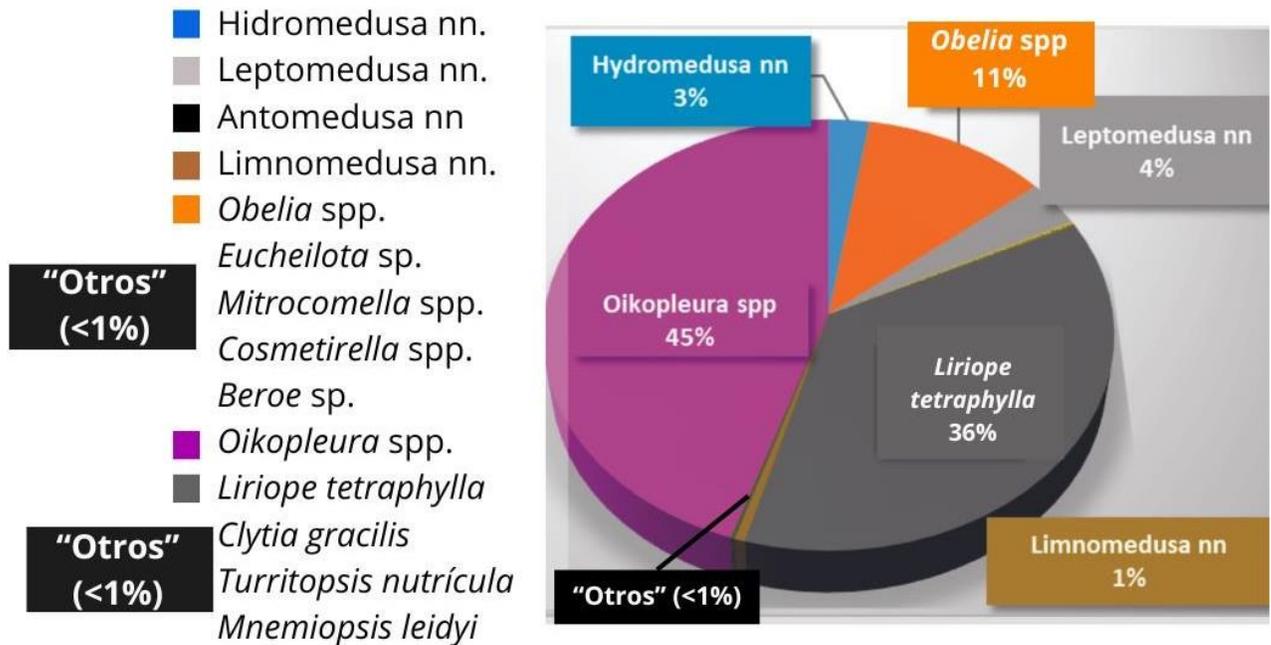
TAXONOMIA	TAXA- Tesis	FO
<b>PHYLUM CHORDATA</b>		
<b>Clase Appendicularia</b>		
Orden Copelata		
Familia Oikopleuridae		
Genero <i>Oikopleura</i>	<i>Oikopleura</i> spp.	88,24
<b>PHYLUM CNIDARIA</b>		
<b>Clase Hydrozoa</b>		
Subclase Trachylinae		
Orden Limnomedusae		
Familia Geryoniidae		
Genero <i>Liriope</i>	<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)	94,12
Subclase Hydroidolina		
Orden Leptothecata		
Familia Campanulariidae		
Genero <i>Obelia</i>	<i>Obelia</i> spp.	64,71
Genero <i>Clytia</i>	<i>Clytia gracilis</i> (M. Sars, 1851)	8,82
Familia Lovenellidae		
Genero <i>Eucheilota</i>	<i>Eucheilota</i> spp.	8,82
Familia Mitrocomidae		
Genero <i>Mitrocomella</i>	<i>Mitrocomella</i> spp.	2,94
Genero <i>Cosmetirella</i>	<i>Cosmetirella</i> sp.	2,94
Orden Anthoathecata		
Familia Oceaniidae		
Genero <i>Turritopsis</i>	<i>Turritopsis nutricula</i> (McCrary, 1857)	2,94
<b>PHYLUM CTENOPHORA</b>		
<b>Clase Tentaculata</b>		
Orden Lobata		
Familia Bolinopsidae		
Genero <i>Mnemiopsis</i>	<i>Mnemiopsis leidyi</i> (Agassiz, 1865)	17,65
<b>Clase Nuda</b>		
Orden Beroida		
Familia Beroidae		
Genero <i>Beroe</i>	<i>Beroe</i> sp.	5,88



**Figura 3: Zooplancton gelatinoso. División Cnidaria: hidromedusas. a y c: *Liriope tetraphylla* alimentándose de quetognatos; b: *Liriope tetraphylla*; d: *Eucheilota ventricularis*; e: *Turritopsis nutricula*; f: *Obelia* spp; g: *Mnemiopsis leiydi*; h: *Beroe ovata*. Créditos fotográficos: Berasategui, A. Dutto, S. A., Di Mauro, R., Schiariti, A.**

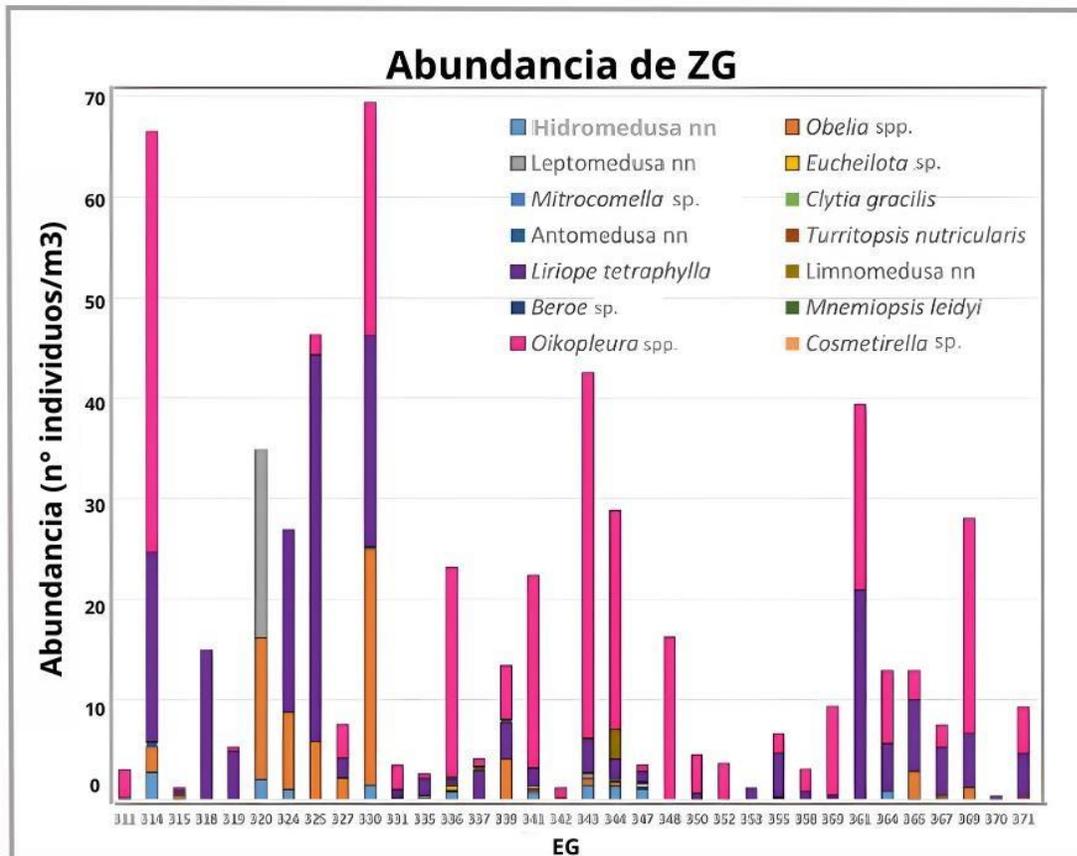
El ZG fue observado en el 100% de las muestras examinadas alcanzando una abundancia relativa en relación a la abundancia del ZP total de un 4%, siendo la estación 330 la que presentó mayor abundancia (69,40 ind.m<sup>-3</sup>) de ZG (Fig. 5). Entre los grupos observados, las apendicularias *Oikopleura* spp. fueron el grupo más representativo dentro del ZG, con una abundancia relativa del 45% (Fig. 4), siendo además el taxón más abundante en la mayoría de las estaciones de muestreo (máximo = 41,82 ind.m<sup>-3</sup>, Fig. 5). Estos apendicularios presentaron alta FO, con una distribución mayormente en la zona influenciada por la pluma del EBB y los ríos Negro y Colorado (Tabla 1, Fig.6A). *Liriope tetraphylla* resultó ser la segunda especie más abundante dentro del ZG, con una abundancia relativa de 36% y la especie de ZG más importante en términos de FO (Fig. 4, Tabla 1). Los valores más elevados de abundancia de esta especie ocurrieron en la región central- norte del área

estudiada (un máximo de 38,57 ind.m<sup>-3</sup> en la estación 325), con abundancias más bajas hacia el sur de su distribución (Fig. 4 y 6B). Las medusas *Obelia* spp. resultaron ser el tercer grupo más abundante representado un 11% de abundancia promedio relativa dentro del ZG (Fig. 4), presentando un máximo de 23,38 ind.m<sup>-3</sup> en una de las estaciones influenciadas por la pluma (estación 330; Fig. 5). Este grupo presentó una FO del 64,71% (Tabla 1), con una distribución hacia la región central y norte del área de estudio (Fig. 6C).



**Figura 4: Abundancia promedio relativa (%) de la comunidad del zooplancton (ZG) de ER. Zooplancton gelatinoso (ZG) representación de los taxa con abundancias relativas  $\geq 1\%$ .**

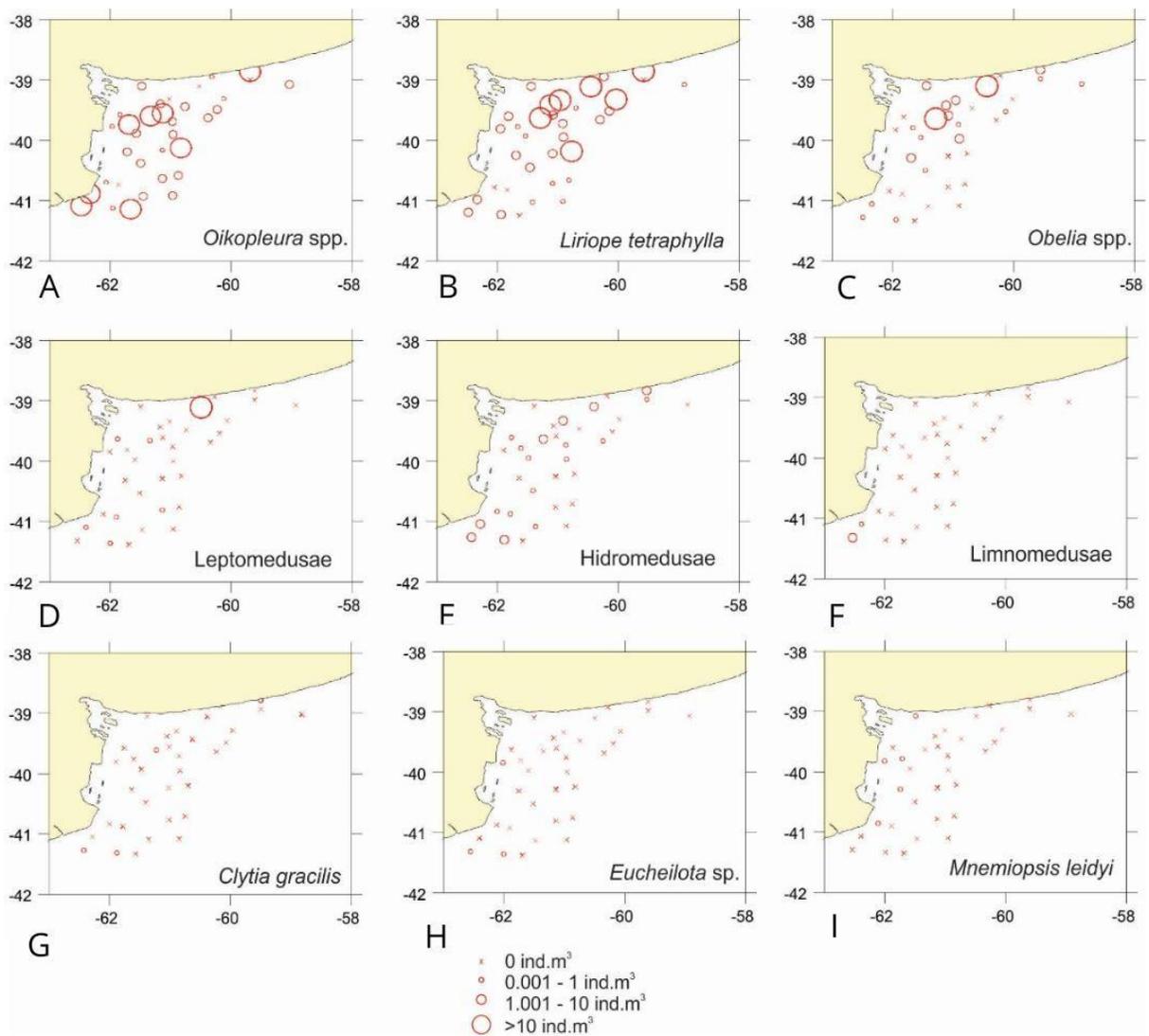
Otros grupos, clasificados como "Leptomedusa nn" e "Hidromedusa nn", tuvieron baja representatividad en la comunidad del ZG alcanzando un 4% y un 3% de abundancia relativa (Fig. 4). El grupo Leptomedusa nn., presentó una FO del 20,59% (Tabla 1), con un máximo de abundancia de 18,72 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 5) en una estación ubicada en la región costera norte donde precisamente este grupo mostró una mayor distribución (Fig. 6D), mientras que Hidromedusa nn presentó una FO del 52,94% (Tabla 1), con un máximo de 2,76 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 5) en la estación ubicada al sur del área de muestreo y presentaron una distribución uniforme a lo largo de todo ER (Fig. 6E).



**Figura 5: Abundancia del zooplancton gelatinoso (ZG) expresada como número de individuos por metro cúbico en cada estación de muestreo. EG= estaciones de muestreo.**

Las *Limnomedusa nn.* representaron tan solo el 1% de la comunidad del ZG, con una abundancia máxima de 2,98 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 5) y una FO baja (8,82%) (Tabla 1). Su distribución, en este caso, se vio restringida a la zona sur de ER (Fig. 6F). Finalmente, de los taxa observados, *Clytia gracilis*, *Eucheilota sp.*, *T. nutricula*, *Mitrocomella sp.* y *Antomedusa nn.* presentaron una muy baja representatividad en la comunidad de ZG (Fig. 4), FO menores al 10% (Tabla 1) y valores de abundancia por debajo de 3 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 5). *Clytia gracilis* se halló mayormente en la costa norte, con representantes aislados al centro y al sur (Fig. 6G). *Eucheilota sp.* y *T. nutricula* presentaron una distribución más costera y en el sector sur, regiones influenciadas por las descargas de los ríos Negro y Colorado (Fig. 6H), mientras que los ejemplares de *Antomedusa nn* y *Mitrocomella sp.* se encontraron únicamente en la zona sur.

Dentro de los ctenóforos, *Mnemiopsis leidyi* y *Beroe sp.* tuvieron muy baja representación dentro de la comunidad del ZG < 1% (abundancias menores de 0.08. ind.m<sup>-3</sup>) y una baja FO del 17,65% y 5,88% respectivamente, sin un patrón definido de distribución (Fig. 6I).



**Figura 6: Distribución de los diferentes grupos del zooplancton gelatinoso durante diciembre de 2021 en El Rincón.**

Los índices de diversidad sugieren que, exceptuando las estaciones costeras 319 y 341, el resto de las estaciones poseen una riqueza específica (S) entre 20 y 30 (Fig. 7, Tabla 2). La estación que presenta menor riqueza específica es la estación costera 341, ubicada en frente a la descarga del Río Negro (Fig. 7, Tabla 2). Por el contrario, la estación 330, ubicada en el centro de la transecta realizada en frente al Río Colorado, mostró la mayor riqueza específica (Fig. 7, Tabla 2). En cuanto a la diversidad (Shannon-Wiener,  $H'$ ), la estación costera 320 presentó la mayor diversidad en ZG, ubicada en la zona norte de ER, con una equitatividad alta de 0,48 (Pielou  $J'$ ) (Fig. 7, Tabla 2). La estación 339, por el contrario, fue la que presentó la menor diversidad de ZG, y una menor equitatividad ( $J=0,07$ ) ubicada en la zona costera sur (Fig. 7, Tabla 2).

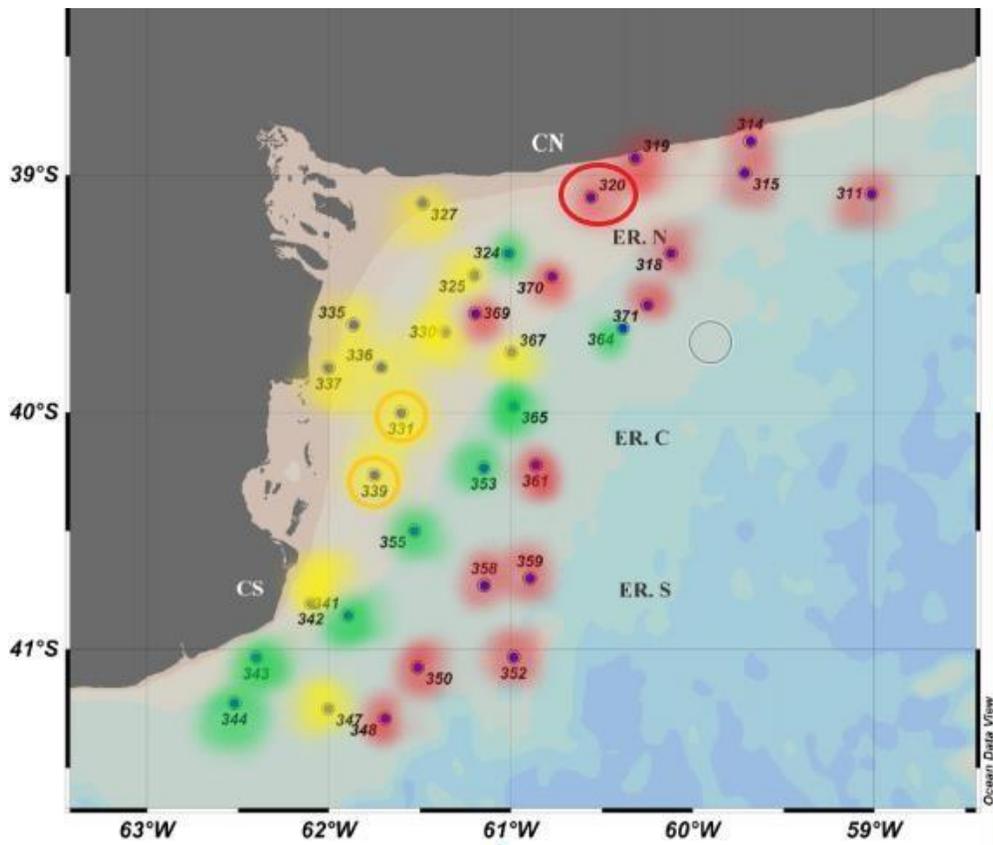


Figura 7: Estaciones marcadas en colores según valores de  $H'$  y  $J'$ : en rojo las estaciones con valores de diversidad y equitatividad altos  $H' \geq 1,4$  y  $J' \geq 0,30$  (círculo rojo la estación con valores más altos); en amarillo las estaciones con valores de diversidad y equitatividad bajos  $H' \leq 0,92$  y  $J' \leq 0,20$  (círculo amarillo la estación con valores más bajos) y en color verde las estaciones con valores de diversidad y equitatividad intermedias.

**Tabla 2: Índices de riqueza (S), diversidad de Shannon-Wiener (H') y de equitatividad de Pielou (J').**

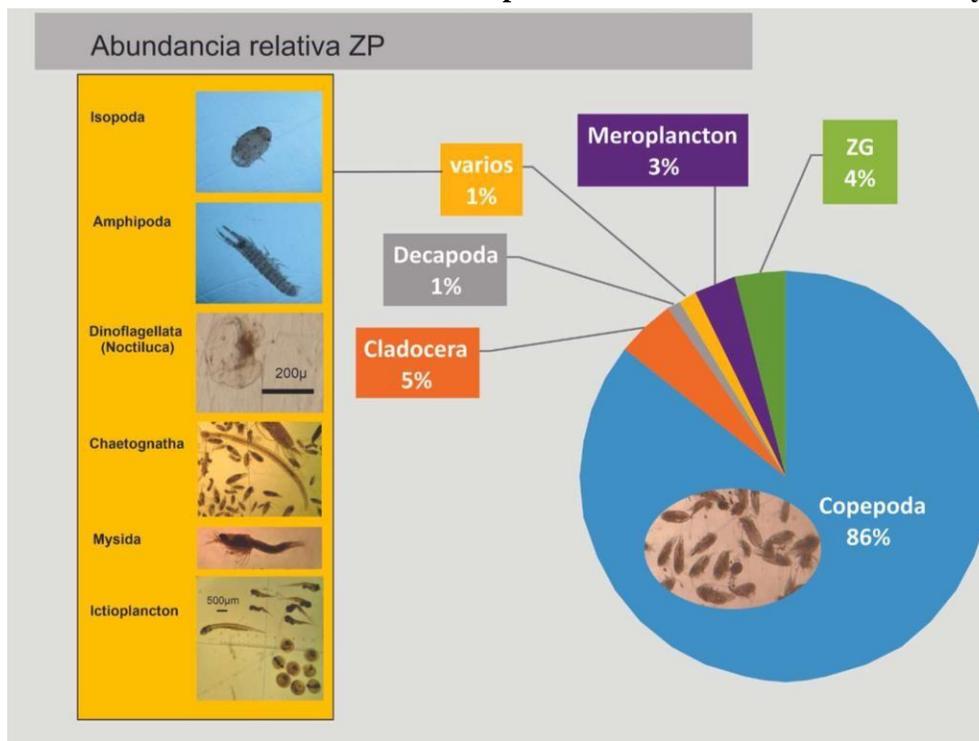
Grupo	S	H'	J'
311	22	1,63	0,37
314	28	1,95	0,41
315	21	1,4	0,32
318	24	1,5	0,33
319	19	1,74	0,41
320	24	2,18	0,48
324	26	1,12	0,24
325	23	0,87	0,19
327	23	0,81	0,18
330	30	0,82	0,17
331	23	0,33	0,07
335	23	0,87	0,19
336	27	0,61	0,13
337	20	0,76	0,18
339	27	0,32	0,07
341	14	0,65	0,17
342	26	1,16	0,25
343	26	1,13	0,24
344	33	1,34	0,27
347	24	0,92	0,20
348	23	1,61	0,36
350	28	2,11	0,44
352	29	1,43	0,29
353	22	1,51	0,34
355	24	1,02	0,22
358	25	1,69	0,36
359	26	1,52	0,32
361	20	1,46	0,34
364	26	1,26	0,27
365	19	1,16	0,27
367	22	0,62	0,14
369	19	1,41	0,33
370	20	1,42	0,33
371	22	1,71	0,38

### 3.3- Composición, abundancia, distribución general del ZNG (grupos funcionales y especies dominantes):

Dentro de lo que denominamos ZNG se identificaron 49 taxa pertenecientes a los Phyla Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Myzozoa, Chaetognata, Mollusca, Phoronida, Echinodermata y Vertebrata (Tabla 3-anexo). Entre éstos, los copépodos fueron el grupo dominante representando en promedio un 86% de la abundancia del ZP total, con un total de 3 órdenes, 8 familias y 15 especies (Tabla 3-anexo), seguidos por los individuos pertenecientes al orden Cladocera con el 5% (Fig. 8), de los cuales se hallaron 3 especies (Tabla 3-anexo). En el caso de Copépoda, se halló una abundancia máxima de

906,64 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9), con una FO del 100% (Tabla 3-anexo) y una distribución uniforme en toda el área de muestreo (Fig. 10E). En caso del orden Cladóceras, se obtuvo una abundancia máxima de 196,17 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9), una FO del 82,35% (Tabla 3-anexo) y una distribución a lo largo de toda el área de ER, aunque las mayores abundancias se presentaron en las estaciones ubicadas en la zona norte (Fig. 10B). El tercer grupo de organismos en contribuir a la abundancia de la comunidad del ZNG correspondió al meroplancton (larvas de Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia, Phoronida, Ophiuroidea y Cirripedia), con el 3% (Fig. 8) y una abundancia máxima de 109,75 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9).

**Figura 8: Abundancia relativa del ZP total. Ictioplancton reúne diversidad de larvas y huevos de**

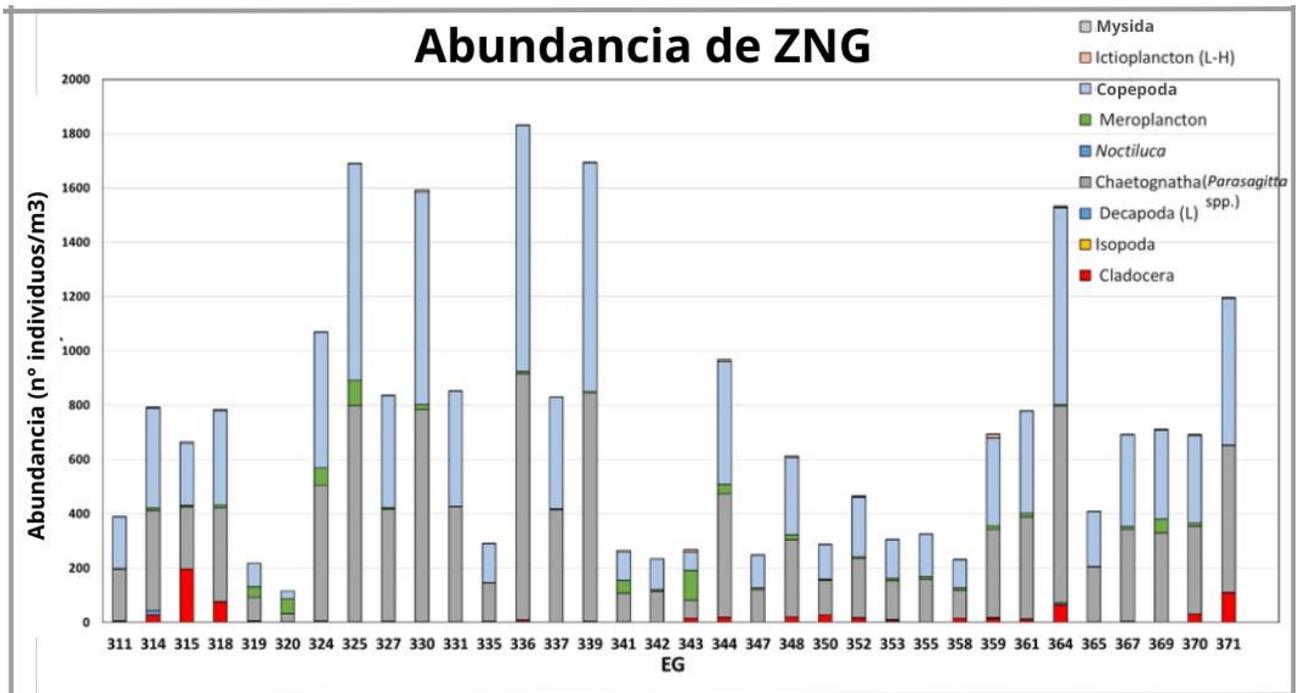


**peces. Meroplancton reúne una gran diversidad de larvas (larvas de Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia, Phoronida, Ophiuroidea y Cirripedia).**

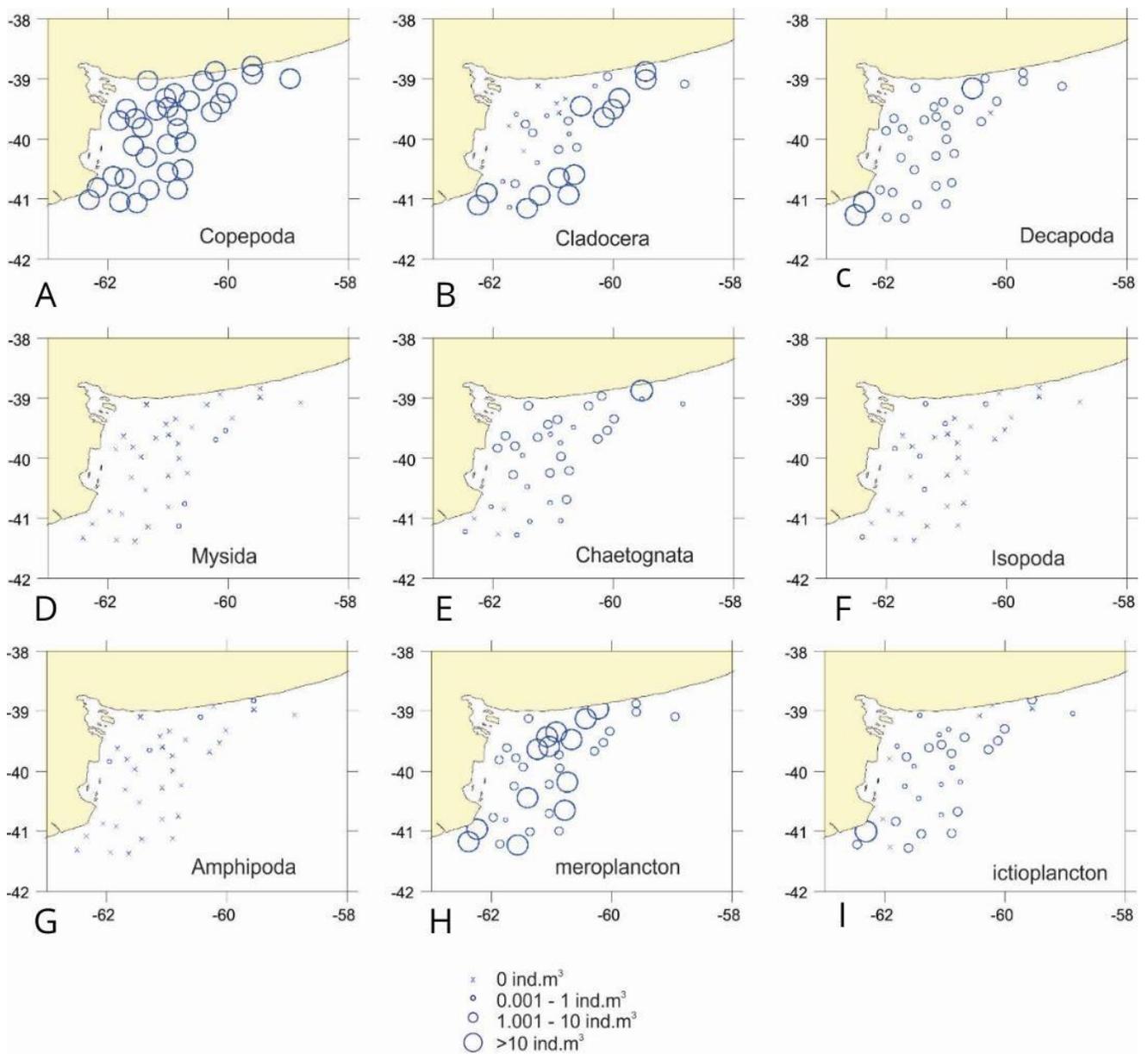
La FO para este grupo resultó del 100% (Tabla 3-anexo), y su distribución fue también uniforme, aunque las mayores abundancias, de valores mucho más altos a los demás valores obtenidos para este grupo, se dieron en las estaciones costeras norte (325) y costeras sur (343), en donde se encuentra la desembocadura del Río Negro (Fig. 10H).

El orden Decapoda, conformado por 13 familias y 17 especies (Tabla 3-anexo), conformó el 1% del ZP total (Fig. 8), para el cual se halló una abundancia máxima de 33,46 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9), con una FO del 100% (Tabla 3-anexo) y una distribución uniforme, a pesar de que la máxima abundancia se dio en la estación 344, al sur del área de muestreo. El grupo indicado como “otros” en la Figura 8, conformado por ictioplancton, Chaetognata (*Parasagitta* spp.), *Noctiluca* spp., Mysida (*Mysidopsis rionegrensis*), Isopoda y Amphipoda (Corophiida) formó parte del 1% del ZP en total. Por un lado, el ictioplancton (larvas y huevos de peces) presentó una abundancia máxima de 13,94 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9) y una FO del 100% (Tabla 3-anexo) y una distribución igualmente uniforme a lo largo del área de muestreo, con su mayor abundancia también al sur de ER (Fig. 10K). Los ejemplares de *Parasagitta* spp., con una abundancia máxima de 15,92 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9) y con una FO de 91,18% (Tabla 3-anexo), también mostraron un

patrón de distribución generalizado (Fig. 10A), aunque con menores valores de abundancia al sur de ER. Por otra parte, los ejemplares de *Noctiluca* spp., con una abundancia máxima de 23,69 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9) y *Mysidopsis rionegrensis* con una abundancia máxima de 0,69 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9), obtuvieron una FO del 38,24% y del 11,76% respectivamente (Tabla 3-anexo). Ambos organismos mostraron una distribución espacial hacia las estaciones externas de ER (Fig. 10D,F). Finalmente, los organismos pertenecientes a los órdenes Isopoda (FO 20,59%) y Amphipoda (FO 11,76%), presentaron abundancias máximas de 0,68 ind.m<sup>-3</sup> y 0,38 ind.m<sup>-3</sup> (Fig. 9) respectivamente, sin identificar patrones claros de distribución espacial (Fig. 10I, J).



**Figura 9: Abundancia del zooplancton ZNG, expresada como número de individuos por metro cúbico en cada estación de muestreo (EG). Ictioplancton reúne diversidad de larvas y huevos de peces. Meroplancton reúne una gran diversidad de larvas (larvas de Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia, Phoronida, Ophiuroidea y Cirripedia).**



**Figura 10: Distribución de los taxa representativos del ZNG en la región de El Rincón(ER).**

### **3.4- Relación entre las abundancias del zooplancton gelatinoso, el zooplancton no gelatinoso y las principales variables ambientales (temperatura y salinidad):**

Dentro del ZG, *L. tetraphylla* presentó una correlación positiva significativas ( $p < 0,05$ ) con Copepoda, *Parasagitta* spp. y muy significativa con Amphipoda ( $p < 0,01$ ) y con el meroplankton (Tabla 4). En el caso de los apendicularios *Oikopleura* spp., se halló una correlación positiva altamente significativa ( $p < 0,01$ ) con Copepoda e ictioplancton (Tabla 4). Por su parte, *Obelia* spp, presentó correlaciones significativas positivas ( $p < 0,05$ ) con Copepoda, Decapoda y meroplankton, mientras que se halló una correlación significativamente negativa entre *Obelia* spp. y Cladocera (Tabla 4). *Clytia gracilis*, presentó una correlación significativa positiva ( $p < 0,05$ ) con Decapoda y Amphipoda (Tabla 4). *Mnemiopsis leidyi* presentó una correlación negativa y significativa ( $p < 0,05$ )

con Cladocera y el ictioplancton (Tabla 4). Finalmente, entre *Eucheilota* sp. (affinis *ventricularis*) e Isopoda la correlación resultó positiva y significativa (Tabla 4).

Se observó una correlación significativa y positiva entre la temperatura y las hidromedusas *Obelia* spp. y el ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* (Tabla 4). Por otro lado, *L. tetraphylla* mostró una correlación positiva significativa con la salinidad. La correlación entre Limnomedusae y la salinidad, en cambio, resultó negativa y significativa. En cuanto a la profundidad, *Obelia* spp. y *Mnemiopsis leidyi* mostraron una correlación negativa significativa con este parámetro (Tabla 4).

**Tabla 4. Correlaciones de Spearman entre los parámetros comunitarios del zooplancton gelatinoso, el ZNG, la temperatura y la salinidad. Las correlaciones significativas se encuentran indicadas en color rojo. Las celdas de los dos organismos más abundantes de ZG (*L. tetraphylla* y *Oikopleura* spp.) se iluminaron en color rosado.**

Correlación de Spearman	Copepoda	Cladocera	Decapoda	Mysida	Parasagitta spp.	Noctiluca	Isopoda	Amphipoda (Corophiida)	Meroplancton	Ictioplancton	P	T°	S
<i>Obelia</i> spp	0,431*	-0,407*	0,347*	-0,239	0,173	-0,288	0,250	0,315	0,348*	-0,760	-0,408*	0,416*	0,323
Leptomedusa nn	-0,286	-0,207	0,296	-0,184	-0,198	-0,382*	-0,710	0,270	0,200	-0,750	-0,242	0,109	-0,170
<i>Eucheilota</i> sp	0,480	-0,132	0,151	-0,113	-0,248	-0,103	0,398*	0,236	-0,800	-0,143	-0,97	0,740	-0,288
<i>Mitrocomella</i> spp	0,151	0,151	0,293	-0,630	-0,186	0,910	0,314	-0,630	0,204	0,258	-0,71	0,270	-0,275
<i>Clytia gracilis</i>	0,132	0,570	0,468**	-0,133	0,300	0,750	0,320	0,463**	0,159	0,213	-0,81	0,400	0,990
Antomedusa nn	0,151	0,151	0,293	-0,630	-0,186	0,910	0,314	-0,630	0,204	0,258	-0,710	0,270	-0,275
<i>Turritopsis nutricula</i>	-0,900	-0,216	0,227	-0,910	-0,580	-0,189	-0,126	0,318	0,580	-0,790	-0,196	0,240	0,106
<i>Liriope tetraphylla</i>	0,347*	-0,295	0,162	-0,119	0,555**	-0,192	0,163	0,389*	0,455**	0,230	-0,272	0,302	0,368*
Limnomedusa nn	0,303	0,192	0,408*	-0,910	-0,329	-0,240	0,171	-0,910	0,355*	0,395*	-0,201	0,630	-0,407*
<i>Beroe ovata</i>	0,293	0,270	0,240	-0,630	-0,900	0,294	-0,880	-0,630	-0,900	0,800	-0,187	0,240	0,800
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0,275	-0,420*	0,840	-0,151	0,124	-0,123	0,285	0,144	-0,234	-0,339*	-0,444**	0,515**	-0,137
<i>Oikopleura</i> spp	0,572**	0,237	0,223	0,236	0,137	0,283	-0,117	0,870	0,214	0,626**	0,145	-0,580	-0,970

#### 4- DISCUSIÓN:

##### **4.1- Descripción de los individuos pertenecientes a la comunidad de ZG de El Rincón:**

En el presente trabajo de tesis se identificaron 14 taxa de ZG pertenecientes a los Phyla Chordata, Cnidaria y Ctenophora.

Dentro del Phylum Chordata hallamos a las apendicularias del orden Copelatay familia Oikopleuridae, *Oikopleura* spp. Estos organismos son consumidores primarios que suelen alcanzar elevadas tasas de filtración a través de una “casa” de consistencia gelatinosa, característica por la cual se los incluye dentro de lo que llamamos ZG. No obstante, desde un punto de vista ecológico, nada tienen que ver con medusas y ctenóforos, que también alcanzan elevadas tasas de consumo de alimento, pero son consumidores secundarios, es decir, carnívoros. Se reconoce a los apendicularia por su capacidad para alimentarse de una amplia gama de partículas alimenticias, lo cual es relacionado con gran capacidad para adaptarse a diferentes ambientes costeros, además de su gran respuesta a los cambios ambientales. En caso de las apendicularias, la tasa de filtración se incrementa con la talla (tamaño de “lacasa”) y su dieta incluye picoplankton (< 2  $\mu\text{m}$ ), nanoplankton (2 a 20  $\mu\text{m}$ ) y partículas coloidales menores a los 0,2  $\mu\text{m}$  (Flood et al. 1992; Hopcroft y Roff 1995). Al alimentarse de componentes microbianos típicos de sistemas costeros y estuariales, adquieren una gran importancia como participantes en la transferencia de carbono hacia niveles superiores (Gorsky y Fenaux 1998; Spinelli et al. 2009) y se lo indica, junto a los copépodos, como uno de los productores secundarios más importantes (Sato et al. 2008). El hábito filtrador de *Oikopleura* spp. podría explicar una fuerte presión de pastoreopelágico microbiano (Paffenhöffer 1976; Alldredge 1976; 1981; Esnal et al. 1981) y son un importante alimento para una gran cantidad de especies de larvas de peces e invertebrados (Purcell 2005; Koski et al. 2007; Lombard et al. 2013). Por otro lado, Spinelli et al. (2013) indica la zona de ER y Península Valdés como entornos favorables para la reproducción de *O. dioica* donde, a su vez, se ha detectado una mayor densidad de sus depredadores (en este punto entraremos en mayor detalle más adelante). Capitanio et al. (2018) describen la dinámica estacional de los apendicularios, comparando las estrategias de vida de las especies dominantes en distintos ambientes costeros del Océano Atlántico suroeste. Estos autores describen a *O. dioica*, *O. fusiformis* y *Appendicularia sicula*, como especies costeras comunes en el suroeste del Atlántico. Finalmente, en un estudio realizado sobre el Río de la Plata, ER y la plataforma continental, Viñas et al. (2013) determinaron a *O. dioica* como una de las especies dominantes dentro de la comunidad del mesozooplankton, antecedido sólo por copépodos de pequeña talla (*Oithona nana*, *O. similis* y *Paracalanus parvus*).

En cuanto al Phylum Cnidaria, se hallaron organismos pertenecientes únicamente a la clase Hydrozoa, dentro de los cuales lograron diferenciarse los órdenes Trachymedusae, con la especie *Liriope tetraphylla* como representante; Leptothecata, incluyendo *Obelia* spp., *Eucheilota* spp., *Mitrocomella* sp. y *Clytia gracilis*; Anthoathecata, dentro de la cual se halló *Turritopsis nutricula*; y los órdenes Leptomedusae, Limnomedusae y Anthomedusae, dentro de los cuales no fue posible distinguir niveles de familia ni género debido a la presencia de estadios muy tempranos o por daños mecánicos. Por un lado, *L. tetraphylla*, perteneciente a la familia Limnomedusae, es una especie holoplanctónica cuyo ciclo de vida carece de la fase bentónica de pólipo, entonces el embrión se transforma directamente en la medusa (Osadchenko y Kraus 2018). Puede ser de gran importancia sanitaria debido al efecto urticante que provoca al estar en contacto con la piel, afectando a los bañistas causando lesiones cutáneas acompañadas de prurito sin dolor, (Lecanda et al. 2019). *Liriope tetraphylla* se encuentra ampliamente

distribuida en todos los océanos del mundo, frecuentemente observada en ecosistemas costeros de aguas cálidas (Flores-Coto et al., 2016). Su proliferación puede llevarse a cabo gracias a la alta productividad de las áreas, promovida por las elevadas tasas de reproducción características de esta especie (Buecheret et al., 1997). Además, es una especie que ha sido registrada en todas las estaciones del año (Goy 1973; Ueno y Mitsutani 1994; Zamponi y Genzano 1989; Buecher et al. 1997; Sorarrain 1998).

En lo que respecta al orden Leptothecata, es pertinente resaltar la importancia del género *Obelia* spp., el cual se identificó como el tercer taxón en términos de contribución a la abundancia total del ZG mientras que los taxones restantes pertenecientes a este orden contribuyeron en tan solo el 4% de este valor. Esta medusa se identificó hasta el nivel de género ya que para reconocer la especie es necesario contar con la fase de pólipo. Sin embargo, han sido citadas para esta zona las especies *O. longissima*, *O. dichotoma* y *O. bidentata* (Genzano et al. 2008). En cuanto a la fase medusa, presentan un tamaño reducido, con un diámetro que generalmente varía entre 2 y 10 mm, de forma campaniforme y poseen un velo periférico, así como tentáculos marginales que contienen células urticantes utilizadas para la captura de presas y defensa (Graham et al. 2001; Mills 2001). *Obelia* spp. se distribuye ampliamente en ambientes marinos de todo el mundo, desde aguas costeras hasta el océano abierto, y se ha registrado tanto en regiones templadas como tropicales. Las colonias de pólipos son comúnmente encontradas en zonas intermareales y submareales, adheridas a diversas superficies sumergidas (Bouillon et al. 2006; Schuchert 2010). Dentro de este orden, agrupados en esta tesis como Leptomedusa nn., también podrían incluir las siguientes especies citadas anteriormente para ER: *Clytia hemisphaerica*, *Clytia simplex*, *Eutonina scintillans*, *Cosmetirella davisii*, *Mitrocomella frigida* y *Mitrocomella brownei* (Ramírez y Zamponi 1980; Rodríguez 2006 y 2012; Genzano et al. 2008a; Dutto et al. 2017). Dentro de este orden también lograron identificarse la especie *Clytia gracilis*, los géneros *Eucheilota* spp., *Mitrocomella* sp. y *Cosmetirella* sp., aunque en valores de abundancia que contribuyeron a menos de 1% de la abundancia relativa, al igual que otros taxa como la especie *Turritopsis nutricula* (orden Anthoathecata), y los grupos identificados hasta orden, Anthomedusae. y Limnomedusae.

Un caso particular en esta tesis es el grupo de las hidromedusas no identificadas. Es importante tener en cuenta que este grupo está formado por un número indeterminado de especies dentro de la clase Hydrozoa, posiblemente con características ecológicas, estrategias de alimentación y dietas diferentes entre sí. Por este motivo, intentar dar una explicación puntual tanto en cuanto a su distribución como a sus interrelaciones con parámetros ambientales y otros miembros de la comunidad del ZP sería complejo en el mejor de los casos, ya que no es posible encasillar un grupo tan heterogéneo.

Dentro de los ctenóforos hallamos a *Mnemiopsis leidyi* y *Beroe* sp., de los cuales el primero es más frecuente y abundante y el cual ha sido descrito también como una especie invasora en diferentes mares de Europa (Schiariti et al. 2020). En caso de *Beroe*, si bien no ha sido posible identificar a nivel de especie los ejemplares capturados, considerando las características observadas, en conjunto con la información disponible en la literatura, lo más probable es que se trate de *B. ovata* (Mianzan 1999; Schiariti et al. 2020). Cabe destacar también que, al igual que lo descrito en esta tesis, las especies de *Beroe* siempre han sido registradas en bajas frecuencias y abundancias (Schiariti et al. 2020).

En términos generales, se observaron coincidencias en la aparición de pequeñas medusas y ctenóforos con trabajos anteriormente realizados por Dutto et al. (2017; 2019) y Rodríguez (2022) para ER. Los taxa identificados y también presentes en los estudios mencionados previamente han sido *Liriope tetraphylla*, *Obelia* spp., *Eucheilota* sp. (*ventricularis*), *Mitrocomella* spp., *Cosmetirella* sp., *Clytia gracilis*, *Turritopsis nutricula* y los ctenóforos *Mnemiopsis leidyi* y *Beroe ovata*.

Otras especies citadas para nuestra área de estudio en estudios anteriores pero que no han sido halladas en las muestras de zooplankton observadas de esta tesis incluyen las scyphomedusa *Chrysaora lactea*, las hidromedusas *Amphinema dinema*, *Halitiara formosa*, *Gossea brachymera* y *Corymorpha januarii*, *Hybocodon chilensis* y *Olindias sambaquiensis* y el ctenóforo *Pleurobrachia pileus* (Ramírez y Zamponi 1980; Rodríguez 2006 y 2012; Genzano et al. 2008a; Dutto et al. 2017). Las posibles causas de la ausencia de estas especies podrían ser la variación del “timing del ciclo reproductivo”, el reclutamiento bento-pelágico en aquellas medusas meroplanctónicas y otra posible causa puede ser la evasión por parte de medusas de gran tamaño como en el caso de la scyphomedusa *C. lactea* ante la técnica de muestreo utilizada en esta tesis. Esta especie alcanza hasta 20 cm de diámetro por lo que la red MiniBongo utilizada en este estudio sería inadecuada para su captura. Cabe destacar en este caso que esta especie sí ha sido capturada en esta misma campaña durante los arrastres demersales de pesca realizados, hecho que confirma que su ausencia en este estudio se debe a que el muestreador utilizado no es adecuado para ejemplares de tallas tan grandes. Por su parte, la ausencia de *O. sambaquiensis* en nuestro estudio también llamó la atención. Esta medusa, se caracteriza por una gran abundancia en los veranos para esta área, y por este motivo se esperaba la aparición de juveniles de la especie en las muestras observadas (Dutto et al. 2017; Brendel et al. 2017). La razón de su ausencia en las muestras podría deberse a que las temperaturas de primavera registradas fueron bajas para la aparición de la especie (abundancias altas en verano) y a su comportamiento demersal (Ale et al. 2007), lo cual generó dificultad al momento del muestreo (arrastres oblicuos). No obstante, si bien no existe gran variedad de estudios en el área que confirmen empíricamente esta tendencia poblacional, sí se pudo comprobar una fuerte disminución en los casos de picaduras causadas por esta especie en cercanías al área de estudio (Monte Hermoso), hecho que coincide con la ausencia de *O. sambaquiensis* en este caso. Si bien no poseemos información que nos permita explicar la “desaparición” de esta especie del área, es posible que ciertas condiciones ambientales no descritas hayan sido desfavorables para los pólipos de la especie, generando una disminución en su abundancia en la región, con su consecuente disminución en la producción de estas medusas y su posterior abundancia.

#### **4.2- Abundancia y distribución espacial del ZG.**

Las abundancias de ZG halladas en este estudio (máximo de abundancia 69,40 ind.m<sup>-3</sup>), resultaron ser menores a los descriptos en primavera por trabajos anteriores realizados solo en medusas y ctenóforos del área de ER (Dutto et al. 2019; Rodríguez 2022). Sin embargo, los resultados demostraron que el ZG contribuyó en mayor medida a la abundancia total de ZP (4%) mientras que el valor de abundancia total de ZP para Rodríguez (2022) representó un 2%. Dutto et al. (2019), utilizando una variedad de redes para plancton de 200 a 500 µm, reportaron abundancias máximas de diferentes especies de hidromedusas en el área de ER entre 500-2500 ind.m<sup>-3</sup>, durante los años 2003-2014. Estos autores también declararon que dichas abundancias correspondieron en su mayoría a las especies dominantes *L. tetraphylla* y *Obelia* spp. con una alta proporción de juveniles. Posteriormente, Rodríguez (2022), reportó altas abundancias medias (451,03 ± 756,50 ind.m<sup>-3</sup>) del ZG > 60, 200 y 500 µm observado en el Embudo (zona externa del estuario de Bahía Blanca- lindante con ER) y que se debió prácticamente a *Obelia* spp. y *Pleurobrachia pileus*. En relación a todo esto, debe tenerse en cuenta que el presente trabajo de tesis se enfocó en la comunidad mesozooplanctónica y por lo tanto los ejemplares fueron capturados usando redes MiniBongo de 200 µm de malla y un diámetro de boca de 30 cm. Por tal motivo dichos resultados podrían estar sesgados por la subestimación en la estimación de las abundancias de medusas y ctenóforos. Además, contamos con el hecho de que varios ejemplares no pudieron ser identificados más

allá del nivel de clase (hidromedusas) y orden como el caso de Limnomedusae, Leptomedusae y Anthomedusae. Estas dos razones podrían explicar las menores abundancias halladas en este trabajo de tesis en relación a trabajos preexistentes. Asimismo, no hay que dejar de mencionar que el plancton en general, y el ZG en especial, presentan fluctuaciones interanuales muy intensas en sus abundancias y biomásas (Pit y Lucas 2014) por lo que las diferencias observadas entre estudios podrían deberse simplemente a este motivo.

El grupo más abundante de la comunidad dentro del ZG, *Oikopleura* spp. (45% de la abundancia total del ZG) ha sido registrado anteriormente con valores de abundancia similares a los registrados en la presente tesis. Spinelli et al. (2009) reportó una abundancia máxima de 19.213 ind.m<sup>-3</sup> en el Río de la Plata en febrero de 2002, con valores de salinidad menores al de ER, mientras que el máximo hallado en esta tesis resultó mucho mayor (41,82 ind.m<sup>-3</sup>). Si bien este organismo abunda en toda la zona de ER, las mayores abundancias se han hallado donde se producen descargas por parte de los efluentes y en zonas de frente en donde hay una alta concentración de nutrientes que estarían aportando a la cadena microbiana de la cual se alimenta *Oikopleura* spp (Perillo y Piccolo, 2021).

Por otro lado, la limnomedusa *Liriope tetraphylla*, la medusa más abundante de la comunidad dentro del ZG en esta tesis (36% de la abundancia total del ZG), ha sido citada por Dutto et al. (2017) con una tendencia a presentar mayores picos de abundancia durante el verano, con valores de entre 600 y más de 1000 ind.m<sup>-3</sup> para ER. En el estudio realizado por la misma autora en 2019, la abundancia de *L. tetraphylla* alcanzó un máximo de 1778 ind.m<sup>-3</sup> en la misma región (Dutto et al. 2019). Gaitán (2004) reportó también valores más altos de *L. tetraphylla* que los hallados en esta tesis, con una abundancia de 381,9 ind.m<sup>-3</sup> al sur de Bahía Samborombón, en las proximidades de Punta Rasa durante el verano. Puente Tapia y Genzano (2019) determinaron a *L. tetraphylla* como la segunda especie más abundante en el Puerto de Mar del Plata, después de *Obelia* spp., con una contribución del 19,8% dentro del ZG. Todo lo expuesto anteriormente sugiere que los picos de abundancia de esta especie se dan generalmente en verano, cuando la temperatura y posiblemente la concentración de alimento son mayores a las registradas en primavera. Los valores de abundancia de *L. tetraphylla* citados anteriormente (Dutto et al. 2017 y 2019; Gaitán, 2004; Puente Tapia y Genzano, 2019) superan altamente los obtenidos en esta tesis, cuya abundancia fue como máximo de 38,57 ind.m<sup>-3</sup>. El valor de FO de *L. tetraphylla* hallado en esta tesis, cercano al 100%, podría deberse a su gran capacidad de prosperar en un amplio rango de salinidades y temperaturas, y a que puede transformar la disponibilidad de alimento en un rápido incremento en el tamaño de sus poblaciones (Buecher et al. 1997; Flores-Coto et al. 2016; Dutto et al. 2019). Sin embargo, *L. tetraphylla* presentó mayores abundancias en dos de las estaciones ubicadas en el área centro de ER (ER. C en Fig. 1), dos de las estaciones con mayor abundancia de ZG total y con altos valores de temperatura y salinidad. La combinación de estas características (parámetros ambientales y altas abundancias de ZNG), sumado a una correlación positiva con la salinidad y la temperatura y otros organismos que funcionan como potenciales presas para *L. tetraphylla* (ver punto 4.3), indicarían al centro de ER como una zona que es favorable para la vida de esta especie.

*Obelia* spp. también ha sido mencionada en estudios previos como una de las más abundantes para la región de ER (Dutto et al. 2019) con mayores abundancias (1,579 y 1,199 ind.m<sup>-3</sup>) entre 2003 y 2004, mientras que los resultados obtenidos en este estudio indican un máximo mucho menor (25 ind.m<sup>-3</sup>). Por otro lado, Puente Tapia y Genzano (2019) determinaron a *Obelia* spp. como la especie más abundante dentro de la comunidad zooplanctónica en el Puerto de Mar del Plata y, al contrario que en el presente

trabajo de tesis, resultó más abundante que *L. tetraphylla* representando el 63,7%, dentro del ZG. La correlación directa entre *Obelia* spp., y la temperatura y una tendencia positiva con la salinidad respaldaron su distribución en esta área. A partir de una de las estaciones ubicadas en el centro de ER la abundancia de *Obelia* spp. disminuyó a valores menores a 4 ind.m<sup>-3</sup> hacia el sur del área de muestreo por un lado y hacia la plataforma marina por otro, o resultó directamente ausente. Esta ausencia se destacó en las estaciones más externas, de valores de salinidad medias y temperaturas bajas, y en la desembocadura del Río Colorado, lo cual estaría respaldado nuevamente por las correlaciones con los parámetros ambientales.

En cuanto a la abundancia de las medusas minoritarias dentro del ZG, el orden Leptothecata (abundancia relativa del 4% dentro del ZG) mostró un pico de abundancia de 18,72 ind.m<sup>-3</sup> en una de las estaciones pertenecientes a la costa-norte de ER, misma estación con baja disponibilidad de alimento (ZP total 152,82 ind.m<sup>-3</sup>). Esto, sumado a la observación de nuestros resultados en cuanto a correlaciones con los parámetros ambientales, estaría indicando que las abundancias de este grupo en el sector podrían estar ligadas a las bajas profundidades y a bajos niveles de salinidad. Finalmente, una gran cantidad de grupos de medusas y ctenóforos representaron menos del 1% dentro del ZG, como *C. gracilis*, *Mitrocomella* sp. y *M. leidy*. En cuanto a la información disponible sobre *C. gracilis*, es sabido que se producen ciclos estacionales en su abundancia. Jaubet y Genzano (2011), reportaron en sus estudios mayores cantidades de individuos de esta especie en los meses de enero y mayo, en las costas de Mar del Plata con menor incidencia entre mayo y diciembre, indicando a las temperaturas cálidas de verano como un factor condicionante. Teniendo en cuenta los bajos valores de esta especie hallados en esta tesis (0.64 ind.m<sup>-3</sup>), podría decirse que la temperatura sería uno de los factores que explica las bajas concentraciones de esta medusa en el mes en el cual fueron tomadas las muestras (aún primavera). En cuanto a *Mitrocomella* sp., con un único ejemplar hallado en una estación cercana a la desembocadura del Río Negro, podríamos inferir que se deba a una relación con temperaturas menores, ya que ha sido citada en la Antártida e Islas Georgias del Sur y ha sido descrita como una especie poco habitual (Genzano et al., 2008b). Por otro lado, Ramírez y Zamponi (1980) han reportado anteriormente a *M. frigida* en el área externa de ER, cercana a la plataforma, así como en el área costera norte.

En cuanto a los ctenóforos, Schiariti et al. (2015) describieron al ctenóforo *M. leidy* con tendencias a una distribución costera (Schiariti et al. 2015; 2020) con abundancias también similares a las observadas en esta tesis (0,22 ind.m<sup>-3</sup>). Los autores mencionan a esta especie con una gran tolerancia a las variaciones de parámetros ambientales, con rangos de temperatura entre 5 y 25°C y valores de salinidad entre 0,3 y 38,0. Mencionan también a ER como una de las zonas con mayor abundancia de este ctenóforo, junto a el estuario del Río de La Plata y la región norpatagónica. Es pertinente tener en cuenta que estas especies presentan normalmente grandes fluctuaciones interanuales en sus abundancias y biomasa por lo que la comparación entre años requiere en verdad el análisis de series temporales prolongadas.

La variación en la distribución de las especies dominantes de ZG, tras cambios en la distribución de los grupos ZNG, podría indicar que la disponibilidad de alimento desempeña un papel crucial en la distribución de los grupos dominantes (ver punto 4.3). Sin embargo, no debe tenerse como única explicación ya que los factores ambientales y sus interrelaciones positivas o negativas con los individuos del ZG también pueden ser los responsables de su distribución espacial. Acorde a lo expresado en la hipótesis de esta tesis, los resultados de abundancia de ZG revelaron que: las mayores abundancias de

este grupo se hallaron generalmente en las zonas en donde suponemos existe una mayor disponibilidad de alimento. Las mayores abundancias del ZG y ZNG fueron registradas en las zonas influenciadas, en primer lugar, por la pluma del EBB y en segundo lugar en aquellas zonas continuas a las desembocaduras de los ríos Colorado y Negro, siendo estas áreas caracterizadas como eutróficas por su alta concentración de materia orgánica disuelta (DOM) y nutrientes, promoviendo una alta productividad primaria (Arbilla 2018). En el primer caso mencionado, las estaciones se encuentran bajo la influencia de la pluma proveniente del EBB, un estuario atípico con escaso aporte de aguas continentales, caracterizada por sus altos valores de salinidad y temperaturas cercanas a los 20°C (Perillo y Piccolo 2021). El área bajo la influencia del EBB es una zona que mostró abundancias más altas de ZG con alta dominancia de *Oikopleura* spp., *Obelia* spp. y *L. tetraphylla*, y de hecho esta zona coincide con bajos valores de diversidad y equitatividad (Tabla 2, zona amarilla) lo cual indica una dominancia por parte de unas especies sobre otras (gran abundancia de unos pocos grupos de organismos son los responsables de los altos valores de abundancia de dichas estaciones).

Las estaciones pertenecientes a la costa norte de ER presentaron un comportamiento heterogéneo en cada estación de muestreo en cuanto a las abundancias y la distribución de organismos como *Oikopleura* spp., *L. tetraphylla* y *Obelia* spp. *Obelia* spp. mostró una distribución mayoritariamente en dichas estaciones costeras al norte del área de muestreo y de escasas profundidades. *Oikopleura* spp. presentó una distribución general en toda el área de muestreo alcanzando las mayores abundancias en la zona central influenciada por la descarga del Río Negro y las estaciones más externas (Fig. 6A). Esto concuerda con las interrelaciones negativas que presentó la especie con las altas salinidades y las altas temperaturas (Tabla 4). Estudios anteriores han reportado mayor abundancia y biomasa de *O. dioica* y *A. sicula* durante la primavera y el verano, con temperaturas entre 17 y 20 °C (Capitanio et al., 2018), similares a las obtenidas en este estudio. Spinelli et al. (2009) documentaron la distribución de *O. dioica* preferentemente en aguas con valores entre 30-31 de salinidad. En estas condiciones, se observaron elevados valores de biomasa y una alta producción de pellets, a lo cual atribuyeron que *O. dioica* no sólo se adapta a un rango amplio de salinidad, sino que también maximiza su producción en estas condiciones, contribuyendo significativamente al ciclo de carbono del estuario (Spinelli et al. 2009). Por otro lado, Capitanio et al. (2018) indicaron en su estudio realizado en ER y en el Estuario del Río de la Plata que la salinidad, como variable ambiental, juega un papel crucial en la distribución espacial de las especies en ecosistemas costeros como los mencionados.

En la zona externa del área de muestreo se presentó la mayor parte de las especies de medusas restantes, de hecho, son las estaciones que arrojaron altos valores de diversidad y equitatividad (Tabla 2). En relación a esto último, los resultados de diversidad de ZG revelaron que los valores de mayor diversidad de ZG (Tabla 2, áreas en rojo) se dieron en las zonas que presentaron menor disponibilidad de alimento, es decir menores abundancias de ZNG (Fig. 6). Las estaciones que presentaron diversidades altas de ZG (diversidad de Shannon-Wiener  $H' \geq 1.4$ ) fueron por un lado las estaciones costeras ubicadas en la zona norte-este del área de estudio y aquellas externas en su mayoría ubicadas en la zona sur-este del área del estudio. Una posible, pero no única, explicación a esto sería que la presencia de una comunidad de ZG más diverso, implicaría un espectro trófico más amplio y por lo tanto una depredación amplia disminuyendo la abundancia del ZNG.

### **4.3- Correlación del ZG con el ZNP:**

Teniendo en cuenta que la mayor abundancia comunitaria en el ZG corresponde a *Oikopleura* spp. y que esta especie no consume mesozooplankton como el resto del ZG, la relación positiva hallada entre abundancias de ZG y ZNG podría indicar que ciertas características ambientales son favorables para ambos grupos. Sumado a estas características, podría mencionarse el aporte de DOM por parte del mesozooplankton perteneciente al ZNG hacia las redes alimentarias microbianas, por medio de su excreción, alimentación, exuvias y mortandad (Jumars et al. 1989; Hansen et al. 1996; Carlson 2002), lo cual indirectamente estaría favoreciendo a la alimentación de *Oikopleura* spp. Esta tendencia ha sido observada también en la bahía de Bizert frente a la costa norte de Túnez, en donde los apendicularios resultaron ser el grupo dominante (hasta un 95%) dentro del ZG (Touzri et al. 2012).

La correlación positiva hallada entre las abundancias de *Oikopleura* spp. y los copépodos ( $r = 0,572$ ;  $p < 0,01$ ) y el ictioplancton ( $r = 0,626$ ;  $p < 0,01$ ) se contraponen a los resultados obtenidos durante los últimos años. En un estudio realizado en la región de Península Valdés por Spinelli (2013) se detectó una relación negativa entre ciclopoideos y *O. dioica*, para lo cual sugerían una competencia por el alimento ya que tanto un grupo como el otro presentan un importante rol en la cadena microbiana. Otros dos estudios, realizados en el Mar de Japón y el Mar Báltico indicaron que a baja abundancia de calanoideos se registraron altas abundancias de *Oikopleura* (eg. Behrends 1996; Nakamura 1998; Sommer et al. 2000; 2003; Stibor et al. 2004). En cuanto a la relación positiva con el ictioplancton, esta podría indicar una relación trófica, ya que la presencia de *Oikopleura* spp. atraería una mayor cantidad de larvas de peces en las estaciones involucradas, debido a la presencia de las apendicularias como alimento. Spinelli (2013) estableció a *O. dioica* como uno de los principales alimentos de larvas de *E. anchoíta* luego de los copépodos. Su estudio, realizado en ER, indicó una relación positiva entre la abundancia de *O. dioica* y de esta importante especie de pez, la principal especie pelágica del Mar Argentino.

Por otro lado, la relación positiva entre *L. tetraphylla* y la abundancia de Copepoda ( $r = 0,347$ ;  $p < 0,05$ ), *Parasagitta* spp. ( $r = 0,555$ ;  $p < 0,01$ ), Amphipoda ( $r = 0,389$ ;  $p < 0,05$ ) y meroplancton ( $r = 0,455$ ;  $p < 0,01$ ) puede deberse a una relación trófica previa a la ingesta, lo que indicaría que las mayores abundancias de *L. tetraphylla* se encuentran en zonas de mayores abundancias de ZNG, dado que esta medusa es una especie depredadora con un amplio espectro de presas (Goy 1973; Larson 1982; Ansay et al. 2003). Goy (1973) y Larson (1987) sugieren que *L. tetraphylla* se alimenta tanto de estos organismos como de larvas de peces. Además, se ha observado a muchos ejemplares con este tipo de presas capturadas en sus manubrios (anexo, Lámina IA, C), aunque no puede asegurarse que ello haya ocurrido en el medio natural, durante el arrastre, o dentro del frasco de la muestra antes del agregado de formol. Al contrario que los resultados obtenidos en esta tesis, Larson (1987) observó una relación negativa entre la abundancia de esta medusa y la abundancia de Copepoda. Por otro lado, no se hallaron correlaciones significativas entre *L. tetraphylla* y el ictioplancton, aunque se esperaba una relación negativa entre estos grupos debido a la depredación de esta medusa sobre huevos y larvas de peces (Madin 1988; Ansay et al. 2003). Ansay et al. (2003) hallaron huevos y larvas de peces en la cavidad gástrica de las medusas en las costas de Buenos Aires.

En cuanto a las correlaciones significativas y positivas observadas entre *Obelia* spp. y grupos como Copepoda, Decápoda y meroplancton se estima que podría deberse a una distribución espacial similar por compartir condiciones oceanográficas, dado que los cuatro taxa presentaron correlaciones

positivas con la temperatura y la salinidad y negativa con la profundidad. Por un lado, se observa que en una de las dos estaciones con mayor número de individuos de *Obelia* también se hallan los mayores valores de Decapoda y altas abundancias de meroplancton. Además, estos tres grupos demostraron una correlación negativa con la profundidad. Se descarta una posible relación trófica debido a lo reportado en estudios realizados por Boero et al. (2007) en el cual demostraron que estas medusas son capaces de concentrar bacterias en su cavidad gástrica y que, a diferencia que otras hidromedusas que son macrófagas, *Obelia* es una medusa micrófaga y que se alimenta por filtración, al menos al comienzo de su vida medusa. Esto mismo podríamos inferir en cuanto a lo que respecta a la relación directa hallada entre *C. gracilis* y los grupos Decapoda y Amphipoda, ya que faltan estudios anteriores que hagan un análisis de la alimentación de esta medusa. En cuanto a la alimentación de *C. gracilis*, Madin y Horgan (1996 y 1997) dataron que la misma tiene como principales presas huevos y nauplios de copépodos y huevos de peces.

En cuanto a la correlación negativa entre el ctenóforo *Mnemiopsis leidyi* e ictioplancton se podría plantear una relación trófica. Canepa et al. (2014) indicó a *M. leidyi* como consumidor de ictioplancton en el Mar Negro, donde las poblaciones de peces disminuyeron drásticamente, posiblemente debido al consumo de huevos y larvas por parte de esta especie de ctenóforo. *M. leidyi* también puede afectar indirectamente a la población de peces debido a la competencia por el alimento de sus juveniles (Shiganova, 1998). También se ha visto un impacto negativo en la pesca artesanal de zonas como la Laguna de Venecia en la cual se registraron casos de “bloom” de *M. leidyi* desde 2014 (Piccardi et al. 2023). En dicho estudio, hallaron una relación positiva entre esta especie y la temperatura, al igual que en la presente tesis. Este factor ambiental se indicó como clave para la ocurrencia de un “bloom” de *M. leidyi* (Costello et al. 2006; 2012). Sin embargo, Piccardi et al. (2023) también indica no descartar la posibilidad de que los aumentos de la temperatura del agua junto a otros cambios climáticos y la disminución de concentración de nutrientes puedan ser los responsables de la disminución de abundancia de ictioplancton. Por otro lado, la correlación negativa y significativa entre *M. leidyi* y Cladocera también podría deberse a una relación trófica. Finenko et al. (2015) indicaron que los organismos más afectados por la predación ejercida por parte de *M. leidyi* son los cladoceros *Penilia avirostris* y *Pleopsis polyphemoides*, lo cual respaldaría los resultados de la correlación obtenida en esta tesis entre estos grupos.

## 5- CONCLUSIÓN:

Con base en la investigación realizada sobre ZG en esta tesis, se ha llegado a la conclusión de que estos organismos podrían desempeñar un papel crucial en el ecosistema de El Rincón. Las especies más abundantes de ZG (*L. tetraphylla*, *Obelia* spp. y *Oikopleura* spp.) resultaron ser las habitualmente mencionadas en el área de muestreo ER. Además, en esta tesis se incluyó a *Oikopleura* spp., siendo este el organismo más abundante y frecuente del ZG. Los apendicularios generalmente no se contemplan en investigaciones sobre el ZG por su hábito alimenticio como filtrador de materia orgánica, diferente al de medusas y ctenóforos.

La distribución espacial del ZG se ve influenciada por factores ambientales clave, como la temperatura y la salinidad del agua, así como por la disponibilidad de alimento en el ambiente marino. Se ha constatado que las mayores abundancias de ZG se encuentran en áreas con alta presencia de ZNG, que constituyen la base alimenticia de las medusas y ctenóforos. Además, se ha observado que, a pesar de la gran riqueza de organismos observada, sólo un número reducido de especies de medusas y *Oikopleura* spp. contribuyen de manera significativa a las mayores abundancias de ZG, lo cual demostró una baja diversidad y equitatividad.

En un futuro sería de vital importancia continuar con estudios que analicen la abundancia, distribución e interrelaciones del ZG en éste área periódicamente, con el fin de detectar cambios estacionales en el ZG, que podrían afectar directa o indirectamente el reclutamiento de especies de peces de importancia económica de la región.

## 6- BIBLIOGRAFÍA:

- Acha, M. E., Orduna, M., Rodrigues, K., Militelli, M. I., Braverman, M. (2012). Caracterización de la zona “El Rincón” (provincia de Buenos Aires) como área de reproducción de peces costeros. *Investigación y desarrollo pesquero*, 21, 31-43.
- Ale, E., Imazu, M., Oliveira, O.M.P., Marquez, A.C. (2007). Ocorrência de *Olindias sambaquiensis* (Cnidaria: hydrozoa) em hábito demersal ao redor da ilha de São Sebastião (SP, Brasil). XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. p.1-3.
- Allredge, A. L. (1981). The impact of appendicularian grazing on natural food concentrations in situ. *Limnology and Oceanography*, 26, 247-257.
- Allredge, A. L. (1976). Field behavior and adaptative strategies of Appendicularians (Chordata: Tunicata). *Marine Biology*. 38: 29–41.
- Ansary, C., Ballesteros, G., Acha, M. (2003). Biophysical Interactions Ichthyoplankton off the Laguna Mar Chiquita. V. National Marine Science Conference. Mar del Plata, 8-12, p. 64.
- Arbilla, L., Garzón-Cardona, J.E., Martínez, A.M., Lara, R.J. (2018). Trazadores ópticos de la materia orgánica disuelta en El Rincón y frente del talud (Argentina). (Tesis de Grado) Recuperada de <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4724>
- Behrends, G. (1996). Long term investigations of seasonal mesozooplankton dynamics in Kiel Bight, Germany. *Proceedings of the 13th. Baltic Marine Biology Symposium*, Jurmala, Latvia. Latvian Institute of Aquatic Ecology. 93-98.
- Benovic, A., Dubravko, J., Bender, A. (1987). Enigmatic changes in the hydromedusan fauna of the northern Adriatic Sea. *Nature*, 326, 597-600.
- Boero, F., Bucci, C., Colucci, A.M.R., Gravili, C., Stabili, L. (2007). *Obelia* (Cnidaria, Hydrozoa, Campanulariidae): a microphagous, filter-feeding medusa. *Marine Ecology*, 28, 178-183.
- Berasategui, A.A., Dutto, M.S., López-Abbate, C., Guinder, V., (2018). Ecology and biodiversity of the plankton in the BBE. In: Fiori, Sandra, Pratolongo, Paula D. (Eds.), *The Bahía Blanca Estuary: Ecology and Biodiversity*. Springer Nature, Switzerland AG, chap5, ISBN 978-3-030-66485-5, pp. 83–111.
- Boero, F., Bouillon, J., Gravili, C., Miglietta, M. P., Parsons, T., Piraino, S. (2008) Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*. 356:299–310.
- Boero, F., Mills, C. E. (1997). Agricultural versus ethological oceanography. *Trends in Ecology & Evolution*, 12, 208-209.
- Boltovskoy, D., (1981). Atlas del zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. *Publicación especial del INIDEP*, Mar del Plata, Argentina.
- Boltovskoy, D., (1999). *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Bouillon, J., Medel, M. D., Pagès, F., Gili, J. M., Boero, F., Gravili, C. (2004). Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina*, 68, 1-454.
- Bouillon, J., Gravili, C., Pagès, F., Gili, J. M., Boero, F. (2006). An Introduction to Hydrozoa. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 194, 1-591.
- Brendel, A.S., Dutto, M.S., Menéndez, M.C., Cisneros, M.A.H. (2017). Wind pattern change along a period of coastal occurrence variation of a stinging medusa on a SW Atlantic beach. *Anuário do Instituto de Geociências UFRJ* 40:303–315.
- Buecher, E., Goy, J., Planque, B., Etienne, M., Dallot, S. (1997). Long-term fluctuations of *Liriope*

- tetraphylla* in Villefranche Bay between 1966 and 1993 compared to *Pelagia noctiluca* pullulations. *Oceanologica Acta*, 20 (1):145-157
- Canepa, A., Fuentes, V., Sabates, A., Piraino, S., Boero, F., Gili, J. M. (2013). *Pelagia noctiluca* in the Mediterranean Sea. In K. A. Pitt, C. H. Lucas (Eds.), *Jellyfish Blooms* (pp. 304). Springer Science & Business Media.
- Capitanio, F. L., Spinelli, M., Presta, M.L., Aguirre, G.E., Cervetto, G., Pájaro, M., Derisio, C. (2018). Ecological role of common appendicularian species from shelf waters off Argentina. In *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic*. 201-218.
- Carreto, J.I. (2001). Los ecosistemas del Mar Argentino. En: *Ecosistemas del Mar Argentino, sectores y conjuntos pesqueros*. Boschi E., Carreto J., Ramírez F., Sorrarain D., Sánchez F. (Eds.). INIDEP. Inf. Tec. 6, 2-8 pp.
- Carreto, J.I., Lutz, V.A., Carignan, M.O., Cucchi Colleoni, A.D., De Marco, S.G., (1995). Hydrography and chlorophyll a in a transect from the coast to the shelf -break in the Argentinean Sea. *Continental Shelf Research*. 15, 315–336.
- Carlson, C., A. (2002). Production and removal processes. In *Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter*, ed. DA Hansell, CA Carlson, pp. 91–151. San Diego, CA: Academic
- Cepeda, G.D., Temperoni, B., Sabatini, M. E., Viñas, M. D., Derisio, C. M., Santos, B. A., Antacli, J., Padovani, L. (2018). Zooplankton communities of the Argentine Continental Shelf (SW Atlantic, ca. 34°–55°S), An Overview. In M. S. Hoffmeyer, M. E. Sabatini, F. Brandini, D. Calliari, N. H. Santinelli (Eds.), *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic: From the Subtropical to the Subantarctic Realm* (pp. 117-200). Springer International Publishing.
- Colin, S. P., Costello, J. H., Graham, W. M., Higgins, J. I. (2005). Omnivory by the small cosmopolitan hydromedusa *Aglaura hemistoma*. *Limnology and Oceanography*, 50(4), 1264-1268.
- Condon, R.H., Graham, W.M., Duarte, C.M., Pitt, K.A., Lucas, C.H., Haddock, S.H., Rakow Sutherland, K., Robinson, K., Dawson, M.N., Decker, M.B., Mills, C.E., Purcell, J.E., Malej, A., Mianzan, H., Uye, S., Gelcich, S., Madin, L.P. (2012). Questioning the rise of gelatinous zooplankton in the world's oceans. *BioScience*, 62(2), 160-169.
- Costello, J.H., Sullivan, B.K., Gifford, D.V., Van Keuren, D., Sullivan, L.J. (2006). Seasonal refugia, shoreward thermal amplification, and metapopulation dynamics of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay, Rhode Island. *Limnology and Oceanography*, 51(4), 1819-1831.
- Costello, J. H., Bayha, K. M., Mianzan, H. W., Shiganova, T. A., Purcell, J. E. (2012). Transiciones de *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata) de una especie nativa a una exótica: una revisión. *Hydrobiology*, 690, 21-46.
- Depetris, P. J., Gaiero, D. M., Probst, J. L., Hartmann, J., Kempe, S. (2005). Biogeochemical output and typology of rivers draining Patagonia's Atlantic Seaboard. *Journal of Coastal Research*, 21(4), 835-844. Di Mauro, R. (2011). Variación interanual del mesozooplankton de la plataforma bonaerense en primavera. Introducción de nuevas metodologías para su análisis. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 167 pp.
- Dutto, M.S., Genzano, G.N., Schiariti, A., Lecanda, J., Hoffmeyer, M.S., Pratalongo, P. (2017). Medusae and ctenophores from the Bahía Blanca Estuary and neighboring inner shelf (Southwest Atlantic Ocean, Argentina). *Marine Biodiversity Records*. 2017; 10:14.
- Dutto, M.S., Chazarreta, C.J., Rodriguez, C.S., Schiariti, A., Briz, L.M.D., Genzano, G.N. (2019). Macroscale abundance patterns of hydromedusae in the temperate Southwestern Atlantic (27–56 S). *PLoS One*, 14, 1-20.
- Esnaol, G.B. (1981). Appendicularia. In D. Boltovskoy (Ed.), *Atlas del zooplankton del Atlántico*

- Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino (pp. 809-827). INIDEP., Argentina.
- Finenko, G.A., Abolmasova, G.I., Datsyk, N.A. (2015). The effect of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Ctenophora: Lobata) on the population density and species composition of mesoplankton in inshore waters of the Crimea. *Russian Journal of Marine Biology*. 41, 260–271.
- Flood, P.R., Deibel, D., Morris, C. (1992). Filtration of colloidal melanin from sea water by planktonic tunicates. *Nature*, 2001, 630-632.
- Flores Coto, C., Puente Tapia, F.A., Sanvicente Añorve, L., Fernández Alamo, M. (2016). Segregated distribution of *Liriope tetraphylla*, *Aglaurea hemistoma* and *Nausithoe punctata* (Cnidaria) in the Southern Gulf of Mexico. *Open Journal of Ecology*, 6, 568-578.
- Gaitán, E.N., (2004). Distribución, abundancia y estacionalidad de *Liriope tetraphylla* (Hidromedusae) en el Océano Atlántico Sudoccidental y su rol ecológico en el estuario del Río de laPlata. Tesis de grado, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 42 p.
- Genzano, G., Mianzan, H., Bouillon, J. (2008a). Hydromedusae (Cnidaria: Hydrozoa) from the temperate southwestern Atlantic Ocean: a review. *Zootaxa*. 1750:1–18.
- Genzano, G., Mianzan, H., Diaz-Briz, L., Rodriguez, C. (2008b). On the occurrence of *Obelia* medusa blooms and empirical evidence of unusual massive accumulations of *Obelia* and *Amphisbetia* hydroids on the Argentina shoreline. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 36(2), 301-307.
- Gibbons, M.J., Buecher, E. (2001). Short-term variability in the assemblage of medusae and ctenophores following upwelling events in the southern Benguela ecosystem. *Marine Ecology ProgressSeries*, 220, 169-177.
- Gibbons, M.J., Buecher, E., Thibault-Botha, D., Helm, R.R. (2009). Patterns in marine hydrozoan richness and biogeography around southern Africa: implications of life cycle strategy. *Journal of Biogeography*, 37(4), 606-616.
- Gibbons, M.J., Richardson, A.J. (2009). Patterns of jellyfish abundance in the North Atlantic. *Hydrobiologia*, 616, 51-65.
- Goldstein, J., Steiner, U. K. (2020). Ecological drivers of jellyfish blooms – The complex life history of a ‘well-known’ medusa (*Aurelia aurita*). *Journal of Animal Ecology*, 89, 910-920.
- Gorsky, G., Fenaux, R. (1998). The role of Appendicularia in marine food webs. In Q. Bone (Ed.), *Thebiology of pelagic tunicates* (pp. 161-169). Oxford University Press.
- Goy, J. (1973). Note sur les Hydromeduses dans les eaux tropicales et les subtropicales. *Bulletin duMuseum National d’Histoire Naturelle Paris*, 21, 333-343.
- Guerrero, R.A., Piola, R. A. (1997). Masas de agua en la plataforma continental. *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, 1, 107-118.
- Graham, W.M., Pages, F., Hamner, W.M. (2001). A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia*, 451, 199-213.
- Gru, D., Larramendi, M.L. (1976). Observaciones sobre el comportamiento de *Mnemiopsis mccradyi*. Instituto de Biología Marina.
- Haddock, S.H. (2004). A golden age of gelata: past and future research on planktonic ctenophores and cnidarians. *Hydrobiologia*, 530(1-3), 549-556.
- Harris, R., Wiebe, P., Lenz, J. (2000). *ICES Zooplankton methodology manual*. Academic Press, London, UK.
- Hansen, B., Christiansen, S., Pedersen, G. (1996) Plankton dynamics in the marginal ice zone of the central Barents Sea during spring: carbon flow and structure of the grazer food chain. *Polar*

- Biol 16:115-128 Hilborn, R., Walters, C. (1992). Harvest Strategies and Tactics. In Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics and Uncertainty (pp. 453- 470). Springer Science.
- Hoffmeyer, M.S. (1990). Algunas observaciones sobre la alimentación de *Mnemiopsis mccradyi*. Iheringia, Ser. Zool. 70, 55-65.
- Hoffmeyer, M.S., (1983). Zooplankton del área interna de Bahía Blanca (Buenos Aires -Argentina). I- Composición faunística. Hist Natural 3:73–94.
- Hoffmeyer, M. S., Menendez, M. C., Biancalana, F., Nizovoy, A.M., Torres, E. (2009). Ichthyoplankton spatial pattern in the inner shelf off Bahía Blanca Estuary, S.W Atlantic Ocean. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 84, 383-392.
- Hopcroft, R.R., Roff, J.C. (1995). Zooplankton growth rates: extraordinary production by the larvacean *Oikopleura dioica* in tropical waters. J. Plankton Res. 17: 205–220.
- Houde, E.D. (2009). Recruitment variability. In T. Jakobsen, M. J. Fogarty, B. A. Megrey, E. Moksness (Eds.), Fish reproductive biology: Implications for assessment and management (pp. 91–171). Wiley-Blackwell.
- Jaspers, C., Haraldsson, M., Bolte, S., Reusch, T.B., Thygesen, U.H., Kiørboe, T. (2012). Ctenophore population recruits entirely through larval reproduction in the central Baltic Sea. Biology Letters, 8(5),809-812.
- Jaubet, M.L., Genzano, G. N. (2011). Seasonality and reproductive periods of the hydroid *Clytia gracilis* in temperate littoral ecosystems. Is asexual reproduction the prime mechanism in maintaining populations? Marine Biology Research, 7(8), 804-811.
- Jumars, P.A., Penry, D.L., Baross, J.A., Perry, M.J., Frost, B.W. (1989). Closing the microbial loop: dissolved carbon pathway to heterotrophic bacteria from incomplete ingestion, digestion and absorption in animals. Deep-Sea Research, 36: 483-495.
- Koski, M., Moller, E.F., Maar, M., Visser, A.W. (2007). The fate of discarded appendicularian houses: Degradation by the copepod, *Microsetella norvegica*, and other agents. J. Plankton Res. 29: 641–654.
- Lasta, C., Bremec, C., Mianzan, H. (1998). Áreas ícticas costeras en la Zona Común de Pesca argentino-uruguayana y en el litoral de la Provincia de Buenos Aires. INIDEP. Inf. Téc. 21 pp.
- Larson, R. (1982). Medusae (Cnidaria) from Carrie Bow Cay, Belize. En: “The Atlantic Barrier reef Ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize.” 1. Structure and communities. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences, 12: 539
- Larson, R.J. (1987). Trophic ecology of planktonic gelatinous predators in Saanich Inlet, British Columbia: Diets and prey selection. Journal of Plankton Research, 9, 811–820.
- Lebrato, M., Pitt, K.A., Sweetman, A.K., Jones, D.O., Cartes, J.E., Oschlies, A., Condon, R.H., Molinero, J.C., Adler, L., Gaillard, C., Lloris, D. (2012). Jelly-falls historic and recent observations: A review to drive future research directions. Hydrobiologia, 690(1), 227-245.
- Lecanda, M.J., Guagliardo, S., Siebenhaar, P., Vera, P., Cardinali, S., Tanzola, D. (2019). Ecoepidemiología de las lesiones causadas por medusas urticantes en el balneario de Monte Hermoso. Buenos Aires. Argentina. Revista de la Asociación Médica de Bahía Blanca, 29, 21-29.
- Lombard, F., Koski, M., Kiørboe, T. (2013). Copepods use chemical trails to find sinking marine snow aggregates. Limnol. Oceanogr. 58: 185-192.
- Lucas, C.H., Graham, W. M., Widmer, C. (2012). Jellyfish life histories: Role of polyps in forming

- and maintaining scyphomedusa populations. *Advances in Marine Biology*, 63, 133-196.
- Macchi, G.J. (1998). Preliminary estimate of spawning frequency and batch fecundity of striped weakfish, *Cynoscion striatus*, in coastal waters off Buenos Aires province. *Fishery Bulletin*, 96, 375- 381.
- Macchi, G.J., Acha, E.M., (1998). Aspectos reproductivos de las principales especies de peces muestreadas durante la campaña costera H-13/94. INIDEP. *Inf. Téc.* 21, 67– 89 pp.
- Madin, L. P., Bollens, S. M., Horgan, E., Butler, M., Runge, J., Sullivan, B. K., Klein-MacPhee, G., Durbin, E., Durbin, A., Bucklin, A., Clarke, M. E. (1996). Voracious planktonic hydroids: Unexpected predatory impact on a coastal marine ecosystem. *Deep-Sea Research*, 43, 1823-1829.
- Madin, L.P. (1988). Feeding behaviour of tentaculate predators: in situ observation and conceptual model. *Bull. of Mar. Sci.*, 43: 413-429.
- Madin, L. P., Horgan, E. F. (1997). Estimating the impact of invertebrate predation on target species of copepods on Georges Bank. In Annual Science Conference, Baltimore, MD (Paper CM 1997/T:16). WHOI, Woods Hole, MA.
- Marrari, M., Viñas, M.D., Martos, P., Hernández, D. (2004). Spatial patterns of mesozooplankton distribution in the Southwestern Atlantic Ocean (34-42°S) during Austral Spring: Relationship with the hydrographic conditions. *ICES Journal of Marine Science*, 61(4), 667-679.
- Martos, P., Piccolo, M.C., (1988). Hydrography of the Argentine continental shelf between 38° and 42°S. *Continental Shelf Research*, 8, 1043–1056.
- Mianzan, H.W., Sabatini, M. (1985). Estudio preliminar sobre distribución y abundancia de *Mnemiopsis mccradyi* en el estuario de Bahía Blanca, Argentina (Ctenophora). *Esfenisco*, 1, 53–68.
- Mianzan, H. W. (1986a). Estudio sistemático y bioecológico de algunas medusas Scyphozoa de la región subantártica (Doctoral dissertation). Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Mianzan, H. W. (1986b). *Beroe ovata* en aguas de la Bahía Blanca, Argentina (Ctenophora). *Spheniscus*, 2, 29–32.
- Mianzan, H. W. (1989a). Las medusas Scyphozoa de la Bahía Blanca. *Boletim do Instituto Oceanografico São Paulo*, 37, 29–32.
- Mianzan, H. W. (1989b). Sistemática y zoogeografía de Scyphomedusae en aguas neríticas argentinas. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, 4, 15–34.
- Mianzan, H. W. (1989c). Distribución de *Olindias sambaquiesis* Müller, 1861 (Hydrozoa, Limnomedusae) en el Atlántico Sudoccidental. *Iheringia Série Zoologia*, 69, 155–157.
- Mianzan, H. W., Sorrain, D., Burnett, J. W., et al. (2000). Mucocutaneous junctional and flexural paresthesias caused by the holoplanktonic trachymedusa *Liriope tetraphylla*. *Dermatology*, 201(1), 46– 48.
- Mianzan, H. W. (1999). Ctenophora. In D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton* (Vol. 1). Blackhuys Publishers.
- Mianzan, H. W., Collini, R., Schiariti, A., Suarez, J., Acha, E. M. (2012). Impacto de la depredación por medusas (*Liriope tetraphylla* y *Eucheilota ventricularis*) sobre huevos de peces: Experiencias de laboratorio. Technical Report, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Dauphin Island Sea Lab, AL, USA.
- Mianzan, H. W., Zamponi, M. O. (1988). Estudio bioecológico de *Olindias sambaquiesis* Müller,

- 1861 (Limnomedusae, Olindiidae) en el área de Monte Hermoso. II. Factores meteorológicos que influyen en su aparición. *Iheringia Série Miscelanea*, 2, 63–68.
- Mills, C. E. (2001). Jellyfish blooms: Are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia*, 451, 55-68.
- Nakamura, Y. (1998). Blooms of tunicates *Oikopleura* spp. and *Dolioletta gegenbauri* in the Seto Inland Sea, Japan, during summer. *Hydrobiologia*. 385: 183-192.
- Osadchenko, B. V., Kraus, Y. A. (2018). Trachylina: The group that remains enigmatic despite 150 years of investigations. *Russian Journal of Developmental Biology*, 49, 134–145.
- Paffenhöffer, G. A. (1976). On the biology of Appendicularia of the southeastern North Sea. In G. Persoone, E. Jaspers (Eds.), *Proceedings of the 10th European Symposium on Marine Biology (Vol.2, pp. 437–455)*. Universal Press.
- Palma, S., Apablaza, P., Silva, N. (2007). Hydromedusae (Cnidaria) of the Chilean southern channels (from the Corcovado Gulf to the Pulluche-Chacabuco Channels). *Scientia Marina*, 71(1), 65- 74.
- Pauly, D., Graham, W., Libralato, S., Morissette, L., Deng Palomares, M. L. (2009). Jellyfish in ecosystems, online databases and ecosystem models. *Hydrobiologia*, 616, 67–85.
- Pielou, E. C. (1984). *The interpretation of ecological data: A primer on classification and ordination*. John Wiley & Sons.
- Perillo, G. M. E., Piccolo, M. C., Palma, E. D. (2007). Oceanografía física. In M. C. Piccolo, M. S. Hoffmeyer (Eds.), *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca (3rd ed., pp. 61–67)*. EdiUNS.
- Perillo, G. M. E., Piccolo, M. C. (2021). Physical oceanography of the Bahía Blanca Estuary. In Fiori, S. Pratolongo, P. D. (Eds.). *The Bahía Blanca Estuary, ecology and biodiversity*. Ed. Springer.
- Perrotta, R. G., Madirolas, A., Viñas, M. D., Akselman, R., Guerrero, R.F., Sánchez, R., López, F., Castro Machado, F., & Macchi, G. (1999). La caballa (*Scomber japonicus*) y las condiciones ambientales en el área de El Rincón (39°-40°30'S). Agosto, 1996. INIDEP. Inf. Téc. 26, 29 pp.
- Perrotta, R.G., Pajaro, M., Scarlato, N. (1997). Muestreo bioestadístico de desembarque del Puerto de Mar del Plata, 1985-1990. INIDEP. Inf. Téc. 15, 25-51 pp.
- Perrotta, R.G., Viñas, M.D., Madirolas, A., Reta, R., Akselman, R., Castro Machado, F., Garcarena, A.D., Macchi, G., Moriondo Danovaro, P., Llanos, V., Urteaga, J. (2003). La caballa (*Scomberjaponicus*) y las condiciones ambientales del ambiente en el área “El Rincón” (39° 40’ y 41° 30’ S) del Mar Argentino. INIDEP. Inf. Téc. 54, 25 pp.
- Piccardi, F., Poli, F., Sguotti, C., Tirelli, V., Borme, D., Mazzoldi, C., Barausse, A. (2023). Assessment of the impact of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* on artisanal fishing in the Venice Lagoon: an interdisciplinary approach. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-024-05505-6>
- Pitt, K. A., Clement, A. L., Connolly, R. M., Thibault-Botha, D. (2008). Predation by jellyfish on large and emergent zooplankton: Implications for benthic–pelagic coupling. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(4), 827-833.
- Lucas, C. H., Dawson, M. N. (2014). What Are Jellyfishes and Thaliaceans and Why Do They Bloom? In: Pitt, K. A., Lucas, C. H. (2014). *Jellyfish Blooms*. Springer.
- Puente-Tapia, F.A., Genzano, G. (2019). Seasonal succession of gelatinous zooplankton (medusae and ctenophores) from Mar del Plata Harbor, Argentina (SW Atlantic Ocean). *Ecología Austral*, 29, 339–351.

- Purcell, J.E., Arai, M.N. (2001). Interactions of pelagic cnidarians and ctenophores with fish: A review. *Hydrobiologia*, 451, pp. 27–44.
- Purcell, J.E. (2005). Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: A review. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 85(03), 461-476.
- Purcell, J.E. (2009). Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research. *Hydrobiologia*, 616(1), 23-50.
- Purcell, J.E., Fuentes, V., Atienza, D., Tilves, U., Astorga, D., Kawahara, M. (2010). Use of respiration rates of scyphozoan jellyfish to estimate their effects on the food web. *Hydrobiologia*, 645(1), 135-152.
- Purcell, J.E., (2012). Jellyfish and ctenophore blooms coincide with human proliferations and environmental perturbations. *Annu Rev Mar Sci* 4:209-235.
- Ramírez, F.C., Zamponi M.O. (1980). Medusas de la plataforma bonaerense y sectores adyacentes. *Physis*. 39:33–48.
- Rodríguez, C.S. (2006). Distribución, abundancia y estacionalidad de *Mitrocomella frigida* y *Eucheilota ventricularis* (Hydrozoa; Leptomedusae) en el Atlántico Sudoccidental (33°-55° S). Tesis de licenciatura. Departamento de Ciencias Marinas, Fac. Cs. Exts. y Naturales, Univ. Nacional de Mar del Plata, 46 pp.
- Rodríguez, C.N. (2022). Dinámica y estructura de la comunidad zooplanctónica en el estuario de Bahía Blanca. Enfoque en el zooplancton gelatinoso. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Sur, Argentina.
- Ronowicz, M., Peña Cantero, Á.L., Mercado Casares, B., Kukliński, P., Soto Ángel, J.J. (2019). Assessing patterns of diversity, bathymetry and distribution at the poles using Hydrozoa (Cnidaria) as a model group. *Hydrobiologia*, 833(1), 25-51.
- Sato, R., Ishibashi, Y., Tanaka, Y., Ishimaru, T., Dagg, M.J. (2008). Productivity and grazing impact of *Oikopleura dioica* (Tunicata, Appendicularia) in Tokyo Bay. *Journal of Plankton Research*, 30(3), 299–309.
- Scasso, L.M., Piola, A.R. (1988). Intercambio neto de agua entre el mar y la atmósfera en el Golfo San Matías. *Geoacta*, 15(1), 13-31.
- Schiariti, A., Betti, P., Dato, C., Leonarduzzi, E., Carrizo, S., Rodriguez, C., Genzano, G. (2015). Medusas y ctenóforos de la región norpatagónica I: diversidad y patrones de distribución.
- Schiariti, A., Dutto, M.S., Pereyra, D.Y., Siquier, G.F., Morandini, A.C. (2018). Medusae (Scyphozoa and Cubozoa) from southwestern Atlantic and Subantarctic region (32-60 S, 34-70 W): species composition, spatial distribution and life history traits. *Latin American journal of aquatic research*, 46(2), 240-257.
- Schiariti, A., Dutto, M.S., Oliveira, O.M., Faillia Siquier, G., Puente Tapia, F.A., Chiaverano, L. (2020). Overview of the comb jellies (Ctenophora) from the South-western Atlantic and Sub Antarctic region (32–60 S; 34–70 W). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 55(2), 286-310.
- Schuchert, P. (2010). The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata Part 1. *Revue Suisse de Zoologie*, 117(3), 337-555.
- Shannon, C.E., Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Information*. University of Illinois Press, Urbana.
- Shiganova, T. (1998). Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. *Fisheries Oceanography*, 7(3-4), 305-310.
- Shiganova, T., Mirzoyan, Z., Studenikina, E., Volovik, S., Siokou-Frangou, I., Zervoudaki, S., et al. (2001). Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, in the Black

- Sea and in other seas of the Mediterranean basin. *Marine Biology*, 139(3), 431–445.
- Sommer, F., Stibor, H., Sommer, U., Velimirov, B. (2000). Grazing by mesozooplankton from Kiel Bight, Baltic Sea, on different sized algae and natural seston size fractions. *Mar. Ecol. Progr. Series*. 199:43-53.
- Sommer, F., Hansen, T., Feuchtmayr, H., Santer, B., Tokle, N., Sommer, U. (2003). Do calanoid copepods suppress appendicularians in the coastal ocean? *J. Plankton Res.* 27: 869-871.
- Sorarrain, D. (1998). Cambios estacionales en la biomasa de organismos gelatinosos en relación con otros zoopláncteres en la Bahía Samborombón. Tesis de grado. U.N.M.d.P. 35 pp.
- Spinelli, M.L., Martos, P., Esnal, G.B., Capitanio, F.L. (2009). Appendicularian assemblages and their space–time variability off the La Plata River, SW Atlantic Ocean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 85:97–106.
- Spinelli, M.L., Guerrero, R., Pájaro, M., Capitanio, F.L. (2013). Distribution of *Oikopleura dioica* (Tunicata, Appendicularia) at a coastal frontal system (39°– 41°S) of the SW Atlantic Ocean in the spawning area of *Engraulis anchoita* anchovy. *Brazilian Journal of Oceanography* 61(2):141-148.
- Stibor, H., Vadstein, O., Lippert, B., Roederer, W., Olsen, Y.R. (2004). Calanoid copepods and nutrient enrichment determine population dynamics of the appendicularian *Oikopleura dioica*: a mesocosm experiment. *Marine Ecology Progress Series*. 270: 209-215.
- Sweetman, A.K., Chapman, A. (2011). First observations of jelly-falls at the seafloor in a deep-sea fjord. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 58(12), 1206-1211.
- Ueno, S., Mitsutani, A. (1994). Small- scale swarm of a hydrozoan medusae *Liriope tetraphylla* in Hiroshima Bay, the Inland Sea of Japan. *Bull. Plankton Soc. Japan Nihon Purankuton Gakkaiho*, 41 (2): 165-166.
- Touzri, C., Hamdi, H., Goy, J., Daly Yahia, M. N. (2012). Diversity and distribution of gelatinous zooplankton in the Southwestern Mediterranean Sea. *Marine Ecology*, 1-14.
- Viñas, M. D., Marrari, M., Di Mauro, R.P., Cepeda, G.D., Padovani, L.N. (2013). El zooplancton del hábitat reproductivo de la población bonaerense de anchoíta (*Engraulis anchoita*), con especial énfasis en crustáceos.; Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero; 23; 12-2013; 125-144.
- Verity, P. G., Smetacek, V. (1996). Organism life cycle, predation, and the structure of marine pelagic ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 130: 277-293.
- Zamponi, M. O. y G. Genzano. (1989). Variaciones de algunas estructuras de valor taxonómico en la familia Geryonidae (Cnidaria; Trachymedusae) y su relación con la temperatura y la salinidad. *Iheringia Serie Zoologica*, 69: 31-47.

7- ANEXO:

Tabla 3- Listado taxonómico del ZNG registrado en los sitios de muestreo de El Rincón durante el período de estudio. Fuente: Worms, <https://www.marinespecies.org/>

TAXONOMIA	TAXA- Tesis	FO
PHYLUM ARTHROPODA -Subphylum Crustacea		
Clase Copepoda		100
Orden Calanoida		
Familia Clausocalanidae		
Genero <i>Ctenocalanus</i>	<i>Ctenocalanus vanus</i> (Giesbrecht, 1888)	
Genero <i>Clausocalanus</i>	<i>Clausocalanus</i> spp.	
Genero <i>Drepanopus</i>	<i>Drepanopus forcipatus</i> (Giesbrecht, 1888)	
Familia Paracalanidae		
Genero <i>Paracalanus</i>	<i>Paracalanus</i> spp.	
Familia Calanidae		
Genero <i>Calanoides</i>	<i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)	
Genero <i>Nannocalanus</i>	<i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)	
Familia Pontellidae		
Genero <i>Labidocera</i>	<i>Labidocera fluviatilis</i> (Dahl F, 1894)	
Genero <i>Pontella</i>	<i>Pontella patagoniensis</i> (Lubbock, 1853)	
Familia Temoridae		
Genero <i>Eurytemora</i>	<i>Eurytemora americana</i> (Williams, 1906)	
Familia Acartiidae		
Genero <i>Acartia</i>	<i>Acartia tonsa</i> (Dana, 1849)	
Orden Cyclopoida		
Familia Oithonidae		
Genero <i>Oithona</i>	<i>Oithona nana</i> (Giesbrecht, 1893)	
	<i>Oithona similis</i> aff. <i>helgolandica</i> (Claus, 1866)	
	<i>Oithona simplex</i> (Farran 1913)	
	<i>Oithona atlantica</i> (Farran 1908)	
Orden Harpacticoida		
Familia Tachidiidae		
Genero <i>Euterpina</i>	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	
Clase Branchiopoda		82.35
Orden Onychopoda		
Familia Podonidae		
Genero <i>Podon</i>	<i>Podon leuckartii</i> (G.O. Sars, 1862)	
Genero <i>Evadne</i>	<i>Evadne nordmanni</i> (Lovén, 1836)	
Genero <i>Pleopsis</i>	<i>Pleopsis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	
Orden Ctenopoda		
Familia Sididae		
Genero <i>Penilia</i>	<i>Penilia avirostris</i> (Dana, 1849)	
Clase Thecostraca Subclase Cirripedia	Cirripedia (L)	100
Clase Malacostraca		100
Orden Decapoda		
Familia Varunidae		
Genero <i>Cyrtograpsus</i>	<i>Cyrtograpsus</i> spp. (Dana, 1851)	
Familia Platyxanthidae		
Genero <i>Danielethrus</i>	<i>Danielethrus crenulatus</i> (A. Milne-Edwards, 1879)	
Familia Epialtidae		
Genero <i>Libinia</i>	<i>Libinia spinosa</i> (Guérin, 1832)	
Genero <i>Pelid</i>	<i>Pelid rotunda</i> (A. Milne-Edwards, 1875)	
Familia Paguridae		
Genero <i>Pagurus</i>	<i>Pagurus exilis</i> (Benedict, 1892)	
	<i>Pagurus</i> spp. (Fabricius, 1775)	
Familia Diogenidae		
Genero <i>Loxopagurus</i>	<i>Loxopagurus loxochelis</i> (Moreira, 1901)	
Familia Porcellariidae		
Genero <i>Pachycheles</i>	<i>Pachycheles laevidactylus</i> (Ortmann, 1892)	
Familia Alpheidae		
Genero <i>Betaeus</i>	<i>Betaeus lilianae</i> (Boschi, 1966)	
Familia Pimnotheridae		
Genero <i>Pimnotheres</i>	<i>Pimnotheres maculatus</i> (Say, 1818)	
Genero <i>Austinixa</i>	<i>Austinixa patagoniensis</i> (Rathbun, 1918)	
Familia Bellidae		
Genero <i>Corystoides</i>	<i>Corystoides chilensis</i> Lucas (in H. Milne Edwards & Lucas, 1844)	
Familia Penaeidae		
Genero <i>Artemesia</i>	<i>Artemesia longinaris</i> (Spence Bate, 1888)	
Familia Solenoceridae		
Genero <i>Pleoticus</i>	<i>Pleoticus muelleri</i> (Spence Bate, 1888)	
Familia Sergestidae		
Genero <i>Peisos</i>	<i>Peisos petrunkevitchi</i> (Burkenroad, 1945)	
Familia Ovalipidae		
Genero <i>Ovalipes</i>	<i>Ovalipes trimaculatus</i> (De Haan, 1833)	

Orden Mysida		
Familia Mysidae		
Genero <i>Mysidopsis</i>	<i>Mysidopsis rionegrensis</i> (Hoffmeyer, 1993)	11.76
Orden Isopoda (Latreille, 1816)		20.59
Orden Amphipoda -Suborden Corophiida		11.76
<b>PHYLUM ANNELIDA</b>		
Clase Polychaeta	<b>Polychaeta nn.</b>	100
<b>PHYLUM MYZOOA-Subphylum Dinozoa</b>		
Clase Dinophyceae		
Orden Noctilucales		38.24
Familia Noctilucaeae		
Genero <i>Noctiluca</i>	<i>Noctiluca</i> sp. (Suriray, 1836)	
<b>PHYLUM CHAETOGNATHA</b>		
Clase Sagittoidea		91.18
Orden Aphragmophora		
Familia Sagittidae		
Genero <i>Parasagitta</i>	<i>Parasagitta</i> spp.	
<b>PHYLUM MOLLUSCA</b>		
Clase Gastropoda	Gastropoda (L)	100
Clase Bivalvia	Bivalvia (L)	100
Orden Ostreida		
Familia Ostreidae		
Genero <i>Magallana</i>	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	
<b>PHYLUM PHORONIDA</b>	Phoronida (L)	100
<b>PHYLUM ECHINODERMATA</b>		
Clase Ophiuroidea	Ophiuroidea (L)	100
<b>PHYLUM CHORDATA-Subphylum Vertebrata</b>		100
Parvphylum Osteichthyes	Osteichthyes (L y H)	