INIDEP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PESQUERO

INFORME DE INVESTIGACIÓN

Número	Páginas	Fecha de aprobación
071	/ 19	30 OCT 2019

Dirección: DIRECCIÓN DE PESQUERIAS DEMERSALES

Programa / Gabinete: Pesquerías de Peces Demersales Costeros

Actividad: Cost. 44.Descripción de las comunidades de macro-invertebrados bentónicos del ecosistema costero bonaerense

FAUNA BENTÓNICA ASOCIADA AL ECOSISTEMA COSTERO DE "EL RINCÓN" Y ADYACENCIAS. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA VA 13/18.

Se estudió la fauna bentónica presente en el área de El Rincón y adyacencias a través de muestras colectadas en lances de pesca realizados en la campaña VA 13/18. La misma se efectuó en octubre de 2018, entre los 39º y 43º S y a profundidades de 14 a 79 m. En todo el sector, la columna de agua fue verticalmente homogénea aunque en la zona se observaron aguas costeras diluidas y aguas con mayor salinidad, separadas por un fuerte gradiente salino en superficie y fondo entre los 39º30' y 41º30' S. Este sector de máximos gradientes horizontales coincidió con las mayores densidades de invertebrados bentónicos. La distribución diferencial de los organismos parece estar influenciada más por factores naturales que por algún efecto de la actividad pesquera, ya que en gran parte del área vedada (al norte de 40ºS) las densidades fueron bajas, mientras que por fuera de la veda (al sur de 41ºS) las densidades fueron notoriamente más altas. Si bien el área en que se observaron las mayores densidades no parece ser una zona frontal estrictamente hablando, presenta sistemas aledaños como la interfase marisma-estuario y el frente de plataforma asociado a los 50 m que podrían estar subsidiando el sector con materia orgánica. Este subsidio energético podría ser una de las causas para las elevadas densidades de invertebrados bentónicos halladas en la zona. Considerando lo antes mencionado, se remarca la necesidad de continuar con estudios que involucren el seguimiento en el tiempo de las comunidades bentónicas, para así desentrañar si factores naturales o antropogénicos (o una combinación de ambos) son los responsables de las diferencias halladas. De igual manera, queda en evidencia la necesidad de utilizar análisis de isótopos estables para evaluar el origen de los recursos que sostienen las tramas tróficas en el área.

Citar indicando la fuente. El contenido no debe ser reproducido total o parcialmente sin la expresa conformidad del INIDEP

	Institución	Cargo
SOLICITADO POR	Ruarte, Claudio	Jefe de programa

PREPARADO POR

Firma:

Nombre: GAITAN, ESTEBAN

Firma:

Nombre: LUZ CLARA TEJEDOR, MOIRA

APROBADO POR

RUARTE

Jefe de Programa / Gabinete

Dra. ANALIA ROSA GIUSSI
DIRECCIÓN PESQUERIAS DEMERSALES

Director de area

Dra. CLAUDIA RAQUEL CAROZZA
Dirección Nacional Investigación
INIDEP

Director Nacional de Investigación

CL (RE) HECTOR MARCELO LOBBOSCO
INTERVENTOR
INIDEP

Director del INIDEP

COPIA ELECTRONICA INIDEP

FAUNA BENTÓNICA ASOCIADA AL ECOSISTEMA COSTERO DE "EL RINCÓN" Y ADYACENCIAS. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA VA 13/18.

Esteban Gaitán[1] y Moira Luz Clara [1,2]

1-Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP)
2- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET – CCT Mar del Plata)

INTRODUCCIÓN

El área de El Rincón (39-41ºS) exhibe una alta complejidad hidrográfica debido a la presencia de distintas masas de agua y áreas frontales (Lucas *et al*., 2005; Martos *et al*., 2005). En el sector habitan especies típicas del "variado costero" las cuales están sujetas a explotación pesquera por distintas flotas (Carozza & Fernández Araoz, 2009). Dado que varias de estas especies presentan actividad reproductiva durante primavera y verano, en el área, se han implementado vedas temporales a fin de disminuir la presión sobre las mismas (Ruarte *et al*., 2015). Este tipo de acciones, si bien se vinculan a la protección de las especies objetivo, en ocasiones redundan en beneficios para otros componentes del ambiente. Por ejemplo, la exclusión de los arrastres permite la protección indirecta de los fondos, lo cual se puede reflejar en un aumento de la diversidad y abundancia de los invertebrados bentónicos (Asch & Collie, 2008; Grizzle *et al*., 2009) y quizás en una mayor disponibilidad de alimento para las especies de peces bentófagas. Sin perjuicio de esto, los gradientes ambientales que regulan la distribución de los organismos bentónicos y/o el nivel de adaptabilidad a los disturbios naturales pueden tener mayor importancia que el impacto pesquero y/o las medidas de manejo implementadas (Stokesbury & Harris, 2006; Beare *et al*., 2013; Sciberras *et al*., 2013). Es por esto que hay que considerar numerosas variables para tratar de entender la dinámica de los fondos sujetos a arrastres pesqueros, más aún si existen variaciones espacio-temporales que regulan los forzantes causantes de impacto.

Dada la importancia del sector y de las especies que allí habitan, se han realizado algunos estudios para evaluar la disponibilidad trófica para peces demersales como la corvina rubia (Bremec & Lasta, 1998; Cuevillas & García Alonso, 2013). Por ello, sus resultados se refieren principalmente a aquellos organismos infaunales o epibentónicos de pequeño tamaño (poliquetos y bivalvos) comúnmente asociados a su dieta. Es así que los componentes de mayor tamaño de la comunidad bentónica no han sido evaluados con el mismo detalle. A la vez, los grupos de invertebrados que representan esta fracción de la comunidad (equinodermos, gasterópodos, cnidarios, tunicados y crustáceos entre otros) son los que presentan mayor probabilidad de ser afectados por las redes de arrastre de fondo y de quedar atrapados en las mismas (Gaitán & Marí, 2016; Øseth *et al*., 2016). Por lo tanto, para poder evaluar correctamente el efecto que las pesquerías podrían tener sobre la comunidad bentónica es necesario conocer su composición, sus posibles variaciones espaciales y cuáles son las especies que por propias características pueden resultar más afectadas. De esta manera, el objetivo de este trabajo es realizar una descripción actualizada de la fauna que compone las comunidades bentónicas presentes en el área de El Rincón y adyacencias y que puede ser afectada por arrastres de fondo. Asimismo, se discutirán cuáles son los factores que influyen en los patrones de distribución encontrados, dados los complejos procesos oceanográficos ocurrentes en el sector.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material fue colectado durante la campaña costera VA 13/18, realizada en la zona de "El Rincón" y adyacencias en octubre de 2018 entre los 39-43º S y a profundidades entre 14 y 79 m. Al área típica de evaluación en esta ocasión se le agregó un sector al sur de la misma que abarcó la boca del Golfo San Matías e inmediaciones de Península Valdés (Fig. 1). En total se efectuaron 71 lances de pesca con red de arrastre de fondo Engel de 35,3 m de relinga superior y 40,3 m de relinga inferior, equipada con portones Morgere de 1000 kg. La luz de malla en el copo fue de 103 mm con un sobre copo interno de 22 mm de luz de malla. El tiempo efectivo de arrastre se estimó aproximadamente en 15 minutos.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Para describir las características físicas del área de muestreo se utilizaron datos de temperatura y salinidad, medidos a bordo en cada una de las estaciones con un instrumento CTD marca Sea Bird modelo SBE 25, procesados y almacenados en la base regional de datos oceanográficos del INIDEP (BaRDO). Para analizar la estratificación de la columna de agua, en cada estación se calculó el parámetro de estabilidad φ de Simpson (Simpson, 1981) como una medida del trabajo requerido para mezclar la columna de agua (en $J \cdot m^{-3}$). Se utilizó el valor del parámetro de Simpson de 40 $J \cdot m^{-3}$ como el límite entre las aguas homogéneas ($\varphi<40$) y estratificadas ($\varphi>40$), según lo establecido por Lucas *et al.* (2005).

Se analizó la fauna bentónica presente en todos los lances de pesca. Este tipo de análisis está enfocado en aquella fracción de la comunidad bentónica que por su tamaño presenta más posibilidades de ser retenida por las artes de pesca de fondo (macro-organismos epibentónicos). Así, los invertebrados colectados fueron separados por taxón, identificados, contados y pesados a bordo. Dada la presencia de numerosos organismos coloniales, se optó por presentar los datos en función de valores de biomasa y no de abundancia de ejemplares.

Se estimó la frecuencia de ocurrencia espacial (presencia en lances positivos relativa al total de lances efectuados, en porcentaje) y la biomasa relativa (peso en lances positivos relativo al peso total de capturas efectuadas, en porcentaje) de cada uno de los taxones hallados. En el caso de la biomasa relativa se calculó la misma con la inclusión de los valores correspondientes al langostino *P. muelleri* y sin ellos, dado que su elevada densidad en un lance comprendió más de la mitad de la biomasa total y podría enmascarar los patrones del resto de los componentes de la comunidad. Asimismo, se estimó el Índice de Importancia relativa (IIR) considerando la frecuencia de ocurrencia y biomasa relativa para cada taxón y la densidad total de macro-bentos en cada lance (expresada como kg/mn^2) a partir del área barrida y tiempo de arrastre. A la vez se estimó la riqueza de especies (S), el Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el Índice de uniformidad de Pielou (J') para cada estación (Clarke & Warwick, 2001). El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra y adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Por su parte, el índice de Pielou mide la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Para analizar las asociaciones de invertebrados bentónicos se aplicaron técnicas multivariadas utilizando el software PRIMER v6.0 (Clarke & Warwick, 2001). Se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico (*cluster*) entre estaciones de muestreo y la significancia en la formación de los grupos de estaciones en el dendrograma se determinó con la prueba SIMPROF, la cual realiza una prueba de permutaciones a cada nodo de un dendrograma para identificar patrones de asociación significativos en muestras a priori no estructuradas. Se aplicó el test de porcentaje de similitud (SIMPER) para conocer la contribución de cada taxón a la similitud dentro del grupo de estaciones y a la disimilitud entre grupos. Para todos los análisis se calculó la matriz de similitud usando el índice de Bray-Curtis con los datos de biomasa transformados por raíz cuarta. Los valores medios de los índices S, H' y J', así como también la densidad de invertebrados macro-bentónicos entre los grupos definidos por el análisis SIMPROF, se pusieron a prueba mediante un ANOVA y luego mediante el test de comparaciones múltiples de Tukey. En caso de no cumplir con los supuestos se utilizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis seguido del test de comparaciones múltiples de Dunn.

Finalmente, con el propósito de relacionar la contribución relativa de las variables ambientales a la abundancia de las especies, se aplicó el procedimiento BIOENV (Clarke & Warwick, 2001). El BIOENV calcula una serie de coeficientes de correlación entre la matriz de similaridad biótica creada y las matrices ambientales derivadas de la combinación secuencial de las variables medidas a través del uso de la correlación armónica de Spearman. El máximo coeficiente obtenido de todas las posibles combinaciones indica que ésa es la combinación de variables que 'mejor explica' el esquema biológico obtenido en la matriz. Las variables ambientales utilizadas fueron profundidad (P), temperatura de fondo (T), salinidad de fondo (S) y parámetro de estabilidad de Simpson (φ). Cada variable se correlacionó con las demás, con el fin de conocer cuáles estaban estrechamente relacionadas por pares, y excluir una de las dos dada que no aporta información adicional.

COPIA DE CONSULTA INIDEP

RESULTADOS

Caracterización ambiental del área

Las condiciones de temperatura observadas pueden ser consideradas como típicas durante la primavera en la región. El campo de temperatura en la superficie (Fig. 2-a) estuvo en un rango de 11,5 a 13,5°C, con los mayores valores en la región costera próxima a San Blas y los menores en la plataforma media y cerca de Península Valdés. La distribución horizontal de la temperatura mostró isotermas que coinciden con la distribución batimétrica. La temperatura en el fondo (Fig. 2-b) presentó valores levemente menores a los de superficie con una distribución de las isotermas muy similar a las de superficie.

Los campos horizontales de salinidad superficial (Fig. 2-c) y de fondo (Fig. 2-d) también resultaron similares. Se distinguieron principalmente dos masas de agua: una sobre la región costera de San Blas, con un mínimo relativo de salinidad (entre 32,8 y 33,8), que resultó del aporte de aguas diluidas por escurrimiento continental; y otra con valores de salinidad relativamente altos (> 33,8) que se origina en el interior del Golfo San Matías. Esta última masa de agua de alta salinidad encierra, a su vez, un núcleo de salinidades de hasta 34,2 localizada al sur de Necochea.

Respecto a los valores del parámetro de Simpson (φ) obtenidos en este trabajo (Fig. 3) no se encontraron valores mayores a 19,6 $J \cdot m^{-3}$ por lo que no fue posible determinar la presencia de un frente. Se observó un máximo de φ en el extremo norte sobre la isobata de 50m (estaciones 838, con φ=19,5, y 837, con φ=16,1), otro al sur en el área alrededor del paralelo de 41ºS (estaciones 887 (φ =19,4), 893 (φ=18,3), 892 (φ =17,7), 888 (φ =15,6), 889 (φ =16,2), y un tercer máximo relativo en la estación 853 (φ =16,5). De todas formas, este resultó útil para analizar las estaciones en las que la columna de agua se encuentra más o menos mezclada.

Descripción de la comunidad bentónica

Se colectaron organismos macro-bentónicos en 64 de los 71 lances efectuados (90,1 %). Se identificaron 57 taxones pertenecientes a ocho phyla. Los phyla mejor representados fueron Mollusca y Echinodermata con 15 y 14 taxones respectivamente (Tabla 1).

La captura total de la fauna bentónica ascendió a 623,2 kg, de los cuales 340,3 kg correspondieron al langostino *P. muelleri*, el cual representó el 54,6 % de la biomasa relativa total. Cabe destacar que casi el 100% de esta biomasa fue obtenida en un solo lance (estación 897). Fue seguido en abundancia relativa, pero en mucho menor medida, por el mejillón *Mitylus edulis platensis* (16,8 %) y el caracol *Adelomelon brasiliana* (5,8 %). Si se exceptúa al langostino, además de las dos especies nombradas (que aportaron el 37,1 y 12,7 % respectivamente) sólo contribuyeron con una biomasa relativa mayor al 5 % la ascidia *Paramolgula gregaria* (8,3), el tunicado colonial *Polyzoa* sp. (6,0), el caracol *Adelomelon beckii* (6,0), el braquiópodo *Magellania venosa* (5,9) y el cangrejo nadador *Ovalipes trimaculatus* (5,7) (Tabla 2).

El Índice de Importancia Relativa (IIR %) que combina abundancia relativa y frecuencia de aparición reveló como taxones más importantes al mejillón *M. edulis platensis*, al langostino *P. muelleri*, al tunicado *Polyzoa* sp, al cangrejo *O. trimaculatus*, al tunicado *P. gregaria* y al caracol *A. brasiliana* (Tabla 2).

La densidad total de macrobentos por lance osciló entre 2,21 y 17.622 kg/mn^2. En principio, no se observó una correlación entre la densidad de organismos y la delimitación de la zona de veda, ya que en la mayor parte de ella las densidades fueron bajas, mientras que por fuera de la misma se encontraron altas densidades (Fig. 4). Si se observó un claro aumento en la densidad de organismos bentónicos al sur de 40ºS (dentro y fuera de la zona de veda), con valores superiores a 100 kg/mn^2 (Fig. 4). Cabe destacar que el lance con la mayor densidad registrada estuvo casi exclusivamente compuesto por el langostino *P. muelleri* (>99 % de la biomasa). Este aumento en densidad fue expresado cabalmente en la distribución de las especies con mayor Índice de Importancia Relativa (IIR>1 %), las cuales en su mayoría presentaron una distribución siguiendo ese patrón, con máximas densidades entre 40º y 41º30´S (Fig. 5).

En cuanto a índices de diversidad, la riqueza de especies por lance (S) varió entre 1 y 16, el Índice de Diversidad de Shannon Wiener (H') entre 0 y 2,717 y el Índice de Uniformidad (J') entre 0,741 y 0,998 (Tabla 3). Con respecto a la riqueza de especies, gran parte de los lances

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

(62 %) tuvieron un bajo número (entre 1 y 4), sin embargo fue evidente un aumento en la cantidad de taxones al sur de 40ºS (Fig. 6).

El análisis de agrupamiento y la prueba SIMPROF (p<0,01) indicaron la existencia de cuatro grupos de estaciones de acuerdo a su composición de especies y aporte en biomasa (Fig. 7-a), que además representaron áreas geográficas diferenciables y definidas (Fig. 7-b). Todos los grupos presentaron una alta disimilitud entre ellos (mayor al 92 %), excepto los Grupos 3 y 4, puesto que la disimilitud fue un poco menor (85 %). La participación de cada uno de los taxones definidos por el análisis SIMPER en la conformación de los diferentes grupos puede ser consultada en la Tabla 4.

El Grupo 1 (31,18 % de similitud interna, SIMPER) estuvo conformado por 13 estaciones y abarcó **las aguas menos profundas al norte de 40ºS** (Fig. 7-a y b). En dicho sector las principales especies discriminantes fueron el erizo irregular *Encope emarginata*, el cangrejo *O. trimaculatus* y un hidrozoo indeterminado (Tabla 4). La riqueza específica en cada lance de pesca para este grupo osciló entre 1 y 4, con un valor medio de 1,8. Los valores medios para los índices de diversidad (H') y de uniformidad (J') fueron 0,45 y 0,96 respectivamente.

El Grupo 2 (39,81 % de similitud interna, SIMPER) estuvo conformado por seis estaciones distribuidas también en **el sector norte**, solapando su área de distribución con la del Grupo 1 (Fig. 7-a y b). Este grupo se caracterizó por la presencia casi exclusiva del caracol *Zidona dufresnei* (Tabla 4). Los lances que conforman este grupo presentaron una riqueza (S) que osciló entre uno y cinco taxones, con un valor medio de 2,8. El índice de diversidad (H') fue más alto con respecto al grupo anterior, con un valor medio de 0,87. El índice de uniformidad (J') resultó menor, con un valor de 0,94.

El Grupo 3 (29,07 % de similitud interna, SIMPER) estuvo conformado por 15 estaciones que abarcaron **el área cercana a la isobata de 50 m, entre los 39º y 41ºS** (Fig. 7-a y b). En dicho sector las principales especies discriminantes fueron la ascidia invasora *Ascidiella aspersa*, el tunicado colonial *Polyzoa* sp. y el octocoral *Tripalea clavaria* (Tabla 4). La riqueza específica para este grupo de estaciones varió entre dos y 13 taxones, con una media de 4,9. El índice de diversidad (H') alcanzó un valor medio de 1,4. El índice de uniformidad (J') tuvo un valor medio de 0,95.

El Grupo 4 (39,27 % de similitud interna, SIMPER) también estuvo conformado por 15 estaciones pero ubicadas en el área sur del sector analizado, principalmente **por debajo de 40º30´S** (Fig. 7-a y b). Este grupo estuvo conformado por una mayor cantidad de especies discriminantes (algunas de las cuales coinciden con el Grupo 3) que incluyeron entre las principales al cangrejo *O. trimaculatus*, al tunicado *Polyzoa* sp, al mejillón *M. edulis platensis* y al erizo *Arbacia dufresnii* (Tabla 4). La riqueza del grupo osciló entre cuatro y 15 especies, con una media de 8,8. La diversidad (H) fue la más alta de todos los grupos con una media de 2,02 y la uniformidad (J') fue similar al resto, con 0,96 de valor promedio.

Las densidades medias de invertebrados bentónicos de los cuatro grupos definidos por el *cluster* fueron diferentes (test de Kruskal-Wallis, K= 25,81; p<0,0001), y la comparación de a apares dio valores más altos para el Grupo 4 respecto a los Grupos 1 y 3 (test de Dunn, p<0,0001 y p<0,05 respectivamente) (Fig. 8). La riqueza de especies también fue diferente entre los cuatro grupos (test de Kruskal-Wallis, K= 31,08; p<0,0001), con valores más altos para el Grupo 3 sobre el Grupo 1 (test de Dunn, p<0,01) y Grupo 4 respecto a los Grupos 1 y 2 (test de Dunn, p<0,0001 y p<0,01 respectivamente) (Fig. 9-a). Por su parte, el Índice de Diversidad (H') también presentó diferencias significativas entre grupos (test de Kruskal-Wallis, K= 31,98; p<0,0001), siendo diferente el Grupo 1 respecto a los Grupos 3 y 4 (test de Dunn, p<0,05 p<0,0001 y respectivamente) y el Grupo 2 respecto al Grupo 4 (test de Dunn, p<0,01) (Fig. 9-b). Respecto al Índice de Uniformidad (J) no se detectaron diferencias entre grupos (test de Kruskal-Wallis, K= 2,207; p=0,5305) (Fig. 9-c).

El análisis BIOENV se realizó a partir de las cuatro variables ambientales disponibles. Sin embargo, la profundidad y la temperatura de fondo mostraron una fuerte correlación negativa (0,89), por lo cual la primera no fue incluida en el análisis. Los resultados a partir de salinidad y temperatura de fondo y parámetro de estabilidad de Simpson (φ) no mostraron evidencias que las variables utilizadas expliquen el patrón biológico observado, ya que la mejor explicación fue obtenida a partir de la salinidad de fondo pero la correlación hallada fue muy baja (0,101).

COPIA BIBLIOTECA INIDEP

DISCUSIÓN

El área analizada presentó claras diferencias en cuanto a la estructura y abundancia de las comunidades bentónicas que se desarrollan allí, las cuales parecerían estar influenciadas por diferentes escenarios ambientales.

En la zona se observaron las típicas masas de agua descriptas para el sector: aguas costeras diluidas por descarga continental y aguas con mayor salinidad (debido al efecto de la circulación restringida y al predominio de evaporación sobre la precipitación local) originadas en el Golfo San Matías (Guerrero & Piola, 1997; Lucas *et al*., 2005). Ambas masas están separadas por un fuerte gradiente salino en superficie y fondo entre los 39º30' y 41º30' S. Este sector, de máximos gradientes horizontales, coincidió con las mayores densidades de invertebrados bentónicos.

Esta distribución diferencial de los organismos bentónicos parecería estar influenciada más por factores naturales que por algún efecto de la actividad pesquera, ya que en gran parte del área vedada (al norte de 40ºS) las densidades de invertebrados fueron bajas, mientras que por fuera de la veda (al sur de 41ºS) las densidades fueron notoriamente más altas. Sin embargo, sería necesario realizar estudios que involucren el esfuerzo pesquero para realmente ver en qué zonas y/o en que períodos del año la flota arrastrera podría estar generando algún tipo de impacto.

Dentro de las variables ambientales analizadas, el valor del parámetro de Simpson indicó una columna de agua verticalmente homogénea en casi toda el área. Esto indicaría que en el momento en que se desarrolló la campaña (octubre), la estratificación térmica en el sector costero (<50 m de profundidad) era baja o casi nula. Esto es coincidente con lo reportado por Lucas *et al*. (2005), quienes hallaron para el mismo sector en el período noviembre–marzo, valores de φ cercanos a 20. Por el contrario, estos mismos autores encontraron un fuerte gradiente (valores de φ de 40 a 100) por fuera de los 50 m al sur de 39º S. Esto reveló la presencia de un frente térmico estacional, el cual genera una elevada productividad primaria y secundaria asociada a la isobata de 50 m (Marrari *et al*., 2013). Por otra parte, Hoffmeyer *et al.* (2009) encontraron elevadas concentraciones de clorofila-*a* y carbono orgánico particulado en el sector costero, a la altura de la desembocadura del Río Colorado (≈ 40º S). Esto indicaría que en los sectores circundantes al área analizada existiría una alta disponibilidad de materia orgánica.

Es conocido que las marismas saladas pueden exportar materia orgánica ("outwelling") (Odum, 2002) y que las mismas pueden ser un subsidio energético hacia las tramas tróficas circundantes, tal como señalaron Botto *et al*. (2011) para el estuario del Río de la Plata. Las numerosas marismas presentes en la zona costera entre 38-41º S, y especialmente el amplio sector de Bahía Anegada (Isacch *et al*., 2006), podrían generar entonces un flujo de materia y energía hacia el sector estuarial. De igual manera, el aporte eólico de sedimentos desde el continente podría ser muy importante en el sector (Crespi Abril *et al.,* 2016) y podría contribuir al suministro de materia orgánica. Si bien el área en que se observaron las mayores densidades de organismos bentónicos no parecería ser una zona frontal estrictamente hablando, presenta sistemas aledaños como la interfase marisma-estuario y el frente de plataforma asociado a los 50 m que podrían estar subsidiando el área con materia orgánica. Este subsidio energético podría ser una de las causas para las elevadas densidades de invertebrados bentónicos halladas en el sector.

Es de destacar que entre las diez especies con mayor IIR hay cinco especies con modo de alimentación por filtración, como el mejillón *Mytilus edulis platensis*, los tunicados *Paramolgula gregaria*, *Polyzoa* sp. y *Ascidiella aspersa* y el braquiópodo *Magellania venosa.* Estas especies se distribuyeron mayoritariamente en el sector entre 40º-41º30' S y fueron las principales especies discriminantes de los Grupos 3 y 4, los cuales además presentaron los mayores valores para los índices de riqueza (S) y diversidad (H) específica. Estos valores podrían estar indicando que los sectores abarcados por ambos grupos presentan características que favorecerían el establecimiento y posterior crecimiento de estas comunidades.

Otro factor a considerar es la presencia de una celda de recirculación que se postula para el área (Piola & Rivas, 1997; Lucas *et al.* 2005; Palma *et al.,* 2008). Esta celda conducida por los vientos podría favorecer la retención de huevos y larvas de numerosas especies de peces que desovan en El Rincón (Auad & Martos, 2012; Acha *et al.* 2012) y lo mismo podría ser aplicable a

COPIA DE DIFUSIÓN CAINDEP

larvas de invertebrados bentónicos. De hecho, muestras de plancton de la zona revelaron una alta abundancia de larvas de bivalvos (Viñas, com pers.[1]).

Esta conjunción de disponibilidad de materia orgánica junto con los procesos oceanográficos antes mencionados podrían justificar las diferencias de densidad halladas al norte y sur de los 40º S. Sin embargo, sería necesario analizar otras variables no abarcadas en este estudio (tipo de sustrato, medidas de clorofila-*a in situ*, materia orgánica sedimentaria), dado que el análisis BIOENV reveló que las variables ambientales medidas en esta oportunidad (profundidad, salinidad y temperatura de fondo y parámetro de Simpson) no explicaron los patrones de asociaciones de especies hallados.

Si comparamos estos resultados con el estudio de Bremec & Lasta (1998), en este trabajo también se observó la presencia de una asociación de especies localizada en aguas de baja profundidad (Grupo 1) y caracterizada por el erizo irregular *Encope emarginata*. Sin embargo, Bremec & Lasta (1998) se refieren a otra asociación presente en aguas más profundas, caracterizada por el mejllón *Mytilus edulis platensis*, que en este trabajo no se localizó en forma definida, sino que apareció dividida entre las estaciones correspondientes a los Grupos 3 y 4 e incluyó a los tunicados *Polyzoa* sp. y *Ascidiella aspersa*. Esta última es una especie invasora comúnmente encontrada en puertos (Tatián *et al*., 2010) y no aparece dentro del listado de las especies colectadas por Bremec & Lasta (1998). Queda el interrogante de si esta especie fue clasificada como indeterminada en ese momento o si su expansión fue posterior y eso explicaría su actual hallazgo en importante número. Otras de las especies con alto IIR, como la papa de mar *Paramolgula gregaria* y el braquiópodo *Magellania venosa,* se hallaron principalmente al sur de 41º30` S y son típicas del área de pesca de merluza común más que del ecosistema de El Rincón (Gaitan & Souto, 2017).

En definitiva, quedó claro que existen distintas comunidades bentónicas en el sector. Un área al norte de 40º S y en aguas poco profundas con baja densidad de organismos y un sector al sur de 40º S con mayor abundancia y riqueza de especies, probablemente influenciado por una mayor disponibilidad de alimento (entre otros factores). En ese sector se destacó la presencia de distintas especies de tunicados (*Polyzoa* sp., *A. aspersa* y *P. gregaria*), las cuales son consideradas como especialmente vulnerables (C.C.R.V.M.A., 2009). Además son importantes en el área especies que son explotadas comercialmente en distinta medida, como el mejillón *M. edulis platensis*, el langostino *Pleoticus muelleri*, el cangrejo *Ovalipes trimaculatus* y el caracol *Adelomelon brasiliana*.

Todas estas consideraciones remarcan la necesidad de continuar con estudios que involucren el seguimiento en el tiempo de las comunidades bentónicas para así desentrañar si factores naturales o antropogénicos (o una combinación de ambos) son los responsables de las diferencias halladas. De igual manera, queda en evidencia la necesidad de explorar en mayor medida otras cuestiones. Por ejemplo, utilizar el análisis de isótopos estables para evaluar el origen de los recursos que sostienen las tramas tróficas en el área, como ya ha sido realizado en otros sectores de alta complejidad hidrográfica del Oceáno Atlantico Sudoccidental (Gaitán, 2012) y otros ambientes alrededor del mundo (McLeod & Wing, 2009; Kon *et al.*, 2015; Dias *et al*., 2016; Bartels *et al*., 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHA, E. M., ORDUNA, M. RODRIGUES, K., MILITELLI, M.I. & M. BRAVERMAN. 2012. Caracterización de la zona de “El Rincón” (Provincia de Buenos Aires) como área de reproducción de peces costeros. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 21: 31-43.

ASCH, R.G. & J.S. COLLIE. 2008. Changes in a benthic megafaunal community due to disturbance from bottom fishing and the establishment of a fishery closure. Fish. Bull., 106 (4): 438-456.

AUAD G. & P. MARTOS. 2012. Climate variability of the Northern Argentinean Shelf Circulation: Impact on *Engraulis anchoita*. Intern. J. Ocean Clim. Syst., 3(1): 17-43.

[1] Viñas, María Delia. Lab. Zooplancton, INIDEP.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

BARTELS, P., ASK, J., ANDERSSON, A., KARLSSON, J. & R. GIESLER. 2018. Allochthonous organic matter supports benthic but not pelagic food webs in shallow coastal ecosystems. Ecosystems, 21: 1459–1470.

BEARE, D., RIJNSDORP, A.D., BLAESBERG, M. *et al*. 2013. Evaluating the effect of fishery closures: lessons learnt from the Plaice Box. J. Sea Res., 84: 49-60.

BOTTO, F., GAITÁN, E., MIANZAN, H., ACHA, M., GIBERTO, D., SCHIARITI, A. & O. IRIBARNE. 2011. Origin of resources and trophic pathways in a large SW Atlantic estuary: An evaluation using stable isotopes. Est. Coast. Shelf Sc., 92: 70-77.

BREMEC, C. & C. LASTA. 1998. Mapeo sinóptico del macrobentos asociado a la dieta en fondos de alimentación de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área de El Rincón. Noviembre, 1994. En: C. Lasta (Ed.). Resultados de una campaña de evaluación de recursos demersales costeros de la provincia de Buenos Aires y del litoral uruguayo. Noviembre. 1994. INIDEP Inf. Téc. Nº 21, pp. 117-132.

CAROZZA, C. & N. FERNÁNDEZ ARAOZ. 2009. Análisis de la actividad de la flota en el área de "El Rincón" dirigida al variado costero durante el período 2000-2008 y situación de los principales recursos pesqueros. Inf. Téc. INIDEP, Nº 23/09, 18 pp.

C.C.R.V.M.A. 2009. CCAMLR VME Taxa Identification Guide Version 2009. Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, Hobart, Tasmania, Australia, 4 pp.

CLARKE, K.R. & R.M. WARWICK. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E, Plymouth.

CRESPI ABRIL, A.C., MONTES, A., WILLIAMS, G. & M. CARRASCO. 2016. Uso de sensores remotos para la detección de eventos de transporte eólico de sedimentos hacia ambientes marinos en Patagonia. Meteorológica, 41(2): 33−47.

CUEVILLAS, M.A. & V. GARCÍA ALONSO. 2013. Identificación de la fauna y estructura de las comunidades bentónicas de El Rincón. Tesina Oceanografía Biológica UBA-INIDEP, 34 pp.

DIAS, E., MORAIS, P., COTTER, A.M., ANTUNES, C. & J.C. HOFFMAN. 2016. Estuarine consumers utilize marine, estuarine and terrestrial organic matter and provide connectivity among these food webs. Mar. Ecol. Prog. Ser., 554: 21-34.

GAITÁN, E. 2012. Tramas tróficas en sistemas frontales del Mar Argentino: estructura, dinámica y complejidad analizada mediante isótopos estables. Tesis de Doctorado, Fac. Cs. Ex. y Nat., U.N.M.d.P., 186 pp. http://hdl.handle.net/1834/4523

GAITÁN, E. & N. MARÍ. 2016. Análisis de las comunidades bentónicas asociadas a capturas de la flota comercial dirigida a *Macruronus magellanicus* (merluza de cola). Inf. Inv. INIDEP, Nº 59/16, 12 pp.

GAITÁN, E. & V. SOUTO. 2017. Estructura de las comunidades de macro-invertebrados bentónicos asociados al área de distribución (34-47º S) de *Merluccius hubbsi* (merluza común) inferida a partir de arrastres de fondo. Inf. Inv. INIDEP Nº 88/17, 27 pp.

GRIZZLE, R.E., WARD, L.G., MAYER, L.A., MALIK, M.A., COOPER, A.B., ABEELS, H.A., GREENE, J.K., BRODEUR, M.A. & A.A. ROSENBERG. 2009. Effects of a large fishing closure on benthic communities in the western Gulf of Maine: recovery from the effects of gillnets and otter trawls. Fish. Bull., 6: 308-317.

COPIA ELECTRONICA INIDEP

HOFFMEYER, M.S, MENÉNDEZ, M.C., BIANCALANA, F., NIZOVOY, A.M. & E.R. TORRES. 2009. Ichthyoplankton spatial pattern in the inner shelf off Bahía Blanca Estuary, SW Atlantic Ocean. Est. Coast. Shelf Sc., 84:383–392.

ISACCH, J.P., COSTA, C.S.B., RODRÍGUEZ-GALLEGO, L., CONDE, D., ESCAPA, M., GAGLIARDINI, D.A. & O.O. IRIBARNE. 2006. Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. J. Biogeogr., 33: 888–900.

KON, K., TONGNUNUI, P. & H. KUROKURA. 2015. Do allochthonous inputs represent an important food resource for benthic macrofaunal communities in tropical estuarine mudflats? Food Webs, 2: 10–17.

LUCAS, A.J., GUERRERO, R.A., MIANZAN, H.W., ACHA, E.M. & C.A. LASTA. 2005. Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34–43° S). Est. Coast. Shelf Sc., 65(3): 405-420.

MARRARI, M., SIGORINI, S., MCCLAIN, C.R., PAJARO, M., MARTOS, P., VINAS, M.D., HANSEN, J., DI MAURO, R., CEPEDA, G. & C. BURATTI. 2013. Reproductive success of the Argentine anchovy, *Engraulis anchoita*, in relation to environmental variability at a mid shelf front (Southwestern Atlantic Ocean). Fish. Oceanogr., 22(3): 247–261.

MARTOS, P., HANSEN, J.E., NEGRI, R.M. & A. MADIROLAS. 2005. Factores oceanográficos relacionados con la abundancia relativa de anchoíta sobre la plataforma bonaerense (34° S-41° S) durante la primavera. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 17: 5-33.

MCLEOD, R.J. & S.R. WING. 2009. Strong pathways for incorporation of terrestrially derived organic matter into benthic communities. Est. Coast. Shelf Sc., 82: 645–653.

ODUM, E.P. 2002. Tidal marshes as outwelling/pulsing systems. En: Weinstein M.P., Kreeger D.A. (eds.) Concepts and controversies in tidal marsh ecology. Springer, Dordrecht.

ØSETH, E., JØRGENSEN, L.L., RENAUD, P.E. & H. ANDRADE. 2016. Benthos vulnerability to bottom trawling. Norwegian Polar Institute, Research Report nº 37, 28 pp.

PALMA, E.D., MATANO, R.P. & A.R. PIOLA. 2008. A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: barotropic response to tidal and wind forcing. J. Geophys. Res., 109, C11010, doi:10.1029/2007JC004720

RUARTE, C., CAROZZA, C., RICO, R., LAGOS, N., FERNÁNDEZ ÁRAOZ, N. & S. GARCÍA. 2015. Pesca: medidas de manejo en el área de “El Rincón”. Primeras Jornadas Bonaerenses sobre Conservación de Ambientes y Patrimonio Costero. Monte Hermoso, Argentina.

SCIBERRAS, M., HINZ, H., BENNELL, J.D., JENKINS, S.R., HAWKINS, S.J. & M.J. KAISER. 2013. Benthic community response to a scallop dredging closure within a dynamic seabed habitat. Mar. Ecol. Prog. Ser., 480: 83-98.

SIMPSON, J.H., 1981. The shelf-sea fronts: implications of their existence and behaviour. Phil. Trans. Roy. Soc. London A, 302: 531–546.

STOKESBURY, K.D.E. & B.P. HARRIS. 2006. Impact of limited short-term sea scallop fishery on epibenthic community of Georges Bank closed areas. Mar. Ecol. Prog. Ser., 307: 85–100.

TATIÁN, M., SCHWINDT, E., LAGGER, C. & M.M VARELA. 2010. Colonization of Patagonian harbours (SW Atlantic) by an invasive sea squirt (Chordata, Ascidiacea). Spixiana, 33(1): 111-117.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 1. Listado de taxones colectados en los lances de pesca de la campaña VA 13/18.

CRUSTACEA	ECHINODERMATA	MOLLUSCA
Pleoticus muelleri	*Arbacia dufresnei*	*Fissurella magellanica*
Libinia spinosa	*Astropecten brasiliensis*	*Aequipecten tehuelchus*
Leurocyclus tuberculosus	*Sterechinus agassizi*	*Panopea abbreviata*
Ovalipes trimaculatus	*Encope emarginata*	*Zidona dufresnei*
Platixanthus patagonicus	*Comasterias lurida*	*Adelomelon brasiliana*
Eurypodius latreillei	*Diplasterias brandtii*	*Mytilus edulis platensis*
Peltarion spinosolum	*Henrisia obesa*	*Atrina seminuda*
ASCIDEACEA	*Luidia ludwigi scotti*	*Adelomelon beckii*
Ascidiella aspersa	*Cycethra verrucosa*	*Adelomelon ancilla*
Cnemidocarpa sp.	*Odontaster penicillatus*	*Trophon sp*
Paramolgula gregaria	*Acodontaster e. granuliferus*	*Pitar rostrata*
Sycozoa siliginoides	Holoturoideo ind	Nudibranquio Ind 1
Polyzoa sp	Asteroideo ind.	Nudibranquio ind. 2
Pyura sp.	Ofiura ind	Cefalópodo ind.
Tunicado Polyclinidae	**CNIDARIA**	Bivalvo ind.
PORIFERA	*Tripalea clavaria*	**ANNELIDA**
Tedania sp. 1	*Convexella magelhaenica*	*Aphrodita longicornis*
Callyspongia sp.	Anémona ind.	*Eunice* sp
Esponja ind. 1	Hidrozoo ind	Tubos Phyllochaetopterus
Esponja ind. 2	**BRACHIOPODA**	
Esponja ind. 3	*Magellania venosa*	
Esponja ind. 4		

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 2. Biomasa relativa (%) considerando la presencia o no de langostino (en negrita aquellos taxones con BR (%) > 1) y Frecuencia de ocurrencia (%) de invertebrados colectados durante la campaña VA 13/18.

Taxón	Biomasa relativa (%)	Biomasa relativa s/langostino (%)	Frecuencia de aparición (%)	IIR (%)
Pleoticus muelleri	54,61	-	2,8	14,37
Mitylus edulis platensis	16,85	37,12	31,0	48,77
Adelomelon brasiliana	5,78	12,73	7,0	3,80
Paramolgula gregaria	3,79	8,34	14,1	4,98
Polyzoa sp.	2,75	6,06	36,6	9,41
Adelomelon beckii	2,72	5,98	9,9	2,50
Magellania venosa	2,69	5,92	7,0	1,77
Ovalipes trimaculatus	2,58	5,68	26,8	6,45
Atrina seminuda	1,43	3,15	5,6	0,75
Hidrozoo ind.	1,12	2,48	9,9	1,04
Zidona dufresnei	0,75	1,66	16,9	1,19
Ascidiella aspersa	0,68	1,49	28,2	1,78
Tedania sp.	0,52	1,14	2,8	0,14
Arbacia dufresnii	0,44	0,98	0,2	0,01
Comasterias lurida	0,40	0,87	5,6	0,21
Esponja 1	0,36	0,79	5,6	0,19
Ofiura ind.	0,26	0,58	11,3	0,28
Libinia spinosa	0,22	0,47	12,7	0,25
Holoturia ind.	0,22	0,47	5,6	0,11
Callyspongia sp.	0,21	0,46	9,9	0,19
Astropecten brasiliensis	0,19	0,42	28,2	0,50
Luidia ludwigi scotti	0,19	0,41	9,9	0,17
Leurocyclus tuberculosus	0,17	0,38	18,3	0,30
Encope emarginata	0,14	0,30	12,7	0,16
Peltarion spinosolum	0,12	0,26	19,7	0,22
Cafalópodo ind.	0,09	0,20	12,7	0,11
Adelomelon ancilla	0,06	0,13	1,4	0,01
Aphrodita longicornis	0,06	0,13	7,0	0,04
Fissurella magellanica	0,05	0,12	5,6	0,03
Tunicado Polynoide	0,05	0,11	2,8	0,01
Sterechinus agassizi	0,05	0,11	2,8	0,01
Cnemidocarpa sp.	0,05	0,11	9,9	0,05
Panopea abbreviata	0,05	0,11	2,8	0,01
Eunice sp	0,05	0,11	5,6	0,03
Platixanthus patagonicus	0,05	0,10	5,6	0,02
Anemona ind.	0,04	0,10	2,8	0,01
Nudibranquio ind. 2	0,04	0,08	15,5	0,06
Sycozoa siliginoides	0,03	0,06	5,6	0,01
Tripalea clavaria	0,02	0,04	15,5	0,03
Esponja 2	0,02	0,04	1,4	0,00
Esponja 4	0,02	0,04	1,4	0,00

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 2 (cont.)

Taxón	Biomasa relativa (%)	Biomasa relativa s/langostino (%)	Frecuencia de aparición (%)	IIR (%)
Diplasterias brandtii	0,02	0,03	4,2	0,01
Cycethra verrucosa	0,01	0,03	7,0	0,01
Odontaster penicillatus	0,01	0,03	4,2	0,01
Acodontaster e. granuliferus	0,01	0,02	2,8	0,00
Aequipecten tehuelchus	0,01	0,02	2,8	0,00
Esponja 3	0,01	0,02	4,2	0,00
Pyura sp.	0,01	0,02	2,8	0,00
Henrisia obesa	0,01	0,02	4,2	0,00
Asteroideo ind.	0,01	0,02	1,4	0,00
Tubos Phyllochaetopterus	0,01	0,01	1,4	0,00
Eurypodius latreilei	0,01	0,01	2,8	0,00
Trophon sp.	0,00	0,01	1,4	0,00
Bivalvo ind.	0,00	0,01	1,4	0,00
Pitar rostrata	0,00	0,01	1,4	0,00
Convexella magelhaenica	0,00	0,00	1,41	0,00
Nudib. Ind. 1	0,00	0,00	1,41	0,01

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 3. Riqueza específica (S), Índice de Diversidad de Shannon Wiener (H') e Índice de Uniformidad de Pielou (J') para cada estación de la Campaña VA 13/18.

Estación	S	H'	J'	Estación	S	H'	J'
838	4	1,349	0,973	878	5	1,487	0,924
839	2	0,690	0,996	879	6	1,723	0,962
840	2	0,692	0,998	880	5	1,556	0,967
841	4	1,360	0,981	881	5	1,560	0,970
843	1	0,000	-	882	5	1,568	0,974
844	2	0,690	0,996	883	9	2,093	0,953
845	4	1,346	0,971	884	9	2,126	0,968
846	4	1,345	0,970	885	7	1,902	0,978
847	5	1,544	0,959	886	4	1,028	0,741
848	4	1,319	0,951	887	9	2,064	0,939
849	2	0,622	0,897	888	9	2,075	0,944
850	1	0,000	-	889	7	1,880	0,966
851	3	1,097	0,999	890	13	2,506	0,977
852	3	1,029	0,936	891	11	2,235	0,932
853	5	1,536	0,954	892	4	1,339	0,966
854	2	0,679	0,980	893	6	1,731	0,966
855	1	0,000	-	894	9	2,086	0,949
857	3	1,016	0,925	895	13	2,418	0,943
858	1	0,000	-	897	6	1,178	0,657
859	4	1,326	0,956	898	4	1,362	0,983
861	1	0,000	-	899	11	2,342	0,977
862	1	0,000	-	900	11	2,359	0,984
864	3	1,088	0,990	901	5	1,576	0,979
866	2	0,638	0,921	902	15	2,515	0,929
867	3	1,072	0,976	903	8	1,941	0,934
868	3	1,091	0,993	904	15	2,605	0,962
869	1	0,000	-	905	8	2,027	0,975
870	2	0,662	0,955	906	12	2,453	0,987
872	2	0,692	0,999	907	8	1,993	0,959
873	1	0,000	-	908	16	2,717	0,980
875	1	0,000	-	909	14	2,387	0,905
876	2	0,677	0,976				

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

Tabla 4. Contribución % de los principales taxones discriminantes a partir del análisis SIMPER para los cuatros grupos delimitados por el análisis SIMPROF (p<0,05). *Acumulado* representa el % de contribución de los principales taxones a la similitud dentro de cada grupo y disimilitud entre grupos.1 y 2 son los % totales de similitud dentro de cada grupo y disimilitud entre pares de grupos respectivamente

TAXONES	Grupo 1 (31,18)1	Grupo 2 (39,81)1	Grupo 3 (29,07)1	Grupo 4 (39,27)1	Grupo 1 vs 2 (99,73)2	Grupo 1 vs 3 (97,25)2	Grupo 1 vs 4 (92,43)2	Grupo 2 vs 3 (94,53)2	Grupo 2 vs 4 (92,47)2	Grupo 3 vs 4 (85,48)2
Encope emarginata	60,82	-	-	-	13,23	10,61	5,94	-	-	-
Ovalipes trimaculatus	25,74	-	-	29,28	9,21	7,34	11,71	-	13,15	12,49
Hidrozoo ind.	13,44	-	-	-	7,58	6,13	3,49	-	-	-
Zidona dufresnei	-	90,23	-	-	30,08	-	-	19,40	9,53	-
Ascidiella aspersa	-	-	61,22	-	-	16,75	-	13,24	-	7,78
Polyzoa sp.	-	-	15,02	21,57	-	10,27	11,84	8,89	10,53	8,42
Tripalea clavaria	-	-	8,09	-	-	4,66	-	-	-	-
Cnemidocarpa sp.	-	-	3,92	-	-	4,25	-	-	-	-
Mitylus edulis platensis	-	-	2,96	14,80	-	-	11,29	-	9,98	9,51
Astropecten brasiliensis	-	-	-	11,01	-	-	6,85	-	6,15	5,56
Arbacia dufresnei	-	-	-	5,89	-	-	4,84	-	4,42	4,35
Paramolgula gregaria	-	-	-	2,98	-	-	3,68	-	3,36	4,05
Adelomelon beckii	-	-	-	2,15	-	-	4,23	-	3,87	3,79
Leurocyclus tuberculosus	-	-	-	2,13	-	-	-	-	-	2,84
Adelomelon brasiliana	-	-	-	-	8,44	-	-	8,61	4,06	-
Anémona ind.	-	-	-	-	-	-	-	4,64	-	-
Peltarion spinosolum	-	-	-	-	-	-	-	3,95	-	-
Libinia spinosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,94
ACUMULADO	100	90,23	91,22	90,42	68,54	60,02	63,88	62,67	65,05	61,72

COPIA ELECTRÓNICA - IDEP

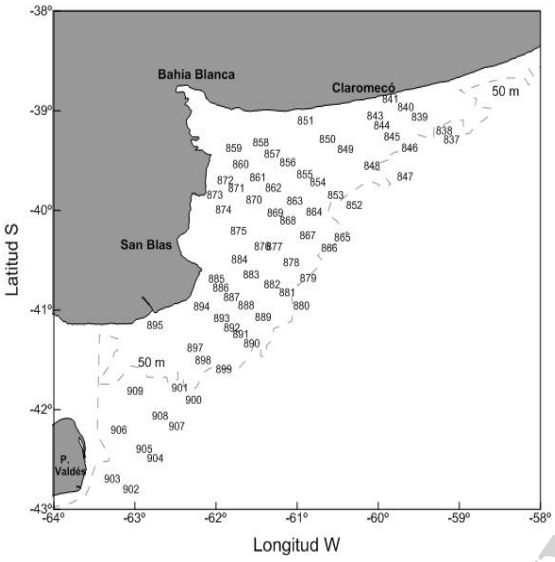

Figura 1: Localización de las estaciones de muestreo correspondientes a la campaña VA 13/18.

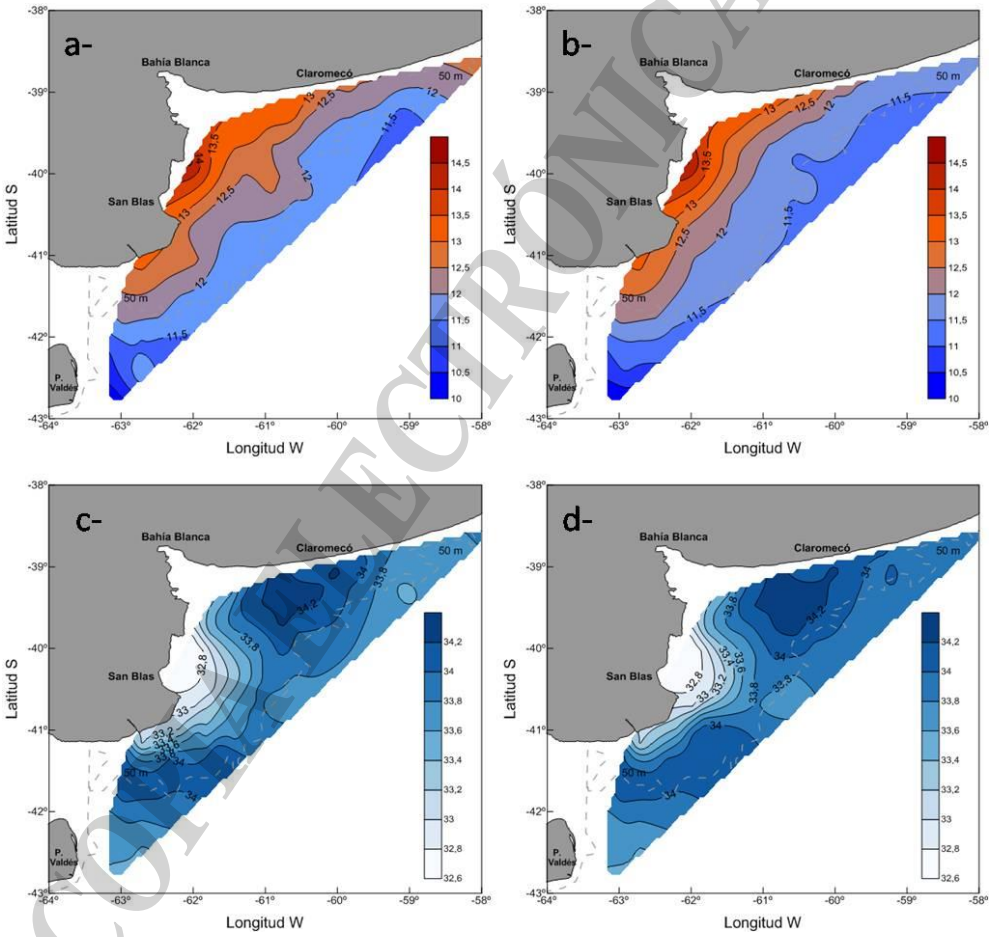

Figura 2: Campos horizontales de temperatura (a- superficie b-fondo) y salinidad (c-superficie d-fondo)

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

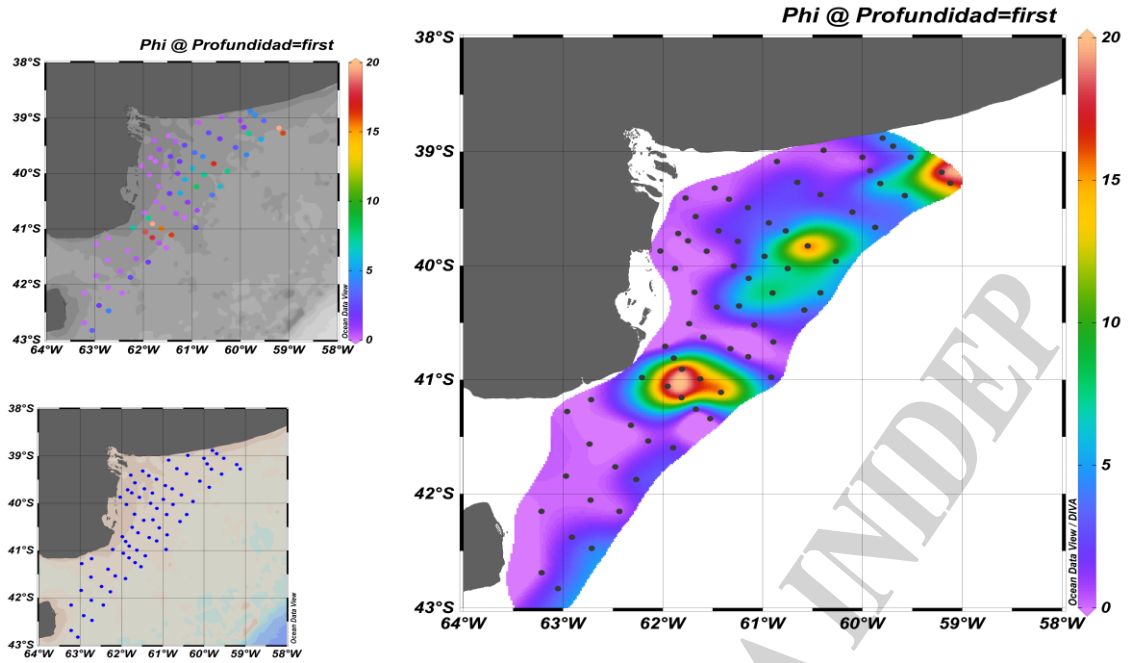

Figura 3: Distribución del Parámetro de Simpson (valores de φ) a través del área analizada.

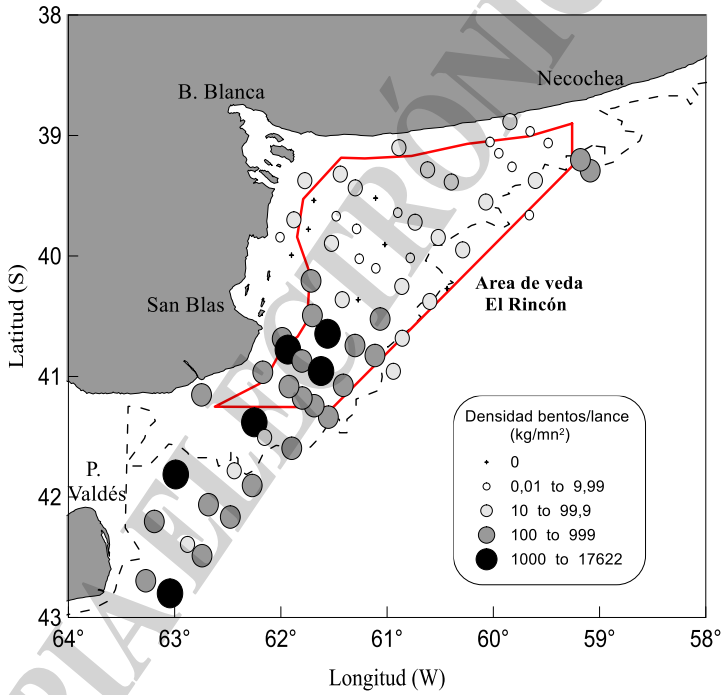

Figura 4: Densidad de invertebrados bentónicos (kg/mn^2) en cada una de las estaciones de pesca correspondientes a la campaña VA 13/18. En rojo se delimita el área de veda.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

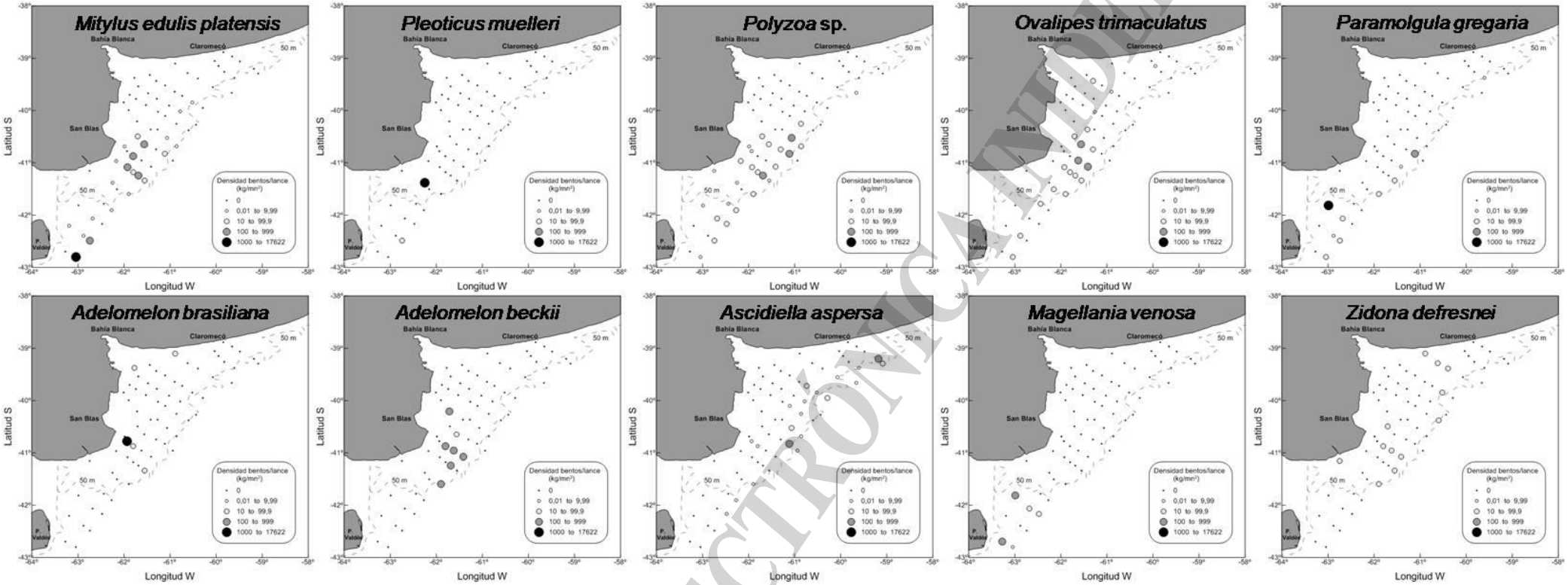

Figura 5: Patrones de distribución y densidad (kg/mn^2) para las especies con mayor Índice de Importancia Relativa (IIR >1 %)

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

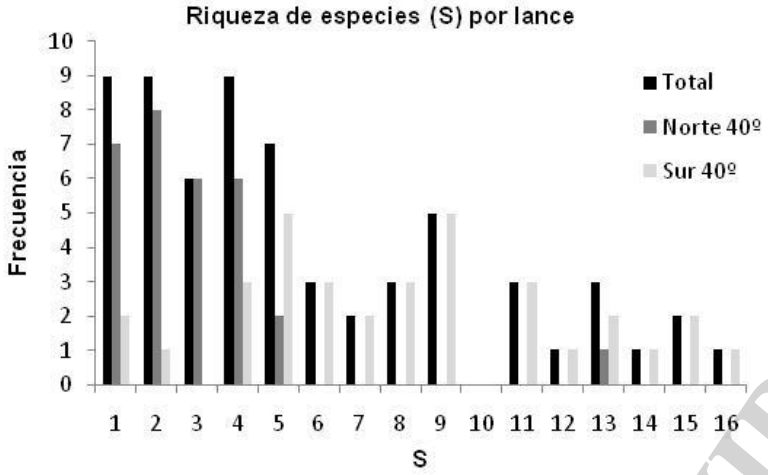

Figura 6: Número de taxones de macro-invertebrados colectados por lance y su frecuencia. En negro se considera el total del área y en gris oscuro y gris claro se discrimina al norte y sur de los 40ºS respectivamente.

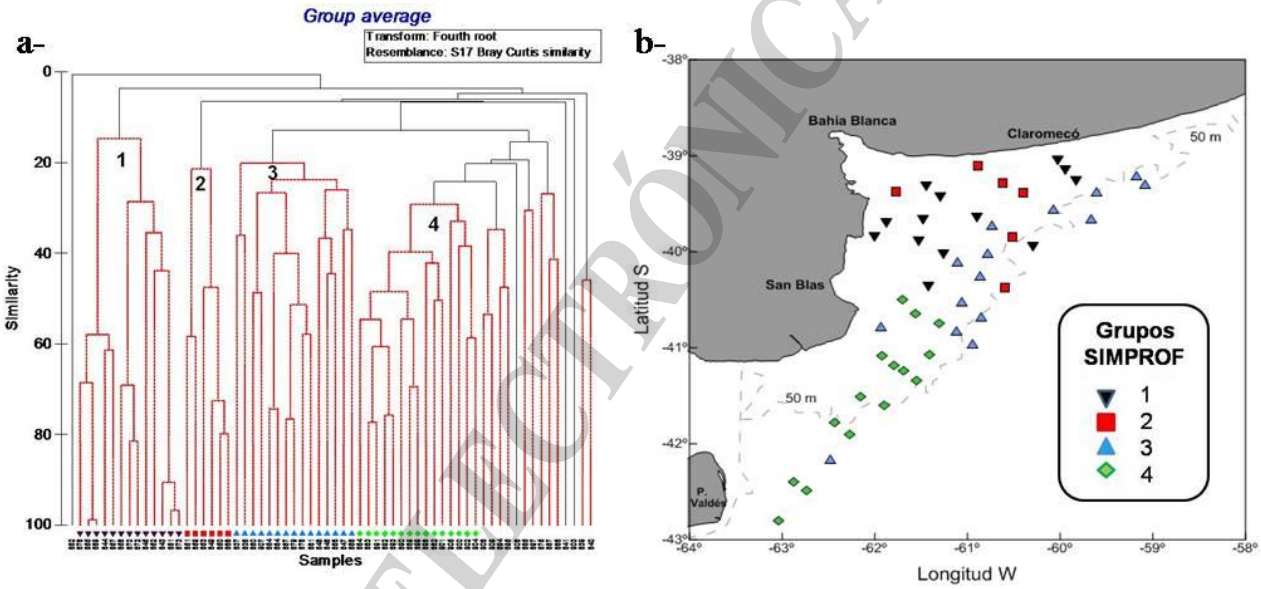

Figura 7: a- Análisis de agrupamiento jerárquico (*cluster*) entre lances de pesca colectados durante la campaña VA 13/18. La significancia en la formación de los cuatro grupos de estaciones se determinó con la prueba SIMPROF. **b-** Distribución geográfica de los grupos del *cluster* en el área de estudio.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP

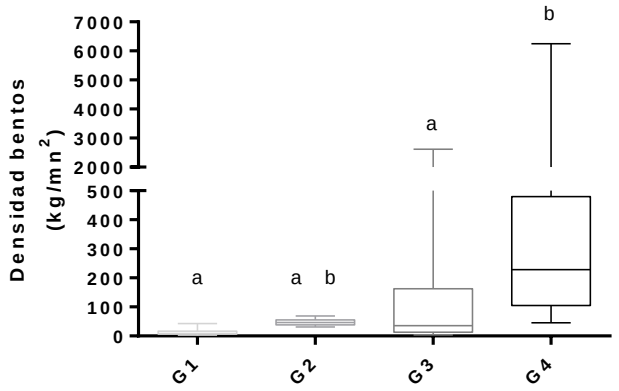

Figura 8. Densidad total de macro-bentos por lance para las estaciones de los cuatro grupos definidos por el *cluster.* Letras diferentes indican diferencias significativas. Las cajas representan la media y los percentiles 25 y 75. Barras indican valores máximos y mínimos. (Nótese el cambio de escala en el eje vertical).

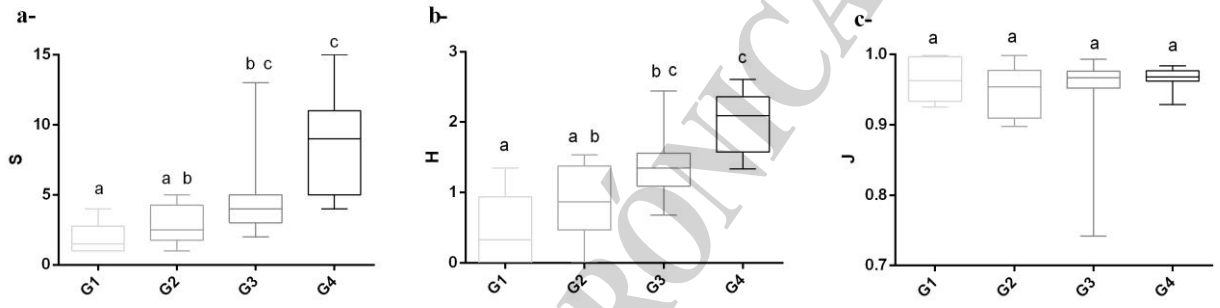

Figura 9: (a) Riqueza de especies (S), **(b)** Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') y **(c)** Índice de Uniformidad (J') para los cuatro grupos resultantes del cluster. Letras diferentes indican diferencias significativas. Las cajas representan la media y los percentiles 25 y 75. Barras indican valores máximos y mínimos.

COPIA ELECTRÓNICA INIDEP