



Universidad Nacional del Comahue

Centro Regional Universitario Bariloche

**Comparación de comunidades de nematodos de marismas
de San Antonio Oeste (Río Negro) y San Julián (Santa Cruz)**

Trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor en Biología

Lic. Virginia Lo Russo

Directora: Dra. Catalina T. Pastor

2012

Felicidad no es hacer lo que uno quiere sino querer lo que uno hace

Jean-Paul Sartre

Agradecimientos

A la Agencia y al CONICET por las becas que me permitieron realizar mi trabajo doctoral. Al Centro Nacional Patagónico por brindarme el espacio, el equipamiento y el personal para desarrollar las tareas necesarias.

A los Dres. Marcelo Doucet, Carlos Rauque Pérez y Juan Timi por sus acertados comentarios para la mejora del manuscrito.

A Katty, por enseñarme todo lo que sé del maravilloso universo de los nematodos. Por inculcarme esa pasión por su estudio. Por su paciencia ante mi verborragia. Y por tantas cosas más.

A todo el Laboratorio de Bentos. A Tam, por ser amiga y compañera a lo largo de estos años, y siempre un aliento cuando mi confianza tambaleaba. A Anita...por hacerme sentir siempre tan necesaria con temas sustanciales como el uso de la impresora. A Gaby, por ser mi compañera de ruta, por esas tardes de mate y radio compartidos durante las interminables horas de microscopio. A Lu, por el aporte de color y alegría que amenizan cualquier ámbito laboral. A Anto... por ser Anto...vos sabrás entender! A todas por soportarme en mi exceso de bromas o de charla y por hacerme sentir parte importante del grupo. Y no me olvido del resto del "Equipo Bentos" (porque aunque nos gustó sólo a Tam y a mi creo que ese fue nuestro nombre por definición), Xime, Gis, Agus y Paulita que también fueron tan importantes para alternar los momentos de trabajo con otros de diversión.

A Pame y Paulita por ser mis constantes a lo largo de tantos años compartidos. Y a todos los amigos que a lo largo de estos años recorrieron conmigo este camino más allá de las distancias.

A toda mi familia. A mi mamá por siempre estar ahí más allá de todo. A mis hermanos por su apoyo y por los cuatro sobrinos que me regalaron a lo largo de este doctorado, que fueron alegrando este extenso camino con sus llegadas. Especialmente a Augusto, mi hermoso ahijado, que me derrite cada vez que hablamos y consigue que las distancias no parezcan tan grandes. A Nacho, por traerme a Madryn un pedacito de

familia y hacer así más fácil las cosas. También a mis cuñados, por ser como hermanos. Especialmente a Pol por las largas charlas que sólo con vos puedo tener.

A mis abuelas. A Lala, aunque ya no estés, sé que siempre creíste en mí y confiabas en mis triunfos. A Mamí, la doctora de la familia, porque sé que para vos es un orgullo que tu nieta comparta con vos este logro. A todos mis tíos y primos por ser parte de esa hermosa familia que siempre sirve de contención.

También a mi familia política, por hacer que no se sienta “política”. Por estar ahí siempre, por hacerme sentir parte de ustedes.

A Ale, lo mejor que me pudo pasar en esta vida, por soportarme en todo momento. Por no dejarme bajar los brazos en mis instantes de debilidad. Por celebrar mis pequeños logros como el mayor de los éxitos. Por tener más fe en mí que yo misma. Por darme todo para que no me falte nada. Por su paciente espera. Por darme su amor día a día...

Resumen

En este trabajo se estudiaron las comunidades de nematodos marinos de vida libre de dos bahías de costas argentinas: San Antonio (Río Negro) y San Julián (Santa Cruz). Se tuvo como objetivos conocer las especies presentes en esas bahías, analizar su estructura comunitaria y relacionarla con variables ambientales. Las bahías elegidas pertenecen a provincias biogeográficas diferentes con lo cual se buscó evaluar si la diversidad de los nematodos responde a variaciones geográficas. Las muestras fueron colectadas durante el verano de 2009. En cada bahía se eligieron tres sitios, uno con asentamiento urbano y dos sin asentamientos cercanos (Ciudad, Baliza Camino y Banco Perdices en San Antonio; Ciudad, Desembocadura y Rincón en San Julián). En cada uno se tomaron muestras en las tres zonas del meso-litoral (superior, medio e inferior). En todos los sitios se eligieron playas con marismas en el meso-litoral superior. Los nematodos fueron separados, contados e identificados a nivel especie. Para los estudios comunitarios se utilizó estadística univariada y multivariada.

El estudio taxonómico permitió identificar 222 especies, 140 en San Antonio y 125 en San Julián, con 43 especies en común. Se reconocieron y describieron 10 especies nuevas: *Adoncholaimus* sp. nov., *Chaetonema* sp. nov., *Leptolaimoides* sp. nov. 1, *Leptolaimoides* sp. nov. 2, *Neochromadora alejandroi*, *Pandolaimus* sp. nov., *Polysigma* sp. nov., *Rhabdocoma* sp. nov., *Sabatieria* sp. nov. 1 y *Sabatieria* sp. nov. 2.

El estudio comunitario en la bahía de San Antonio puso de manifiesto diferencias entre sitios y una baja densidad poblacional. Ésta se debió a la elevada salinidad, uno de los principales factores que afectan la estructura de las asociaciones de nematodos. Baliza Camino, el sitio con la mayor salinidad, tuvo los valores más bajos de densidad y riqueza. Las especies que tipificaron este sitio fueron *Thalassomonhystera parva*, *Paraethmolaimus dahli*, *Diplolaimella gerlachi*, *Paracyatholaimus* sp. y *Microlaimus globiceps*.

La Ciudad tuvo la densidad media más alta. Los valores de metales pesados en sedimento en este sitio fueron elevados. El nivel superior, con las mayores concentraciones, fue el que menor diversidad y abundancia tuvo. *Paraethmolaimus dahli*, *Microlaimus globiceps*, *Diplolaimelloides oschei* y *Diplolaimella gerlachi* fueron las especies más abundantes en él. Los otros niveles no presentaron un efecto notorio de los metales sobre la densidad, lo cual puede deberse al rol de filtro natural que ejerce la marisma. El nivel inferior tuvo mayor cantidad de materia orgánica, producto de la actividad portuaria y las descargas cloacales. Allí, *Spirinia septentrionalis* y *Polysigma* sp. nov. fueron las especies más abundantes.

En Banco perdices los tres niveles del meso-litoral fueron diferentes y la riqueza de especies fue mayor. El nivel superior tuvo la densidad media más alta de esta bahía. El nivel medio mostró la mayor riqueza de especies y una abundancia intermedia respecto de los otros niveles. El poco contenido de materia orgánica explicaría la baja densidad por la migración horizontal de nematodos hacia parches con más alimento. O puede

haber una migración vertical hacia mayores profundidades para protegerse del estrés físico causado por la elevada temperatura.

En la bahía de San Julián las asociaciones de nematodos no mostraron evidencias de efecto antrópico. Estas asociaciones permitieron diferenciar tres tipos de ambiente: un ambiente formado por las marismas de los tres sitios, otro por el sedimento desnudo de los niveles medio e inferior de Ciudad y Desembocadura, y otro por el sedimento desnudo de los niveles medio e inferior de Rincón. El ambiente de marisma no tuvo diferencias entre sitios y la diversidad fue menor que en los otros niveles. El sedimento fue de limo con gran cantidad de fracción fina. Al ser un ambiente estable la diversidad fue baja. Pero la densidad fue alta por el gran contenido de materia orgánica. *Haliplectus salicornius*, *Leptolaimus puccinelliae*, *Diplolaimelloides oschei* y *Paraethmolaimus dahli* fueron las especies representativas.

El ambiente de sedimento desnudo de Ciudad y Desembocadura estuvo caracterizado por limo y arena fina, con gran cantidad de fracción fina. El nivel inferior de la Ciudad tuvo una diversidad más alta que el medio del mismo sitio, pero la densidad fue menor. La razón de estos valores se debe a un banco de mejillones en ese nivel. La densidad del meso-litoral inferior de la Desembocadura fue menor que la del nivel medio del mismo sitio. Sus valores de metales pesados fueron más elevados, aunque por debajo de los considerados como contaminación, pudiendo ser la causa de la baja densidad. *Daptonema rectangulatum* y *Paraethmolaimus dahli* fueron las especies representativas de este ambiente. El otro ambiente de suelo desnudo correspondió a sedimentos de arena fina, con muy poca fracción fina. El contenido de materia orgánica fue escaso, lo que explica su baja densidad. Éste estuvo tipificado por *Adoncholaimus* sp. nov., *Oncholaimellus paracarlbergi* y *Sabatieria mortenseni*. Los ambientes de la bahía de San Julián respondieron a diferencias sedimentarias. Se encontró el patrón esperado que establece que la densidad de nematodos aumenta en sedimentos más finos, pero no el que establece que éstos son menos diversos.

La riqueza de especies, géneros y familias de la bahía de San Antonio fue mayor que la de San Julián. La cantidad total fue estimada en ~175 especies para la primera y ~137 para la segunda. La diversidad beta entre bahías fue alta (89%) así como también la disimilitud dentro de cada bahía (San Antonio, 80%; San Julián, 74%). La gran variabilidad que existió entre sitios, incluso a una misma latitud, se debe a que San Antonio presentó una mayor heterogeneidad de ambientes que San Julián. Los metales pesados y las variables sedimentarias fueron los que más explicaron las diferencias en la diversidad. El aporte de la latitud a la variación fue muy bajo. La variabilidad encontrada entre bahías no fue producto de la distancia sino del ambiente particular al cual estuvo sometida la comunidad de nematodos. En base a la gran cantidad de especies compartidas entre las bahías no se puede decir que la distribución de los mismos siga los patrones de las provincias biogeográficas establecidas. Éstas, establecidas para macro-fauna, no se correspondieron con la distribución de los nematodos. Sin embargo, más estudios a lo largo de nuestras costas serán necesarios para corroborar estos hallazgos.

Summary

In this work the communities of free-living marine nematodes of two bays of the Argentinean coast, San Antonio (Río Negro) and San Julián (Santa Cruz), were studied. The aim of this study was to describe the species inhabiting the bays, analyze their community structure and their environmental variables. Since the selected bays belong to different biogeographic provinces we sought to assess whether the diversity of nematodes respond to geographical variations. The samples were collected during the summer of 2009. In each bay three sites were chosen, one with and two without nearby urban settlements (Ciudad, Baliza Camino and Banco Perdices in San Antonio; Ciudad, Desembocadura and Rincón in San Julián). In each site three areas of the foreshore (top, middle and bottom) were sampled. All the beaches presented superior mesolittoral marshlands. Nematodes were separated, counted and identified to species level. For community studies were used univariate and multivariate statistics.

The taxonomic study identified 222 species, 140 in San Antonio and 125 in San Julian, with 43 species in common. Were recognized and described 10 new species: *Adoncholaimus* sp. nov., *Chaetonema* sp. nov., *Leptolaimoides* sp. nov. 1, *Leptolaimoides* sp. nov. 2, *Neochromadora alejandroi*, *Pandolaimus* sp. nov, *Polysigma* sp. nov., *Rhabdocoma* sp. nov., *Sabatieria* sp. nov. 1 and *Sabatieria* sp. nov. 2.

The community study in San Antonio bay differed between sites and presented a low overall density. This was due to high salinity, one of the main factors affecting the structure of associations' nematodes. Baliza Camino, the site with higher salinity, had the lowest values of density and richness. Species that typify this site were *Thalassomonhystera parva*, *Paraethmolaimus dahli*, *Diplolaimella gerlachi*, *Paracyatholaimus* sp. and *Microlaimus globiceps*.

The City showed the higher average density. Values of heavy metals in sediment at this site were high. The upper level, with the highest concentrations, had the lower diversity and abundance. *Paraethmolaimus dahli*, *Microlaimus globiceps*, *Diplolaimelloides oschei* and *Diplolaimella gerlachi* were the most abundant species in the upper level. The other levels did not have a noticeable effect over the density cause by heavy metals, which may be due to the role of natural filter that holds the marsh. The lower level presented the higher organic matter as a result of the port activity and sewage discharges. There *Spirinia septentrionalis* and *Polysigma* sp. nov. were the most abundant species.

In Banco Perdices the three mesolittoral levels were different, and species richness was higher. The upper level had the highest average density. The middle level showed the highest species richness and abundance was in between the other levels. The low organic matter content found in this level would explain the low density by horizontal migration of nematodes toward more rich patches. Another explanation may be a deeper vertical migration as a protection strategy, from the physical stress caused by the high temperature.

In the bay of San Julián nematode associations showed no evidence of anthropogenic effect. These associations allowed differentiating three types of environment: an

environment consisting of the marshes of the three sites, one by the bare sediment at the middle and lower levels of the City and Desembocadura, and another by the bare sediment at the middle and lower levels of Rincón. The marsh environment did not differ between sites and the diversity was lower than in the other levels. The sediment was composed of silt with large amount of fine fraction. As a stable environment, the diversity was low. However, the density was high due to the great content of organic matter. *Haliplectus salicornius*, *Leptolaimus puccinelliae*, *Diplolaimelloides oschei* and *Paraethmolaimus dahli* were representative species.

The bare sediment environment at the City and Desembocadura was characterized by sediments of silt and fine sand, with lots of fine fraction. The lower level of the City had a higher diversity than the middle of the same place, but the density was lower. The reason for these values is due to a bank of mussels at that level. The density of the lower level of Desembocadura was less than the middle level of the same site. Heavy metal values were higher, although the values were low and cannot be considered contamination, these higher levels may be the cause of low density. *Daptonema rectangulatum* and *Paraethmolaimus dahli* were the representative species in this environment. The other naked sediment environment corresponded to fine sandy sediments, with little fine fraction. The organic matter content was low, which explains the low overall density. This environment was typified by *Adoncholaimus* sp. nov., *Oncholaimellus paracarlbergi* and *Sabatieria mortenseni*. In San Julián bay were found the expected pattern that establishes that the density of nematodes increases in finer sediments, but not stating that the finer sediments are less diverse.

The richness of species, genera and families of San Antonio bay was higher than that of San Julián bay. The total richness of species was estimated at ~ 175 species for San Antonio and ~ 137 for San Julián. Beta diversity between bays was high (89%) as well as the dissimilarity within each bay (San Antonio, 80%; San Julián, 74%). The great variability found between sites, even at the same latitude, may be explained by the higher heterogeneity found in San Antonio environments. The differences found in diversity were explained by heavy metals values and sediment type. The contribution of the latitude to the differences found was very low. The differences found between bays were not a product of the distance but the particular environment which was under the nematode community. Based on the large number of shared among the bays species it cannot be said that the distribution of the nematodes followed patterns established by the biogeographic provinces. These provinces, established for macrofauna, did not correspond to the distribution of nematodes. However, more studies along the Argentinean coast are needed to confirm these findings.

Índice General

Agradecimientos	3
Resumen	5
Summary	7
Índice General	9
Índice de Tablas.....	11
Índice de Figuras	13
Introducción	16
1. Nematodos marinos de vida libre: biodiversidad y distribución	17
2. Identificación taxonómica: pasado, presente y futuro.....	19
3. Situación en la Argentina: breve historia, estudios preliminares	22
4. Importancia ecológica y usos prácticos de los nematodos marinos de vida libre.....	23
5. Marismas: su importancia como ambiente y su estudio en Argentina	26
6. Biogeografía	28
7. Objetivos e hipótesis	31
Materiales y métodos	32
1. Técnicas de muestreo, extracción y montaje de nematodos marinos de vida libre	33
1.1. Diseño de muestreo, obtención de muestras y sitios de colecta	33
1.1.1. Bahía de San Antonio.....	33
1.1.2. Bahía de San Julián	35
1.2. Método de extracción	38
1.3. Método de cuantificación y montaje de los nematodos	38
1.4. Métodos de medición de variables ambientales y equipamiento usado	39
2. Estudio taxonómico.....	40
2.1. Métodos taxonómicos, claves y estructura taxonómica.....	40
2.2. Métodos merísticos y descriptivos.....	40
3. Análisis estadísticos	42
Resultados.....	47
1. Taxonomía.....	47
1.1. Listado de especies halladas en la bahía de San Antonio.....	48
1.2. Listado de especies halladas en la bahía de San Julián.....	60
1.3. Descripción de las especies nuevas.....	72
2. Parámetros ambientales.....	112
2.1. Bahía de San Antonio (SA).....	112
2.1.1. Datos obtenidos y variabilidad que presentan	112
2.2. Bahía de San Julián (SJ).....	117
2.2.1. Datos obtenidos y variabilidad que presentan	117

3. Parámetros biológicos	122
3.1. Densidad, riqueza específica y diversidad de la comunidad de nematodos SA.....	122
3.2. Densidad, riqueza específica y diversidad de la comunidad de nematodos SJ	125
4. Caracterización de asociaciones comunitarias	129
4.1. Bahía de San Antonio.....	129
4.1.1. Comparación de las asociaciones de nematodos entre sitios, niveles y tipos de ambiente.....	129
4.1.2. Asociaciones de nematodos en cada sitio.....	130
4.1.3. Análisis de los tipos bucales y relación con la densidad.....	131
4.2. Bahía de San Julián	140
4.2.1. Comparación de las asociaciones de nematodos entre sitios, niveles y tipos de ambiente.....	140
4.2.2. Asociaciones de nematodos en cada tipo de ambiente.....	141
4.2.3. Análisis de los tipos bucales y relación con la densidad.....	143
5. Análisis de interacción entre parámetros biológicos y ambientales.....	151
5.1. Bahía de San Antonio.....	151
5.2. Bahía de San Julián	153
6. Patrones espaciales: Comparación entre las bahías de San Antonio y San Julián.....	155
6.1. Descripción comparativa de ambas bahías	155
6.2. Diversidad gamma	159
6.3. Diversidad beta	162
6.4. Estructura de la comunidad	164
Discusión.....	167
1. Taxonomía.....	168
2. Bahía de San Antonio.....	168
3. Bahía de San Julián	174
4. Patrones espaciales: Comparación entre las bahías de San Antonio y San Julián.....	178
Conclusiones	183
Referencias Bibliográficas	185
Anexo	196
Trabajo de Respaldo.....	203

Índice de Tablas

Materiales y métodos.....	32
Tabla 3.1. Estructura de los modelos de acumulación paramétricos asintóticos. La variable dependiente (S(x)) fue la riqueza observada acumulada (Sobs Mao Tau, obtenido con 100 remuestreos con remplazamiento), la variable independiente (x) fue el esfuerzo de muestreo y k es el número de parámetros de cada modelo.....	45
Resultados.....	47
Tabla 1.3.1. <i>Adoncholaimus</i> sp. nov. Medidas en μm	75
Tabla 1.3.2. <i>Chaetonema</i> sp. nov. Medidas en μm	79
Tabla 1.3.3. <i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 1. Medidas en μm	83
Tabla 1.3.4. <i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 2. Medidas en μm	87
Tabla 1.3.5. <i>Neochromadora alejandroi</i> sp. nov. Medidas en μm	91
Tabla 1.3.6. <i>Pandolaimus</i> sp. nov. Medidas en μm	95
Tabla 1.3.7. <i>Polysigma</i> sp. nov. Medidas en μm	99
Tabla 1.3.8. <i>Rhabdocoma</i> sp. nov. Medidas en μm	103
Tabla 1.3.9. <i>Sabatieria</i> sp. nov. 1. Medidas en μm	107
Tabla 1.3.10. <i>Sabatieria</i> sp. nov. 2. Medidas en μm	111
Tabla 2.1.1. Parámetros ambientales medidos en cada sitio y nivel. Para MO y parámetros del sedimento se dan los valores medios \pm desviación estándar.....	116
Tabla 2.2.1. Parámetros ambientales medidos en cada sitio y nivel. Para MO y parámetros del sedimento se dan los valores medios \pm desviación estándar.....	121
Tabla 4.1.1. Nivel de significancia (P%) y R global para las diferencias entre Sitio, Nivel y Ambiente del ANOSIM de una vía.....	134
Tabla 4.1.2. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre sitios del ANOSIM de una vía.....	134
Tabla 4.1.3. Resultados del ANOSIM de una vía con el nivel de significancia (P%), R global y R para las comparaciones de cada uno de los sitios.....	134
Tabla 4.1.4. Grupo de alimentación (GA), densidad media (individuos \cdot 10 cm ⁻²), desviación estándar (\pm 1 DE), porcentaje de contribución a la suma de las densidades medias (%) y rango por densidad (R) de las especies encontradas en la Bahía de San Antonio, separadas por sitio. Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epitrato; y 2B. Predadores y omnívoros.....	135
Tabla 4.1.5. Especies de la Bahía de San Antonio, determinadas por el SIMPER como las responsables de caracterizar las asociaciones de nematodos en cada sitio (recuadros blancos) y de distinguir entre asociaciones entre los diferentes sitios (recuadros grises). En la esquina inferior derecha de cada recuadro se encuentra el porcentaje de similitud o disimilitud según corresponda.....	139

Tabla 4.1.6. ANOVA de dos factores entre sitios y grupos de alimentación de las especies de nematodos de la Bahía de San Antonio.....	139
Tabla 4.2.1. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre sitios del ANOSIM de una vía tomando los niveles medio e inferior.....	146
Tabla 4.2.2. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre niveles del meso-litoral del ANOSIM de una vía.....	146
Tabla 4.2.3. Grupo de alimentación (GA), densidad media (individuos•10 cm ⁻²), desviación estándar (±1 DE), porcentaje de contribución a la suma de las densidades medias (%) y rango por densidad (R) de las especies encontradas en la Bahía de San Julián, separadas por tipo de ambiente. Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros.....	147
Tabla 4.2.4. Especies de la Bahía de San Julián, determinadas por el SIMPER como las responsables de caracterizar las asociaciones de nematodos en los ambientes de marisma y sedimento desnudo 1 y 2 (recuadros blancos) y de distinguir entre asociaciones entre los diferentes ambientes (recuadros grises). En la esquina inferior derecha de cada recuadro se encuentra el porcentaje de similitud o disimilitud según corresponda.....	150
Tabla 4.2.5. ANOVA de dos factores entre ambientes y grupos de alimentación de las especies de nematodos de la Bahía de San Julián.....	150
Tabla 5.1. Valores de correlación (ρ) de variables ambientales obtenidos del BEST.....	152
Tabla 5.2. Valores de correlación (ρ) de variables ambientales obtenidos del BEST.....	155
Tabla 6.1.1. Riqueza de especies, géneros, familias y órdenes, por sitios y por bahía.....	157
Tabla 6.2.1. Resultados del ajuste de los modelos de acumulación de especies de la Tabla 3.1 a las curvas de rarefacción de San Antonio separados por Total, Marisma y Sedimento. Para cada modelo se muestra el coeficiente de determinación (R ² [%]) y la asíntota. En negrita muestra la asíntota del modelo mejor evaluado.....	161
Tabla 6.2.2. Resultados del ajuste de los modelos de acumulación de especies de la Tabla 3.1 a las curvas de rarefacción de San Julián separados por Total, Marisma y Sedimento. Para cada modelo se muestra el coeficiente de determinación (R ² [%]) y la asíntota. En negrita muestra la asíntota del modelo mejor evaluado.....	162
Tabla 6.3.1. Resultados del análisis del modelo lineal basado en la distancia (DistLM, procedimiento step-wise con criterio R ² _{adj} y 9999 permutaciones) mostrando la influencia de las variables espaciales y ambientales sobre la diversidad beta de las especies de nematodos (similitud de Bray-Curtis entre sitios, sobre datos de abundancia con transformación raíz cuarta). Proporción: es la proporción de la variación total explicada; Metales pesados: contenido de cobre, plomo y zinc (transformación log (x + 1)) en el sedimento; Variables sedimentarias: coeficiente de mezcla, coeficiente de asimetría, tamaño medio de partícula y porcentaje de fracción fina; Bahía: San Antonio vs. San Julián. ***p<0,001; **p<0,01; *p<0,05; ns, no significativo.....	163
Discusión.....	167
Tabla 4.1. Cantidad de especies de nematodos compartidas entre sitios. El valor entre paréntesis corresponde a las especies presentes exclusivamente en los dos sitios del intercepto y ausentes en los otros sitios.....	182

Índice de Figuras

Materiales y métodos.....	32
Figura 1.1. Mapa en el que se sitúan las dos regiones estudiadas: 1. Bahía de San Antonio; 2. Bahía de San Julián. Dentro de cada bahía se muestran los tres sitios estudiados. San Antonio: A. Ciudad; B. Baliza Camino; C. Banco Perdices. San Julián: A. Ciudad; B. Desembocadura; C. Rincón.....	37
Resultados.....	47
Figura 1.3.1. <i>Adoncholaimus</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista interna; C. Extremo anterior del macho, vista interna; D. Cola del macho; E. Extremo anterior de la hembra, vista externa; F. Cola de la hembra.....	74
Figura 1.3.2. <i>Chaetonema</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista externa; C. Cola del macho ; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Cola de la hembra; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.....	78
Figura 1.3.3. <i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 1. A. Extremo anterior del macho; B. Esófago posterior del macho; C. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho.....	82
Figura 1.3.4. <i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 2. A. Extremo anterior del macho; B. Esófago posterior del macho; C. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho.....	86
Figura 1.3.5. <i>Neochromadora alejandroi</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista externa; C. Extremo anterior de la hembra, vista interna; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho donde se señala la zona de engrosamiento cuticular; F. Cola de la hembra.....	90
Figura 1.3.6. <i>Pandolaimus</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Detalle del esófago y cardia; C. Extremo anterior de la hembra, vista externa; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Aparato copulatorio del macho; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.....	94
Figura 1.3.7. <i>Polysigma</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Cola del macho, con detalle de la espícula y órganos pre-cloacales; D. Cola de la hembra; E. Extremo anterior de la hembra, vista externa; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.....	98
Figura 1.3.8. <i>Rhabdocoma</i> sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista interna; B. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho; C. Extremo anterior del macho, vista externa.....	102
Figura 1.3.9. <i>Sabatieria</i> sp. nov. 1. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Cola del macho; D. Extremo anterior del macho con detalle del esófago; E. Aparato copulatorio del macho.....	106
Figura 1.3.10. <i>Sabatieria</i> sp. nov. 2. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Aparato copulatorio del macho.....	110
Figura 2.1.1. Variables ambientales del sedimento para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral en Bahía San Antonio. Sobre el eje y izquierdo se grafican los valores en centímetros de penetrabilidad y profundidad de la capa anóxica y sobre el derecho, el porcentaje de fracción fina. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	114
Figura 2.1.2. Porcentaje de materia orgánica en el sedimento, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral.....	115

Figura 2.1.3. Variables ambientales del agua intersticial, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre niveles (a-b) o sitios (c-d) ($p < 0,05$).....	115
Figura 2.2.1. Variables ambientales del sedimento para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral en Bahía San Julián. Sobre el eje y izquierdo se grafican los valores en centímetros de penetrabilidad y profundidad de la capa anóxica y sobre el derecho, el porcentaje de fracción fina. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	119
Figura 2.2.2. Porcentaje de materia orgánica en el sedimento, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	120
Figura 2.2.3. Variables ambientales del agua intersticial, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre niveles (a) o sitios (b-d) ($p < 0,05$).....	120
Figura 3.1.1. Densidad media (individuos $\cdot 10 \text{ cm}^{-2}$) y riqueza de especies (S) para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	123
Figura 3.1.2. Índices de riqueza de Margalef (d), de equidad de Pielou (J'), de Shannon (H') y de Simpson (1-Lambda') para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	124
Figura 3.1.3. Diferenciación Taxonómica Promedio contra el número de especies observadas. Las líneas continuas muestran los límites del intervalo de 95% de probabilidad para un $\Delta+$ de una sublista de tamaño especificado de la lista total de especies. Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▼ meso-litoral inferior.....	124
Figura 3.2.1. Densidad media (individuos $\cdot 10 \text{ cm}^{-2}$) y riqueza de especies (S) para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	127
Figura 3.2.2. Índices de riqueza de Margalef (d), de equidad de Pielou (J'), de Shannon (H') y de Simpson (1-Lambda') para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$).....	128
Figura 3.2.3. Diferenciación Taxonómica Promedio contra el número de especies observadas. Las líneas continuas muestran los límites del intervalo de 95% de probabilidad para un $\Delta+$ de una sublista de tamaño especificado de la lista total de especies. Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▼ meso-litoral inferior.....	128
Figura 4.1.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▼ meso-litoral inferior. A) Los 3 sitios; B) Sólo los sitios B y C (las líneas indican una similitud del 30 %).....	132
Figura 4.1.2. Densidad media de nematodos por grupo de alimentación para cada sitio de muestreo y nivel del litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre sitio (a-b) o grupo de alimentación (c-e) ($p < 0,05$). Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros.....	133
Figura 4.2.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▼ meso-litoral inferior. Las líneas indican una similitud del 30 %.....	144
Figura 4.2.2. Densidad media de nematodos por grupo de alimentación para cada sitio de muestreo y nivel del litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$). Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros. Las muestras se encuentran agrupadas por tipo de ambiente: Marisma	

(línea negra continua); Sedimento desnudo 1 (línea gris continua); y Sedimento desnudo 2 (línea negra punteada).....145

Figura 5.1. Ordenamiento ACP de los datos de abundancia (Transformación: Log (x+1), datos normalizados). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▽ meso-litoral inferior. Los vectores corresponden a cada uno de los parámetros ambientales: T=temperatura, TMP=tamaño medio de partícula, PCA=profundidad de la capa anóxica, Sal=salinidad, O2=oxígeno disuelto, So=coeficiente de mezcla, Sk=coeficiente de asimetría, %FF=porcentaje de fracción fina, P=penetrabilidad, Pb=plomo, Cu=cobre, Zn=zinc.....152

Figura 5.2. Ordenamiento ACP de los datos de abundancia (Transformación: Log (x+1), datos normalizados). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▽ meso-litoral inferior. Los vectores corresponden a cada uno de los parámetros ambientales: T=temperatura, TMP=tamaño medio de partícula, PCA=profundidad de la capa anóxica, Sal=salinidad, O2=oxígeno disuelto, So=coeficiente de mezcla, Sk=coeficiente de asimetría, %FF=porcentaje de fracción fina, P=penetrabilidad, Pb=plomo, Cu=cobre, Zn=zinc.....154

Figura 6.1.1. Porcentaje de riqueza de especies y de abundancia de los diferentes órdenes de Nematoda presentes en las bahías de San Julián (SJ) y San Antonio (SA).....158

Figura 6.1.2. Porcentaje de riqueza de especies y de abundancia de las diferentes familias de Nematoda presentes en las bahías de San Julián (SJ) y San Antonio (SA).....159

Figura 6.4.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Símbolos: triángulos, San Julián; círculos, San Antonio; color negro, Sitio A; color gris, Sitio B; sin relleno, Sitio C. Las líneas indican una similitud del 40 %. (En el gráfico no se muestra una réplica que queda muy separada del resto).....166

INTRODUCCIÓN



1. Nematodos marinos de vida libre: biodiversidad y distribución

El phylum **Nematoda** es el grupo de metazoos marinos más diverso. Son organismos de vida libre o parásita, que habitan ambientes diferentes como sedimentos marinos, terrestres, plantas o animales. La cantidad de especies descritas alcanza los 24.000-27.000 (Hugot *et al.*, 2001; Hallan, 2007) pero este número, por los nuevos aportes, se halla en continuo aumento. De las aproximadamente 20.000 especies descritas hasta 1988, el 20% correspondía a formas marinas de vida libre (Platt y Warwick, 1988). La proyección de la riqueza total de especies dentro de este grupo, contemplando las potenciales especies aún no descritas, varía de acuerdo con los diferentes autores. Mientras que Gerlach (1980) estimaba que faltaban por ser descritas unas 20.000 en todo el mundo, Lamshead (1993) hizo una proyección de 100.000.000 especies de nematodos sólo para el océano profundo, uno de los ambientes menos estudiados por cuestiones metodológicas. Luego, el mismo Lamshead (2004), después de varios trabajos, bajaría su estimación a 1.000.000. Lo que queda claro es que más allá de estas diferencias hay aún una gran cantidad especies desconocidas. Esto se debe principalmente a que no todas las latitudes ni los ambientes han sido estudiados con el mismo esfuerzo. La distribución a nivel global es muy amplia habiendo sido hallados en todas las latitudes, profundidades y ambientes estudiados. Recientemente se ha encontrado una especie de nematodo de vida libre, *Halicephalobus mephisto* Borgonie, García-Moyano, Litthauer, Bert, Bester, van Heerden, Möller, Erasmus y Onstott 2011, hallado entre 0,9 a 3,6 km de profundidad, en una mina de oro de Sud África, habitando un film superficial en aguas de 3.000 a 12.000 años de antigüedad contenida en una fractura de la zona subsuperficial de la corteza terrestre en condiciones de hipoxia y altas temperaturas (Borgonie *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta este hallazgo, ¿cómo no suponer que aún queda un número muy elevado de especies por descubrir?

La diversidad de los nematodos está relacionada con la latitud, la profundidad y en particular al tipo de ambiente. Los nematodos no cumplen con los patrones de diversidad global ampliamente aceptados que establecen que la diversidad disminuye con la latitud creciente (Ellingsen y Gray, 2002). Lo que se puede observar es una

variación diferente en función de la profundidad. Así, para el Hemisferio Norte, los ambientes costeros (litorales y sublitorales superiores) no presentan una tendencia de variación latitudinal clara, mientras que las profundidades mayores a 100 m muestran un pico de diversidad entre los 45 y 50° de latitud y una disminución hacia el polo y el ecuador, patrón que se torna más evidente cuando la profundidad supera los 900 m (Mokievsky y Azovsky, 2002). En el Hemisferio Sur no hay aún suficiente información para poder establecer el patrón de diversidad. Un estudio reciente a lo largo de la costa de surgencia en Chile (18 a 42° S) en playas expuestas muestra que existe un patrón que sigue la regla de “a mayor latitud, menor diversidad” (Lee y Riveros, 2012). Sin embargo, por ser esta zona de afloramiento, estas conclusiones podrían ser una característica de la región más que un patrón generalizado. En cuanto a las variaciones en función del ambiente, se estima que el número de especies presentes en un determinado hábitat es superior en un orden de magnitud al de cualquier otro taxón (Platt y Warwick, 1980). Las playas de arena presentan los valores de riqueza más altos (100 especies) mientras que los sedimentos limosos y comunidades de algas están en el rango de 30-70 especies (Platt y Warwick, 1988).

Más allá de su gran diversidad, si se compara este grupo con el resto de los componentes de la meiofauna, en la mayoría de los ambientes, los nematodos son numéricamente dominantes (Yamamuro, 2000; Netto y Gallucci, 2003; Netto *et al.*, 2005; Gambi *et al.*, 2010). A su vez, comprenden usualmente más del 90% de la fauna total (McIntyre, 1971). Considerando que en cualquier región oceánica se pueden encontrar más de mil especies (Gerlach, 1980), el éxito de los nematodos reside en haber evolucionado de modo tal que cada especie explota diferentes recursos o un mismo recurso de diferente forma, minimizando la competencia interespecífica. Los valores de abundancia varían principalmente en función del ambiente. Las densidades más altas se encuentran en sedimentos de estuarios de limo y en marismas, con alrededor de 20.000 inds.10 cm⁻², y las más bajas en costas arenosas expuestas y en el mar profundo, con 100 inds.10 cm⁻² (Platt y Warwick, 1988). A modo de ejemplo para Brasil, se puede citar para la zona del talud un registro de 128,9 inds.10 cm⁻², mientras que para el mar profundo 157, 3 inds.10 cm⁻² (Netto *et al.*, 2005). En áreas litorales de

manglar, los valores de densidad media variaron entre 196,3 y 810,9 inds.10 cm⁻² (Netto y Gallucci, 2003).

2. Identificación taxonómica: pasado, presente y futuro

Cuando se estudia un ecosistema además de tener en cuenta todos sus componentes y entender la manera en que ellos interaccionan, es importante comprender el funcionamiento de cada uno en forma individual. Por eso, la identificación es fundamental a la hora de entender el rol de cualquier organismo en el ecosistema (Abebe *et al.*, 2011). Si bien los nematodos de vida libre como grupo, no están en listas rojas por peligro de extinción, por el aún bajo número de organismos descritos hasta el momento, es probable que muchas especies se estén perdiendo sin que se haya sabido de su existencia (Ellingsen, 2002).

La taxonomía de los nematodos es compleja por la gran diversidad de especies que pueden encontrarse en un solo sitio y por la necesidad de utilizar microscopios para manipularlos debido a su tamaño (400-2000 µm). A razón de esto, en el pasado, los nematodos marinos no fueron particularmente atractivos a los ojos de los naturalistas. Su estudio taxonómico comenzó en Europa alrededor de la segunda mitad del siglo 19, con las contribuciones de unos pocos taxónomos (Coomans, 2000). Estos primeros trabajos, que consistían en dibujos lineales y descripciones muy breves, causaron un doble efecto en la comunidad científica. Por un lado estimularon el interés de otros científicos en los nematodos de vida libre y por el otro se generaron una gran cantidad de descripciones de dudosa calidad basadas en unos pocos especímenes pobremente conservados (Coomans, 2000). Afortunadamente había entre estos nuevos taxónomos algunos cuyos trabajos sí aportaron al conocimiento, como los de J.G. De Man entre 1876 y 1922 y N.A. Cobb entre 1888 y 1935.

Con una literatura taxonómica escasa y muchas veces compuesta por descripciones insuficientes, la determinación de las especies era tan complicada que los ecólogos

preferían no estudiar este grupo (Heip *et al.*, 1985). Aún en estudios en los que eran tenidos en cuenta y por errores metodológicos, la abundancia de los nematodos era subestimada (Heip *et al.*, 1985). Hasta 1920 el número de científicos dedicados a la taxonomía de los nematodos marinos no alcanzaba los 10. Durante el período comprendido entre 1920 y 1950, con la Segunda Guerra Mundial de por medio, la cantidad de taxónomos fluctuó entre 7 y 14. Fue después de este período que hubo un crecimiento sostenido, llegando a más de 50 taxónomos en la década del '70 (Gerlach, 1980).

Si bien la taxonomía no ha sido históricamente la disciplina favorita de los biólogos, los grandes esfuerzos internacionales por aumentar los conocimientos en biodiversidad (Census of Marine Life, OBIS, etc.) han revertido en parte esto, evitando la disminución de la producción científica de los taxónomos dedicados a los nematodos. Como ejemplo se puede ver que en una sola revista dedicada a la taxonomía, *Zootaxa*, a lo largo de tres años (2003-2006) se publicaron 17 trabajos taxonómicos de nematodos que correspondieron a 39 especies nuevas (Zhao, 2007). En el caso de la taxonomía de nematodos aún no se ha llegado a situaciones críticas de falta de taxónomos y actualmente funcionan dos maestrías que forman entre ambas un promedio de 15 estudiantes por año (Abebe *et al.*, 2011). De todos modos, ambas son maestrías en “Nematología”, es decir que forman a sus estudiantes en todos los aspectos relacionados a los nematodos ya sean de vida libre o parásitos, por lo que no necesariamente todos sus alumnos se dediquen a la taxonomía y particularmente a la de los nematodos marinos de vida libre. Sin embargo, si se tiene en cuenta que durante la 13ª Conferencia Internacional de Meiofauna en 2007, alrededor del 25% de los trabajos presentados correspondieron a estudios taxonómicos (Venekey *et al.*, 2010), se puede creer que el presente y futuro cercano de la taxonomía de nematodos marinos de vida libre no se encuentra en riesgo.

Por otra parte, el avance de la microscopía permite no sólo utilizar microscopios tradicionales sino también los de barrido electrónico y confocal. Así, se ha podido ampliar el nivel de detalle sobre la morfología de las especies. Si bien esto es considerado un avance, también trae aparejado un problema subyacente. Al describir

especies nuevas nos encontramos en la, a menudo difícil tarea, de diferenciarla de las otras especies del género. Cuando hacemos la revisión de las especies ya descritas vemos que no todas tienen el mismo nivel de detalle y dado que muchas de ellas han sido descritas hace más de un siglo y sobre sólo unos pocos individuos, se hace difícil conseguir el material tipo para poder hacer una evaluación de la calidad de la descripción original. Ahora bien, puede darse el caso de que una nueva especie tenga suficientes caracteres como para ser considerada diferente de otra pero que esto no sea así. Que el carácter que las diferencia esté presente en la nueva especie y no en la vieja, pero que en realidad sea por la omisión del mismo en la descripción original y no por la real ausencia en el espécimen, lo que lleve a una duplicación de especies indebida. De ser así, ¿cuántas de las especies consideradas como válidas deberían ser sinonimizadas? Es entonces responsabilidad de los taxónomos el ser prudentes a la hora de decidir que una especie es nueva para que esto no ocurra. Por otro lado, la llegada de internet y, en concordancia con ella, la de las bases de datos como Nemys (Deprez *et al.*, 2005), permite un acceso más rápido y eficaz a toda la información facilitando en gran medida el trabajo de los taxónomos.

En este momento, existe una tendencia en nematología a combinar los beneficios de la taxonomía puramente morfológica con la taxonomía molecular (ej. Bhadury *et al.*, 2008; Fonseca *et al.*, 2008; Fernandes Neres *et al.*, 2010). Tradicionalmente, el uso de herramientas moleculares tuvo como finalidad la comprensión de las relaciones filogenéticas de los organismos. En la actualidad, debido al desarrollo de códigos de barra de ADN (DNA Barcoding) que utilizan un mismo gen para la identificación de los organismos, se ha comenzado una base de datos moleculares que ha ampliado las fronteras de los estudios taxonómicos y ecológicos (Derycke *et al.*, 2010). Si bien esto no es la panacea (Abebe *et al.*, 2011) abre una luz de esperanza. Entre otras utilidades permitirá a futuro, una vez realizadas las homologaciones necesarias por taxónomos y establecidos los límites entre razas y especies (Derycke *et al.*, 2008), determinar las especies sin necesidad de un conocimiento taxonómico avanzado, aumentando la factibilidad de realizar estudios ecológicos o de monitoreo. Lo que sí queda claro es que más allá de cuantos taxónomos continúen trabajando en la taxonomía clásica, la

taxonomía del futuro será más un trabajo de equipo que la investigación individual llevada a cabo en aislamiento, como ocurría en el pasado (Coomans, 2000).

3. Situación en la Argentina: breve historia, estudios preliminares

La historia del estudio de los nematodos marinos de vida libre en la Argentina comenzó con la descripción de la especie *Plectus patagonicus* por parte de De Man en el año 1904, la que luego sería sinonimizada a *Plectus cirratus* (Bastian, 1865). Pasaron 54 años antes de que una nueva especie fuera registrada para nuestras costas. Entre los años 1958 y 1968, 22 especies de nematodos fueron descritas y de ellas sólo ocho correspondieron a nuevas especies mientras que las catorce restantes fueron nuevas citas de especies ya descritas. Todos estos registros fueron realizados por sólo tres taxónomos, todos europeos: C.A. Allgén (sueco), I. Andrassy (húngaro) y Altherr (suizo).

A partir de la década del '80 una nueva etapa comenzó para la taxonomía de nematodos marinos de vida libre en la Argentina. En la tesis doctoral de la Dra. Catalina T. Pastor de Ward (1987) se describieron 130 especies, todas ellas para Puerto Deseado (Santa Cruz). De ellas, 37 fueron nuevas especies y 50 fueron nuevos registros para nuestro país. Además, 1 nuevo género, *Crestanema*, fue establecido. Esta labor se tradujo en una serie de 20 trabajos publicados entre los años 1978 y 1998 con descripciones minuciosas de las especies encontradas. Cinco tesis de licenciatura aportaron nuevos conocimientos a la nematología de diferentes puntos de nuestro país. En Mar del Plata se determinaron 11 especies cosmopolitas asociadas al mejillinar de la Playa Bristol (Miguens, 1991) y en Mar Chiquita se describieron 4 especies (Mammoli, 1992). Para el golfo Nuevo se identificaron 63 especies (De Luca, 1993) y para golfo San José, 45 géneros (Lo Russo, 2005). La última de las tesis se realizó en el estuario de Bahía Blanca y se registraron 11 especies de las cuales 3 son especies nuevas (Martelli, 2010).

Durante la última década se conformó el Laboratorio de Meiofauna del Centro Nacional Patagónico (CONICET), dirigido por la Dra. Pastor, que continúa con el trabajo taxonómico comenzado en la década del 80'. Ocho publicaciones taxonómicas sumaron durante este período 15 especies nuevas y 2 nuevas citas para nuestro país (Pastor de Ward, 2001, 2003 y 2004; Pastor de Ward y Lo Russo, 2007 y 2009; Villares y Pastor de Ward, 2012; Lo Russo y Pastor de Ward, 2012; Lo Russo *et al.*, 2012). En simultáneo con los trabajos taxonómicos se ejecutaron varios proyectos relacionados a la biodiversidad de los nematodos marinos de vida libre de la Patagonia, en los que se reportaron 280 especies de las cuales 130 fueron nuevos registros (Pastor de Ward, 2007). En la actualidad el Laboratorio de Meiofauna continúa con el trabajo ecológico y taxonómico de los nematodos marinos de vida libre, con el objetivo a largo plazo de conocer la diversidad de nematodos de toda la costa argentina.

4. Importancia ecológica y usos prácticos de los nematodos marinos de vida libre

¿Cómo es posible que un organismo tan pequeño, e incluso invisible a simple vista, pueda jugar un rol importante en el ecosistema? La respuesta a este interrogante está dada en gran medida por la abundancia y diversidad que los nematodos marinos presentan en el bentos. Los nematodos son actores importantes en gran parte de los servicios ecosistémicos del ambiente en el que viven (Yeates *et al.*, 2009).

La macrofauna y la meiofauna son dos componentes bien diferenciados en el bentos (Warwick *et al.*, 2006). La elevada producción específica (P/B) de las especies pequeñas como los nematodos las convierte en productores proporcionalmente más importantes que la de las grandes especies (Valiela, 1995). En playas y fondos arenosos, los sistemas intersticiales componen una cadena alimenticia completa, sin intercambio con la macrofauna excepto por la ingestión accidental. Los nematodos pueden comer directamente sobre las algas (productores primarios), sobre los

microorganismos o el detrito que éstos producen, e incluso sobre otros organismos de la meiofauna. Por ser heterótrofos, los nematodos poseen diferente relación de C:N:P que las de su alimento lo que los lleva a excretar minerales nutriendo su entorno. Tanto sus excretas como sus cadáveres son fuente de alimento para los microbios, los que a su vez son alimento de otros nematodos (Yeates *et al.*, 2009). Esto produce una retroalimentación positiva dentro del sistema intersticial. Se observan también otros casos en que los nematodos pueden modificar el crecimiento natural de las poblaciones de bacterias. Luego de haberse alimentado en una colonia de bacterias, los nematodos se trasladan a otras áreas del sedimento llevando consigo bacterias adheridas a su cutícula. Así, estas bacterias, junto a las que elimina vivas el nematodo con sus fecas, forman nuevas colonias (Yeates *et al.*, 2009). También hay una relación entre el mucus producido por los nematodos y la presencia de bacterias. Existe una teoría (“enzyme sharing”) propuesta por Riemann y Helmke (2002) que postula que el mucus que secretan los nematodos posee exo-enzimas que utilizan para comenzar la descomposición de las moléculas, promoviendo a su vez el establecimiento de bacterias. Las bacterias cooperan en la descomposición de la materia orgánica y luego tanto nematodos como bacterias se alimentan de ese “caldo”. En el nivel trófico superior se encuentran los nematodos predadores que se alimentan de otros organismos como ciliados (Hamels *et al.*, 2001), nematodos (Moens *et al.*, 2000) u oligoquetos. Hay evidencias de que ejercen un control “top-down” sobre la densidad y diversidad de las comunidades en las cuales se alimentan aun cuando los predadores se encuentran a densidades bajas (Gallucci *et al.*, 2005). En síntesis, toda la materia orgánica que entra en el sedimento es mineralizada por una cadena alimenticia que tiene a las bacterias en su base y a la meiofauna predadora como consumidores tope funcionando como un filtro biológico sin interacción con otras cadenas alimenticias (Brown y McLachlan, 1990).

La bioturbación es otro de los servicios ecosistémicos que brindan los nematodos. Ellos realizan migraciones tanto verticales como horizontales ya sea en busca de sus presas, escapando de sus predadores o en función del ciclo de mareas. Estos movimientos producen el desplazamiento de las partículas de sedimento dejando pequeños poros intersticiales por los cuales circulan el oxígeno y los nutrientes (Yeates *et al.*, 2009).

Otro modo en el que los nematodos realizan una bioturbación es cuando forman tubos. Algunas especies intermareales utilizan el mucus para aglutinar sedimento y pequeñas partículas orgánicas formando tubos, con los cuales probablemente se protegen de las corrientes de marea y de sus predadores, aumentando de este modo la superficie disponible para los organismos descomponedores (Nehring, 1993).

La macrofauna como comunidad, o una especie en particular dentro de este grupo, han sido las herramientas habituales para evaluar diferentes tipos de disturbio en ambientes costeros o acuáticos. Desde la década del 70' el uso de la meiofauna como bioindicador y en particular de los nematodos, fue gradualmente en aumento (Trett *et al.*, 2009) ya que son varias las ventajas que posee este grupo por sobre otros bioindicadores, convirtiéndolos en una herramienta sumamente útil. Por su gran abundancia y riqueza de especies (Heip *et al.*, 1985) en un hábitat particular, se pueden tomar muestras de pequeño tamaño, pero estadísticamente válidas. Las asociaciones de nematodos cubren un amplio espectro de nichos ecológicos en rangos espaciales muy pequeños. Del mismo modo, la respuesta de las diferentes especies presentes en un hábitat ante un disturbio es muy variable, desde especies muy sensibles a toxinas que desaparecen rápidamente, especies con grados de tolerancia intermedia, hasta especies tolerantes que se ven favorecidas e incrementan sus abundancias. Su poca movilidad y su modo de vida intersticial hacen que cualquier cambio observado en la comunidad se correlacione con algún cambio en el ambiente (Trett *et al.*, 2009). El rango de sus ciclos de vida, con períodos que van desde los 2,5 días a 18 meses, permite que la respuesta a un disturbio sea reflejada rápidamente por la estructura comunitaria, así también su recuperación luego de finalizado el mismo (Vincx y Heip, 1991). Finalmente, a diferencia de los estudios que simplemente describen un sitio como contaminado o no, los nematodos permiten obtener una medida directa del grado de contaminación (Millward y Grant, 2000). Por todas estas características, los nematodos han sido utilizados a nivel mundial para evaluar diferentes tipos de disturbio: vertido de efluentes domésticos, industriales o pluviales (Burgess *et al.*, 2005; Liu *et al.*, 2011), metales pesados o enriquecimiento orgánico (Moreno *et al.*, 2009), derrame de hidrocarburos (Ansari e Ingole, 2002), contaminación en puertos (Moreno *et al.*, 2008) y efectos del TBT (Schratzberger *et al.*, 2002).

La meiofauna en Argentina no ha sido muy estudiada desde un punto de vista ecológico. En la Ría de Puerto Deseado (Santa Cruz) se han estudiado las asociaciones entre Copepoda Harpacticoidea y macroalgas (Pallares y Hall, 1974) y las asociaciones costeras de Nematoda (Pastor de Ward, 1998) y en la laguna costera de Mar Chiquita (Buenos Aires) se realizó un estudio comparativo de la recolonización del sedimento por parte de la macro y meiofauna (Katz y Elías, 1996).

5. Marismas: su importancia como ambiente y su estudio en Argentina

Las marismas son áreas costeras ubicadas en la zona superior y media de litoral que están influenciadas tanto por factores terrestres como por marinos. La salinidad en estas zonas es muy variable lo que determina el establecimiento de flora xerófita y fauna adaptada a fluctuaciones extremas. Usualmente se desarrollan en costas disipativas que las protegen de la acción de las olas y les proveen un ambiente más estable (Isacch *et al.*, 2006). Estos ambientes conforman ecosistemas complejos que están caracterizados por su alta producción primaria (Piccolo y Hoffmeyer, 2004). Entre los beneficios que brindan las marismas se pueden mencionar la barrera natural que forman protegiendo a las costas de la acción erosiva de las olas y limitando la inundación de las ciudades costeras. También sirven como depósito de nitrógeno y como filtro natural de las aguas que llegan al mar. Son refugio de estadíos juveniles de peces y crustáceos, lo que provee pesquerías costeras. Además son lugar de alimentación de aves costeras, por lo que se utilizan también como zonas recreativas para su observación.

Históricamente estos ambientes han sufrido diferentes tipos de impacto por parte de las poblaciones humanas que han ido en detrimento con su estabilidad. Además de los impactos comunes a cualquier zona costera, han sido utilizadas como tierra de cultivo y de pastoreo. Como lugar de disposición de residuos domésticos e industriales. También han sido modificadas para el establecimiento de puertos y diques. Una de las principales alteraciones que han sufrido las marismas fue la introducción de especies

de plantas (nativas o no) en los límites de cara al mar con el propósito de ganar terreno, lo que trajo como consecuencia una invasión de diferentes especies de plantas (Gedan *et al.*, 2009).

En Argentina, la provincia de Buenos Aires es la que presenta la mayor proporción de costa ocupada por marismas. Teniendo en cuenta todas las marismas de Brasil, Uruguay y Argentina hasta los 43° S, esta provincia acumula el 93% (Isacch *et al.*, 2006). Las marismas de la costa patagónica argentina fueron relevadas por Bortolus *et al.* (2009). En su estudio identificaron veintisiete marismas, las cuales ocupan alrededor de 82 km² de superficie y un 6% (225 km) del total de la costa patagónica. A su vez dividieron estos ambientes en dos grupos en función de la especie vegetal dominante. Las marismas de latitudes inferiores a los 42° S, en la parte norte de Patagonia, están dominadas por especies del género *Spartina*, se asocian con estuarios micro y mesomareales caracterizados por canales y sustratos limosos anegados. Las marismas dominadas por *Sarcocornia* se encontraron comúnmente al sur del paralelo 42°. Éstas en general son en forma de bandas elongadas que bordean costas macromareales y presentan canales angostos y profundos. También ellos observaron un solapamiento de ambos tipos de marisma entre las latitudes 42° y 43° S.

Respecto de las investigaciones ecológicas realizadas en las marismas argentinas, los trabajos abordan principalmente diferentes aspectos de la vegetación característica de la marisma (Costa y Davy, 1992; Bortolus, 2006; Isacch *et al.*, 2006), la ecología de algunos componentes representativos de la macrofauna (Silva *et al.*, 2007; Valiñas *et al.*, 2012) o la interacción entre la marisma y la macrofauna (Bortolus e Iribarne, 1999; Bortolus *et al.*, 2002; 2004). Si bien algunos de los trabajos mencionan a los nematodos, ninguno los tiene como objeto de estudio, excepto el de Katz y Elías (1996) en el cual se contempla tanto a la macrofauna como a la meiofauna.

Las ciudades costeras de San Antonio Oeste (Río Negro) y San Julián (Santa Cruz) se hallan asentadas sobre ambientes de marisma, lo que hace a estos ambientes muy vulnerables ante efectos antrópicos.

6. Biogeografía

La biogeografía estudia las áreas de distribución de las especies y subespecies (Balech y Ehrlich, 2008). Sin embargo, esta distribución no puede considerarse como algo estático. Las regiones y provincias biogeográficas han sido establecidas en base a fauna endémica. No obstante esto, la distribución de una especie considerada propia de una región puede modificarse en el tiempo, ya sea aumentando o disminuyendo su rango de distribución, debido fundamentalmente a las acciones del hombre. Éstas se pueden dar en forma directa como la sobrepesca o la introducción de especies, o indirecta como la modificación de hábitats (Balech, 1978).

Existe una gran cantidad de estudios biogeográficos de nematodos marinos de vida libre. Lamentablemente muchos de ellos no son comparables porque no han sido realizados con un método de muestro estandarizado. Medidas de diversidad como la distinción taxonómica promedio (average taxonomic distinctness, AvTD) (Clarke y Warwick, 1998) y la variación en la distinción taxonómica (variation in taxonomic distinctness, VarTD) (Clarke y Warwick, 2001), que se basan en datos de presencia/ausencia, permiten comparar estudios realizados con muestras de diferentes tamaños. Más allá de esto, si el esfuerzo de muestreo en dos estudios diferentes, entendido como calidad del inventario obtenido, no es equivalente, los sitios no pueden ser comparados. Tampoco son comparables muestras tomadas en diferentes tipos de sedimento (Gobin y Warwick, 2006) o profundidades (Danovaro *et al.*, 2008). Se han realizado estudios a nivel global que muestran resultados disímiles, algunos encuentran diversidades muy diferentes (Boucher y Lamshead, 1995) y otros muestran diversidades similares (Gobin y Warwick, 2006). Hay estudios que utilizan datos previos (Boucher y Lamshead, 1995) y aquellos que se basan en muestras propias (Gobin y Warwick, 2006; Lee y Riveros, 2012). El conocimiento de la biogeografía de nematodos es fragmentado debido a la falta de muestreos en muchas regiones (Venekey *et al.*, 2010). No se pueden sacar conclusiones de su biodiversidad a nivel mundial y sus patrones de distribución latitudinales o en función de la profundidad, si la comunidad científica no busca unificar los criterios a la hora de realizar nuevos estudios.

Por otro lado, en sedimentos marinos las estructuras comunitarias están relacionadas con variables físicas y ambientales como tamaño de grano, contenido de materia orgánica, salinidad y temperatura entre otras. Esto es particularmente cierto para los nematodos (Moens y Vincx, 2000; Moreno *et al.*, 2009; Vanaverbeke *et al.*, 2011). Comprender cuánto de la variabilidad encontrada entre dos regiones se debe a componentes ambientales y cuánto es producto verdadero de la distancia, es una inquietud que recién en las últimas décadas y debido al avance de los métodos estadísticos ha comenzado a ser respondida. Los nematodos marinos de vida libre dada su alta biodiversidad y distribución, constituyen herramientas valiosas para evaluar los cambios en áreas de bajo disturbio y para aumentar los conocimientos sobre las fuerzas que forman las comunidades ecológicas (Boucher y Lambshead, 1995).

La historia de la biogeografía del Mar Argentino comenzó con el trabajo de Dana (1853) que estableció para nuestro mar tres provincias: Platense, limitada a la boca del Río de la Plata; Nordpatagónica, desde el Río de la Plata hasta los 43° S; y Sudpatagónica, desde los 43° S hasta el Estrecho de Magallanes. Más tarde, dos trabajos simultáneos realizarían cambios a esta propuesta. Forbes (1856) elimina la Provincia Platense y agrega una región fueguina. Por otro lado, Woodward (1856) establece al golfo San Jorge como límite faunístico, quedando al norte la Provincia Patagónica y al sur la Magallánica. Estas provincias fueron confirmadas para moluscos (Carcelles, 1944, 1950; Carcelles y Williamson, 1951). También se realizaron numerosos estudios de la distribución de la ictiofauna (Balech y Ehrlich, 2008) y de poliquetos (Orensanz, 1975). Una serie de trabajos sobre la distribución de crustáceos decápodos en las provincias zoogeográficas confirman estas divisiones (Boschi, 1979; 2000; Boschi *et al.*, 1992). Luego, otros trabajos sobre diferentes componentes faunísticos han reconfirmado estas divisiones. Se han estudiado los peces de la Provincia Magallánica (Lloris y Rucabado, 1991), las asociaciones de moluscos, equinodermos y briozoos (Bastida *et al.*, 1992) y los poliquetos de la plataforma patagónica y del Estrecho de Magallanes (Bremec *et al.*, 2000).

Actualmente, de acuerdo con la división aceptada (Balech y Ehrlich, 2008), el Mar Argentino se encuentra dividido en dos provincias: la Provincia Argentina y la Provincia Magallánica. La primera tiene su límite norte entre los 30° y 32° S y el límite sur entre los 41° y 44° S abarcando a nivel de la zona costera las provincias Buenos Aires, Río Negro y parte de Chubut. Esta provincia tiene bajo endemismo y es heterogénea en cuanto a sus componentes biológicos. Éstos provienen de las provincias Paulista y Magallánica, por lo cual la Provincia Argentina puede ser vista como un gran ecotono entre ellas pero sus límites definidos y su fauna propia la delimitan (Balech y Ehrlich, 2008). La Provincia Magallánica se extiende a nivel de la costa desde Tierra del Fuego hasta los 42°S y continúa hacia el norte hasta Buenos Aires en aguas más profundas. Esta provincia es más homogénea y posee varios taxones que le son propios (Balech y Ehrlich, 2008). Las dos localidades propuestas para este estudio pertenecen a diferentes provincias biogeográficas. Considerando que las divisiones biogeográficas de nuestro mar fueron establecidas para macrofauna, el presente trabajo permitirá definir si los nematodos litorales de marismas responden a esta división, algo que no ha sido explorado aún.

7. Objetivos e hipótesis

Objetivo general

En base a estudios taxonómicos y ecológicos de comunidades de nematodos marinos de vida libre se analizará la biodiversidad en las marismas del norte del Golfo San Matías (Río Negro) y en la ría de San Julián (Santa Cruz) con fines a identificar efectos antrópicos y patrones espaciales.

Objetivos particulares

- ↳ Realizar un inventario de las especies de nematodos marinos de vida libre en cada una de las áreas elegidas.
- ↳ Analizar la estructura comunitaria de los nematodos (densidad y tipo de boca) en ambas bahías en forma espacial.
- ↳ Analizar las variaciones en los parámetros ambientales en sedimentos y relacionarlas a los datos comunitarios.
- ↳ Estimar el número de nematodos (N) y el número de especies (S) y calcular los diferentes índices de diversidad.
- ↳ Comparar los resultados de ambas localidades para observar cuánto difieren las comunidades entre sí por su posición geográfica o por efectos antrópicos.

Hipótesis

- ↳ Dentro de cada zona de marisma no existen diferencias en la comunidad de nematodos entre niveles del litoral.
- ↳ No existen diferencias en la comunidad de nematodos entre las tres zonas de marisma dentro de cada bahía.
- ↳ No hay diferencias entre localidades en la composición de especies de nematodos.
- ↳ No hay relación entre las asociaciones comunitarias y el patrón ambiental (calidad ambiental) tanto dentro de las localidades de estudio como entre ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS



1. Técnicas de muestreo, extracción y montaje de nematodos marinos de vida libre

1.1. Diseño de muestreo, obtención de muestras y sitios de colecta

El muestreo se realizó en dos latitudes diferentes: la bahía de San Antonio en la provincia de Río Negro (40°46'S; 64°52'O) y la bahía de San Julián en la provincia de Santa Cruz (49°18'S; 67°42'O). En ambas latitudes se eligieron playas con marismas en el meso-litoral superior.

Se realizó un único muestreo por cada bahía. El mismo se llevó a cabo durante el verano de 2009, siendo en enero en la bahía de San Julián y en febrero en la de San Antonio. Por cada bahía se tomaron muestras en 3 sitios. Por cada sitio se tomó una muestra en cada nivel del meso-litoral (superior, medio e inferior). A su vez, cada una estuvo compuesta por 4 réplicas tomadas en línea continua, separadas entre sí por 3 a 5 metros para evitar pseudo-réplicas. Las réplicas consistieron en un volumen fijo de sedimento (20 cm³) del cual se extrajeron luego los nematodos. Para la toma de réplicas se utilizó un "corer" confeccionado con una jeringa de 60 cm³ con una superficie de 6,6 cm². Cada réplica se fijó al momento de la extracción con formol 5% preparado con agua de mar filtrada al cual se le añadió una pequeña cantidad de colorante vital Rosa de Bengala para facilitar la posterior observación de los individuos bajo el microscopio.

1.1.1. Bahía de San Antonio

El golfo San Matías está localizado en la zona norte de la costa patagónica y abarca zonas costeras de las provincias de Río Negro y Chubut. Es una cuenca semicerrada con una boca de unos 118 km. Su superficie alcanza los 19.700 km² y la profundidad

máxima, ubicada en el área central del mismo, ronda los 180 a 200 m. La bahía de San Antonio se encuentra en el extremo noroeste del golfo San Matías, en la provincia de Río Negro. Esta bahía está formada por un sistema de canales poco profundos que bordean islotes y bancos de arena, los cuales quedan totalmente cubiertos durante la pleamar. La boca de la bahía es de 4 km aproximadamente. Aunque su profundidad no es significativa la amplitud de mareas sí lo es y se ubica en el orden de los 8 a 9 m, dejando al descubierto en la bajamar, intermareales fangosos extensos.

Si bien esta zona es alcanzada por la corriente Costera Patagónica, que traslada hacia el norte aguas frías subantárticas provenientes de la de Malvinas, durante el verano las aguas subtropicales de la corriente de Brasil llegan a la zona, haciendo que la temperatura media superficial alcance los 21°C. La temperatura media anual en la bahía de San Antonio es de 15,4°C, con temperaturas medias máximas durante la temporada estival de alrededor de 30°C y mínimas en invierno cercanas a los 3°C. La precipitación total anual es de 250 mm aproximadamente y los vientos alcanzan, durante el verano, una velocidad promedio de 20,5 km/h.

La bahía presenta una gran variedad de peces e invertebrados marinos que sustentan a pesquerías artesanales de las poblaciones aledañas. Es lugar de alimentación y descanso de numerosas especies de aves playeras migratorias. Dada la importancia que posee este sistema por su biodiversidad, fue establecido en el año 1993 como Área Natural Protegida por la Ley N° 2.670 de la Provincia de Río Negro y también como Reserva Internacional de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) dentro del programa de Humedales para las Américas.

En esta zona hay dos asentamientos urbanos de importancia, San Antonio Oeste (13.753 habitantes, INDEC 2001a) y San Antonio Este (280 habitantes, INDEC 2001a). En ambos, la eliminación de agua servida se hace mediante pozos negros.

Dentro de la bahía de San Antonio se tomaron muestras en 3 sitios (Fig. 1.1 A):

- Sitio A - Ciudad (40°43'S; 64°57'O): ubicado en la costa de la ría sobre la margen que bordea la ciudad, conforma una franja estrecha caracterizada en el meso-

litoral superior por parches de *Sarcocornia* sp., en el nivel medio por presencia de poliquetos y un nivel inferior apenas distinguible.

- Sitio B - Baliza Camino (40°42'S; 64°50'O): ubicado frente a la boca de la bahía, está caracterizado por un amplio meso-litoral superior formado por parches de *Sarcocornia* sp., un nivel medio con presencia de cangreiales y un nivel inferior estrecho asociado a las márgenes de los canales de marea.
- Sitio C - Banco Perdices (40°46'S; 64°51'O): ubicado al este de San Antonio Este, está caracterizado por un amplio meso-litoral superior cubierto de *Spartina* sp., seguido de franjas también amplias en el medio e inferior.

1.1.2. Bahía de San Julián

La ría de San Julián se encuentra en la provincia de Santa Cruz. Es una bahía con forma de gota alargada que posee una superficie de 250 km², con una boca de menos de 1 km de ancho, un ancho máximo de 8 km y un largo de unos 20 km. Posee dos canales interconectados alcanzando el principal una profundidad máxima de 34 m. La amplitud de mareas se ubica entre los 8 y 9 metros. Durante la pleamar, se pueden observar claramente los canales y quedan a la vista sólo pequeñas elevaciones en forma de islotes en el centro de la bahía. Con la bajamar el paisaje se descubre mostrando extensas planicies costeras, mientras que los islotes quedan comunicados con la costa y en algunos casos se puede acceder a ellos caminando. Aproximadamente el 50% del meso-litoral corresponde a marismas, dominadas por *Sarcocornia* sp. También hay extensas planicies que son utilizadas como área de alimentación para aves playeras y existen además abundantes poblaciones de bivalvos.

Esta zona está influenciada por la corriente Costera Patagónica; alcanza durante la temporada estival una temperatura media superficial del agua de 12°C. La temperatura media anual de San Julián ronda los 9°C, con temperaturas medias máximas de 16,3°C y medias mínimas de 4,3°C. El valor medio de precipitación total anual no alcanza los 300 mm y el viento, con dirección SO y O predominantemente, promedia los 30 km/h.

La bahía se encuentra en una zona de alta productividad; alcanza en verano un valor de clorofila-a de 36,5 mg/m³. Éste está relacionado al régimen de Magallanes que es un frente costero asociado a descargas de agua dulce. La gran productividad de la zona conlleva a una gran diversidad de la fauna y flora.

Entre los animales que alberga la bahía se pueden mencionar dos colonias no reproductivas de lobos marinos y una de elefantes marinos, una colonia de 130.000 individuos de pingüinos de Magallanes, diferentes aves playeras como cormoranes y gaviotas, así como toninas overas. Con el objetivo de preservar diferentes aspectos de la zona se crearon diversas áreas protegidas en la bahía. Por un lado se creó en el año 1986 la Reserva Natural Península de San Julián, bajo el marco de reserva provincial mediante la Ley Provincial N° 1821 de la provincia de Santa Cruz, para la protección de la península que separa a la bahía del mar abierto. Más tarde, en el año 1990, bajo la Disposición N° 15 se crean el Área de uso Limitado bajo protección provincial Bahía de San Julián, que protege a la zona de la bahía en su conjunto y el Área de uso científico bajo protección provincial Isla Cormorán e Isla Justicia.

En la bahía hay un solo asentamiento urbano que corresponde a la ciudad de Puerto San Julián (6.143 habitantes, INDEC 2001b).

Dentro de la bahía de San Julián se tomaron muestras en 3 sitios (Fig. 1.1 B):

- Sitio A - Ciudad (49°18'S; 67°42'O): ubicado sobre la costa en el extremo noreste de la ciudad, está caracterizado por un meso-litoral superior estrecho cubierto de *Sarcocornia* sp., un nivel medio desnudo y un nivel inferior cubierto por un banco de bivalvos.
- Sitio B - Desembocadura (49°16'S; 67°42'O): ubicado frente al Banco Cormorán, donde se encuentra una pingüinera, se caracteriza por un meso-litoral superior con predominio de *Sarcocornia* sp., un nivel medio extenso, de sedimento muy fino que lo convierte en una planicie lodosa y un nivel inferior de sedimento ligeramente más grueso.
- Sitio C - Rincón (49°21'S; 67°41'O): ubicado en la península de San Julián, frente a la ciudad, posee un meso-litoral superior muy amplio que supera los 300 m y

en el cual de igual forma domina *Sarcocornia* sp. El nivel medio también es muy amplio y conforma una planicie lodosa de sedimento muy fino con presencia de bivalvos y poliquetos, mientras que el nivel inferior está conformado por arena fina.

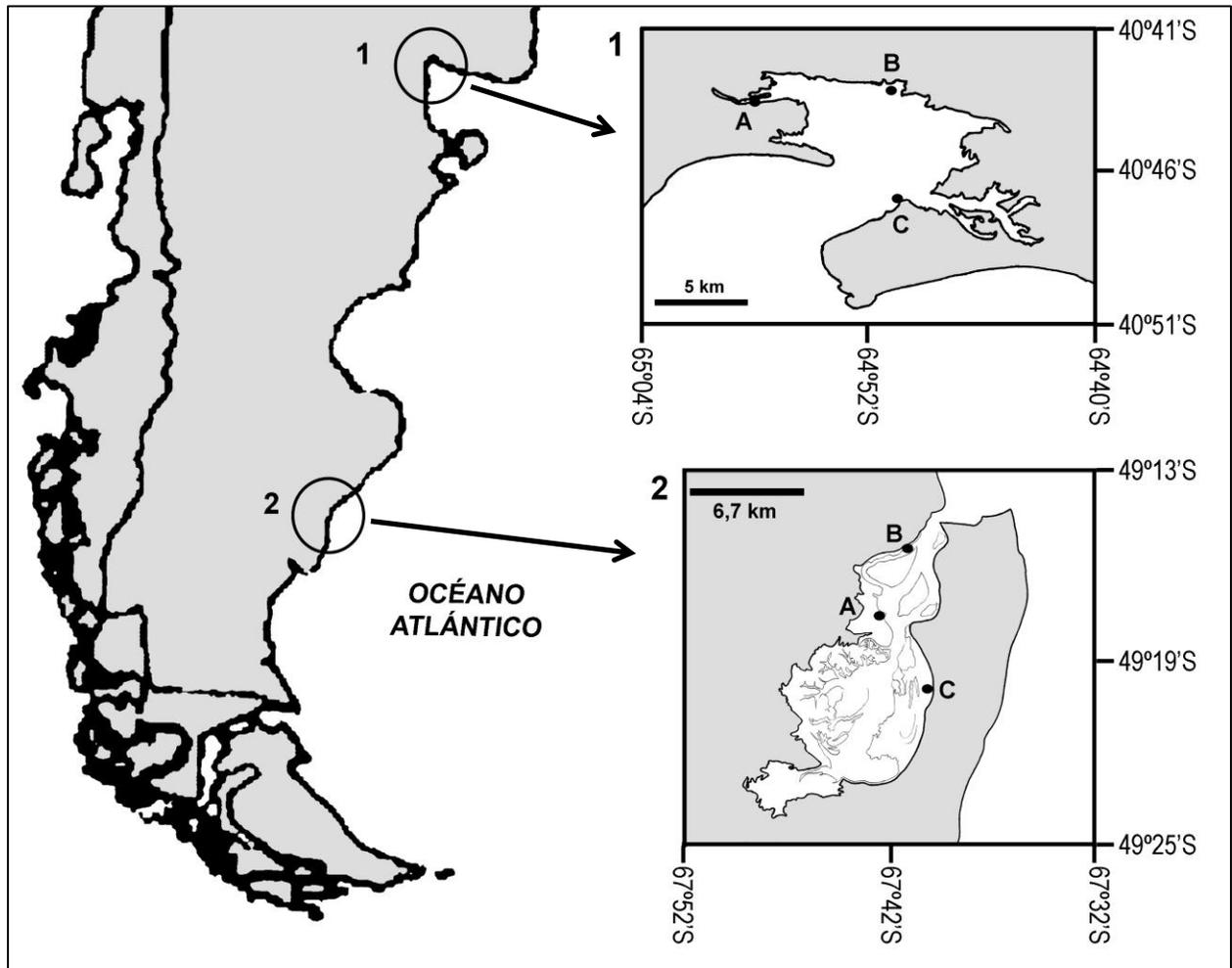


Figura 1.2. Mapa en el que se sitúan las dos regiones estudiadas: 1. Bahía de San Antonio; 2. Bahía de San Julián. Dentro de cada bahía se muestran los tres sitios estudiados. San Antonio: A. Ciudad; B. Baliza Camino; C. Banco Perdices. San Julián: A. Ciudad; B. Desembocadura; C. Rincón.

1.2. Método de extracción

La extracción de los nematodos del sedimento se realizó bajo campana con extractor utilizando el método de elutriación/ decantación/ Ludox™ (<http://web.pml.ac.uk/nematode/sample/process.htm#1.4>). El Ludox™ es una solución de sílice coloidal con una gravedad específica que permite que la meiofauna flote mientras que el sedimento, más pesado, decanta. Este método consiste en pasar cada réplica por dos tamices, uno de 500 μm (que retiene la macrofauna) sobre otro de 63 μm (que retiene la meiofauna). Lo retenido en este último tamiz se colocó en un vaso de precipitado al cual se le agregó el Ludox™ y se agitó. Pasados unos 40 minutos el sedimento decanta y los nematodos se encuentran en el sobrenadante. Se pasó entonces el sobrenadante por el tamiz de 63 μm y lo retenido por éste se colocó en cápsulas de Petri con fijador (Ditlevsen, 1911). La operación de agregar Ludox™ a lo que quedaba en el vaso de precipitado, agitar, esperar y tamizar, se repitió en total 5 veces por cada réplica. Las cápsulas de Petri fueron ubicadas luego en un desecador donde al cabo de 2-3 días quedaron en glicerina pura.

1.3. Método de cuantificación y montaje de los nematodos

La cuantificación de los nematodos se realizó bajo lupa estereoscópica. Para ello se llevó a cada réplica, que se encontraba ya en glicerina pura, a un volumen final de 10 cm^3 y se homogeneizó el contenido mezclando con agitador por aproximadamente 30 segundos. Luego se tomaron 3 alícuotas de 1 cm^3 cada una. Se cuantificaron el total de individuos presentes en cada alícuota y los valores obtenidos se promediaron y extrapolaron a 10 cm^3 para obtener el valor final de individuos por réplica.

Por otro lado, a los fines de la identificación de especies de nematodos se separaron 200 ejemplares al azar de cada réplica que se montaron en glicerina, entre porta y cubreobjeto sellados con bálsamo de Canadá. En el caso de las réplicas en las que el

total de individuos no llegaban a 200, se contaron y montaron todos los ejemplares presentes.

1.4. Métodos de medición de variables ambientales y equipamiento usado

Junto con las muestras de biota, con el mismo “corer” se tomó una réplica para análisis de sedimento y otra para análisis de materia orgánica por cada réplica. Para el análisis de metales pesados se tomó una única muestra por muestra de biota. Todas estas muestras fueron congeladas al momento de ser tomadas para evitar que procesos posteriores pudieran alterar sus propiedades.

Para la caracterización del sedimento se comenzó por tomar el peso de cada réplica posteriormente a ser secadas en estufa a 60°C hasta llegar a perder toda la humedad. Luego se tamizó cada réplica a través de una columna de tamices de abertura de malla diferente en orden decreciente (Zonytest N° 5, 10, 18, 35, 60, 120, 230) y se llevó cada fracción nuevamente a estufa. Una vez secas, se pesaron y por diferencia de peso con el peso original, se determinó la fracción fina (FF), no retenida por los tamices. La información obtenida se utilizó para graficar para cada réplica una curva que permitió obtener los valores de los cuartiles correspondientes a los respectivos porcentajes acumulados de 25, 50 y 75%. En base a éstos, se determinaron luego los valores de tamaño medio de partícula (TMP) y coeficientes de mezcla (S_o) y de asimetría (S_k) (Lopretto y Tell, 1995).

Las muestras de materia orgánica fueron secadas en estufa a 60°C para luego, con ayuda de un mortero, ser homogeneizadas. De cada réplica se tomó una submuestra de 2 gramos que fue colocada en mufla durante 24 hs. a 450°C. Posteriormente se registró el peso de cada submuestra y se calculó el porcentaje de materia orgánica por diferencia de peso antes y después de la calcinación (Byers *et al.*, 1978).

El análisis de los metales pesados fue realizado por el servicio de química del Centro Nacional Patagónico (CONICET). Se determinó la presencia de Cd, Pb, Cu y Zn. Dado

que no existen para nuestro país valores de referencia se utilizaron los datos de valores de metales pesados en sedimentos de Canadá (CCME, 2002 y 2003).

Con un equipo multiparámetro se midieron *in situ* el oxígeno disuelto, la temperatura y la salinidad del agua intersticial por cada muestra. También se midieron la penetrabilidad, con una varilla graduada (Jaramillo, 1987) y la profundidad de la capa anóxica, ambas tomadas por cada réplica.

2. Estudio taxonómico

2.1. Métodos taxonómicos, claves y estructura taxonómica

Para la identificación a nivel de especie se utilizaron las claves de Gerlach y Riemann (1973, 1974), Platt y Warwick (1983, 1988) y Warwick *et al.* (1998), la base de información Nemys (Deprez *et al.*, 2005) y trabajos taxonómicos de diferentes especies. Para la clasificación taxonómica se siguió la realizada por De Ley y Blaxter (2004) hasta el nivel de familia y la de Lorenzen (1994) para los siguientes niveles hasta el nivel de género. La agrupación de las especies según los grupos funcionales de alimentación se basó en la clasificación de Wieser (1953).

2.2. Métodos merísticos y descriptivos

La identificación de las especies y los dibujos se realizaron con la ayuda de un fotomicroscopio Zeiss equipado con contraste de interferencia diferencial y cámara lúcida. Para tomar las medidas de los individuos de las especies nuevas se utilizó la cámara lúcida. Se trazaron en el papel las líneas correspondientes a los diferentes rasgos fenotípicos de cada individuo (largo total, ancho, largo del esófago, distancia a la

cloaca, etc.) a la vez que se registraba la escala para el aumento acorde al trazado. Luego, con un compás de punta seca graduado para un valor fijo de la escala (por ejemplo, 10 μm) se midió la cantidad de veces que la graduación fijada entró sobre el trazo. De este modo se obtuvieron mediciones muy precisas ya que permitió medir individuos aun cuando éstos se encontraban totalmente enrollados, característica habitual en los nematodos fijados. Con los valores obtenidos, se calcularon los índices De Man y se realizaron las tablas de medidas correspondientes a cada especie.

Abreviaturas utilizadas en las descripciones:

d.c.: diámetros cefálicos

d.a.: diámetros anales

d.v.: distancia desde el extremo anterior a la vulva

Abreviaturas utilizadas en las tablas:

L: longitud total

a: L/ancho máximo (mitad del cuerpo en machos, a nivel de la vulva en hembras)

b: L/longitud del esófago

c: L/longitud de la cola

lcs: longitud de las cerdas cefálicas (short: cortas; large: largas)

daa: distancia desde el extremo anterior al anfidio

cs%: longitud de las cerdas cefálicas como porcentaje del diámetro corporal correspondiente

bdcs: diámetro corporal a nivel de las cerdas cefálicas

aw: ancho del anfidio

al: altura del anfidio

bda: diámetro corporal a nivel del anfidio (ant: al comienzo; post: al final)

amph%: diámetro del anfidio como porcentaje del diámetro corporal correspondiente

danr: distancia desde el extremo anterior al anillo nervioso

daph: distancia desde el extremo anterior hasta el final del esófago

mbd: diámetro corporal máximo

dac: distancia desde el extremo anterior a la cloaca/ano

abd: diámetro corporal a nivel de la cloaca/ano
dv: distancia desde el extremo anterior a la vulva
v%: distancia desde el extremo anterior a la vulva como proporción de la longitud total
spic: longitud de la espícula a lo largo del arco
spic%: longitud de la espícula como proporción del diámetro cloacal
gub: longitud del gubernáculo a lo largo del arco
gub%: longitud del gubernáculo como proporción del diámetro cloacal
op: cantidad de órganos pre-cloacales
c': longitud de la cola en diámetros cloacales
T: longitud de la cola

3. Análisis estadísticos

Los análisis de la varianza, paramétricos y no paramétricos, así como el cumplimiento de los supuestos, fueron realizados con el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011). Las variables ambientales tamaño medio de partícula, coeficiente de mezcla, coeficiente de asimetría, penetrabilidad y materia orgánica, por no cumplir con los supuestos de normalidad y homocedacia, se analizaron con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con dos factores (sitio y nivel) y se hicieron los contrastes cuando se encontraron diferencias significativas. Para temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, dado que sólo se tenía un dato para cada intersección sitio x nivel, se realizó un ANOVA de dos factores con una sola observación por celda. Previamente se realizó la prueba de Tukey para comprobar que los factores fueran aditivos y asegurar que no hubiera interacción entre ellos. Encaso de no cumplirse no se realizó el ANOVA. En ningún caso las variables fueron transformadas para el análisis.

Los estudios comunitarios se realizaron con diferentes rutinas del paquete estadístico PRIMER 6 (Clarke y Warwick, 2001) desarrollado especialmente para este tipo de estudios. La diversidad en cada bahía se estudió con dos rutinas diferentes. Con la

rutina DIVERSE, sobre la matriz de datos de abundancia sin transformar, se calcularon diferentes índices de diversidad: riqueza de especies, Shannon, Margalef, Simpson, Pielou. Los resultados obtenidos, junto con los de densidad, se llevaron al InfoStat donde se analizaron con la prueba de Kruskal Wallis para evaluar diferencias significativas entre sitios y niveles. Además se realizó la rutina TAXDTEST sobre una matriz de agregación (“master list”, que contiene la información taxonómica de las especies presentes en la matriz de abundancia) que se combinó con la de abundancia transformada a presencia/ausencia. Así se obtuvo un gráfico de distribución de otro índice de diversidad, la Diferenciación Taxonómica Promedio (AvTD) contra el número de especies observadas.

Para el estudio de las asociaciones de nematodos la matriz de datos de abundancia se transformó con raíz cuarta. Esta transformación toma en cuenta algunas de las especies raras y es la opción intermedia entre todas las transformaciones posibles (desde no transformación hasta presencia/ausencia, pasando por raíz cuadrada y log (x+1)). En base a esta nueva matriz se construyó la matriz de similitud de Bray-Curtis. Luego se realizaron los MDS y la rutina ANOSIM.

El MDS (Multi-Dimensional Scalling) es una técnica de ordenación capaz de construir un mapa de las muestras. Tiene la gran ventaja de representar relaciones complejas entre ellas, con precisión, en un espacio de pocas dimensiones y si el nivel de estrés es bajo, es más representativo que el análisis de cluster (Clarke y Warwick, 2001). El test ANOSIM permite evaluar diferencias entre muestras. Para matrices de abundancia es mejor el uso de procedimientos de permutación como el ANOSIM más que el test MANOVA, que es el análogo multivariado del análisis de la varianza (ANOVA). Los supuestos del MANOVA nunca pueden ser satisfechos por datos típicos de abundancia (o biomasa) de un gran número de especies. Hay generalmente muchas más especies (variables) que muestras y la distribución en probabilidad nunca puede ser reducida para aproximarse a la normalidad, con ningún tipo de transformación, debido a la dominancia de los valores cero (Clarke y Warwick, 2001). Todos los test ANOSIM realizados fueron de una vía y 999 permutaciones. Como resultado, se obtiene un estadístico R global y una probabilidad asociada al mismo. En aquellos casos en que la

probabilidad fue menor a 0,05 se consideró significativa la prueba y se tomó el valor de R, que va de 0 (si no hay diferencias) a 1 (si las muestras son totalmente diferentes), como medida del grado de significancia. De igual modo, en aquellos casos en los que el test mostró diferencias significativas, se obtuvieron los contrastes de a pares cada uno con su valor R y su probabilidad asociada.

La rutina SIMPER (SIMilarity PERcentages) se utilizó para a identificar qué especies fueron las responsables de los resultados que brindaron el MDS y el ANOSIM. Esta rutina evalúa tanto el porcentaje de contribución de una especie a la similitud promedio dentro de las réplicas de una muestra, como a la disimilitud promedio entre muestras. Este test no es en realidad estadístico sino sólo un análisis exploratorio (Clarke y Warwick, 2001) y se realizó sobre la matriz de abundancia con transformación raíz cuarta.

Para evaluar las posibles diferencias en densidad entre los grupos de alimentación y los sitios (SA) o los ambientes (SJ), se realizó un ANOVA de dos factores con la variable densidad previamente transformada (\log_{10}). Cuando las diferencias fueron significativas ($p < 0,05$) se realizaron los contrastes SNK.

El test BIOENV realiza una correlación entre la matriz de abundancia y la de datos ambientales y evalúa si la distribución de los individuos está asociada con algún parámetro ambiental. Para construir la matriz de similitud de datos ambientales se utilizó la Distancia Euclidiana Normalizada.

Los parámetros ambientales se estudiaron con otro método de ordenación, ACP (Análisis de Componentes Principales). Para este fin se construyó una nueva matriz con los parámetros como variables y las réplicas como muestras, la cual fue transformada ($\log(x+1)$) y normalizada. Para evaluar la relación entre los parámetros biológicos y los ambientales, se utilizó la rutina BEST. Esto permite obtener la mejor relación (the BEST) entre los patrones multivariados entre muestras de un ensamble y el patrón de las variables ambientales asociadas a esas muestras y así saber cuánto explican los parámetros ambientales el patrón biológico. Esta rutina se realizó sobre la misma matriz transformada que se usó para el ACP junto con la de similitud de Bray-Curtis

(transformación raíz cuarta) de los datos de abundancia y se obtuvo un valor de correlación de Spearman para cada parámetro o combinación de parámetros ambientales.

La diversidad gamma se estimó tanto con modelos paramétricos asintóticos como con modelos no paramétricos de acumulación de especies. Con el software libre EstimateS 8.2 (Colwell, 2009) se realizaron todas las estimaciones necesarias para la construcción de las diferentes curvas de acumulación de especies (modelos no paramétricos) así como el valor medio de las especies observadas, S_{obs} Mao Tau (modelos paramétricos). Se construyó una matriz de incidencia de “réplicas x especies” y se realizó el cálculo con 100 distribuciones aleatorias, con remplazo. Con los valores obtenidos de cobertura basada en la incidencia (ICE), Chao 2 y los estimadores tipo Jackknife de primer y segundo orden (Jack 1 y Jack 2), se construyeron las curvas suavizadas de acumulación de especies estimadas. Los valores S_{obs} se utilizaron para calcular los parámetros de las curvas de riqueza acumulada de los modelos paramétricos usando técnicas de regresión no lineal implementadas en el software Statistica 7 (StatSoft, 2004). Para los cuatro modelos (Tabla 3.1) se usó el algoritmo “Simplex & quasi-Newton” que fue el que mejor ajuste presentó, en función del coeficiente de determinación (R^2). Se asumió que la asíntota del modelo mejor evaluado fue la estimación más acertada de la riqueza real en cada sitio de estudio.

Tabla 3.1. Estructura de los modelos de acumulación paramétricos asintóticos. La variable dependiente ($S(x)$) fue la riqueza observada acumulada (S_{obs} Mao Tau, obtenido con 100 remuestreos con remplazamiento), la variable independiente (x) fue el esfuerzo de muestreo y k es el número de parámetros de cada modelo

Modelo		$S(x)$	k	Asíntota
Clench	Clench	$ax/(1+bx)$	2	a/b
Morgan-Mercer-Flodin	MMF	$ax^c/(b+x^c)$	3	a
Chapman-Richards	CR	$a(1-\exp(-bx))^c$	3	a
Beta-P	Beta-P	$a(1-(1+(x/c)^d)^{-b})$	4	a

La diversidad beta aquí estudiada está definida como el cambio (turnover) y no como la variación de especies. El objetivo es medir el cambio en la estructura de la comunidad (identidad y abundancia relativa) entre unidades de muestreo a lo largo de un gradiente ambiental o espacial (Anderson *et al.*, 2011). Esta diversidad se calculó como la disimilitud de Bray-Curtis entre muestras llevada a porcentajes, lo que se obtuvo con la rutina SIMPER del PRIMER, para lo cual nuevamente se usó la matriz con transformación raíz cuarta. Las relaciones entre los parámetros espaciales y ambientales y la diversidad beta de los nematodos se estudiaron usando un modelo lineal basado en la distancia (DistLM) dentro del paquete PERMANOVA+ (Anderson *et al.*, 2008). Esta rutina se basa en análisis de redundancia basados en la distancia (dbRDA) desarrollados por Legendre y Anderson (1999). El análisis se hizo mediante el procedimiento “step-wise” (paso a paso), con criterio R^2_{adj} y 9999 permutaciones, sobre la matriz de Bray-Curtis con transformación raíz cuarta. La variabilidad en la diversidad beta se particionó entre los parámetros ambientales. Algunos de ellos fueron reagrupados: los metales pesados (zinc, cobre y plomo) y las variables sedimentarias (coeficientes de asimetría y mezcla, tamaño medio de partícula y porcentaje de fracción fina).

Para el estudio de la estructura de la comunidad se realizó un análisis de CLUSTER también incluido en el PRIMER (Clarke y Warwick, 2001), sobre la misma matriz transformada. Luego se superpuso el CLUSTER a un MDS realizado en base a una matriz de similitud de Bray-Curtis con transformación raíz cuarta. Con el test ANOSIM, sobre la misma matriz de similitud, se evaluó la diferencia entre bahías. Se realizó un test de perfil de similitud (SIMPROF) para identificar agrupamientos naturales entre las muestras (Clarke *et al.*, 2008) y a continuación el SIMPER para estudiar qué especies eran las responsables de esos agrupamientos.

RESULTADOS



1. Taxonomía

El phylum NEMATODA está dividido en dos clases: ENOPLA y CHROMADOREA. La clase ENOPLA posee siete órdenes de los cuales, en el trabajo realizado, se encontraron representados tres: ENOPLIDA, TRIPLONCHIDA y DORYLAIMIDA. La clase CHROMADOREA posee seis órdenes, todos representados en este estudio. El número total de especies encontradas en este estudio fue de 222. En la bahía de San Antonio se encontraron 140 especies y en la bahía de San Julián se encontraron 125. Las bahías tuvieron 43 especies en común.

1.1. Listado de especies halladas en la bahía de San Antonio¹

Filum NEMATODA Poots, 1932

Clase CHROMADOREA Inglis, 1983

Subclase CHROMADORIA Pearse, 1942

Orden ARAEOLAIMIDA De Coninck y Stekhoven, 1933

Superfamilia AXONOLAIMOIDEA Filipjev, 1918

Familia AXONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Odontophora Bütschlo, 1874

Odontophora peritricha Wieser, 1956

Synodontium Cobb, 1920

Synodontium sp.

Familia COMESOMATIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia COMESOMATINAE Filipjev, 1918

Comesoma Bastian, 1865

¹ La numeración de las especies no identificadas (sp.) es correlativa entre los dos listados (SA y SJ) y comienza en San Julián

Comesoma sp.

Subfamilia DORYLAIMOPSINAE De Coninck, 1965

Metasabatieria Timm, 1961

Metasabatieria sp.

Subfamilia SABATIERIINAE Filipjev, 1934

Sabatieria Rouville, 1903

Sabatieria mortenseni (Ditlevsen, 1921)

Sabatieria punctata (Kreis, 1924)^{NC}

Sabatieria wieseri Platt, 1985

Familia CONINCKIIDAE Lorenzen, 1981

Coninckia Gerlach, 1956

Coninckia sp.

Familia DIPLOPELTIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia DIPLOPELTINAE Filipjev, 1918

Campylaimus Cobb, 1920

Campylaimus aff. *gerlachi*

Campylaimus sp. 2

Diplopeltula Gerlach, 1950

Diplopeltula sp.

Orden CHROMADORIDA Chitwood, 1933

Suborden CHROMADORINA Filipjev, 1929

Superfamilia CHROMADOROIDEA Filipjev, 1917

Familia CHROMADORIDAE Filipjev, 1917

Subfamilia CHROMADORINAE Filipjev, 1917

Chromadora Bastian, 1865

Chromadora nudicapitata Bastian, 1865

Chromadorella Filipjev, 1918

Chromadorella sp.

^{NC} Especies que son nuevas citas para la Argentina

Chromadorina Filipjev, 1918

Chromadorina longispiculum Pastor de Ward, 1985

Prochromadorella Micoletzky, 1924

Prochromadorella sp. 1

Prochromadorella sp. 2

Subfamilia EUCHROMADORINAE Gerlach y Riemann, 1973

Actinonema Cobb, 1920

Actinonema sp.

Rhips Cobb, 1920

Rhips sp.

Subfamilia HYPODONTOLAIMINAE De Coninck, 1965

Dichromadora Kreis, 1929

Dichromadora sp.

Neochromadora Micoletzky, 1924

***Neochromadora alejandroi* sp. nov.** Lo Russo y Pastor de Ward,

Neochromadora papillosa Pastor de Ward, 1985

Spilophorella Filipjev, 1917

Spilophorella paradoxa (De Man, 1888) Filipjev, 1917

Familia CYATHOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia CYATHOLAIMINAE Filipjev, 1918

Marylynnia Hopper, 1977

Marylynnia sp. 1

Marylynnia sp. 2

Marylynnia sp. 3

Subfamilia PARACANTHONCHINAE De Coninck, 1965

Paracanthonchus Micoletzky, 1924

Paracanthonchus austrospectabilis Wieser, 1954

Paracanthonchus punctatus (Bastian, 1865) Micoletzky, 1924

2012

Paracanthonchus sp. 1

Paracanthonchus sp. 2

Paracanthonchus sp. 3

Paracyatholaimus Micoletzky, 1922

Paracyatholaimus chilensis Gerlach, 1953

Paracyatholaimus sp.

Subfamilia POMPONEMATINAE Gerlach y Riemann, 1973

Pomponema Cobb, 1917

Pomponema sp.

Familia ETHMOLAIMIDAE Filipjev y Stekhoven, 1941

Subfamilia ETHMOLAIMINAE Filipjev y Stekhoven, 1941

Paraethmolaimus Jensen, 1994

Paraethmolaimus dahli (Gerlach, 1953) Jensen, 1994

Familia SELACHINEMATIDAE Cobb, 1915

Gammanema Cobb, 1920

Gammanema sp. 1

Gammanema sp. 2

Halichoanolaimus De Man, 1886

Halichoanolaimus sp.

Latronema Wieser, 1954

Latronema sp.

Orden DESMODORIDA De Coninck, 1965

Suborden DESMODORINA De Coninck, 1965

Superfamilia DESMODOROIDEA Filipjev, 1922

Familia DESMODORIDAE Filipjev, 1922

Subfamilia MOLGOLAIMINAE Jensen, 1978

Molgolaimus Ditlevsen, 1921

Molgolaimus sp. 1

Molgolaimus sp. 2

Subfamilia SPIRINIINAE Gerlach y Murphy, 1965

Metachromadora Filipjev, 1918

Metachromadora sp.

Metachromadora spectans Gerlach, 1957 ^{NC}

Onyx Cobb, 1891

Onyx sp.

Polysigma Cobb, 1920

***Polysigma* sp. nov.**

Spirinia Gerlach, 1963

Spirinia septentrionalis (Cobb, 1914) Gerlach, 1963

Superfamilia MICROLAIMOIDEA Micoletzky, 1922

Familia MICROLAIMIDAE Micoletzky, 1922

Bolbolaimus Cobb, 1920

Bolbolaimus sp. 2

Microlaimus De Man, 1980

Microlaimus aff. *conothelis*

Microlaimus capillaris Gerlach, 1957

Microlaimus decoratus Pastor de Ward, 1991

Microlaimus globiceps De Man, 1880

Microlaimus sp. 2

Familia MONOPOSTHIIDAE Filipjev, 1934

Nudora Cobb, 1920

Nudora besnardi (Gerlach, 1956) ^{NC}

Nudora crepidata Wieser, 1954

Orden MONHYSTERIDA Filipjev, 1929

Suborden LINHOMOEINA Andrásy, 1974

Superfamilia SIPHONOLAIMOIDEA Filipjev, 1918

Familia LINHOMOEIDAE Filipjev, 1922

Subfamilia DESMOLAIMINAE Schneider, 1926

Desmolaimus De Man, 1880

Desmolaimus sp. 3

Desmolaimus sp. 4

Metalinhomoeus De Man, 1907

Metalinhomoeus gloriae Pastor de Ward, 1989

Metalinhomoeus parafiliformis Pastor de Ward, 1989

Metalinhomoeus typicus De Man, 1907

Terschellingia De Man, 1888

Terschellingia longicaudata De Man, 1907

Terschellingia sp. 2

Subfamilia ELEUTHEROLAIMINAE Gerlach y Riemann, 1973

Eleutherolaimus Filipjev, 1922

Eleutherolaimus sp.

Subfamilia LINHOMOEINAE Filipjev, 1922

Paralinhomoeus De Man, 1907

Paralinhomoeus visitus Pastor de Ward, 1989

Familia SIPHONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Siphonolaimus De Man, 1893

Siphonolaimus auratus Wieser, 1956 ^{NC}

Suborden MONHYSTERINA De Coninck y Stekhoven, 1933

Superfamilia MONHYSTEROIDEA De Man, 1876

Familia MONHYSTERIDAE De Man, 1876

Diplolaimella Allgén, 1929

Diplolaimella gerlachi Pastor de Ward, 1984

Diplolaimella ocellata (Bütschli, 1874)

Diplolaimelloides Meyl, 1954

Diplolaimelloides oschei Meyl, 1954

Halomonhystera Andrásy, 2006

Halomonhystera disjuncta (Bastian, 1865) Andrásy, 2006

Thalassomonhystera Jacobs, 1987

Thalassomonhystera parva (Bastian, 1865) Jacobs, 1987

Superfamilia SPHAEROLAIMOIDEA Filipjev, 1918

Familia SPHAEROLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia SPHAEROLAIMINAE Filipjev, 1918

Sphaerolaimus Bastian, 1865

Sphaerolaimus aff. *pacificus*

Familia XYALIDAE Chitwood, 1951

Amphimonhystera Allgén, 1929

Amphimonhystera sp. 2

Cobbia De Man, 1907

Cobbia macrodentata Lo Russo y Pastor de Ward, 2012

Daptonema Cobb, 1920

Daptonema laxus Wieser, 1956 ^{NC}

Daptonema sp. 2

Daptonema sp. 3

Gonionchus Cobb, 1920

Gonionchus sp.

Linhystera Juario, 1974

Linhystera sp.

Metadesmolaimus Stekhoven, 1935

Metadesmolaimus sp. 3

Metadesmolaimus sp. 4

Metadesmolaimus sp. 5

Omicronema Cobb, 1920

Omicronema sp.

Paramonhystera Steiner, 1916

Paramonhystera sp. 4

Promonhystera Wieser, 1956

Promonhystera sp.

Pseudosteineria Wieser, 1956

Pseudosteineria sp.

Rhynchonema Cobb, 1920

Rhynchonema separatum Lorenzen, 1975 ^{NC}

Rhynchonema sp. 1

Rhynchonema sp. 2

Rhynchonema sp. 3

Theristus Bastian, 1865

Theristus lorenzeni Pastor de Ward, 1985

Theristus modicus Wieser, 1956

Theristus sp. 2

Theristus sp. 3

Theristus sp. 4

Theristus sp. 5

Xyalidae gen. 1

Xyalidae gen. 1 sp. 1

Orden PLECTIDA Malakhov, 1982

Superfamilia CERAMONEMATOIDEA Cobb, 1933

Familia CERAMONEMATIDAE Cobb, 1933

Ceramonema Cobb, 1920

Ceramonema sp.

Pselionema Cobb, 1933

Pselionema sp.

Familia TARVAIIDAE Lorenzen, 1981

Tarvaia Allgén, 1934

Tarvaia sp.

Superfamilia HALIPECTOIDEA Chitwood, 1951

Familia HALIPECTIDAE Chitwood, 1951

Haliplectus Cobb, 1913

Haliplectus salicornius Pastor de Ward, 1984

Superfamilia LEPTOLAIMOIDEA Örley, 1880

Familia AEGIOLOALAIMIDAE Lorenzen, 1981

Cyartonema Cobb, 1920

Cyartonema flexile Cobb, 1920 ^{NC}

Cyartonema sp.

Familia LEPTOLAIMIDAE Örley, 1880

Subfamilia CAMACOLAIMINAE Micoletzky, 1924

Deontolaimus De Man, 1880

Deontolaimus papillatus De Man, 1880 ^{NC}

Subfamilia LEPTOLAIMINAE Örley, 1880

Leptolaimus De Man, 1876

Leptolaimus luridus Timm, 1963 ^{NC}

Leptolaimus puccinelliae Gerlach, 1959 ^{NC}

Orden RHABDITIDA Chitwood, 1933

Suborden RHABDITINA Chitwood, 1933

Superfamilia MESORHABDITOIDEA Andrásy, 1976

Familia MESORHABDITIDAE Andrásy, 1976

Mesorhabditis Osche, 1952

Mesorhabditis sp. 2

Suborden TYLENCHINA Thorne, 1949

Superfamilia CRICONEMATOIDEA Taylor, 1936

Familia CRICONEMATIDAE Taylor, 1936

Macroposthonia De Man, 1880

Macroposthonia sp.

Superfamilia PANAGROLAIMOIDEA Thorne, 1937

Familia PANAGROLAIMIDAE Thorne, 1937

Panagrolaimus Fuchs, 1930

Panagrolaimus sp.

Superfamilia TYLENCHOIDEA Örley, 1880

Familia TYLENCHIDAE Örley, 1880

Tylenchus Bastian, 1865

Tylenchus sp.

Clase ENOPLEA Inglis, 1983

Subclase DORYLAIMIA Inglis, 1983

Orden DORYLAIMIDA Pearse, 1942

Suborden DORYLAIMINA Pearse, 1936

Superfamilia DORYLAIMOIDEA De Man, 1876

Familia DORYLAIMIDAE De Man, 1876

Dorylaimus Dujardin, 1845

Dorylaimus sp.

Subclase ENOPLIA Pearse, 1942

Orden ENOPLIDA Filipjev, 1929

Suborden ENOPLINA Chitwood y Chitwood, 1937

Superfamilia ENOPLOIDEA Dujardin, 1845

Familia ANOPLSTOMATIDAE Gerlach y Riemann, 1974

Subfamilia CHAETONEMATINAE Gerlach y Riemann, 1974

Chaetonema Filipjev, 1927

***Chaetonema* sp. nov.**

Familia ANTICOMIDAE Filipjev, 1918

Cephalanticoma Platonova, 1976

Cephalanticoma sp.

Familia ENOPLIDAE Dujardin, 1845

Enoplus Dujardin, 1845

Enoplus benhami Ditlevsen, 1930 ^{NC}

Enoplus meridionalis Steiner, 1921 ^{NC}

Familia THORACOSTOMOPSIDAE Filipjev, 1927

Thoracostomopsidae gen. 1

Thoracostomopsidae gen. 1 sp. 2

Subfamilia ENOPLOLAIMINAE De Coninck, 1965

Epacanthion Wieser, 1953

Epacanthion bicuspidatum Lo Russo *et al.*, 2012

Oxyonchus Filipjev, 1927

Oxyonchus sp.

Suborden IRONINA Siddiqi, 1983

Superfamilia IRONOIDEA De Man, 1876

Familia IRONIDAE De Man, 1876

Subfamilia THALASSIRONINAE Andrassy, 1976

Conilia Gerlach, 1956

Conilia divina Gerlach, 1956 ^{NC}

Dolicholaimus De Man, 1888

Dolicholaimus marioni De Man, 1888

Syringolaimus De Man, 1888

Syringolaimus smarigdus Cobb, 1928 ^{NC}

Familia OXYSTOMINIDAE Chitwood, 1935

Subfamilia HALALAIMINAE De Coninck, 1965

Halalaimus De Man, 1888

Halalaimus sp. 1

Halalaimus sp. 2

Halalaimus sp. 3

Halalaimus sp. 4

Subfamilia OXYSTOMININAE Chitwood, 1935

Thalassoalaimus De Man, 1893

Thalassoalaimus sp. 2

Suborden ONCHOLAIMINA De Coninck, 1965

Superfamilia ONCHOLAIMOIDEA Filipjev, 1916

Familia ENCHELIDIIDAE Filipjev, 1918

Abelbolla Huang y Zhang, 2004

Abelbolla sp.

Subfamilia ENCHELIDIINAE Filipjev, 1918

Calyptronema Marion, 1870

Calyptronema keiense Wieser 1953

Calyptronema maxweberi (De Man, 1922)

Subfamilia EURYSTOMININAE Chitwood, 1935

Eurystomina Filipjev, 1921

Eurystomina sp.

Familia ONCHOLAIMIDAE Filipjev, 1916

Subfamilia ADONCHOLAIMINAE Gerlach y Riemann, 1974

Adoncholaimus Filipjev, 1918

Adoncholaimus sp. 2

Subfamilia ONCHOLAIMELLINAE De Coninck, 1965

Oncholaimellus De Man, 1890

Oncholaimellus paracarlbergi Pastor de Ward, 1993

Viscosia De Man, 1890

Viscosia macramphida Chitwood, 1951

Subfamilia ONCHOLAIMINAE Filipjev, 1916

Metoncholaimus Filipjev, 1918

Metoncholaimus sp. 1

Metoncholaimus sp. 2

Oncholaimus Dujardin, 1845

Oncholaimus sp. 1

Oncholaimus sp. 2

Suborden TREFUSIINA Siddiqi, 1983

Superfamilia TREFUSIOIDEA Gerlach, 1966

Familia LAURATONEMATIDAE Gerlach, 1953

Lauratonema Gerlach, 1953

Lauratonema sp.

Familia TREFUSIIDAE Gerlach, 1966

Subfamilia TREFUSIINAE Gerlach, 1966

Rhabdocoma Cobb, 1920

Rhabdocoma sp.

Trefusia De Man, 1893

Trefusia litoralis (Allgén, 1932) ^{NC}

Trefusiidae gen. 1

Trefusiidae gen. 1 sp. 1

Suborden TRYPYLOIDINA De Coninck, 1965

Superfamilia TRIPYLOIDOIDEA Filipjev, 1928

Familia TRYPYLOIDIDAE Filipjev, 1928

Bathylaimus Cobb, 1894

Bathylaimus australis Cobb, 1894

Tripyloides De Man, 1886

Tripyloides amazonicus (Gerlach, 1957)

1.2. Listado de especies halladas en la bahía de San Julián²

Filum NEMATODA Poots, 1932

Clase CHROMADOREA Inglis, 1983

Subclase CHROMADORIA Pearse, 1942

Orden ARAEOLAIMIDA De Coninck y Stekhoven, 1933

Superfamilia AXONOLAIMOIDEA Filipjev, 1918

² La numeración de las especies no identificadas (sp.) es correlativa entre los dos listados (SA y SJ) y comienza en San Julián

Familia AXONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Odontophora Bütschli, 1874

Odontophora peritricha Wieser, 1956

Familia COMESOMATIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia DORYLAIMOPSINAE De Coninck, 1965

Hopperia Vitiello, 1969

Hopperia americana Pastor de Ward, 1984

Hopperia arntzi Chen y Vincx, 1998

Subfamilia SABATIERIINAE Filipjev, 1934

Laimella Cobb, 1920

Laimella sp. 1

Laimella sp. 2

Sabatieria Rouville, 1903

***Sabatieria* sp. nov. 1**

***Sabatieria* sp. nov. 2**

Sabatieria mortenseni (Ditlevsen, 1921)

Sabatieria wieseri Platt, 1985

Familia DIPLOPELTIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia DIPLOPELTINAE Filipjev, 1918

Campylaimus Cobb, 1920

Campylaimus gerlachi Timm, 1961 ^{NC}

Campylaimus sp. 1

Orden CHROMADORIDA Chitwood, 1933

Suborden CHROMADORINA Filipjev, 1929

Superfamilia CHROMADOROIDEA Filipjev, 1917

Familia CHROMADORIDAE Filipjev, 1917

Subfamilia CHROMADORINAE Filipjev, 1917

Chromadora Bastian, 1865

^{NC} Especies que son nuevas citas para la Argentina

Chromadora nudicapitata Bastian, 1865

Chromadorella Filipjev, 1918

Chromadorella circumflexa Wieser, 1954

Prochromadora Filipjev, 1922

Prochromadora argentinensis Pastor de Ward, 1984

Subfamilia HYPODONTOLAIMINAE De Coninck, 1965

Dichromadora Kreis, 1929

Dichromadora sp.

Neochromadora Micoletzky, 1924

Neochromadora lineata Pastor de Ward, 1985

Neochromadora papillosa Pastor de Ward, 1985

Neochromadora sp.

Spilophorella Filipjev, 1917

Spilophorella paradoxa (De Man, 1888) Filipjev, 1917

Familia CYATHOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia CYATHOLAIMINAE Filipjev, 1918

Marylynnia Hopper, 1977

Marylynnia quadriseta (Wieser, 1954)

Subfamilia PARACANTHONCHINAE De Coninck, 1965

Paracanthonchus Micoletzky, 1924

Paracanthonchus longispiculum Pastor de Ward, 1985

Paracyatholaimus Micoletzky, 1922

Paracyatholaimus chilensis Gerlach, 1953

Subfamilia POMPONEMATINAE Gerlach y Riemann, 1973

Pomponema Cobb, 1917

Pomponema tautraense (Allgén, 1933)

Familia ETHMOLAIMIDAE Filipjev y Stekhoven, 1941

Subfamilia ETHMOLAIMINAE Filipjev y Stekhoven, 1941

Paraethmolaimus Jensen, 1994

Paraethmolaimus dahli (Gerlach, 1953) Jensen, 1994

Familia NEOTONCHIDAE Wieser y Hopper, 1966

Gomphonema Wieser y Hopper, 1966

Gomphonema sp.

Neotonchus Cobb, 1933

Neotonchus sp.

Familia SELACHINEMATIDAE Cobb, 1915

Halichoanolaimus De Man, 1886

Halichoanolaimus ovalis Ditlevsen, 1921

Orden DESMODORIDA De Coninck, 1965

Suborden DESMODORINA De Coninck, 1965

Superfamilia DESMODOROIDEA Filipjev, 1922

Familia DESMODORIDAE Filipjev, 1922

Subfamilia MOLGOLAIMINAE Jensen, 1978

Molgolaimus Ditlevsen, 1921

Molgolaimus minutus Jensen, 1978 ^{NC}

Molgolaimus sp. 1

Subfamilia SPIRINIINAE Gerlach y Murphy, 1965

Polysigma Cobb, 1920

***Polysigma* sp. nov.**

Spirinia Gerlach, 1963

Spirinia septentrionalis (Cobb, 1914) Gerlach, 1963

Superfamilia MICROLAIMOIDEA Micoletzky, 1922

Familia MICROLAIMIDAE Micoletzky, 1922

Bolbolaimus Cobb, 1920

Bolbolaimus sp. 1

Bolbolaimus sp. 3

Microlaimus De Man, 1980

Microlaimus capillaris Gerlach, 1957

Microlaimus conothesis (Lorenzen, 1973) ^{NC}

Microlaimus cyatholaimoides Gerlach, 1957

Microlaimus decoratus Pastor de Ward, 1991

Microlaimus gerlachi Wieser, 1954 ^{NC}

Microlaimus globiceps De Man, 1880

Microlaimus sp. 1

Orden MONHYSTERIDA Filipjev, 1929

Suborden LINHOMOEINA Andrásy, 1974

Superfamilia SIPHONOLAIMOIDEA Filipjev, 1918

Familia LINHOMOEIDAE Filipjev, 1922

Subfamilia DESMOLAIMINAE Schneider, 1926

Desmolaimus De Man, 1880

Desmolaimus sp. 1

Desmolaimus sp. 2

Metalinhomoeus De Man, 1907

Metalinhomoeus glorieae Pastor de Ward, 1989

Metalinhomoeus parafiliformis Pastor de Ward, 1989

Metalinhomoeus typicus De Man, 1907

Terschellingia De Man, 1888

Terschellingia distalamphida Juario, 1974

Terschellingia longicaudata De Man, 1907

Terschellingia sp. 1

Terschellingia sulfidrica Pastor de Ward, 1989

Subfamilia LINHOMOEINAE Filipjev, 1922

Paralinhomoeus De Man, 1907

Paralinhomoeus aridus Pastor de Ward, 1989

Paralinhomoeus pachyamphis Wieser, 1956

Paralinhomoeus visitus Pastor de Ward, 1989

Familia SIPHONOLAIMIDAE Filipjev, 1918

Siphonolaimus De Man, 1893

Siphonolaimus auratus Wieser, 1956^{NC}

Suborden MONHYSTERINA De Coninck y Stekhoven, 1933

Superfamilia MONHYSTEROIDEA De Man, 1876

Familia MONHYSTERIDAE De Man, 1876

Diplolaimella Allgén, 1929

Diplolaimella gerlachi Pastor de Ward, 1984

Diplolaimelloides Meyl, 1954

Diplolaimelloides oschei Meyl, 1954

Diplolaimelloides tehuelchus Pastor de Ward y Lo Russo, 2009

Diplolaimelloides warwicki Pastor de Ward y Lo Russo, 2009

Halomonhystera Andrásy, 2006

Halomonhystera disjuncta (Bastian, 1865) Andrásy, 2006

Halomonhystera sp. 1

Halomonhystera sp. 2

Halomonhystera sp. 3

Monhysteridae gen. 1

Monhysteridae gen. 1 sp. 1

Thalassomonhystera Jacobs, 1987

Thalassomonhystera parva (Bastian, 1865) Jacobs, 1987

Thalassomonhystera refringens (Bresslau & Stekhoven in Stekhoven,

1935)^{NC}

Superfamilia SPHAEROLAIMOIDEA Filipjev, 1918

Familia SPHAEROLAIMIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia SPHAEROLAIMINAE Filipjev, 1918

Sphaerolaimus Bastian, 1865

Sphaerolaimus aff. *pacificus*

Sphaerolaimus pentasetus Pastor de Ward, 1984

Subsphaerolaimus Lorenzen, 1978

Subsphaerolaimus sp.

Familia XYALIDAE Chitwood, 1951

Amphimonhystera Allgén, 1929

Amphimonhystera sp. 1

Daptonema Cobb, 1920

Daptonema concordiense Pastor de Ward, 1985

Daptonema laxus Wieser, 1956 ^{NC}

Daptonema lopezi Pastor de Ward, 1985

Daptonema rectangulatum Pastor de Ward, 1985

Daptonema sp. 1

Linhystera Juario, 1974

Linhystera longa Pastor de Ward, 1985

Metadesmolaimus Stekhoven, 1935

Metadesmolaimus sp. 1

Metadesmolaimus sp. 2

Paramonhystera Steiner, 1916

Paramonhystera megacephala (Steiner, 1916)

Paramonhystera parabutschlii Timm, 1961

Paramonhystera sp. 1

Paramonhystera sp. 2

Paramonhystera sp. 3

Pseudosteineria Wieser, 1956

Pseudosteineria anticipans Wieser, 1956

Steineria Micoletzky, 1922

Steineria pilosa Cobb, 1914

Theristus Bastian, 1865

Theristus modicus Wieser , 1956

Theristus sp. 1

Orden PLECTIDA Malakhov, 1982

Superfamilia HALIPLECTOIDEA Chitwood, 1951

Familia HALIPLECTIDAE Chitwood, 1951

Haliplectus Cobb, 1913

Haliplectus salicornius Pastor de Ward, 1984

Superfamilia LEPTOLAIMOIDEA Örley, 1880

Familia AEGIOLOALAIMIDAE Lorenzen, 1981

Cyartonema Cobb, 1920

Cyartonema flexile Cobb, 1920 ^{NC}

Familia LEPTOLAIMIDAE Örley, 1880

Subfamilia CAMACOLAIMINAE Micoletzky, 1924

Camacolaimus De Man, 1889

Camacolaimus barbatus Warwick, 1970

Deontolaimus De Man, 1880

Deontolaimus papillatus De Man, 1880 ^{NC}

Subfamilia LEPTOLAIMINAE Örley, 1880

Antomicron Cobb, 1920

Antomicron alveolatum Villares y Pastor de Ward, 2012

Leptolaimoides Vitiello, 1971

***Leptolaimoides* sp. nov. 1**

***Leptolaimoides* sp. nov. 2**

Leptolaimus De Man, 1876

Leptolaimus gabinoi Villares y Pastor de Ward, 2012

Leptolaimus puccinelliae Gerlach, 1959 ^{NC}

Leptolaimus sebastiani Vitiello, 1974

Familia PARAMICROLAIMIDAE Lorenzen, 1981

Paramicrolaimus Wieser, 1954

Paramicrolaimus spirulifer Wieser, 1959 ^{NC}

Orden RHABDITIDA Chitwood, 1933

Suborden RHABDITINA Chitwood, 1933

Superfamilia MESORHABDITOIDEA Andrásy, 1976

Familia MESORHABDITIDAE Andrásy, 1976

Mesorhabditis Osche, 1952

Mesorhabditis sp. 1

Suborden TYLENCHINA Thorne, 1949

Superfamilia APHELENCHOIDEA (Fuchs, 1937)

Familia APHELENCHOIDIDAE Skarbilovich, 1947

Aphelenchoides Fisher, 1894

Aphelenchoides sp.

Superfamilia PANAGROLAIMOIDEA Thorne, 1937

Familia PANAGROLAIMIDAE Thorne, 1937

Panagrolaimus Fuchs, 1930

Panagrolaimus sp.

Superfamilia SPHAERULARIOIDEA Lubbock, 1861

Familia NEOTYLENCHIDAE Thorne, 1941

Boleodorus Thorne, 1941

Boleodorus sp.

Superfamilia TYLENCHOIDEA Örley, 1880

Familia TYLENCHIDAE Örley, 1880

Tylenchorhynchus Cobb, 1913

Tylenchorhynchus sp.

Tylenchus Bastian, 1865

Tylenchus sp.

Clase ENOPLEA Inglis, 1983

Subclase DORYLAIMIA Inglis, 1983

Orden DORYLAIMIDA Pearse, 1942

Suborden DORYLAIMINA Pearse, 1936

Superfamilia DORYLAIMOIDEA De Man, 1876

Familia DORYLAIMIDAE De Man, 1876

Dorylaimus Dujardin, 1845

Dorylaimus sp.

Eudorylaimus Andrásy, 1959

Eudorylaimus sp.

Subclase ENOPLIA Pearse, 1942

Orden ENOPLIDA Filipjev, 1929

Suborden ENOPLINA Chitwood y Chitwood, 1937

Superfamilia ENOPLOIDEA Dujardin, 1845

Familia ANOPLSTOMATIDAE Gerlach y Riemann, 1974

Subfamilia CHAETONEMATINAE Gerlach y Riemann, 1974

Chaetonema Filipjev, 1927

***Chaetonema* sp. nov.**

Familia THORACOSTOMOPSIDAE Filipjev, 1927

Thoracostomopsidae gen. 1

Thoracostomopsidae gen. 1 sp. 1

Subfamilia THORACOSTOMOPSINAE Filipjev, 1927

Thoracostomopsis Ditlevsen, 1919

Thoracostomopsis sp.

Suborden IRONINA Siddiqi, 1983

Superfamilia IRONOIDEA De Man, 1876

Familia IRONIDAE De Man, 1876

Subfamilia THALASSIRONINAE Andrassy, 1976

Dolicholaimus De Man, 1888

Dolicholaimus marioni De Man, 1888

Syringolaimus De Man, 1888

Syringolaimus smarigdus Cobb, 1928 ^{NC}

Familia OXYSTOMINIDAE Chitwood, 1935

Subfamilia HALALAIMINAE De Coninck, 1965

Halalaimus De Man, 1888

Halalaimus (Halalaimus) setosus Timm, 1961

Halalaimus (Nuada) diacros Mawson, 1958

Halalaimus sp. 3

Halalaimus floridanus Keppner, 1992 ^{NC}

Subfamilia OXYSTOMININAE

Thalassoalaimus De Man, 1893

Thalassoalaimus sp. 1

Wieseria Gerlach, 1956

Wieseria sp.

Suborden ONCHOLAIMINA De Coninck, 1965

Superfamilia ONCHOLAIMOIDEA Filipjev, 1916

Familia ENCHELIDIIDAE Filipjev, 1918

Subfamilia ENCHELIDIINAE Filipjev, 1918

Calyptonema Marion, 1870

Calyptonema maxweberi (De Man, 1922)

Subfamilia EURYSTOMININAE Chitwood, 1935

Eurystomina Filipjev, 1921

Eurystomina sp.

Familia ONCHOLAIMIDAE Filipjev, 1916

Subfamilia ADONCHOLAIMINAE Gerlach y Riemann, 1974

Adoncholaimus Filipjev, 1918

***Adoncholaimus* sp. nov.**

Oncholaimellus De Man, 1890

Oncholaimellus paracarlbergi Pastor de Ward, 1993

Viscosia De Man, 1890

Viscosia macramphida Chitwood, 1951

Viscosia separabilis (Wieser, 1953) ^{NC}

Subfamilia ONCHOLAIMINAE Filipjev, 1916

Oncholaimus Dujardin, 1845

Oncholaimus salobrus Pastor de Ward, 1993

Suborden TREFUSIINA Siddiqi, 1983

Superfamilia TREFUSIOIDEA Gerlach, 1966

Familia TREFUSIIDAE Gerlach, 1966

Subfamilia TREFUSIINAE Gerlach, 1966

Rhabdocoma Cobb, 1920

***Rhabdocoma* sp. nov.**

Suborden TRYPYLOIDINA De Coninck, 1965

Superfamilia TRIPYLOIDOIDEA Filipjev, 1928

Familia TRYPYLOIDIDAE Filipjev, 1928

Bathylaimus Cobb, 1894

Bathylaimus australis Cobb, 1894

Tripyloides De Man, 1886

Tripyloides amazonicus (Gerlach, 1957)

Orden TRIPLONCHIDA Cobb, 1920

Suborden DIPHTHEROPHORINA Micoletzky, 1922

Superfamilia DIPHTHEROPHOROIDEA Micoletzky, 1922

Familia TRICHODORIDAE Thorne, 1935

Trichodorus Cobb, 1913

Trichodorus sp.

Suborden TOBRILINA Tsalolikhin, 1976

Superfamilia TOBRILOIDEA De Coninck, 1965

Familia PANDOLAIMIDAE Belogurov, 1980

Pandolaimus Allgén, 1929

***Pandolaimus* sp. nov.**

1.3. Descripción de las especies nuevas

Adoncholaimus sp. nov.

(Fig. 1.3.1; Tabla 1.3.1)

Descripción. Macho: cuerpo cilíndrico, ligeramente más estrecho en el extremo anterior y cónico en el extremo posterior. Cutícula lisa. Seis pequeñas papilas labiales, seis cerdas cefálicas anteriores de 4 μm y cuatro posteriores de 5 μm de longitud, situadas apenas por detrás de las anteriores. El anfidio es en forma de copa, con la abertura elíptica y ocupa 0,5 d.c. La cavidad bucal es profunda (32 μm) y ancha (15 μm) y posee una relación alto/ancho de 2,1. Posee tres dientes, siendo el subventral derecho el más grande y los otros dos de menor tamaño e iguales entre sí. El esófago es cilíndrico, aumentando gradualmente en ancho hacia la parte posterior sin llegar a formar un bulbo. El poro excretor se encuentra a una distancia de 100 μm (o 3,3 veces la longitud de la cavidad bucal). El aparato reproductor está formado por dos testículos opuestos, el anterior a la izquierda del intestino y el posterior a la derecha. La espícula es recta con una ligera cefalización y un tamaño cercano a un diámetro anal (0,9 d.a.). El gubernáculo es tubular, paralelo a la espícula y aproximadamente la mitad de ella. Se observan un par de papilas pequeñas ubicadas ventralmente por delante y detrás de la espícula. Por delante de las papilas pre-cloacales hay un par de pequeñas cerdas. Rodeando la región cloacal se encuentran además ocho pares de cerdas accesorias. La cola es cónica en las dos terceras partes y cilíndrica en la parte posterior, con la punta redondeada y pequeñas cerdas caudales.

Hembra: similar al macho en la forma general del cuerpo, el largo, disposición de las cerdas cefálicas y el tamaño y posición del anfidio. La cola es diferente, cilíndrica en toda su extensión y presenta dos pequeñas cerdas en su parte media. El aparato reproductor está formado por dos ovarios opuestos y reflejados. La vulva no está cuticularizada y se ubica a mitad del cuerpo. El “sistema demanian” es un complejo de tubos eferentes dobles que conectan la parte posterior del intestino con el útero y

pueden tener salida al exterior. En *Adoncholaimus* sp. nov. éste está formado por tres poros, uno anterior y dos posteriores.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por la relación entre ancho y alto de la cavidad bucal y por el tamaño de la espícula. Hay sólo tres especies de *Adoncholaimus* que comparten con *Adoncholaimus* sp. nov. el poseer espículas iguales o menores a 1,5 diámetros anales: *A. fervidus* Kirjanova, 1965, *A. indicus* (Linstow, 1907) Filipjev, 1918 y *A. papillatus* Kreis, 1932. *A. fervidus* se diferencia de la especie nueva por tener una cola corta (1 diámetro anal) y por los valores de De Man (a=43-59, b= 8-10 y c=60-76). *A. indicus* no posee cerdas pre o postanales a diferencia de *Adoncholaimus* sp. nov. que sí presenta. La especie nueva se distingue de *A. papillatus* dado que esta última posee cola más larga y no posee órganos pre o post-cloacales.

Ambiente: meso-litoral medio e inferior de San Julián. Habita sedimentos de arena fina.

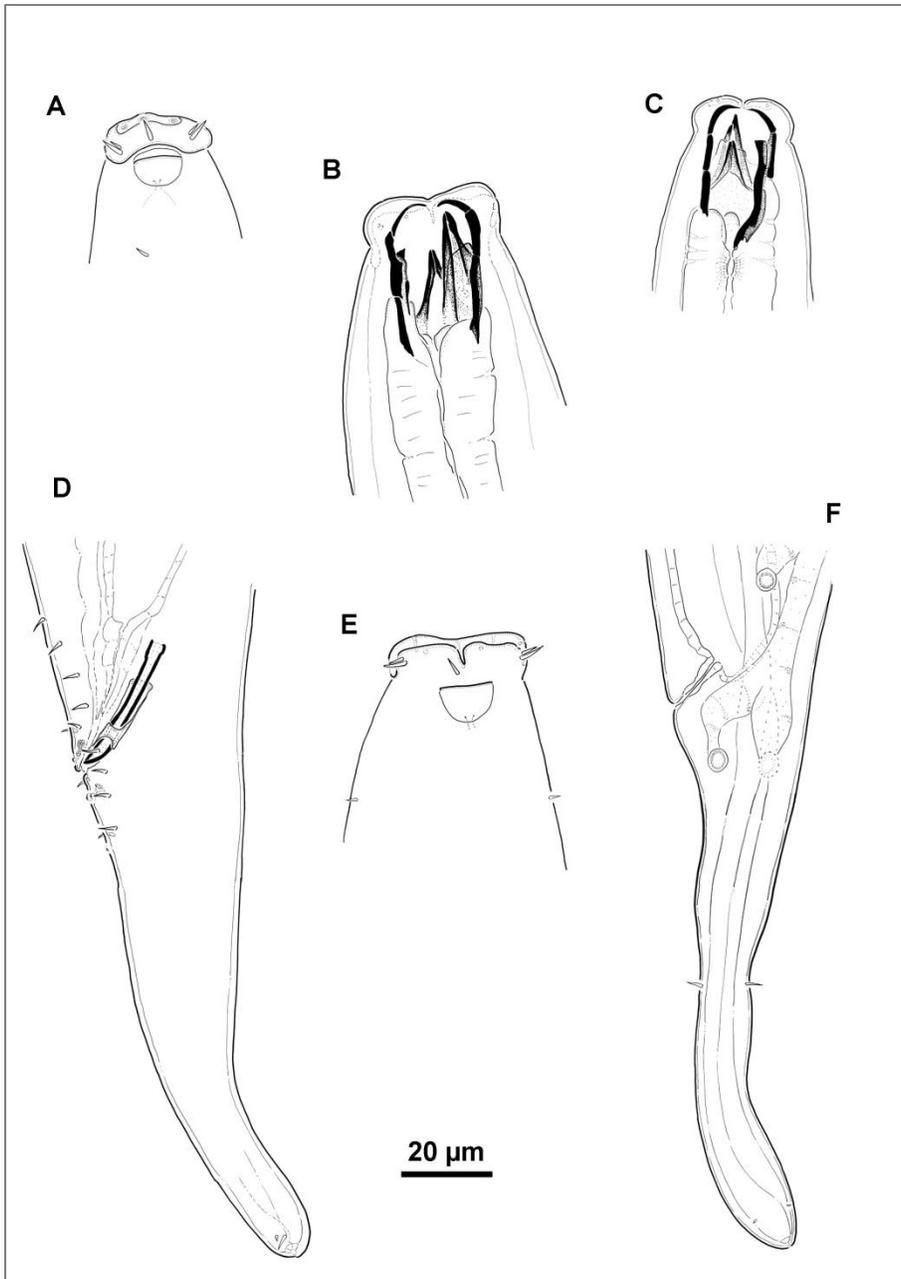


Figura 1.3.1. *Adoncholaimus* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista interna; C. Extremo anterior del macho, vista interna; D. Cola del macho; E. Extremo anterior de la hembra, vista externa; F. Cola de la hembra.

Tabla 1.3.1. *Adoncholaimus* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Paratipo Hembra	Machos N = 4	Hembras N = 4
L	2560	2440	2600 (2340-2870)	2534 (2200-3170)
a	25,6	22,2	27,6 (22,3-31,9)	27,2 (22,2-31,6)
b	5,6	5,4	5,6 (5,3-5,9)	5,5 (4,9-6,3)
c	21,3	18,8	20,5 (15,6-22,5)	19,2 (14,7-22,6)
lcs (short)	4	4	3,8 (3-4)	3,8 (3-4)
lcs (large)	5	5	4,8 (4-5)	4,8 (4-5)
daa	7	10	6,4 (5-8)	6 (4-10)
cs%	23,8	20,8	20,9 (17,4-23,8)	19,4 (13,3-25)
bdcs	21	24	23 (21-24)	25,4 (20-30)
aw	10	9	10 (8-12)	8,3 (7-9)
bda	23	25	24,6 (23-26)	26,5 (23-29)
amph%	43,5	36	41,1 (30,8-50)	32,5 (30,4-36)
danr	230	250	255 (230-280)	262 (240-300)
daph	460	450	464 (440-490)	460 (430-500)
bdnr	80	90	75 (60-80)	72 (60-90)
bdph	100	90	86 (70-100)	82 (70-90)
mbd	100	110	95 (90-105)	96 (70-130)
dac	2440	2310	2472 (2190-2740)	2400 (2060-3030)
abd	40	40	34 (30-40)	40 (30-50)
dv	-	1330	-	1324 (1110-1620)
v%	-	54,5	-	52,2 (50,5-54,5)
spic	35	-	34,6 (31-39)	-
spic%	0,9	-	1 (0,9-1,1)	-
gub	13	-	14,2 (12-16)	-
gub%	0,3	-	0,4 (0,3-0,5)	-
c'	3	3,2	3,8 (3-4,4)	3,4 (2,8-3,8)
T	120	130	128 (120-150)	134 (100-150)

Chaetonema sp. nov.

(Fig. 1.3.2; Tabla 1.3.2)

Descripción. Macho: cuerpo alargado, aguzado en los extremos. Cutícula finamente estriada en todo el cuerpo. Tres labios, cada uno con una papila en su extremo. Cápsula cefálica bien desarrollada. Diez cerdas cefálicas, seis largas de 64,5 μm (7 d.c.) y cuatro cortas de 16,5 μm (2 d.c.) situadas apenas por encima de las cerdas largas. No presenta cerdas somáticas. El anfidio, ubicado a 68 μm (7,5 d.c.) del extremo anterior, tiene forma de saco alargado. La cavidad bucal, rodeada en su parte basal por tejido esofágico, tiene forma de vaso con una profundidad de 11 μm y un ancho de 6 μm . Carece de dientes o mandíbulas y sus paredes están bien cuticularizadas. El esófago es cilíndrico, sin bulbo conspicuo. El poro excretor se encuentra a una distancia de 115 μm (13 d.c.). El aparato reproductor del macho está formado por dos testículos opuestos. La espícula es arqueada con una ligera cefalización y de largo superior a un diámetro anal (1,3 d.a.). El gubernáculo es tubular, paralelo a la espícula y aproximadamente la mitad de ella. Posee pieza accesoria. Se observan una cerda pre-cloacal y tres cerdas poscloacales pequeñas de entre 2 y 3 μm . La cerda pre-cloacal se encuentra a 23 μm por encima de la cloaca, mientras que las cerdas poscloacales están a 8, 43 y 77 μm por detrás de la cloaca. La cola es cónico-cilíndrica con la punta hinchada y posee pequeñas cerdas caudales.

Hembra: similar al macho pero presenta un anfidio más pequeño y ubicado a menor distancia del extremo anterior, 39 μm (4 d.c.). El aparato reproductor está formado por dos ovarios opuestos y reflejados. La vulva no está cuticularizada y se ubica a mitad de la longitud del cuerpo.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener cerdas cefálicas largas y un anfidio pequeño no cuticularizado, ubicado en la región subcefálica. *Chaetonema* sp. nov. se diferencia de *C. amphora* Wieser, 1953 y *C. captator* Wieser, 1953 en que éstas poseen el anfidio en la región cefálica. *C. canellatum* Gerlach, 1956 y *C. riemanni* Platt, 1973 poseen anfidios en la región subcefálica pero la forma de los mismos es alargada. *C.*

steineri Filipjev, 1927 se diferencia en el largo de las cerdas cefálicas. *C. longisetum* (Steiner, 1916) Filipjev, 1927 fue descrita sobre una hembra y se diferencia de *Chaetonema* sp. nov. por tener cerdas cefálicas más cortas y el anfidio a mayor distancia. *C. vicinum* Gerlach, 1954 fue descrita sobre dos ejemplares juveniles por lo que se la considera aquí como especie *inquerenda*.

Ambiente: meso-litoral medio e inferior de San Antonio y meso-litoral inferior de San Julián. Habita sedimentos de arena fina o limo.

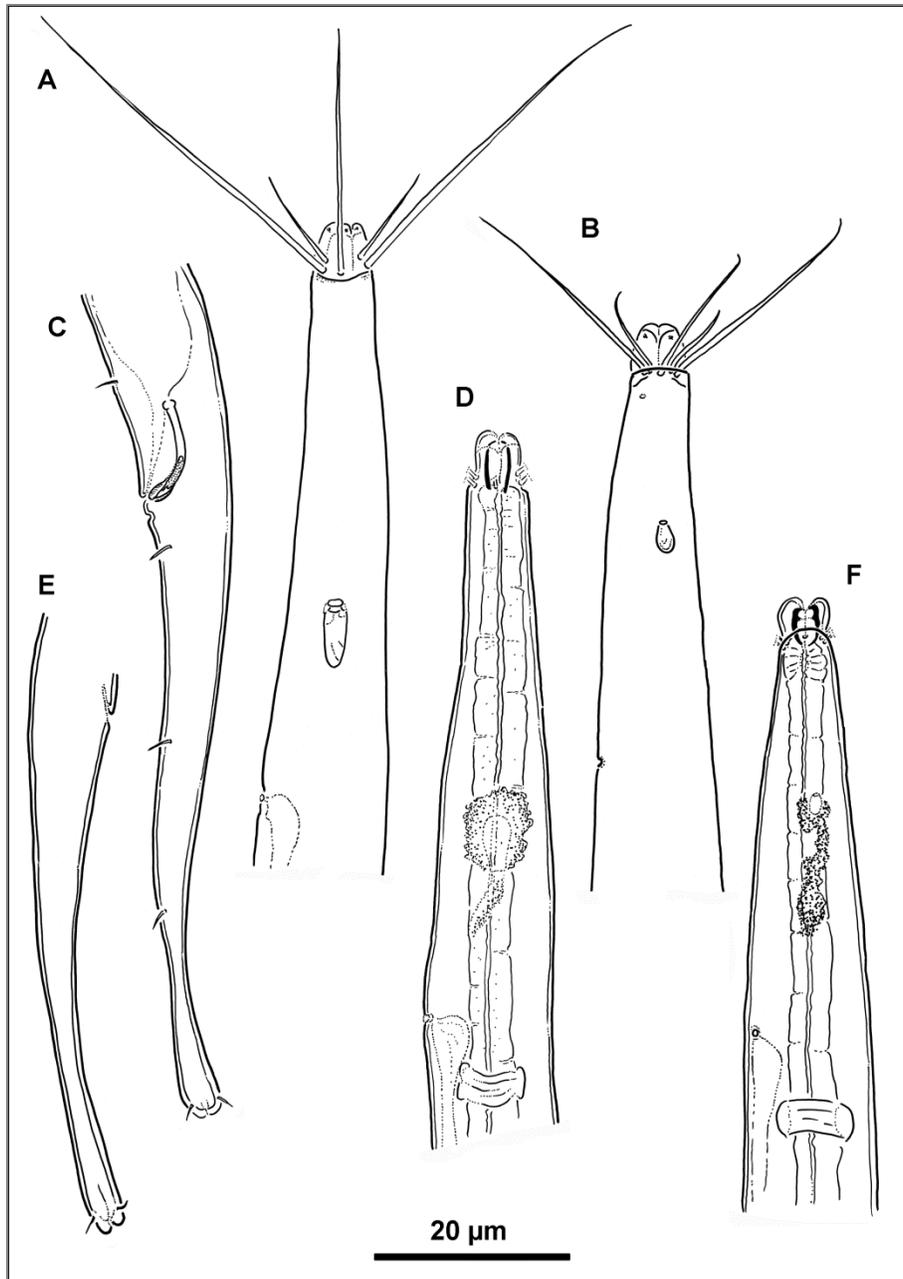


Figura 1.3.2. *Chaetonema* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista externa; C. Cola del macho ; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Cola de la hembra; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.

Tabla 1.3.2. *Chaetonema* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo	Paratipo	Machos	Hembras
	Macho	Hembra	N = 2	N = 3
L	1510	1162	1585,3 (1495-1751)	1276,3 (1015-1530)
a	60,4	46,5	55,6 (49,8-60,4)	34,1 (26,7-46,5)
b	5,8	4,9	7,3 (5,8-8,8)	5,3 (4,7-5,8)
c	11,2	11,62	13,8 (11,2-16,7)	11,2 (8,8-12,2)
lcs (short)	16,5	12,5	12 (9,5-16,5)	13,8 (12,5-15)
lcs (large)	64,5	37,5	39,8 (26-64,5)	36,3 (29-42,5)
daa	68	39	60 (55-68)	48,5 (39-67)
cs%	716,7	375	456 (288,9-716,7)	337,8 (290-386,4)
bdcs	9	10	8,7 (8-9)	10,8 (10-12)
aw	3	2	3 (3-3)	3,5 (2-5)
al	11	4	10,7 (10-11)	5,5 (4-7)
bda	17	18	18 (17-20)	21,8 (17-28)
amph%	17,6	11,1	16,8 (15-17,6)	16,2 (11,1-23,5)
danr	135	120	138,3 (135-145)	116,3 (110-120)
daph	260	235	220 (200-260)	239,5 (215-265)
bdnr	25	25	27 (25-31)	31,3 (25-35)
bdph	25	25	28,7 (25-31)	35,3 (25-43)
mbd	25	25	28,7 (25-31)	39 (25-50)
dac	1375	1062	1468,7 (1375-1646)	1162,5 (900-1405)
abd	16	15	18 (16-20)	21,3 (15-30)
dv	-	570	-	604,5 (525-690)
v%	-	49	-	47,8 (45,1-51,7)
spic	21	-	21,3 (21-22)	-
spic%	1,3	-	1,2 (1,1-1,3)	-
gub	11	-	11,3 (11-12)	-
gub%	0,69	-	0,6 (0,6-0,7)	-
c'	8,4	6,7	6,6 (5,3-8,4)	5,6 (3,8-6,7)
T	135	100	116,7 (105-135)	113,8 (100-125)

Leptolaimoides sp. nov. 1

(Fig. 1.3.3; Tabla 1.3.3)

Descripción. Macho: cuerpo alargado, aguzado en los extremos. Cutícula anillada desde el extremo anterior hasta el final de la sección cónica de la cola. La diferenciación lateral de los nematodos consiste en cualquier tipo de ornamentación de la cutícula (puntuaciones, intrusiones o evaginaciones) confinada a las partes laterales del organismo. En *Leptolaimoides* sp. nov. 1 ésta comienza después del anfidio y recorre todo el largo del cuerpo hasta el final de la sección cónica de la cola, siendo particularmente visible en esa zona. Se pueden observar pequeños poros dispersos en forma aleatoria a lo largo del cuerpo. La región anterior posee cuatro cerdas cefálicas pequeñas. No presenta cerdas somáticas. El anfidio, de 18 μm de longitud, tiene forma de óvalo alargado con bordes refringentes y está ubicado a 13 μm (2,9 d.c.) del extremo anterior. El ancho del anfidio no se pudo medir debido a la posición en la que se encuentra el único ejemplar. La cavidad bucal es muy estrecha y tubular (18,5 μm) y finaliza poco después del comienzo del anfidio. No posee dientes ni mandíbulas. El esófago es cilíndrico y se encuentra ligeramente ensanchado hacia el final. El aparato reproductor está formado por un testículo. La espícula, de 1,1 d.a., es levemente arqueada, cefalizada y bien cuticularizada. El gubernáculo presenta una apófisis dorsocaudal recta de 0,4 d.a. Posee dos órganos pre-cloacales en forma de trompeta con un tamaño de 10 μm , ubicados a 20 y 44 μm de distancia respecto de la cloaca. En la zona poscloacal se observan poros como los del resto del cuerpo y dos pequeñas cerdas. La cola tiene un largo total de 148 μm (9,9 d.a.), con una parte cónica (30 % de su longitud) y otra filiforme (70 % restante). Al final de la sección cónica se pueden observar pequeñas cerdas. La sección filiforme termina ligeramente ensanchada y no posee cerdas caudales. Se observa un pequeño “spinneret”.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener dos órganos pre-cloacales, anfidio alargado y cola larga cónico-filiforme. Sólo una de las doce especies de *Leptolaimoides* descritas hasta el momento posee dos órganos pre-cloacales, *L. cangioensis* Lai-Phu *et al*, 2009. Las principales diferencias entre esta especie y *Leptolaimoides* sp. nov. 1

son el tamaño y posición del anfidio, la forma y tamaño de la espícula y la longitud total y de la cola.

Ambiente: meso-litoral inferior de San Julián. Habita sedimentos de arena fina.

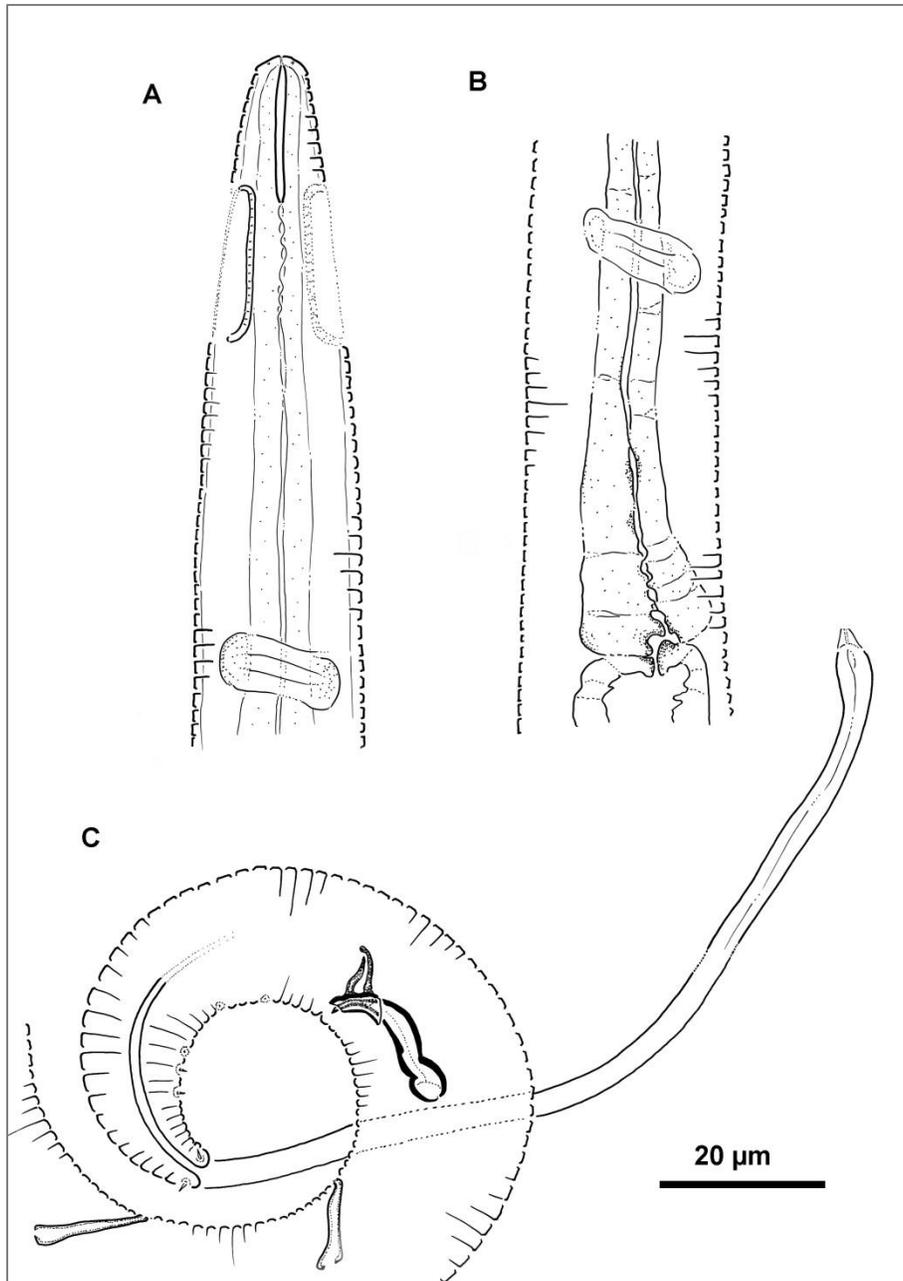


Figura 1.3.3. *Leptolaimoides* sp. nov. 1. A. Extremo anterior del macho; B. Esófago posterior del macho; C. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho.

Tabla 1.3.3. *Leptolaimoides* sp. nov. 1. Medidas en μm .

	Holotipo
	Macho
L	770
a	30,8
b	5,9
c	5,2
daa	13
bdc	4,5
al	18
bda (ant)	9,5
bda (post)	10,5
danr	70
daph	130
bdnr	20
bdph	22
mbd	25
dac	622
abd	15
spic	17
spic%	1,1
gub	5,5
gub%	0,4
c'	9,9
T	148

Leptolaimoides sp. nov. 2

(Fig. 1.3.4; Tabla 1.3.4)

Descripción. Macho: cuerpo pequeño y alargado, aguzado en los extremos. Cutícula anillada en forma conspicua desde el extremo anterior hasta el final de la sección cónica de la cola. La diferenciación lateral comienza después del anfidio, es visible a lo largo de todo el cuerpo y termina, al igual que los anillos, al final de la sección cónica de la cola. Asociados a la diferenciación lateral se pueden observar 5-6 poros casi imperceptibles ubicados a intervalos regulares a lo largo del cuerpo. La región anterior posee cuatro diminutas cerdas cefálicas ubicadas en el extremo anterior. No presenta cerdas somáticas. El anfidio es en forma de óvalo alargado con bordes refringentes. Está ubicado a 10,5 μm (3,5 d.c.) del extremo anterior y tiene una longitud de 20 μm . Su ancho no pudo ser medido debido a la posición en la que se encuentra el único ejemplar. La cavidad bucal es muy estrecha y tubular (23 μm de longitud), terminando por detrás de la mitad de la longitud del anfidio; carece de dientes. El esófago es cilíndrico y se encuentra ligeramente ensanchado hacia el final. El aparato reproductor del macho está formado por un testículo. La espícula, de 1,2 d.a., es arqueada, robusta y cefalizada, bien cuticularizada. El gubernáculo presenta una apófisis dorso-caudal recta de 0,5 d.a. Posee tres órganos pre-cloacales de forma tubular con un tamaño de 4 μm , ubicados a 29, 49 y 74 μm de distancia respecto de la cloaca. Se observan tres cerdas poscloacales. La primera, de 3 μm de longitud, se encuentra a 17 μm de distancia de la cloaca, mientras que las dos más pequeñas, de 1,5 μm , se encuentran a 26 y 29 μm respectivamente. La cola tiene un largo total de 154 μm (10,3 d.a.), es cónica en el 28% de su longitud y filiforme en la sección final (62% restante). Al terminar la parte cónica se pueden observar pequeñas papilas. No posee cerdas caudales.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener tres órganos pre-cloacales, anfidio alargado y cola filiforme. De las doce especies de *Leptolaimoides* descritas hasta el momento, sólo tres poseen tres órganos pre-cloacales al igual que *Leptolaimoides* sp. nov. 2. *L. asiaticus* Gagarin y Nguyen Vu Thanh, 2005 se diferencia de *Leptolaimoides* sp. nov. 2 porque posee una espícula más fina y larga, cola más corta, con la sección

filiforme muy delgada y papilas poscloacales conspicuas. *L. mangrovi* Lai-Phu *et al*, 2009 posee sólo dos setas poscloacales, una sección filiforme de la cola más corta y un largo total menor respecto de *L. sp. nov. 2*. *L. tubulosus* Vitiello, 1971 se diferencia de *Leptolaimoides sp. nov. 2* por tener la cavidad bucal más pequeña, cerdas cefálicas más largas, órganos pre-cloacales más grandes.

Ambiente: meso-litoral medio de San Julián. Habita sedimentos limosos.

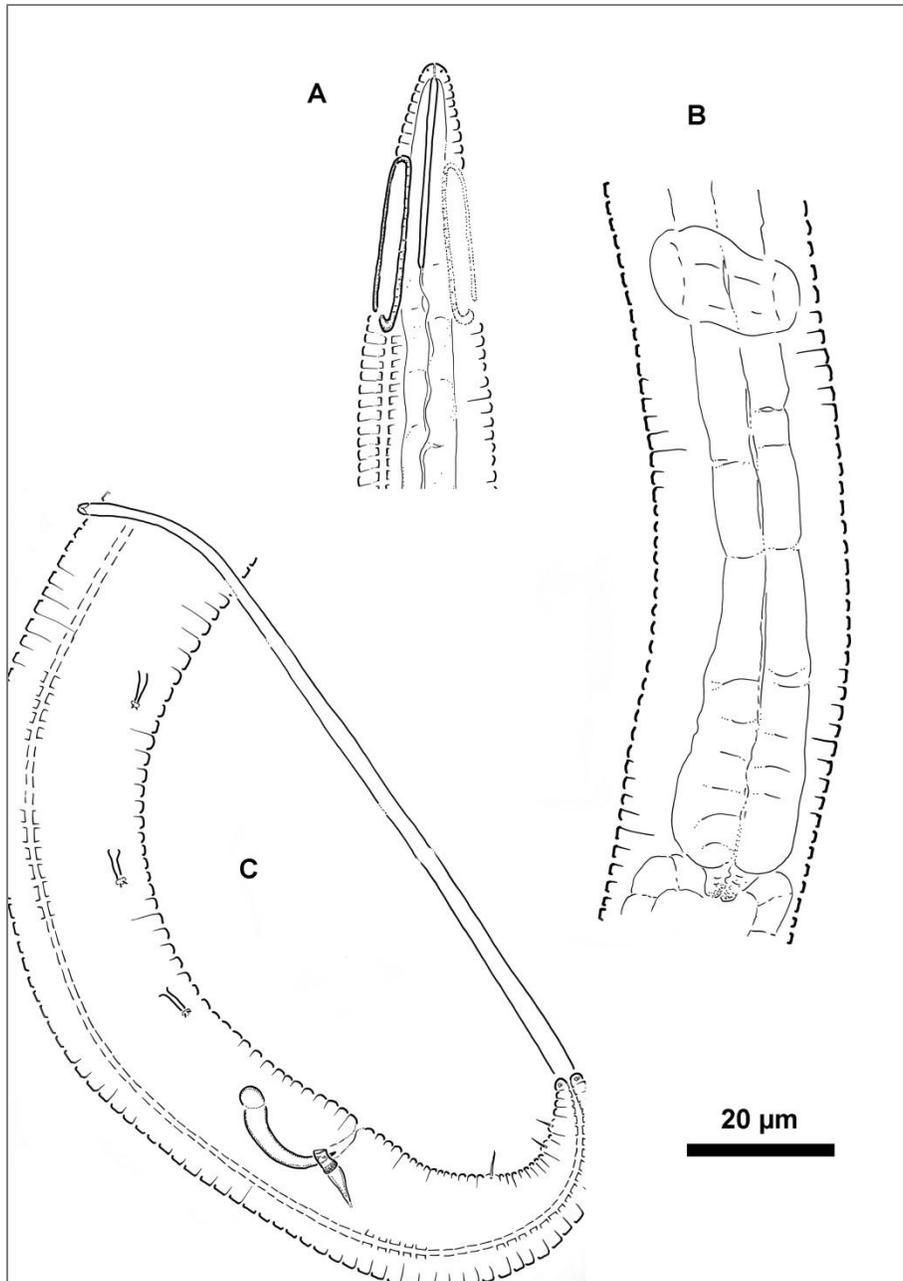


Figura 1.3.4. *Leptolaimoides* sp. nov. 2. A. Extremo anterior del macho; B. Esófago posterior del macho; C. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho.

Tabla 1.3.4. *Leptolaimoides* sp. nov. 2. Medidas en μm .

	Holotipo
	Macho
L	625
a	29,8
b	5,8
c	4,1
daa	10,5
bdc	3
al	20
bda (ant)	7
bda (post)	12
danr	69
daph	107
bdnr	17
bdph	21
mbd	21
dac	471
abd	15
spic	18
spic%	1,2
gub	4
gub%	0,3
c'	10,3
T	154

Neochromadora alejandroi sp. nov.

(Fig. 1.3.5; Tabla 1.3.5)

Descripción. Macho: cuerpo pequeño y cilíndrico, aguzado en el extremo posterior. Cutícula heterogénea con diferenciación lateral lisa, delimitada por hileras longitudinales de puntos. La puntuación de la cutícula comienza después del anfidio y recorre todo el cuerpo hasta casi el extremo de la cola. La región anterior posee diez cerdas cefálicas, cuatro de 15 μm de longitud y seis de 6 μm . No se observan cerdas labiales. Presenta cerdas somáticas de 11 μm de longitud, situadas en dos hileras longitudinales sobre los lados del cuerpo. El anfidio es pequeño, ovalado, y se encuentra a nivel de las cerdas cefálicas (25% d.c.). La cavidad bucal posee un diente dorsal hueco de 4 μm y dos dientes subventrales más pequeños. El esófago es cilíndrico con un bulbo basal esférico bien desarrollado. El poro excretor se encuentra a 38 μm del extremo anterior. El aparato reproductor del macho está formado por un solo testículo ubicado a la derecha del intestino. La espícula es curva, en forma de "L" y cefalizada, de 26 μm de longitud (1,4 d.a.). El gubernáculo es paralelo a la parte posterior de la espícula y dilatado en su parte proximal. Posee 6-7 órganos pre-cloacales en forma de pocillo y una región formada por un engrosamiento cuticular en el área subventral de la cola. La cola es cónica con un spinneret largo y fino. Presenta cerdas caudales.

Hembra: similar al macho en la forma del cuerpo, las cerdas anteriores, el anfidio y la cutícula. El sistema reproductor está formado por dos ovarios opuestos y reflejados. El ovario anterior se ubica a la derecha del intestino y el posterior a la izquierda. La vulva se ubica a mitad de la longitud del cuerpo.

Diagnosis: *Neochromadora alejandroi* sp. nov. se caracteriza por el largo de su cuerpo, cerdas cefálicas y somáticas largas, la presencia de un bulbo esofágico bien desarrollado y un engrosamiento cuticular en la zona subventral de la cola. Por tener cerdas cefálicas y somáticas largas, esta especie es similar a *N. trichophora* Steiner, 1921, *N. izhorica* (Filipjev, 1929) Schuurmans Stekhoven, 1935, *N. tecta* Gerlach, 1951,

N. lateralis Wieser, 1954, *N. appiana* Wieser, 1959, *N. pugilator* Wieser, 1959, *N. alatocorpa* Hopper, 1961, *N. munita* Lorenzen, 1971 y *N. oshoroana* Kito, 1981, pero se diferencia de todas ellas por tener el cuerpo más pequeño. La nueva especie tiene cerdas cefálicas de longitud mayor a la de un diámetro cefálico, no más de siete órganos pre-cloacales, carece de cerdas en la región anterior a la cloaca y tiene la espícula en forma de "L". *N. munita* y *N. poecilosoma* tienen cerdas cefálicas menores a un diámetro cefálico, nueve órganos y una cerda pre-cloacales y sus espículas son arqueadas. La forma de la espícula distingue también a la especie nueva de *N. izhorica* y *N. tecta*, que poseen espículas arqueadas y más largas. La diferenciación lateral en *N. alexandroi* sp. nov. comienza después del anfidio y el diente dorsal es recto, mientras que en *N. pugilator* y *N. appiana* la diferenciación comienza después del bulbo esofágico y el diente es en forma de "S". Con *N. alatocorpa* la diferencia está en el número de órganos pre-cloacales (posee 11) y en el tamaño del gubernáculo en relación con la espícula, que es más grande (dos tercios contra un medio). *N. trichophora* y *N. oshoroana* tienen ambas nueve órganos pre-cloacales, contra seis o siete de la especie nueva. *N. lateralis*, descrita para Chile, es considerada como especie *inquerenda* por estar su descripción basada en sólo una hembra.

Ambiente: meso-litoral inferior, medio y superior de San Antonio. Habita sedimentos de arena fina o limo.

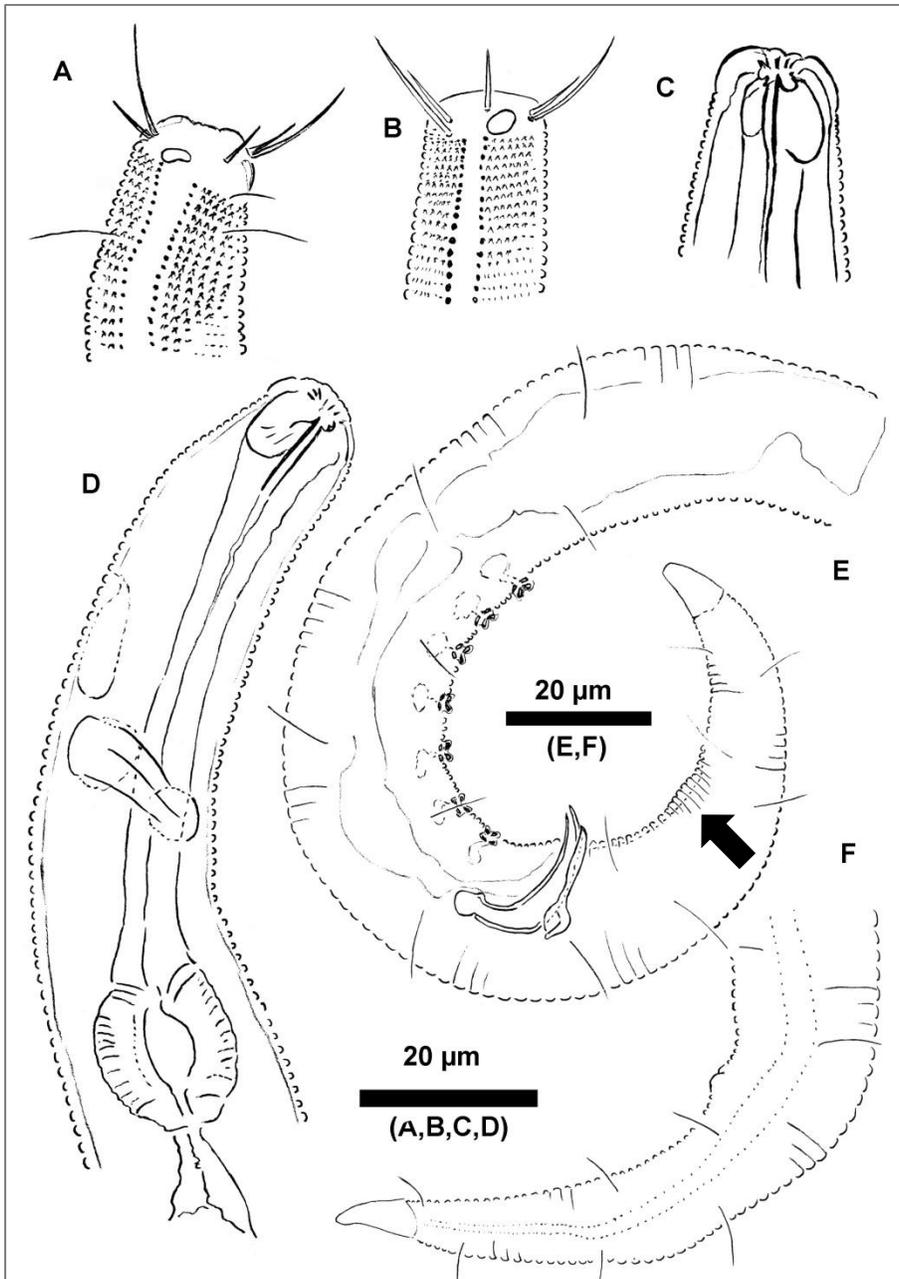


Figura 1.3.5. *Neochromadora alejandroi* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior de la hembra, vista externa; C. Extremo anterior de la hembra, vista interna; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho donde se señala la zona de engrosamiento cuticular; F. Cola de la hembra.

Tabla 1.3.5. *Neochromadora alejandroi* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Paratipo Hembra	Machos N = 4	Hembras N = 4
L	595	530	593,6 (539-702)	598 (530-638)
a	33,1	26,5	30,6 (27-35,1)	23,6 (20,6-26,5)
b	7,4	6,3	6,9 (6-7,5)	6,7 (6,3-7,4)
c	9,9	8,8	8,7 (7,7-9,9)	8,5 (8,2-8,9)
lcs (short)	6	5	6,1 (5,5-6,5)	6 (5-7)
lcs (large)	15	14	15 (13,5-16)	13,9 (13-15)
cs%	75	93,3	102,6 (75-123,1)	95,6 (81,3-107,1)
bdcs	20	15	15 (13-20)	14,6 (14-16)
aw	5	4	4 (3-5)	4 (3-5)
bda	20	15	16,2 (13-20)	16,6 (14-24)
amph%	25	26,7	24,7 (20-30,8)	25,1 (16,7-35,7)
danr	58		48 (35-58)	41,7 (35-46)
daph	80	84	85,8 (80-93)	89 (83-100)
bdnr	18		17,6 (17-18)	19,2 (18-22)
bdph	18	19	18,6 (18-20)	21,8 (19-23)
mbd	18	20	19,4 (18-20)	25,6 (20-31)
dac	535	470	525 (470-628)	527,6 (470-566)
abd	19	14	16,6 (15-19)	15,4 (14-18)
dv	-	272	-	303,2 (272-314)
v%	-	51,3	-	50,7 (48,9-51,8)
spic	26	-	24,2 (22-26)	-
spic%	1,4	-	1,5 (1,3-1,7)	-
gub	16,5	-	14,5 (13-16,5)	-
gub%	0,9	-	0,9 (0,8-1)	-
c'	3,2	4,3	4,2 (3,2-4,9)	4,6 (4,1-5,2)
T	60	60	68,6 (60-74)	70,4 (60-74)

Pandolaimus sp. nov.

(Fig. 1.3.6; Tabla 1.3.6)

Descripción. Macho: cuerpo cilíndrico y muy largo respecto de la longitud media de los nematodos marinos de vida libre. La cutícula es rugosa y presenta gránulos refringentes dispuestos en forma de bandas longitudinales. Comienzan después de la abertura del anfidio y continúan hasta el final de la cola. Las seis cerdas labiales tienen 3 μm y se encuentran sobre tres labios bien diferenciados. Inmediatamente detrás de ellas se encuentran las seis cerdas cefálicas anteriores de 4,5 μm . Las cuatro cerdas cefálicas posteriores, de 5 μm , se encuentran separadas de las cerdas anteriores, a 10 μm del extremo anterior. No se observan cerdas somáticas. El anfidio se encuentra ubicado a 23 μm del extremo anterior. Tiene forma de copa, con una abertura de 5 μm y una profundidad de 8 μm . La cavidad bucal posee forma de diamante con un ancho máximo de 6 μm y una altura de 16 μm . Carece de dientes. Sus paredes están bien cuticularizadas y divididas en dos secciones, una anterior y otra posterior. En la sección central de la cavidad se observa un anillo refringente y ovalado, orientado antero-posteriormente. El esófago rodea la cavidad en aproximadamente dos tercios de su longitud. Es cilíndrico en sus dos terceras partes y se ensancha gradualmente en el tercio posterior. El aparato reproductor del macho está formado por dos testículos en tándem. La espícula es larga (1,5 d.a.) y arqueada con una ligera cefalización. El gubernáculo es pequeño (0,2 d.a.), conspicuo y con una apófisis de 7 μm orientada hacia la parte dorsal. No se observan pelos u órganos pre-cloacales o poscloacales. La cola, que representa el 30 % del largo total y 23 d.a., es cilíndrica en casi toda su extensión y termina con una punta redondeada sin cerdas caudales.

Hembra: similar al macho en todas sus características. En la parte posterior de la cavidad bucal se observa una apertura igual a la descrita por Jensen (1976) para un macho de *Pandolaimus latilaimus* (Allgén, 1929). El aparato reproductor está formado por un ovario extendido posterior, a la derecha del intestino. La vulva está cuticularizada, posee una abertura oval de 10 μm de ancho y hacia adentro conecta con

el útero mediante una estructura en forma de abanico. Se encuentra en la mitad anterior del cuerpo (23,3 % d.v.).

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener dos coronas de cerdas cefálicas bien separadas, presencia de anfidio, bandas formadas por gránulos refringentes a lo largo del cuerpo y cola larga. *Pandolaimus* sp. nov. se diferencia de la única especie del género, *P. latilaimus* (Allgén, 1929) Stekhoven, 1935 por tener sus cerdas cefálicas en dos coronas distanciadas entre sí, un anfidio claramente visible, ausencia de órganos pre-cloacales y cola muy larga.

Ambiente: meso-litoral medio de San Julián. Habita sedimentos limosos.

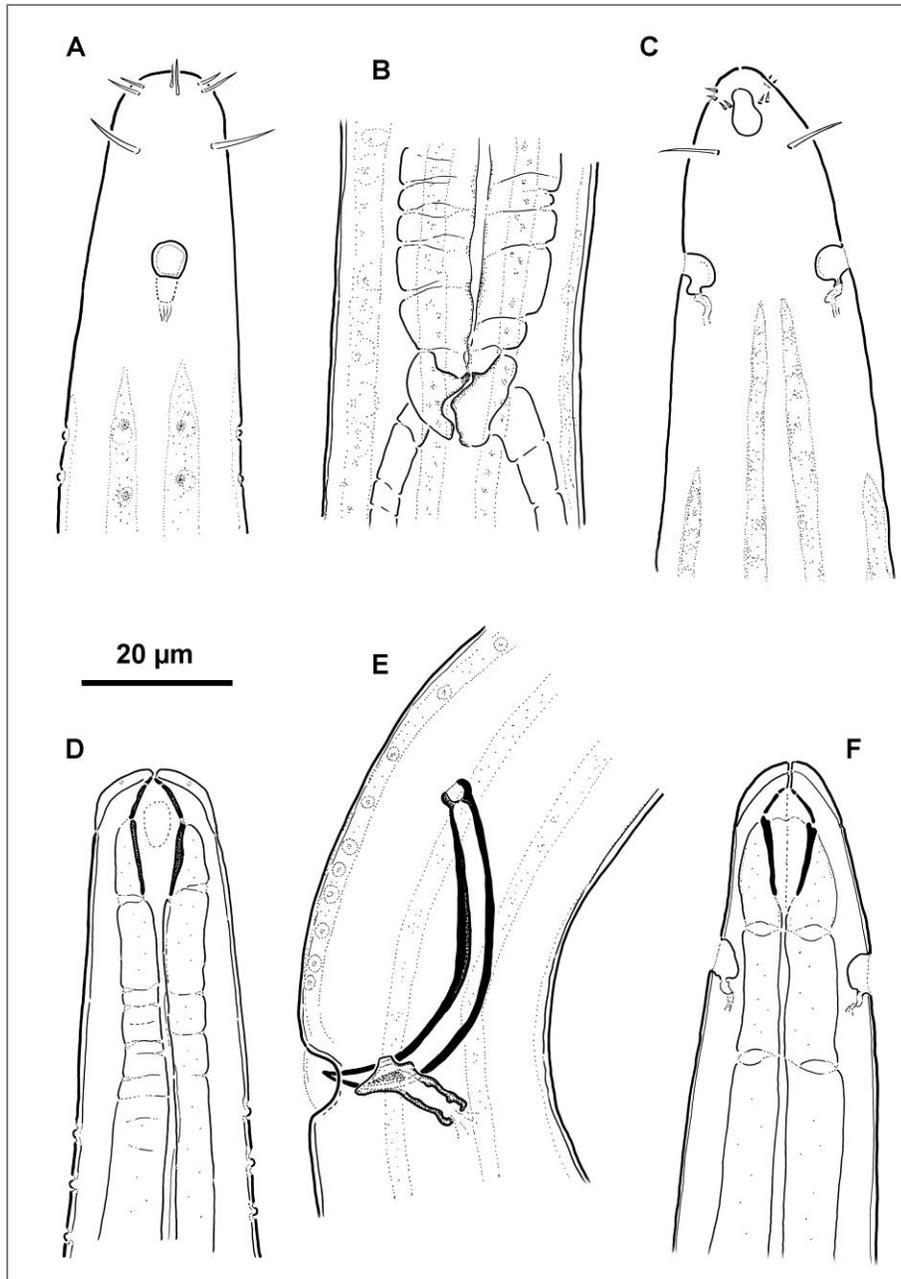


Figura 1.3.6. *Pandolaimus* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Detalle del esófago y cardia; C. Extremo anterior de la hembra, vista externa; D. Extremo anterior del macho, vista interna; E. Aparato copulatorio del macho; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.

Tabla 1.3.6. *Pandolaimus* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Paratipo Hembra
L	2427	2631
a	73,5	69,24
b	7	7,9
c	3,3	5
lcs (short)	4	4
lcs (large)	5	5,5
daa	23	21
cs%	31,3	36,67
bdcs (ant)	9	10
bdcs (post)	16	15
aw	5	4
al	8	7
bda	19	20
amph%	26,3	20
danr	185	173
daph	348	333
bdnr	28	34
bdph	30	35
mbd	33	38
dac	1687	2101
abd	32	23,5
dv	-	613
v%	-	23,3
spic	47	-
spic%	1,5	-
gub	7	-
gub%	0,2	-
c'	23,1	22,5
T	740	530

Polysigma sp. nov.

(Fig. 1.3.7; Tabla 1.3.7)

Descripción. Macho: cuerpo largo y cilíndrico. Cutícula anillada. Los anillos comienzan aproximadamente a mitad del anfidio, continúan en todo el cuerpo y terminan antes de llegar al extremo de la cola, dejando 5 μm sin anillos. Diez cerdas cefálicas, seis anteriores cortas (1 μm) y cuatro posteriores largas (6,5 μm). Se observan cuatro cerdas cervicales de 6 μm , ubicadas a una distancia de 1 d.c. del extremo anterior. Presenta cerdas somáticas muy pequeñas (<1 μm) y escasas dispersas a lo largo del cuerpo. El anfidio se encuentra ubicado al nivel de las cerdas cefálicas posteriores y en la mitad inferior se encuentra rodeado por los anillos cuticulares. Tiene forma espiral de una sola vuelta con un diámetro de 0,37 d.c. Cavidad bucal pequeña, con dos dientes opuestos. El esófago es cilíndrico en los tres cuartos anteriores y se ensancha ligeramente en el último cuarto, formando un bulbo. El aparato reproductor del macho está formado por un testículo a la izquierda del intestino. La espícula es arqueada y cefalizada, con un tamaño superior a un diámetro anal (1,9 d.a.). El gubernáculo es ondulado y menor a 1 d.a. Se observan dos pequeñas cerdas pre-cloacales entre la cloaca y el último órgano pre-cloacal y una cerda entre cada par de órganos pre-cloacales. El holotipo posee 19 órganos pre-cloacales, el primero ubicado a 268 μm y el último a 11 μm , pero la cantidad de órganos es muy variable encontrándose machos de hasta 42 órganos pre-cloacales. Cada órgano pre-cloacal, de 9 μm aproximadamente, tiene apariencia de "S" y está formado por un tubo seguido de una glándula. La cola es cónica, de 3,6 d.a. No posee cerdas caudales.

Hembra: similar al macho en todas sus características, pero de menor longitud. El aparato reproductor está formado por dos ovarios opuestos reflejados, el anterior a la derecha y el posterior a la izquierda del intestino. La vulva está cuticularizada y se ubica pasando la mitad del cuerpo.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por la forma de la espícula y el gubernáculo, la cantidad de órganos pre-cloacales y la posición del anfidio respecto de los anillos

cuticulares. *Polysigma* sp. nov. se diferencia de *P. uniforme* Cobb, 1920 por tener menor cantidad de órganos pre-cloacales, todos ubicados en una sola línea, espícula cefalizada y gubernáculo ondulado. En *P. fuscum* Gerlach, 1956 los anillos cuticulares comienzan a 1 d.c. del extremo anterior y el anfidio se encuentra completamente por delante de éstos, mientras que en *Polysigma* sp. nov. el anfidio se encuentra hasta la mitad rodeado por los anillos.

Ambiente: meso-litoral superior, medio e inferior de San Antonio y meso-litoral medio e inferior de San Julián. Habita sedimentos de limo, arena fina o media.

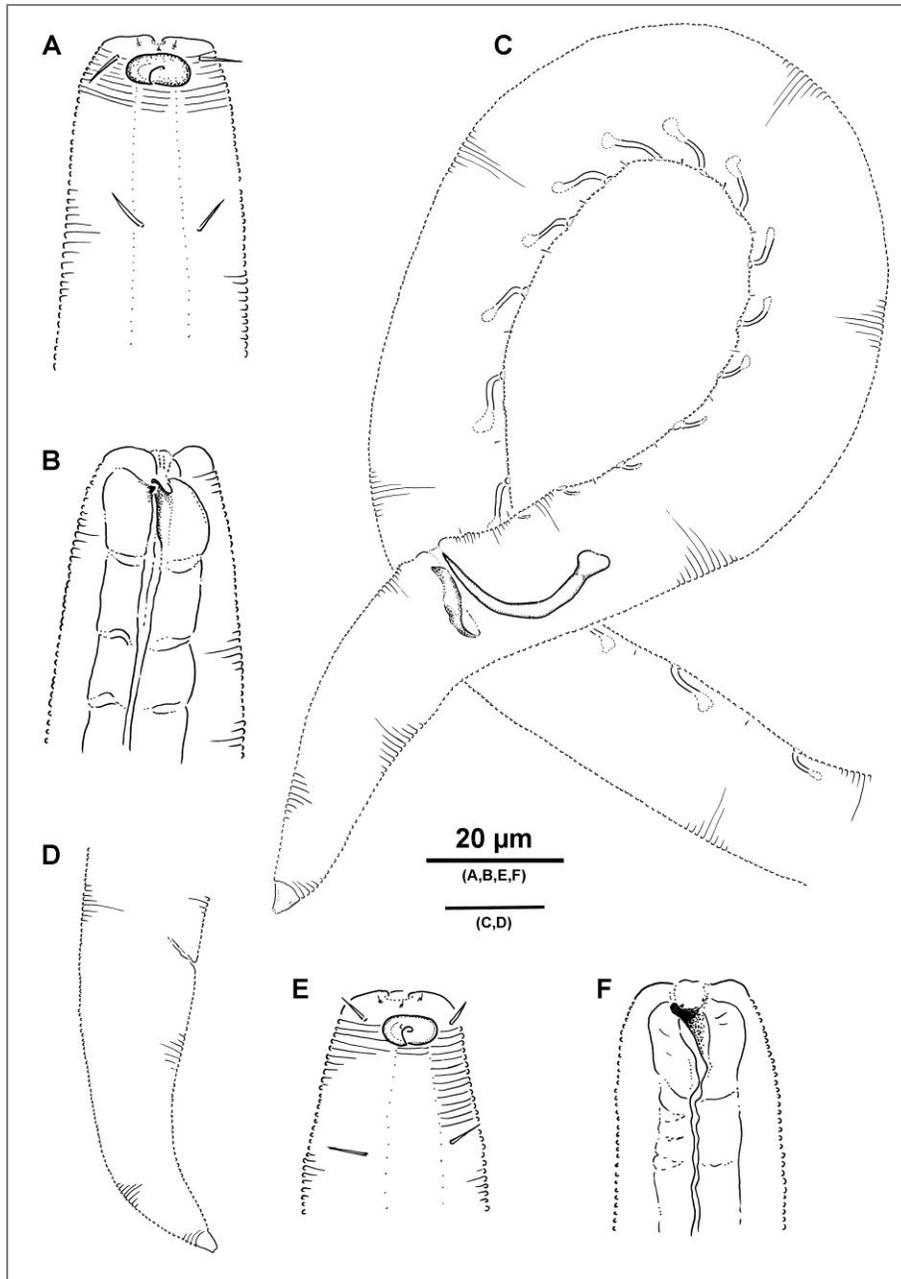


Figura 1.3.7. *Polysigma* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Cola del macho, con detalle de la espícula y órganos pre-cloacales; D. Cola de la hembra; E. Extremo anterior de la hembra, vista externa; F. Extremo anterior de la hembra, vista interna.

Tabla 1.3.7. *Polysigma* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Paratipo Hembra	Machos N = 4	Hembras N = 4
L	1666	1543	1758,6 (1666-1828)	1566 (1536-1616)
a	66,6	55,1	73,5 (65,3-89,9)	58 (55,1-61,3)
b	11,7	11,9	12,7 (11,3-14,1)	12 (11,5-12,9)
c	29,2	25,3	28,7 (25-33,9)	27,8 (25,3-31,3)
lcs (short)	1	1	2 (1-3)	1,6 (1-2)
lcs (large)	6,5	5	6,3 (6-7)	5,3 (5-6)
daa	3	2	3,6 (2-5)	3,6 (2-5)
cs%	40,6	38,5	43,9 (37,5-58,3)	37,8 (33,3-45,5)
bdcs	16	13	14,6 (12-16)	14,2 (11-16)
aw	6	5	6	5,8 (5-6)
bda	16	13	14,6 (12-16)	14,2 (11-16)
amph%	37,5	38,5	41,6 (37,5-50)	41,6 (37,5-54,5)
danr	83	70	87,4 (77-113)	73,8 (60-93)
daph	143	130	138,8 (127-160)	130,5 (125-135)
bdnr	20	27	23,2 (20-26)	23,4 (20-27)
bdph	20	28	23,2 (20-26)	24,6 (20-28)
mbd	25	28	24,2 (20-26)	27 (26-28)
dac	1609	1482	1696,8 (1609-1774)	1509,4 (1482-1556)
abd	16	22	19,8 (16-25)	20,6 (20-22)
dv	-	948	-	912 (873-948)
v%	-	61,4	-	58,3 (55,4-61,4)
spic	31	-	30 (25-35)	-
spic%	1,9	-	1,5 (1,3-1,9)	-
gub	13	-	13,6 (12-16)	-
gub%	0,8	-	0,7 (0,6-0,8)	-
op	19	-	31,2 (19-42)	-
c'	3,6	2,8	3,2 (2,2-4)	2,7 (2,5-3)
T	57	61	61,8 (54-72)	56,6 (49-61)

Rhabdocoma sp. nov.

(Fig. 1.3.8; Tabla 1.3.8)

Descripción. Macho: cuerpo delgado y alargado, con una leve constricción por debajo de las cerdas cefálicas. Cutícula sutilmente estriada a lo largo de todo el cuerpo. Tres labios, cada uno con dos pequeñas papilas labiales en forma de seta menores a $0,5\ \mu\text{m}$ de longitud. Las seis cerdas cefálicas son gruesas y largas ($12,5\ \mu\text{m}$, 0,9 d.c.) compuesta cada una por tres segmentos articulados. Cuatro cerdas cervicales no articuladas de $9,5\ \mu\text{m}$, ubicadas justo por delante del anfidio. Éste es circular, con un diámetro de $7,5\ \mu\text{m}$ y se encuentra ubicado a $22\ \mu\text{m}$ (1,6 d.c.) del extremo anterior. No presenta cerdas somáticas. La cavidad bucal es pequeña y está dividida en tres segmentos. La mitad de la cavidad bucal se halla rodeada por musculatura esofágica. No posee dientes o mandíbulas. En la región anterior, se observan al menos tres pequeñas papilas impares similares a las pre-cloacales, la primera a la altura del anfidio. El esófago es cilíndrico, sin bulbo basal. El aparato reproductor del macho está formado por dos testículos opuestos. La espícula es arqueada, con una costilla media cuticularizada y sin cefalización evidente, si bien se puede observar un ligero ensanchamiento a nivel del *manubrium*. Su tamaño es mayor a un diámetro anal (1,6 d.a.). El gubernáculo, paralelo a la espícula, está débilmente cuticularizado. Cubre la mitad de la espícula por debajo y sólo una quinta parte por encima de ella. Se observan siete órganos pre-cloacales, en forma de papilas con una pequeña seta en la punta, que se ubican a 5, 22, 45, 63, 80, 107 y $135\ \mu\text{m}$ de la cloaca. La cola es muy larga (59 d.a.), filiforme, con la punta redondeada y sin cerdas caudales.

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener cerdas cervicales largas y anteriores al anfidio y cola muy larga. *Rhabdocoma* sp. nov. se diferencia de *R. americana* Cobb, 1920 por tener papilas labiales de la mitad de longitud que ésta última, cerdas cervicales más largas y menor número de órganos cervicales y pre-cloacales. Con *R. obtusicaudata* (Chitwood, 1936) Ott, 1977 se diferencia porque esta especie posee cola más corta y cerdas cervicales posteriores al anfidio. *R. articulata* Gerlach, 1955 es considerada como *inquerenda* por estar descrita en base a un organismo juvenil y *R.*

macrura Cobb, 1920 no es considerada por tener una descripción insuficiente según Ott (1977).

Ambiente: meso-litoral inferior de San Julián. Habita sedimentos limosos.

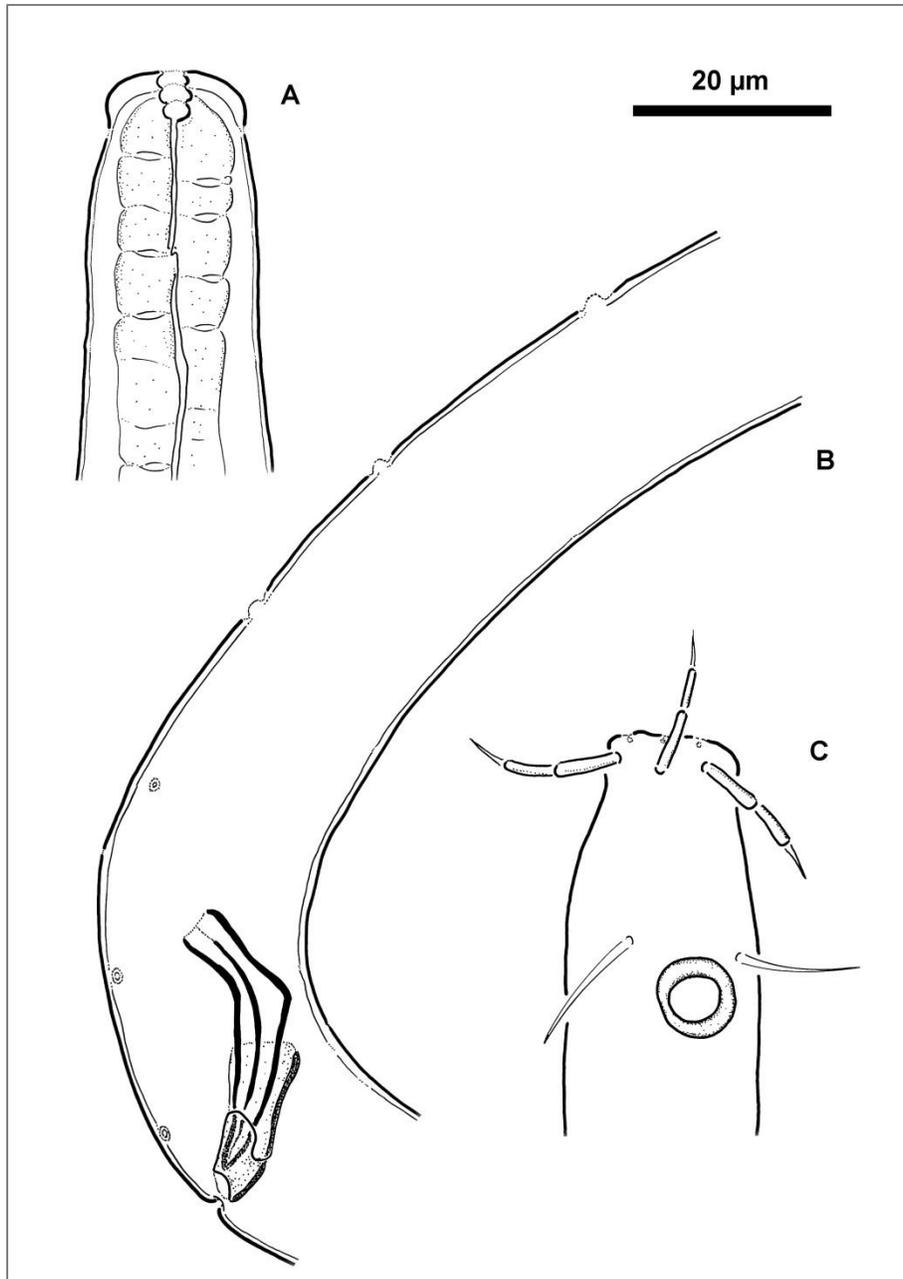


Figura 1.3.8. *Rhabdocoma* sp. nov. A. Extremo anterior del macho, vista interna; B. Órganos pre-cloacales, aparato espicular y cola del macho; C. Extremo anterior del macho, vista externa.

Tabla 1.3.8. *Rhabdocoma* sp. nov. Medidas en μm .

	Holotipo
	Macho
L	3325
a	133
b	17,6
c	3,5
lcs	12,5
daa	22
cs%	89,3
bdcs	14
aw	7,5
bda	16
amph%	46,9
danr	110
daph	189
bdnr	22
bdph	24
mbd	25
dac	2379
abd	16
spic	26
spic%	1,6
gub	13,5
gub%	0,8
c'	59,1
T	946

Sabatieria sp. nov. 1

(Fig. 1.3.9; Tabla 1.3.9)

Descripción. Macho: cuerpo robusto, aguzado en los extremos. Cutícula punteada, con una diferenciación lateral formada por puntos de mayor tamaño dispuestos más espaciados e irregularmente. Las papilas labiales no se observan. Las cerdas cefálicas anteriores son en forma de papilas y las cuatro posteriores, ubicadas a 5 μm del extremo anterior, tienen una longitud de 10 μm (0,67 d.c.). En la zona del esófago, se observan tres coronas de cuatro cerdas de 7 μm , la primera a 33 μm del extremo anterior y las otras espaciadas 10 μm . En la región entre el esófago y la cloaca, no presenta cerdas somáticas. Posee un anfidio espiralado de tres vueltas y 10 μm de diámetro, ubicado justo por detrás de las cerdas cefálicas (a 7,5 μm o 0,5 d.c. del extremo anterior). Cavidad bucal pequeña en forma de copa, con un diente diminuto dorsal y otro ventral en su base. El esófago es cilíndrico, con un bulbo basal conspicuo y redondeado (32 μm de ancho x 41 μm de alto). El poro excretor, refringente, se encuentra a una distancia de 160 μm (10 d.c.). El aparato reproductor del macho está formado por dos testículos opuestos. La espícula es arqueada con septo en la parte proximal. Su tamaño es superior a un diámetro anal (1,2 d.a.). El gubernáculo, que cubre la quinta parte de la espícula, posee apófisis curva (20 μm) orientada hacia la parte dorsal y una pequeña pieza accesoria ventral, con terminación dentada. Se observa una cerda pre-cloacal (3 μm) justo por encima de la cloaca. Posee 17 órganos pre-cloacales formados por dos pequeñas placas cuticularizadas, con un conducto en medio. El primer órgano se encuentra a 153 μm y el último a 5 μm . La cola es cónica en la primera mitad y cilíndrica en la otra. Sobre la cola se pueden observar al menos tres pares de cerdas de 5 μm a intervalos regulares y en la punta posee dos cerdas caudales de 6 μm .

Diagnosis: esta especie está caracterizada por la presencia de un bulbo esofágico conspicuo y por la forma de la espícula y el gubernáculo. Siguiendo la clasificación hecha por Platt (1985), *Sabatieria* sp. nov. 1 pertenece al grupo Celtica. Éste está caracterizado por tener un gubernáculo con apófisis curva, órganos pre-cloacales

conspicuos, anfidio de tres vueltas y cuerpo grande y robusto. *Sabatieria* sp. nov. 1 se diferencia de *S. celtica* (Southern, 1914) porque esta última no posee un bulbo esofágico desarrollado, las cerdas cefálicas son más largas y posee cerdas somáticas a lo largo de todo el cuerpo. *S. furcillata* (Wieser, 1954) posee una espícula grande y delgada, con una costilla que alcanza la mitad de su longitud, mientras que la espícula de *Sabatieria* sp. nov. 1 es de menor longitud y grosor y no posee costilla. *S. kelletti* (Platt, 1983), a diferencia de la especie nueva, no posee bulbo esofágico, tiene cerdas cefálicas más cortas y un mayor número de órganos pre-cloacales. *S. strigosa* (Lorenzen, 1971) tiene menos órganos pre-cloacales que *Sabatieria* sp. nov, 1 mientras que sus cerdas cefálicas son más largas y su anfidio es más grande.

Ambiente: meso-litoral medio de San Julián. Habita sedimentos limosos.

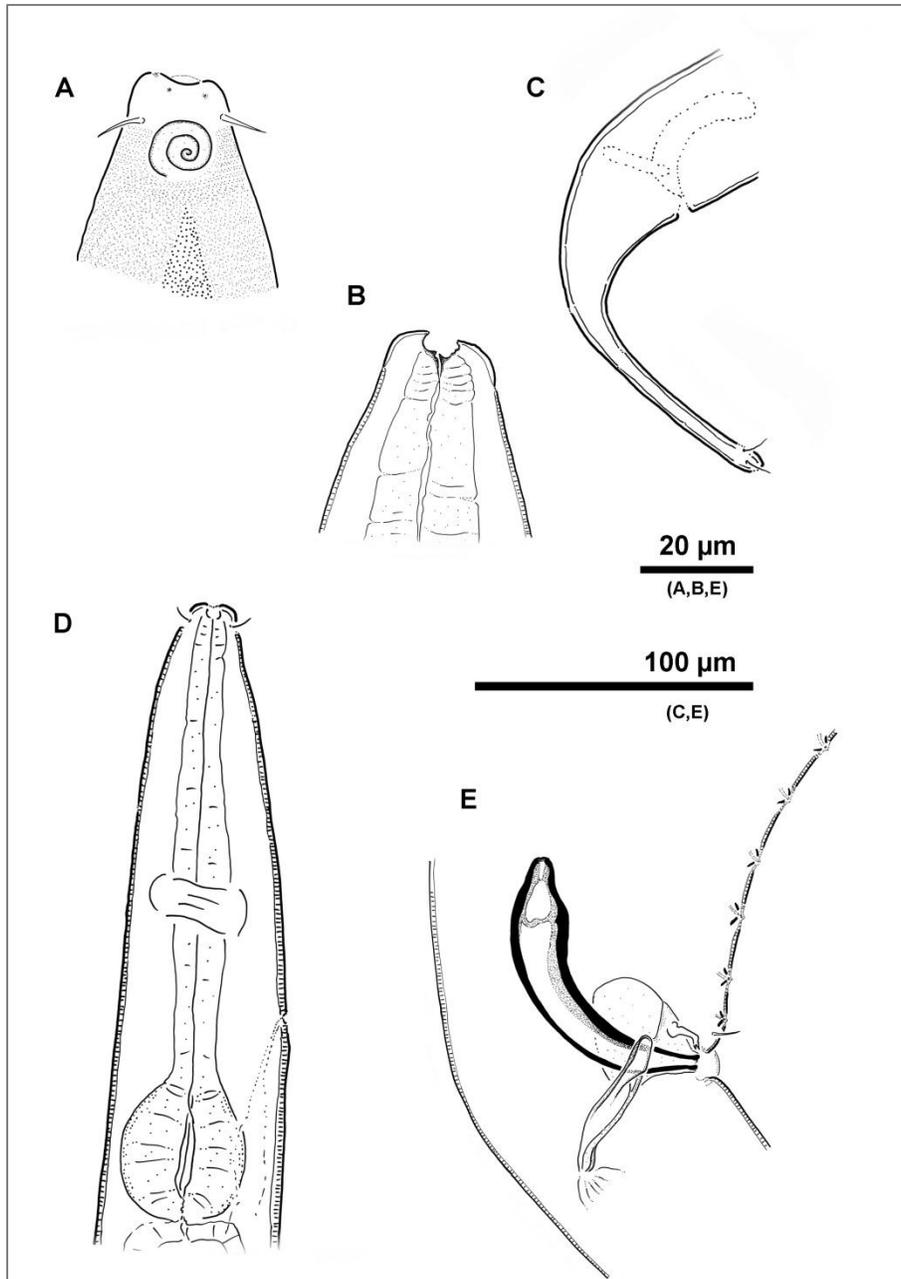


Figura 1.3.9. *Sabatieria* sp. nov. 1. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Cola del macho; D. Extremo anterior del macho con detalle del esófago; E. Aparato copulatorio del macho.

Tabla 1.3.9. *Sabatieria* sp. nov. 1. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Machos N = 3
L	1878	1930,5 (1878-1989)
a	26,1	26,2 (24,3-28,4)
b	8	8 (7,8-8,1)
c	12,7	12,2 (11,1-13,3)
lcs	10	8,6 (8-10)
daa	7,5	7,1 (7-7,5)
cs%	62,5	55,4 (51,2-62,5)
bdcs	16	15,5 (15-16)
aw	10	9,7 (9-10)
bda	17,5	17 (16-17,5)
amph%	57,1	57,4 (52,9-62,5)
danr	116	124,2 (110-146)
daph	236	242 (236-255)
bdnr	52	48,7 (45-52)
bdph	63	57 (53-63)
mbd	72	73,7 (70-80)
dac	1730	1771,7 (1730-1839)
abd	40	42,5 (39-49)
spic	48	43,5 (37-48)
spic%	1,2	1 (0,9-1,2)
gub	9	10 (7-13)
gub%	0,2	0,2 (0,2-0,3)
c'	3,7	3,8 (3,4-4,4)
T	148	158,7 (148-172)

Sabatieria sp. nov. 2

(Fig. 1.3.10; Tabla 1.3.10)

Descripción. Macho: cuerpo delgado, aguzado en los extremos. Cutícula punteada, con puntos muy pequeños formando líneas transversales. Se observa una diferenciación lateral formada por puntos más grandes dispuestos más espaciados e irregularmente. Las papilas labiales no se observan. Posee seis cerdas cefálicas anteriores cortas de 2 μm y cuatro posteriores largas de 11,5 μm de longitud (1 d.c.). Estas últimas se encuentran a 5 μm del extremo anterior y justo por delante del anfidio. A lo largo de todo el cuerpo se observan cerdas somáticas de 4-5 μm . Posee un anfidio con forma de espiral de tres vueltas y 9 μm de diámetro. Cavidad bucal pequeña en forma de copa, con un diente diminuto dorsal y otro ventral en su base. Esófago cilíndrico hasta la mitad de su longitud, ensanchándose gradualmente sin formar un bulbo basal conspicuo. El aparato reproductor está formado por dos testículos opuestos. La espícula, de 1,8 d.a., es arqueada, bien cuticularizada y posee una proyección interna central cuticularizada en el centro que comienza en la parte proximal y alcanza casi a la mitad de su longitud. El gubernáculo, que cubre una octava parte de la espícula, posee una apófisis bien refringente, recta y gruesa (18 μm). Se observa un órgano pre-cloacal muy pequeño en forma de copa a una distancia de 50 μm de la cloaca. La cola es cónica en dos terceras partes y cilíndrica en el final. Termina en una punta redondeada en la que se encuentran tres cerdas caudales de 6 μm .

Diagnosis: esta especie se caracteriza por tener cerdas cefálicas largas y sólo un órgano pre-cloacal. De acuerdo con la clasificación hecha por Platt (1985), *Sabatieria* sp. nov. 2 pertenece al grupo Pulchra. Éste está formado por especies con pocos órganos pre-cloacales, un gubernáculo con pieza media y cerdas cervicales cortas y en pares. Siete son las especies que componen este grupo: *S. annulata* Leduc y David, 2008, *S. breviseta* Stekhoven, 1935, *S. mortenseni* (Ditlevsen, 1921), *S. pisinna* Vitiello, 1970, *S. propisinna* Vitiello, 1976, *S. pulchra* (Schneider, 1906) y *S. punctata* (Kreis, 1924). *Sabatieria* sp. nov. 2 se diferencia de todas ellas por ser la única con sólo un

órgano pre-cloacal y tener la mayor longitud de las cerdas cefálicas (1 diámetro cefálico).

Ambiente: meso-litoral inferior de San Julián. Habita sedimentos de arena fina.

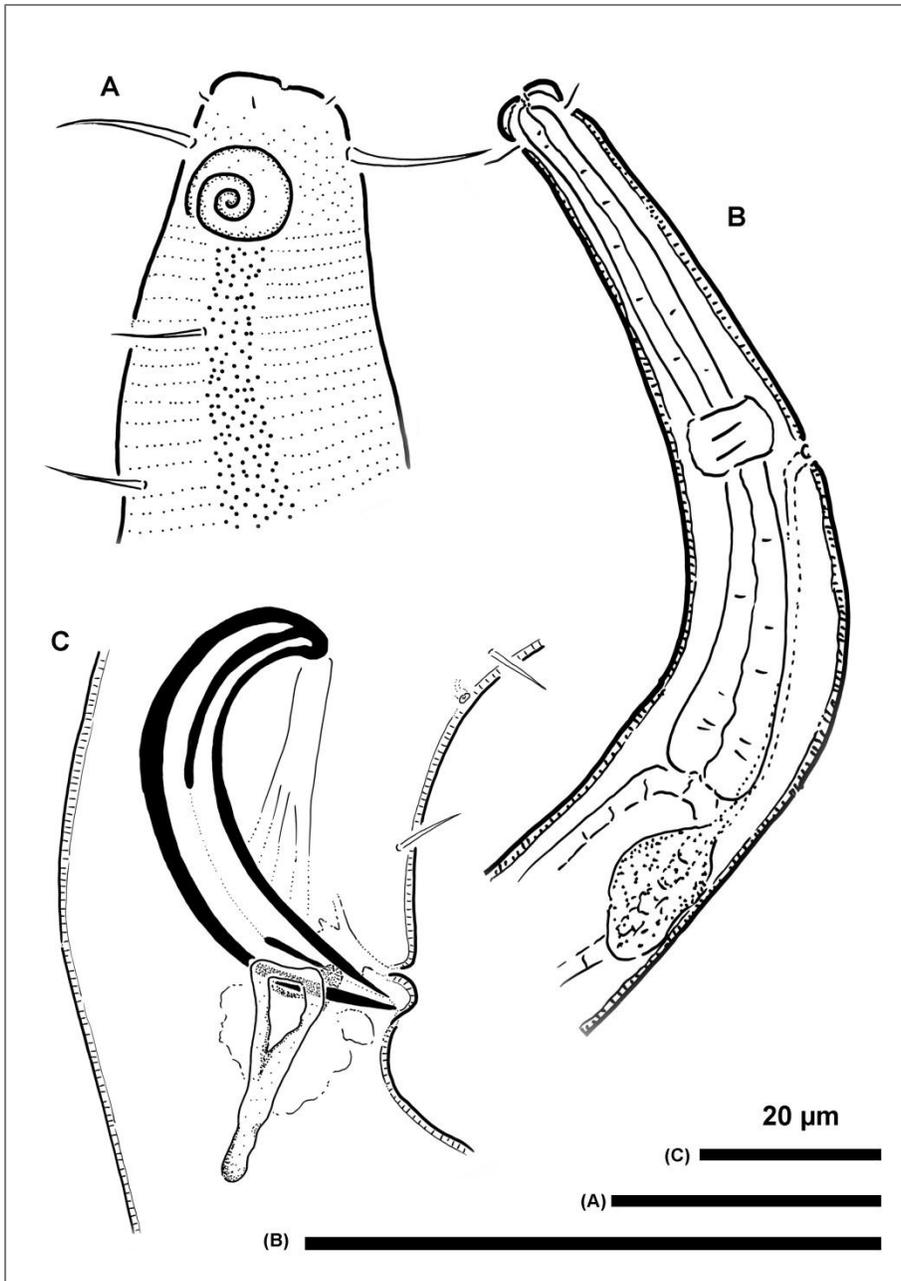


Figura 1.3.10. *Sabatieria* sp. nov. 2. A. Extremo anterior del macho, vista externa; B. Extremo anterior del macho, vista interna; C. Aparato copulatorio del macho.

Tabla 1.3.10. *Sabatieria* sp. nov. 2. Medidas en μm .

	Holotipo Macho	Machos N = 4
L	1330	1551,8 (1330-1648)
a	29,6	35,4 (29,6-38,1)
b	6,4	7,6 (6,4-8,9)
c	10,9	10,6 (9,7-11,1)
lcs (short)	2	2,2 (2-3)
lcs (large)	11,5	10,8 (9,5-12)
daa	6	4,8 (4-6)
cs%	104,5	95,1 (79,2-104,5)
bdc	11	11,4 (10-12)
aw	9	9 (8-10)
bda	13	12,6 (11-13)
amph%	69,2	71,5 (69,2-76,9)
danr	115	116 (95-130)
daph	207	206,4 (174-234)
bdnr	31	31 (28-36)
bdph	37	36,8 (30-42)
mbd	45	44 (41-48)
dac	1208	1405,4 (1208-1478)
abd	36	35,6 (26-39)
spic	64	53,4 (42-64)
spic%	1,8	1,5 (1,3-1,8)
gub	8	8 (7-9)
gub%	0,2	0,2 (0,2-0,3)
c'	3,4	4,2 (3,4-5,4)
T	122	146,4 (122-170)

2. Parámetros ambientales

2.1. Bahía de San Antonio (SA)

2.1.1. Datos obtenidos y variabilidad que presentan

Metales pesados SA: Los valores (Tabla 2.1.1) se encontraron para todos los sitios y niveles por debajo de los límites de contaminación (CCME, 2002 y 2003). A pesar de esto, los valores del sitio A, que corresponde a la ciudad, fueron más altos que sus equivalentes de los otros sitios para cobre, plomo y zinc. Dentro de este sitio, fue el nivel superior el que a su vez presentó valores cercanos al nivel umbral de efecto (18,7 ppm para el cobre y 124 ppm para el zinc) e incluso para el plomo estuvo por encima de este nivel (30,2 ppm) aunque no superó el límite de efecto probable que es de 112 ppm.

Granulometría SA: De acuerdo con el tamaño medio de partícula (TMP) el sitio A estuvo caracterizado por arena media y el sitio B por arena fina en sus 3 niveles (Tabla 2.1.1). El sitio C presentó arena fina en los niveles superior e inferior y limo en el nivel medio. En todos los casos el coeficiente de mezcla (S_o) indicó que el sedimento se encontraba bien mezclado mientras el coeficiente de asimetría (S_k) mostró la predominancia de la fracción limosa sólo en el nivel medio del sitio C. La prueba de Kruskal Wallis mostró que el porcentaje de fracción fina en el sedimento tuvo diferencias significativas entre sitios y niveles ($p < 0,05$). Los sitios A y B no mostraron diferencias entre niveles ni entre sitios ($p > 0,05$). El nivel medio del sitio C fue el que mayor proporción de fracción fina presentó y se diferenció de todos los demás sitios y niveles ($p < 0,05$) mientras que el nivel inferior de este mismo sitio fue el de menor porcentaje de fracción fina (Fig. 2.1.1).

Penetrabilidad SA: La variación fue significativa ($p < 0,05$). Analizando cada sitio por separado, el A fue el único que no mostró diferencias entre niveles ($p > 0,05$). Al comparar cada nivel individualmente, el superior y el inferior no mostraron diferencias

entre sitios ni entre ellos ($p > 0,05$). El nivel medio del sitio B fue el que presentó el menor valor de penetrabilidad mientras que el mismo nivel pero del sitio C fue el de mayor valor (Fig. 2.1.1).

Profundidad de la capa anóxica SA: Las diferencias significativas ($p < 0,05$) estuvieron dadas por diferencias entre todos los sitios y niveles. La anoxia se encontró más superficial en el nivel medio del sitio B y a mayor profundidad en los niveles superiores de los sitios A y B y al nivel medio del sitio C (Fig. 2.1.1).

Materia orgánica SA: No presentó diferencias significativas entre sitios y niveles ($p > 0,05$). Más allá de esto, el nivel inferior del sitio A fue el que mayor contenido de materia orgánica presentó (13,77%) y los niveles medios de los sitios A y C los que menos contenido tuvieron (0,91 y 0,65%, respectivamente) (Fig. 2.1.2).

Temperatura SA: El ANOVA de 2 factores para evaluar las diferencias en la temperatura del agua intersticial no mostró diferencias significativas entre sitios ($p > 0,05$) pero sí entre niveles ($p < 0,05$). En el nivel inferior se registró la menor temperatura, la que fue significativamente diferente de la de los niveles medio y superior (Fig. 2.1.3). Estos últimos no mostraron diferencias entre sí.

Oxígeno disuelto SA: El oxígeno disuelto presentó diferencias significativas tanto entre niveles como entre sitios ($p < 0,05$). El sitio A presentó el menor contenido de oxígeno el que fue significativamente diferente del de los sitios B y C, que no se diferenciaron entre sí. Por su parte, los niveles medios se diferenciaron significativamente de los niveles inferiores y superiores, ya que en los 3 sitios tuvieron valores mayores (Fig. 2.1.3).

Salinidad SA: Las diferencias en salinidad no pudieron ser evaluadas ya que los datos no cumplieron con el supuesto de no interacción, necesario para un ANOVA de 2 factores con 1 sola réplica. Más allá de esto, los valores estuvieron muy por encima de los valores esperados (Fig. 2.1.3), e incluso de datos obtenidos en otras campañas para la misma zona.

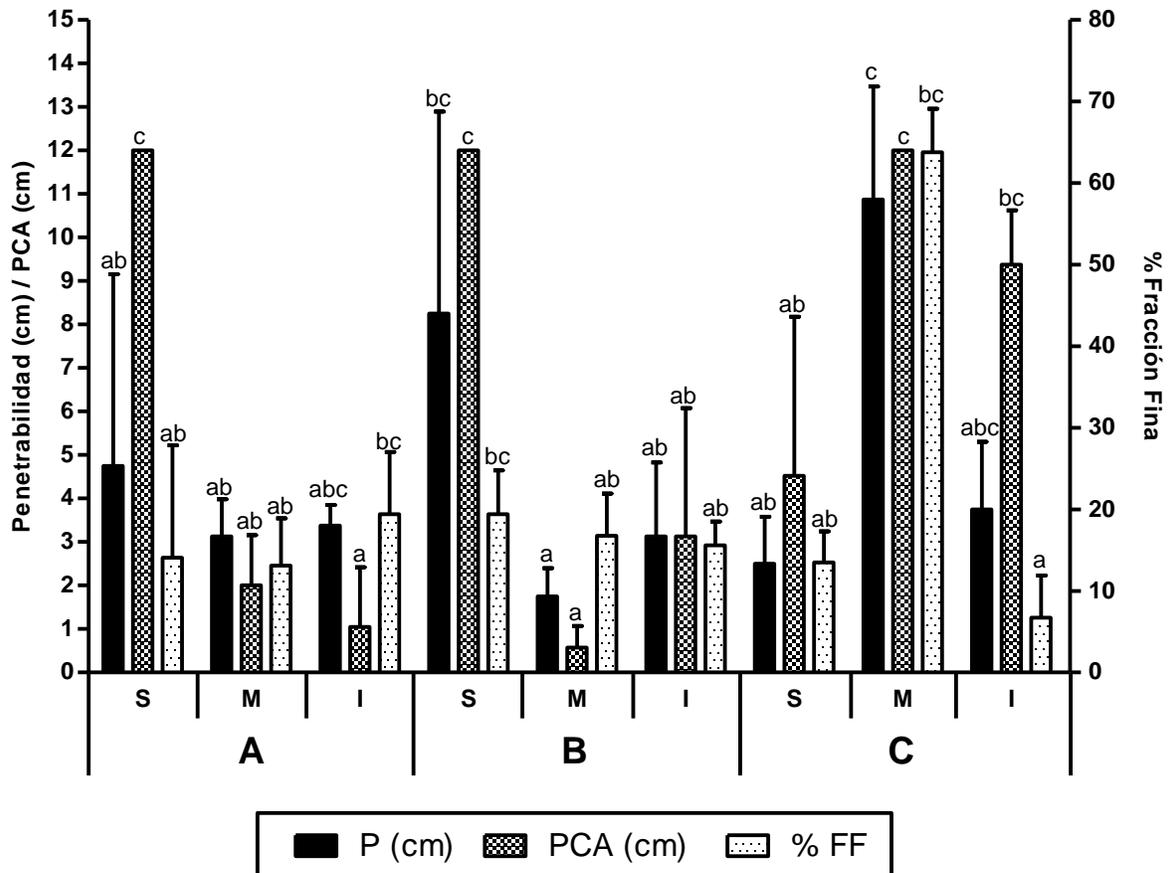


Figura 2.1.1. Variables ambientales del sedimento para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral en Bahía San Antonio. Sobre el eje y izquierdo se grafican los valores en centímetros de penetrabilidad y profundidad de la capa anóxica y sobre el derecho, el porcentaje de fracción fina. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

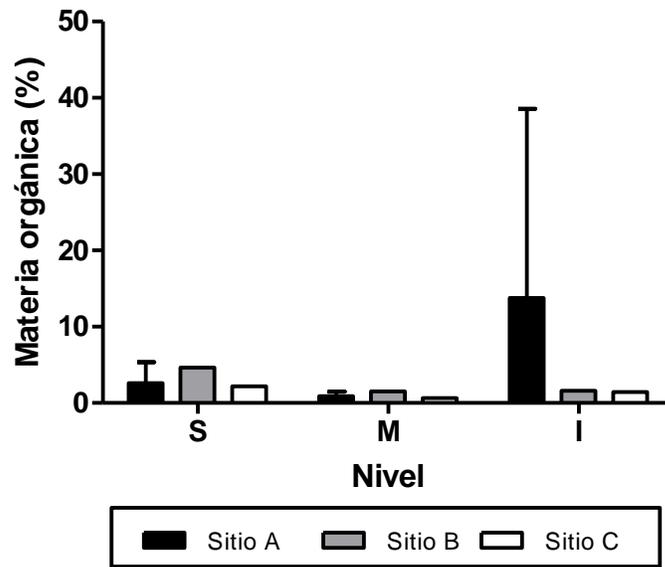


Figura 2.1.2. Porcentaje de materia orgánica en el sedimento, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral.

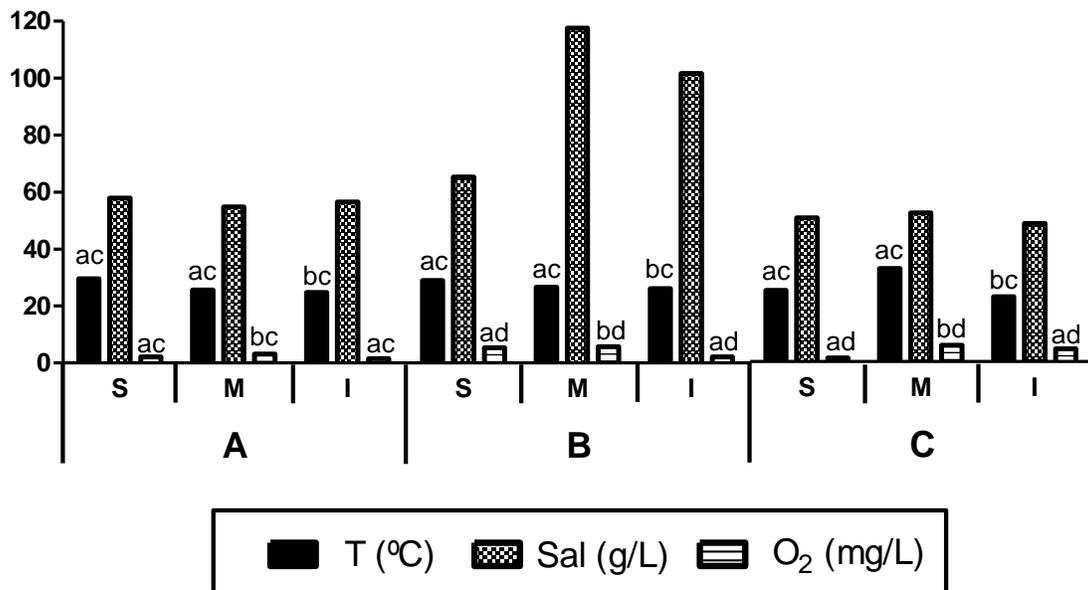


Figura 2.1.3. Variables ambientales del agua intersticial, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre niveles (a-b) o sitios (c-d) ($p < 0,05$)

Tabla 2.1.1. Parámetros ambientales medidos en cada sitio y nivel. Para MO y parámetros del sedimento se dan los valores medios \pm desviación estándar

Sitio	A			B			C		
Nivel	Sup	Med	Inf	Sup	Med	Inf	Sup	Med	Inf
MO (%)	2,59 \pm 2,75	0,91 \pm 0,56	13,77 \pm 24,77	4,65 \pm 2,74	1,51 \pm 1,89	1,62 \pm 0,31	2,18 \pm 1,65	0,65 \pm 0,40	1,45 \pm 2,34
Sedimento									
TMP	0,42 \pm 0,223	0,40 \pm 0,17	0,36 \pm 0,053	0,21 \pm 0,018	0,21 \pm 0,064	0,23 \pm 0,050	0,14 \pm 0,015	0,05 \pm 0,002	0,17 \pm 0,004
So	0,50 \pm 0,150	0,60 \pm 0,045	0,54 \pm 0,169	0,45 \pm 0,042	0,54 \pm 0,048	0,57 \pm 0,028	0,63 \pm 0,030	0,48 \pm 0,124	0,79 \pm 0,016
Sk	0,74 \pm 0,185	0,79 \pm 0,098	0,71 \pm 0,343	0,74 \pm 0,114	0,81 \pm 0,169	0,86 \pm 0,170	0,89 \pm 0,034	3,01 \pm 1,340	0,96 \pm 0,030
Metales Pesados (ppm)									
Cd	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cu	17.9	5.6	5.9	3.5	3.8	2.7	4.2	4.2	3.6
Pb	64	21.9	23.2	3.8	4.2	3.1	2.1	1.9	0.7
Zn	105	35	48	28	29	27	16	27	15

2.2. Bahía de San Julián (SJ)

2.2.1. Datos obtenidos y variabilidad que presentan

Metales pesados SJ: Los valores en sedimento se encontraron para todos los sitios y niveles por debajo de los límites de contaminación según los estándares internacionales (Tabla 2.2.1).

Granulometría SJ: Los sitios de muestreo en la bahía de San Julián estuvieron caracterizados según su tamaño medio de partícula (TMP) por un sedimento limoso en el meso-litoral superior y de arena fina en el nivel inferior (Tabla 2.2.1). En el caso del nivel medio, los sitios A y C presentaron un sedimento de arena fina mientras que en el sitio B éste fue limoso. Los valores del coeficiente de mezcla (S_o) mostraron que en todos los sitios y niveles el sedimento se encontró bien mezclado, mientras que los valores del coeficiente de asimetría (S_k) expresaron que en aquellas zonas en las que el tamaño medio de partícula era menor a 0,67 mm siempre predominó la fracción limosa, no así en las zonas de arena fina en donde la fracción limosa no fue la predominante excepto para el nivel inferior del sitio A. La proporción de la fracción fina en el sedimento (%FF) tuvo diferencias significativas entre sitios y niveles según la prueba de Kruskal Wallis ($p < 0,05$). El nivel superior mostró los valores más altos y sin diferencias entre sitios ($p > 0,05$), mientras que para los niveles medio e inferior las diferencias no fueron tan claras. Los sitios A y B no difirieron entre sí ($p > 0,05$) pero sí lo hicieron el inferior del sitio A con el inferior del sitio C ($p < 0,05$) y el medio del sitio B con los niveles medio e inferior del sitio C ($p < 0,05$) (Fig. 2.2.1).

Penetrabilidad SJ: Mostró diferencias significativas ($p < 0,05$). Comparando entre niveles por cada sitio, fue más baja en los niveles superiores entre los cuales no varió significativamente ($p > 0,05$) y aumentó en el nivel medio para volver a bajar en el nivel inferior. El sitio C fue el único que no mostró diferencias importantes a lo largo de los 3 niveles ($p > 0,05$) (Fig. 2.2.1). Los niveles medio e inferior del sitio A no mostraron

diferencias significativas comparados con sus respectivos de los sitios B y C ($p>0,05$), pero sí hubo diferencias entre estos últimos ($p<0,05$).

Profundidad de la capa anóxica SJ: Fue mayor en el nivel medio del sitio C (Fig. 2.2.1), llegando en algunos casos a encontrarse a los 5 cm de profundidad. En los sitios A y B, la capa anóxica se encontró a mayor profundidad en el nivel superior y a menor profundidad en el nivel inferior, pero sólo en el sitio A las diferencias entre niveles fueron significativas ($p<0,05$).

Materia orgánica SJ: Mostró diferencias significativas entre sitios y niveles ($p<0,05$). El mayor valor medio se encontró en el nivel superior del sitio C (Fig. 2.2.2) superando el 11% y los menores en los niveles medio e inferior del mismo sitio (con 1,89 y 1,30 %, respectivamente) por lo que mostraron así diferencias significativas ($p<0,05$). Por su parte, los sitios A y B no presentaron diferencias significativas entre sus niveles ($p>0,05$). El nivel inferior fue el único que presentó diferencias entre sitios ($p<0,05$) dado los valores significativamente más bajos en el sitio C.

Temperatura SJ: Los resultados del ANOVA para la temperatura del agua intersticial no mostraron diferencias significativas ni entre niveles ni entre sitios ($p>0,05$) (Fig. 2.2.3).

Salinidad SJ: La salinidad y oxígeno disuelto no mostraron diferencias entre niveles pero sí entre sitios (Fig. 2.2.3). De acuerdo con los contrastes LSD, la salinidad del sitio C fue significativamente mayor ($p<0,05$) que la de los sitios A y B, que no difirieron entre ellos ($p>0,05$).

Oxígeno disuelto SJ: El oxígeno disuelto presentó diferencias significativas entre los 3 sitios ($p<0,05$), siendo el sitio A el de mayor valor medio, seguido por el sitio B y el C en ese orden (Fig. 2.2.3).

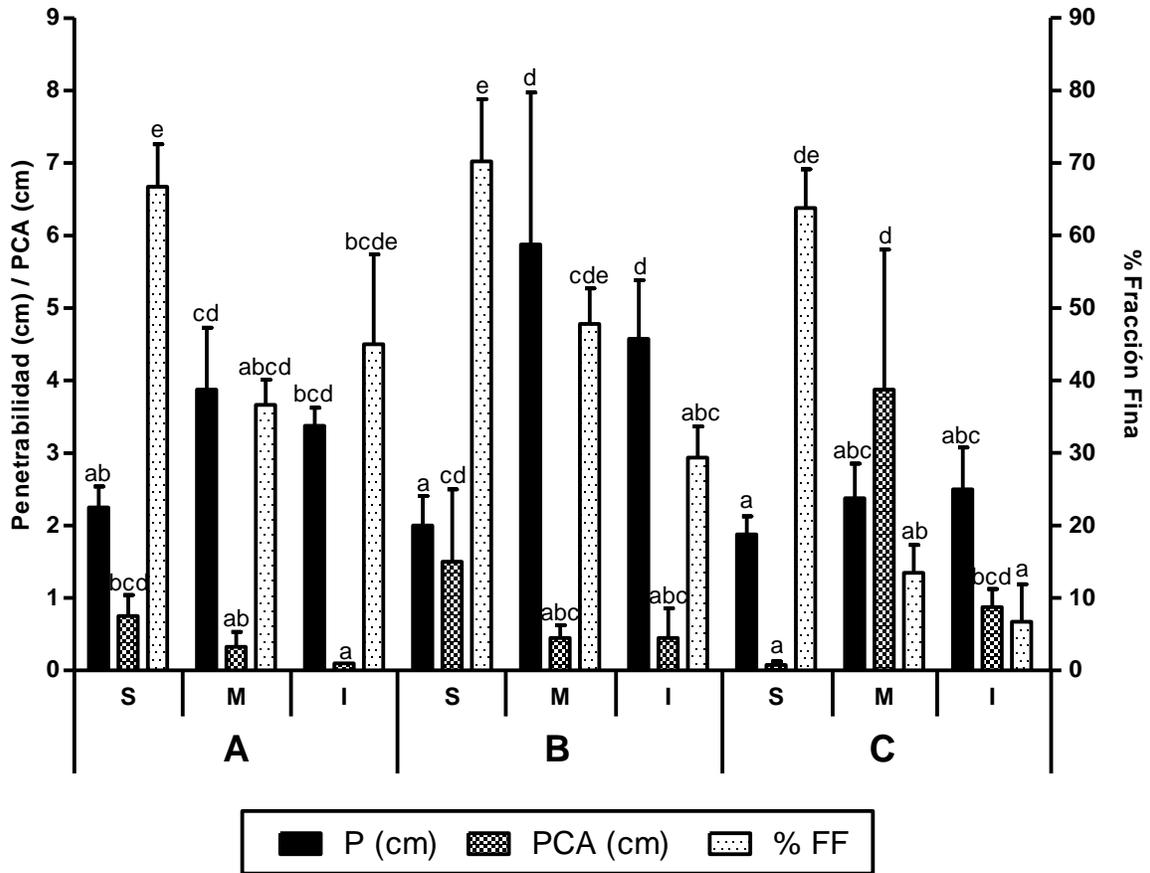


Figura 2.2.1. Variables ambientales del sedimento para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral en Bahía San Julián. Sobre el eje y izquierdo se grafican los valores en centímetros de penetrabilidad y profundidad de la capa anóxica y sobre el derecho, el porcentaje de fracción fina. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

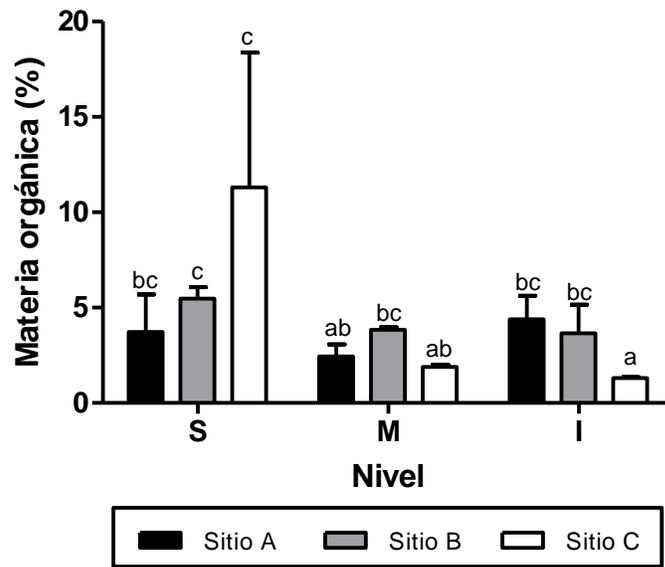


Figura 2.2.2. Porcentaje de materia orgánica en el sedimento, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

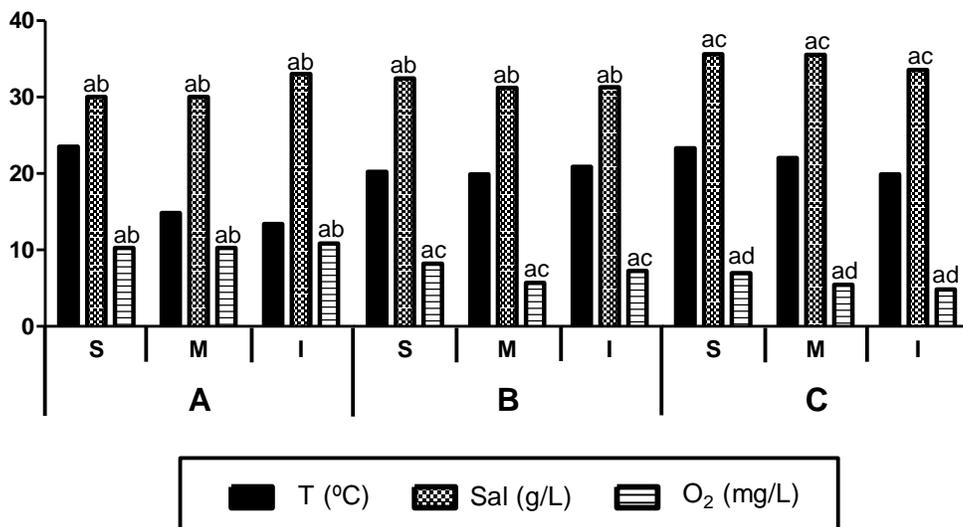


Figura 2.2.3. Variables ambientales del agua intersticial, para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre niveles (a) o sitios (b-d) ($p < 0,05$)

Tabla 2.2.1. Parámetros ambientales medidos en cada sitio y nivel. Para MO y parámetros del sedimento se dan los valores medios \pm desviación estándar

Sitio	A			B			C		
Nivel	Sup	Med	Inf	Sup	Med	Inf	Sup	Med	Inf
MO (%)	3,73 \pm 1,96	2,44 \pm 0,63	4,39 \pm 1,24	5,48 \pm 0,6	3,83 \pm 0,14	3,66 \pm 1,5	11,31 \pm 7,06	1,89 \pm 0,11	1,3 \pm 0,06
Sedimento									
TMP	0,05 \pm 0,002	0,10 \pm 0,018	0,09 \pm 0,033	0,05 \pm 0,002	0,07 \pm 0,009	0,15 \pm 0,004	0,05 \pm 0,002	0,14 \pm 0,016	0,17 \pm 0,004
So	0,68 \pm 0,089	0,51 \pm 0,026	0,52 \pm 0,034	0,72 \pm 0,072	0,59 \pm 0,031	0,50 \pm 0,039	0,50 \pm 0,117	0,62 \pm 0,044	0,79 \pm 0,016
Sk	1,38 \pm 0,31	0,97 \pm 0,16	1,27 \pm 0,572	1,23 \pm 0,241	1,37 \pm 0,144	0,57 \pm 0,027	2,69 \pm 1,042	0,98 \pm 0,168	0,96 \pm 0,032
Metales Pesados (ppm)									
Cd	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cu	5.9	5.8	5.7	5.6	6.6	7.1	4.6	5	4.2
Pb	6.8	6.1	5.9	5.2	7.4	8.3	5.6	6.9	5.4
Zn	53	55	49	59	60	65	57	49	56

3. Parámetros biológicos

3.1. Densidad, riqueza específica y diversidad de la comunidad de nematodos SA

Los valores de riqueza de especies (S) y el índice de Shannon (H') tuvieron diferencias significativas entre sitios y niveles ($p < 0,05$) según la prueba de Kruskal Wallis. Analizando los sitios por separado, dentro de cada uno no hubo distinción entre niveles e incluso los sitios A y C, con los valores más altos, no variaron entre sí ($p > 0,05$) (Figs. 3.1.1 y 3.1.2). Si bien la diferencia no fue significativa, en los 3 sitios el nivel medio se caracterizó por tener la mayor diversidad promedio para ambos índices.

La densidad ($\text{ind} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$) también mostró diferencias significativas ($p < 0,01$). Dentro de cada sitio, los sitios A y B no variaron significativamente entre sus niveles ($p > 0,05$) pero sí el sitio C. Por otra parte, todos los niveles mostraron diferencias entre sitios. El sitio B fue el que menor densidad presentó en cada nivel respecto de los niveles equivalentes de los sitios A y C (Fig. 3.1.1).

El índice de riqueza específica de Margalef (d), al igual que los de riqueza de especies y de Shannon, no presentó diferencias significativas dentro de cada sitio ($p > 0,05$) y el valor del nivel medio fue mayor en los 3 sitios (Fig. 3.1.2). El índice de Simpson (1-Lambda') distinguió entre sitios y niveles. Los sitios A y C y el nivel medio del sitio B no difirieron entre sí, pero sí con los niveles superior e inferior de este último sitio. Sin embargo, el sitio B no tuvo diferencias entre niveles ni con los niveles superior e inferior del sitio A ($p > 0,05$). El índice de equidad de Pielou (J') fue el único que no fue significativamente distinto entre sitios y niveles ($p > 0,05$) (Fig. 3.1.2).

Tomando la información taxonómica con datos de presencia/ausencia se obtuvo por medio de la rutina TAXDTEST el gráfico con el valor de Diferenciación Taxonómica Promedio, el intervalo del 95% de confianza y la distribución de los valores de diversidad (Fig. 3.1.3). Se puede ver que las muestras de todos los sitios y niveles se

encuentran dentro del rango de diversidad esperado y que el sitio B fue el que menor número de especies tuvo.

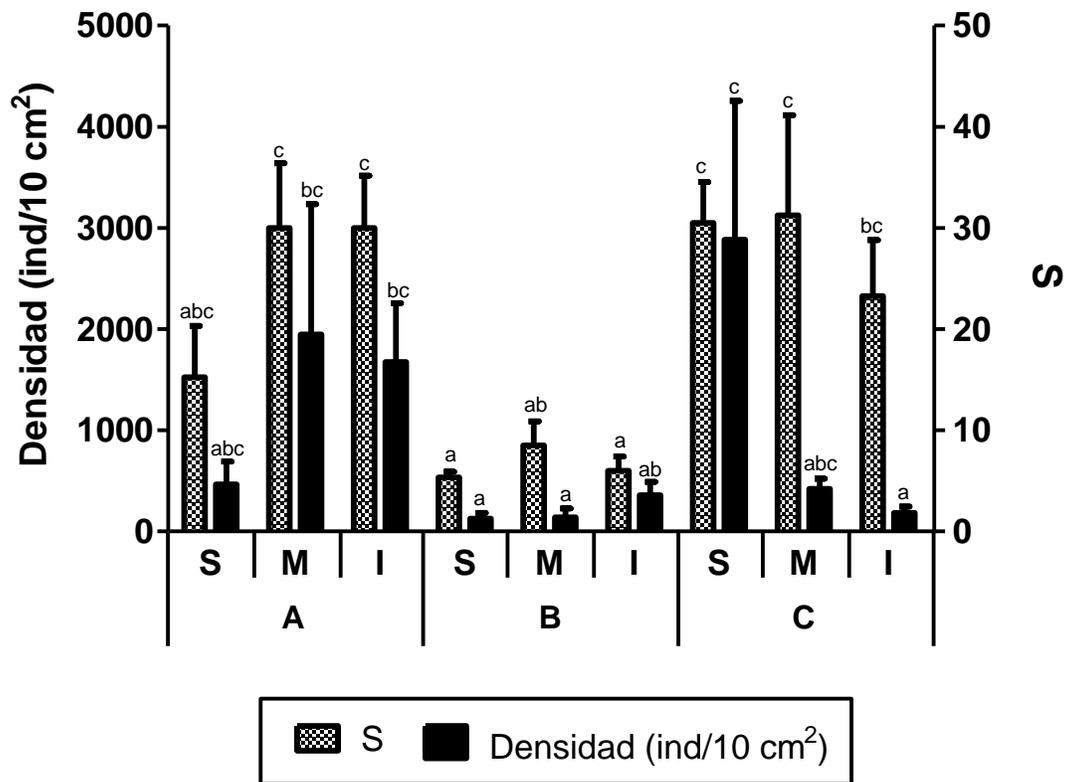


Figura 3.1.1. Densidad media (individuos·10 cm⁻²) y riqueza de especies (S) para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

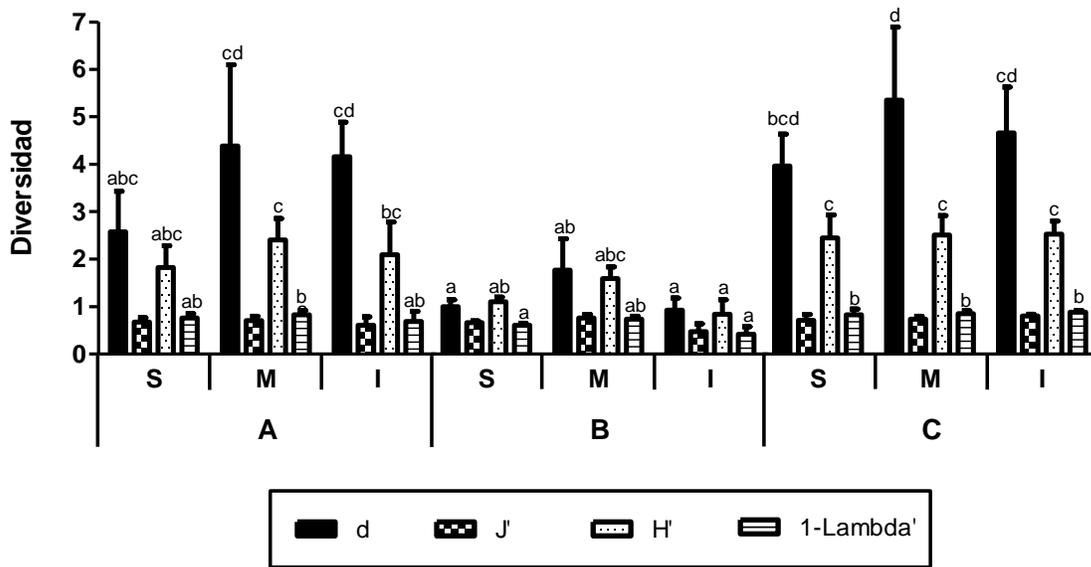


Figura 3.1.2. Índices de riqueza de Margalef (d), de equidad de Pielou (J'), de Shannon (H') y de Simpson (1-Lambda') para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

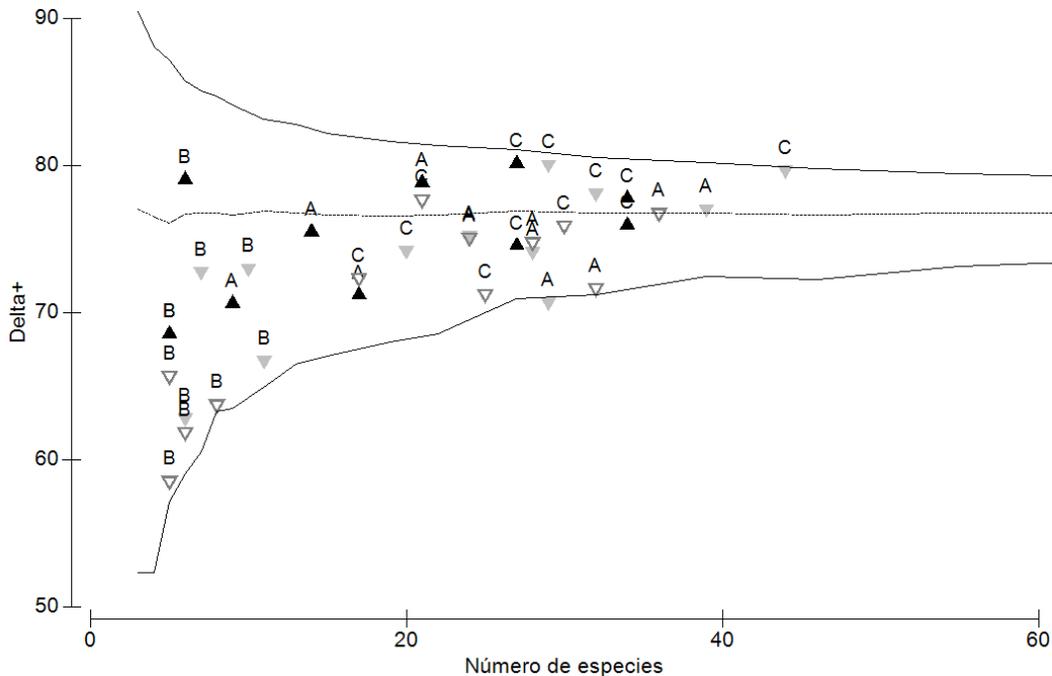


Figura 3.1.3. Diferenciación Taxonómica Promedio contra el número de especies observadas. Las líneas continuas muestran los límites del intervalo de 95% de probabilidad para un Δ^+ de una sublista de tamaño especificado de la lista total de especies. Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ◊ meso-litoral inferior

3.2. Densidad, riqueza específica y diversidad de la comunidad de nematodos SJ

La riqueza de especies aumentó, dentro de cada sitio, del nivel superior al inferior, excepto en el nivel medio del sitio A en donde fue levemente menor que en el superior. El nivel inferior del sitio A tuvo el mayor valor con una media de 43,5 especies. La prueba de Kruskal Wallis comparando sitios y niveles mostró diferencias significativas ($p < 0,01$). Analizando dentro de cada sitio, el B fue el único que no difirió entre los 3 niveles ($p > 0,05$). En el sitio A los niveles superior y medio no se distinguieron, pero sí con el nivel inferior ($p < 0,05$) y en el sitio C no hubo diferencias del nivel medio respecto de los niveles superior e inferior, pero sí entre éstos ($p < 0,05$). Teniendo en cuenta los 3 sitios, los niveles superior y medio no mostraron diferencias significativas ni entre ellos ni entre sitios ($p > 0,05$), mientras que tampoco difirió el nivel inferior entre los 3 sitios ($p > 0,05$).

Los valores de densidad se comportaron en forma inversa a la riqueza, con valores altos en el nivel superior, intermedios en el nivel medio y más bajos en el nivel inferior (Fig. 3.2.1). De igual modo la prueba de Kruskal Wallis comparando sitios y niveles mostró diferencias significativas ($p < 0,01$). Los sitios A y C tuvieron valores más altos en el nivel superior y bajos en el nivel inferior, aunque en el caso del sitio C los valores del nivel medio fueron aún más bajos que en el inferior. Más allá de esto, el sitio A no varió significativamente ($p > 0,05$) mientras que en el sitio C los niveles medio e inferior no difirieron entre sí, pero sí lo hicieron con el nivel superior ($p < 0,05$). Por su parte el sitio B mostró valores similares para los niveles superior e inferior y valores más altos para el nivel medio aunque estas variaciones no fueron significativas ($p > 0,05$). Comparando los valores de los diferentes niveles entre sitios, el nivel superior fue el que más variabilidad presentó con valores de densidad media que superaron los $15.700 \text{ ind} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$ para el sitio C mientras que para el sitio B se encontraron alrededor de los $2100 \text{ ind} \cdot 10 \text{ cm}^{-2}$. El nivel inferior fue, por otra parte, el que menos variabilidad entre sitios presentó. Ni el nivel superior ni el nivel inferior fueron significativamente diferentes entre sitios ($p > 0,05$), mientras que en el nivel medio los sitios A y B no lo fueron entre sí, pero sí con el sitio C ($p < 0,05$).

El índice de riqueza específica de Margalef (d) mostró un comportamiento similar al de riqueza de especies (S) (Fig. 3.2.2). Los niveles superior e inferior no difirieron entre sitios ($p > 0,05$), mientras que en el nivel medio el sitio B no tuvo diferencias significativas con los sitios A y C, pero sí lo hicieron éstos entre sí ($p < 0,05$). El sitio B fue el único que no varió significativamente entre los 3 niveles ($p > 0,05$). La mayor riqueza específica estuvo dada en el nivel inferior del sitio A ($d = 5,87$) y la menor, en el nivel superior del sitio C ($d = 1,39$).

Los índices de equidad de Pielou (J'), Shannon (H') y Simpson ($1 - \text{Lambda}'$) (Fig. 3.2.2) tuvieron todos comportamientos similares en los niveles medio e inferior, siendo el nivel medio de valores más bajos pero similares que el inferior. En el nivel superior la variabilidad en los valores de diversidad fue mayor pero siempre con el sitio C como el más diverso, seguido por el sitio A con un valor intermedio y el B como el menos diverso. Para los 3 índices la prueba de Kruskal Wallis mostró diferencias significativas ($p < 0,05$). Pielou y Simpson no mostraron diferencias significativas entre niveles en los sitios B y C, mientras que en el caso del índice de Shannon esto ocurrió sólo para el sitio C ($p > 0,05$). Los niveles superior y medio no se distinguieron entre ellos ni entre sitios según los índices de Shannon y de Simpson ($p > 0,05$). Según el índice de Pielou la similitud en la equidad entre sitios sólo se da en los niveles medio e inferior ($p > 0,05$). Por su parte, el nivel inferior fue el que mayor equidad presentó según los 3 índices y no difirió entre sitios ($p > 0,05$) y en particular el sitio A fue entre ellos el de los valores más altos.

En el gráfico obtenido mediante la rutina TAXDEST (Fig. 3.2.3) se puede ver que para los niveles superior y medio de los 3 sitios, la diversidad encontrada se encuentra dentro de la esperada. En el nivel inferior sólo el sitio C posee valores en el rango esperado, mientras que el sitio A tiene una diversidad justo por debajo de lo esperado y el sitio B muy por debajo.

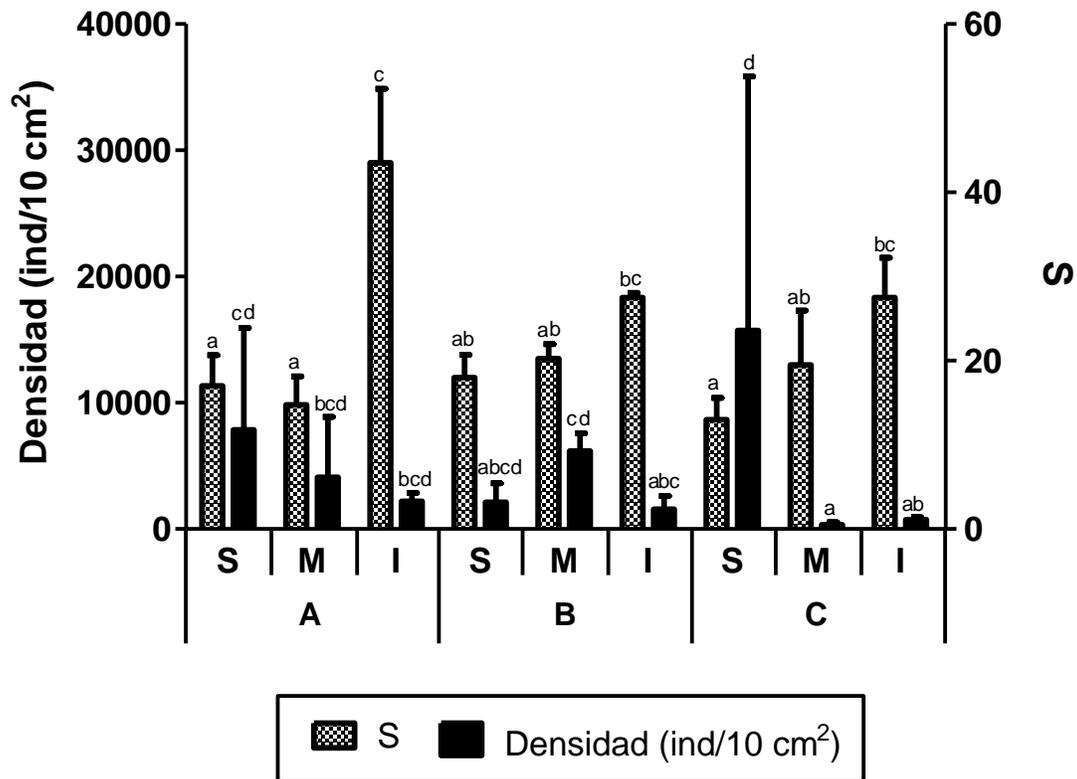


Figura 3.2.1. Densidad media (individuos·10 cm⁻²) y riqueza de especies (S) para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras (p<0,05)

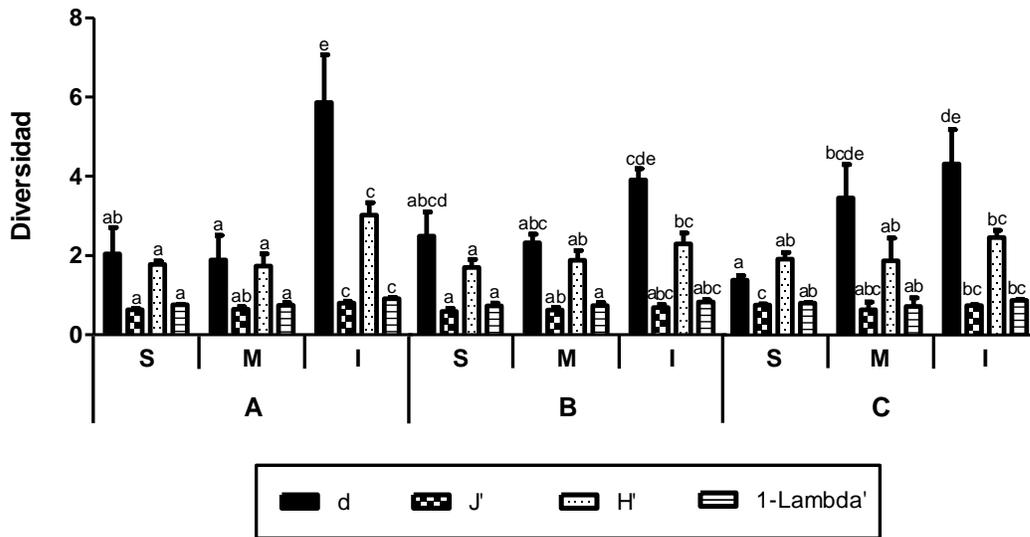


Figura 3.2.2. Índices de riqueza de Margalef (d), de equidad de Pielou (J'), de Shannon (H') y de Simpson (1-Lambda') para los 3 sitios de muestreo y los 3 niveles del meso-litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$)

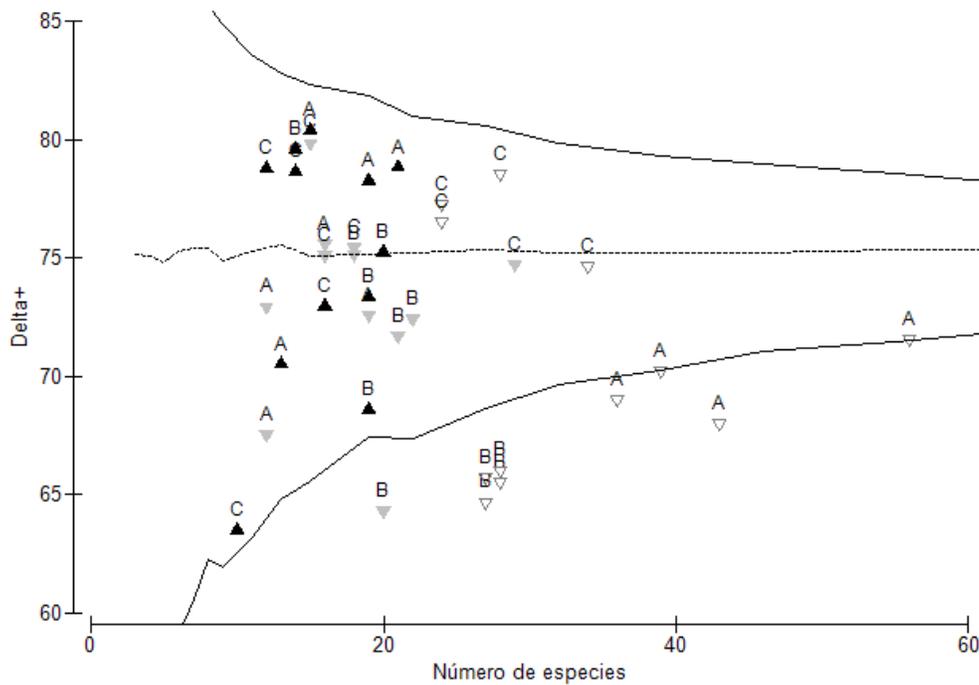


Figura 3.2.3. Diferenciación Taxonómica Promedio contra el número de especies observadas. Las líneas continuas muestran los límites del intervalo de 95% de probabilidad para un $\Delta+$ de una sublista de tamaño especificado de la lista total de especies. Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▽ meso-litoral inferior

4. Caracterización de asociaciones comunitarias

4.1. Bahía de San Antonio

4.1.1. Comparación de las asociaciones de nematodos entre sitios, niveles y tipos de ambiente

El gráfico de MDS basado en los datos de densidad media de las diferentes especies de nematodos para los 3 sitios de la bahía de San Antonio y los 3 niveles de marea dentro de cada sitio, no mostró una separación clara ni por sitio ni por nivel (Fig. 4.1.1 A). El nivel superior del sitio A se agrupó junto a los 3 niveles del sitio B, mientras que los niveles medio e inferior del sitio A estuvieron más cercanos al superior del sitio C. Este último sitio fue el que mayor separación presentó entre los 3 niveles. Los resultados del ANOSIM de una vía para sitios, niveles y ambientes (marisma – sedimento desnudo) mostraron diferencias significativas sólo entre sitios (Tabla 4.1.1). Los contrastes para ver las diferencias entre sitios separaron claramente a los sitios B y C y en menor medida a los sitios A y B (Tabla 4.1.2). Al quitar del gráfico de MDS al sitio A, las diferencias entre los sitios B y C pueden apreciarse con mayor claridad (Fig. 4.1.1 B). Al considerar los sitios por separado, el análisis de una vía muestra que en todos los casos el nivel superior se diferencia de los niveles medio e inferior (Tabla 4.1.3). Por otro lado, las diferencias entre estos últimos no son iguales entre los sitios. Mientras que en el sitio C se separan por completo y en el sitio B se solapan en gran medida, el sitio A se encuentra en una situación intermedia (Tabla 4.1.3).

4.1.2. Asociaciones de nematodos en cada sitio

La bahía de San Antonio presentó valores de densidad media similares en los sitios A y C, siendo la del sitio B aproximadamente 6 veces más baja que en ellos (Tabla 4.1.4). Entre los 3 sitios se registraron un total de 140 especies. La variación en la cantidad de especies por sitio tuvo un comportamiento similar al de la densidad, con valores 5 veces más altos en la cantidad de especies en los sitios A y C respecto del sitio B (Tabla 4.1.4). Del total de especies encontradas sólo 12 especies se encontraron en común en los 3 sitios. De las 140 especies más de un tercio (51 especies) se encontraron sólo en el sitio C, mientras que el sitio A tuvo 25 especies exclusivas y el sitio B, el de menor riqueza específica, ninguna.

Considerando como especies dominantes a aquellas que contribuyen con más del 10% al número total de individuos y como especies subdominantes a aquellas cuya contribución se encuentra entre el 5 y el 10%, se puede ver que aquí la distribución no varía tanto entre sitios. *Spirinia septentrionalis* (31,47%) fue la especie dominante en el sitio A y *Polysigma* sp. nov. (8,29%) y *Viscosia macramphida* (5,77%) fueron las subdominantes. El sitio B tuvo a *Thalassomonhystera parva* (51,94%) y *Paraethmolaimus dahli* (19,72%) como dominantes y a *Diplolaimella gerlachi* (8,48%), *Paracyatholaimus* sp. (6,38%) y *Microlaimus globiceps* (6,01%) como especies subdominantes. En el sitio C *Polysigma* sp. nov. (19,29%) fue la especie dominante mientras que *Sabatieria punctata* (7,33%) y *Microlaimus decoratus* (6,46%) fueron las subdominantes. *Polysigma* sp. nov. es la única especie que desde el punto de vista de la contribución fue dominante/subdominante en más de un sitio.

Al realizar el análisis de los porcentajes de similitud basados en las contribuciones de las especies (SIMPER) se encontró que para los sitio A y C la similitud entre réplicas estuvo alrededor del 30%, mientras que para el sitio B alcanzó más del 45% (Tabla 4.1.5). El sitio A se diferenció del sitio B por la gran abundancia de *Spirinia septentrionalis*, *Viscosia macramphida* y *Polysigma* sp. nov., y por la baja abundancia de *Thalassomonhystera parva*, *Paraethmolaimus dahli* y *Diplolaimella gerlachi*. Del sitio C

se diferenció por la presencia de *Spirinia septentrionalis*, una mayor abundancia de *Polysigma* sp. nov. y por la ausencia de *Nudora besnardi*. A su vez, el sitio C se diferenció del sitio B por la presencia de *Nudora besnardi*, *Odontophora peritricha*, *Neochromadora alejandroi* sp. nov. y *Microlaimus* sp. 2 y por la baja abundancia de *Thalassomonhystera parva*, *Paraethmolaimus dahli* y *Diplolaimella gerlachi*.

Para evaluar la importancia de las especies exclusivas de cada sitio en la diferenciación encontrada entre sitios, se identificaron cuántas de estas especies contribuyeron a la diferenciación acumulada hasta un 80%. De este modo, se vio que en el caso del sitio A las especies exclusivas se redujeron a la cuarta parte (de 25 a 6). En el sitio C, si bien hubo una reducción, ésta no fue de tanta magnitud ya que fue de poco menos de la mitad (de 51 especies sólo 21 aportaron a las diferencias encontradas).

4.1.3. Análisis de los tipos bucales y relación con la densidad

El ANOVA bifactorial mostró diferencias significativas entre sitios y entre grupos de alimentación pero no mostró interacción entre ambos (Tabla 4.1.6). Los sitios A y C no presentaron diferencias entre ellos pero sí con el sitio B (Fig. 4.1.2). Entre los grupos de alimentación, no hubo diferencias significativas entre los alimentadores de depósito selectivos (1A) y los predadores (2B) pero sí con el resto de los grupos (Fig. 4.1.2). Los sitios A y C estuvieron dominados por alimentadores de epistrato (2A) y en menor medida por alimentadores de depósito no selectivos (1B). En el sitio B los alimentadores de depósito selectivos tuvieron abundancias bajas e incluso estuvieron ausentes en el nivel inferior mientras que los predadores estuvieron ausentes en los 3 niveles.

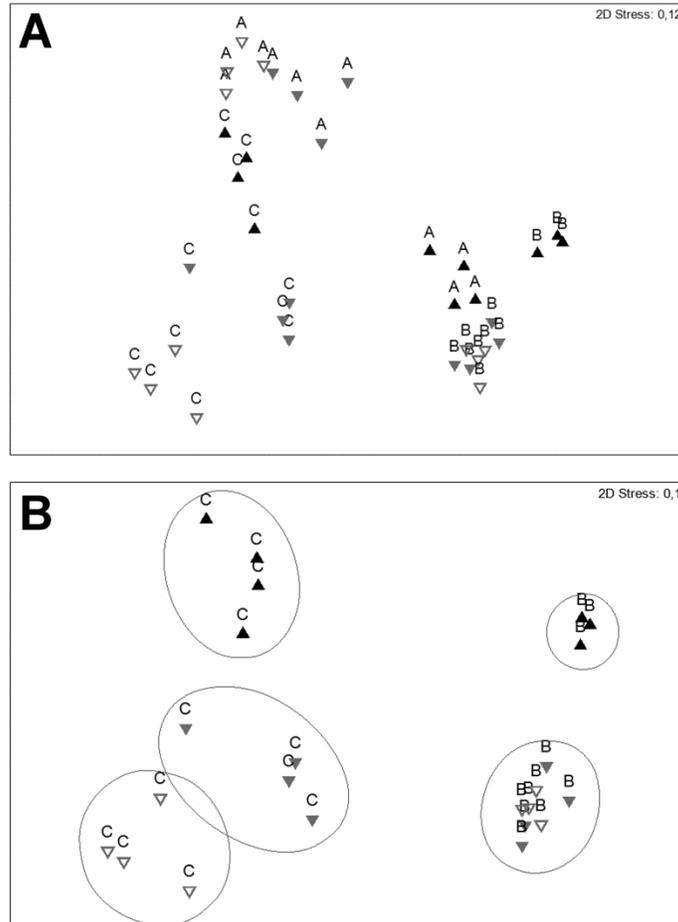


Figura 4.1.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▼ meso-litoral inferior. A) Los 3 sitios; B) Sólo los sitios B y C (las líneas indican una similitud del 30 %).

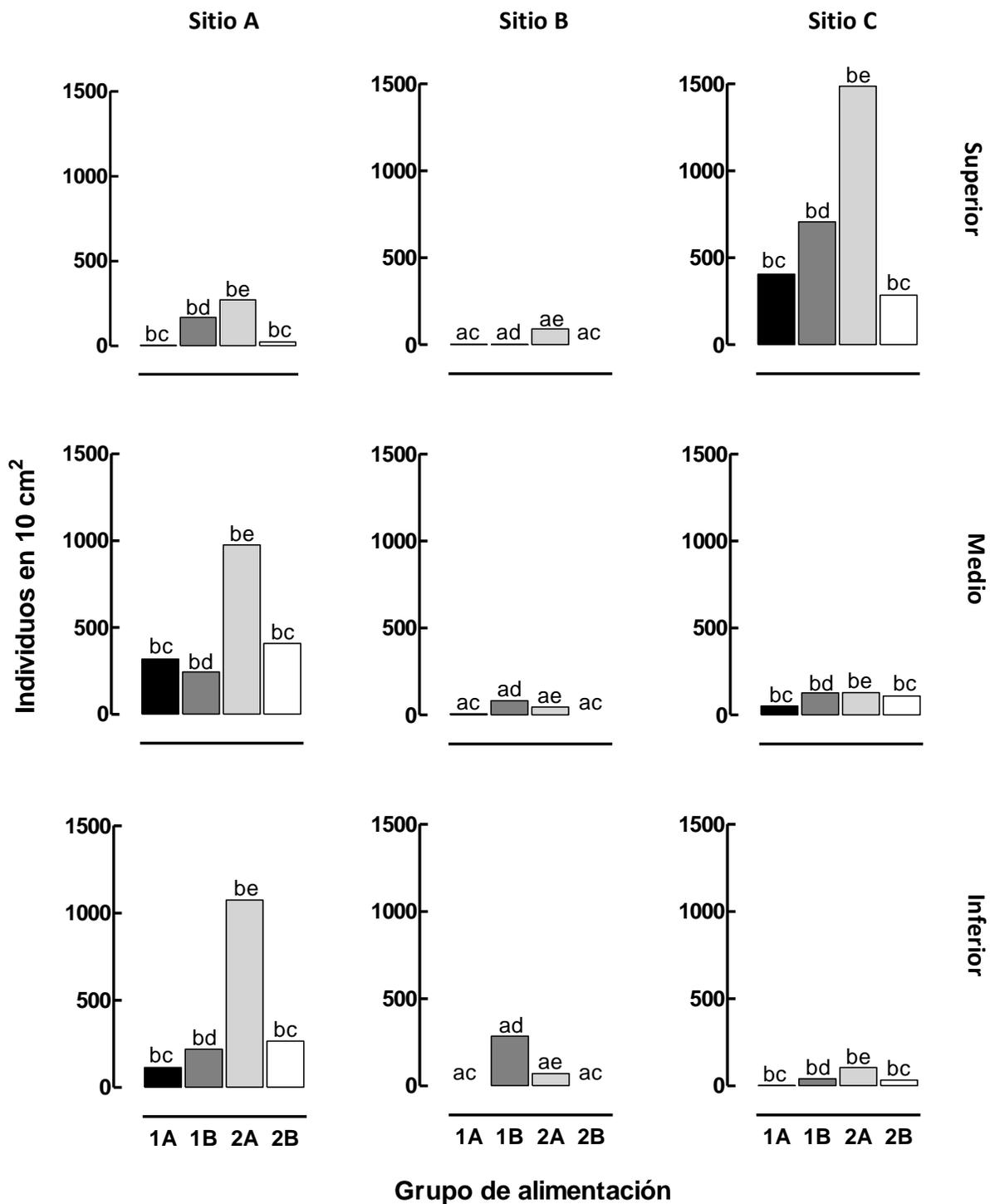


Figura 4.1.2. Densidad media de nematodos por grupo de alimentación para cada sitio de muestreo y nivel del litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre sitio (a-b) o grupo de alimentación (c-e) ($p < 0,05$). Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros.

Tabla 4.1.1. Nivel de significancia (P%) y R global para las diferencias entre Sitio, Nivel y Ambiente del ANOSIM de una vía

	<i>R</i>	<i>P (%)</i>
Sitio	0.620	0.1
Nivel	0.069	7.5
Ambiente	0.040	20.1

Tabla 4.1.2. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre sitios del ANOSIM de una vía

	<i>R</i>	<i>P (%)</i>
A vs. B	0.562	0.1
A vs. C	0.442	0.1
B vs. C	0.881	0.1

Tabla 4.1.3. Resultados del ANOSIM de una vía con el nivel de significancia (P%), R global y R para las comparaciones de cada uno de los sitios

	Sitio A		Sitio B		Sitio C	
	<i>R</i>	<i>P (%)</i>	<i>R</i>	<i>P (%)</i>	<i>R</i>	<i>P (%)</i>
Global	0.782	0.1	0.740	0.2	1	0.1
s vs. m	0.979	2.9	1	2.9	1	2.9
s vs. i	1	2.9	1	2.9	1	2.9
m vs. i	0.406	2.9	0.271	8.6	1	2.9

Tabla 4.1.4. Grupo de alimentación (GA), densidad media (individuos·10 cm⁻²), desviación estándar (± 1 DE), porcentaje de contribución a la suma de las densidades medias (%) y rango por densidad (R) de las especies encontradas en la Bahía de San Antonio, separadas por sitio. Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros.

GA	Especie	Sitio A				Sitio B				Sitio C			
		Media	DE	%	R	Media	SD	%	R	Media	DE	%	R
2B	<i>Abelbolla</i> sp.									0,44	1,05	0,06	77
2A	<i>Actinonema</i> sp.									0,17	0,39	0,02	98
2B	<i>Adoncholaimus</i> sp. 2									0,09	0,30	0,01	104
1B	<i>Amphimonhystera</i> sp. 2	0,27	0,94	0,03	77								
1B	<i>Bathylaimus australis</i>	1,26	2,55	0,14	53					27,83	41,26	3,63	6
2A	<i>Bolbolaimus</i> sp. 2									14,84	35,60	1,93	16
2B	<i>Calyptonema keiense</i>	0,99	1,90	0,11	58								
2B	<i>Calyptonema maxweberi</i>	4,61	5,84	0,51	30					4,85	13,05	0,63	32
1A	<i>Campylaimus</i> aff. <i>gerlachi</i>	0,29	1,00	0,03	76								
1A	<i>Campylaimus</i> sp. 2	0,39	1,35	0,04	74								
1B	<i>Cephalanticoma</i> sp.	0,51	1,53	0,06	69					0,69	2,07	0,09	69
1A	<i>Ceramonema</i> sp.									0,60	2,07	0,08	72
1B	<i>Chaetonema</i> sp. nov.									0,29	0,73	0,04	88
2A	<i>Chromadora nudicapitata</i>	6,53	11,32	0,73	25					1,15	1,95	0,15	61
2A	<i>Chromadorella</i> sp.	3,75	7,46	0,42	36					17,70	45,39	2,31	11
2A	<i>Chromadorina longispiculum</i>	10,57	10,86	1,18	21					1,79	3,27	0,23	54
2A	<i>Cobbia macrodentata</i>									0,09	0,30	0,01	106
1B	<i>Comesoma</i> sp.	0,66	2,27	0,07	63					5,57	18,32	0,73	30
2B	<i>Conilia divina</i>									2,24	4,87	0,29	46
1A	<i>Coninckia</i> sp.					0,08	0,29	0,06	19	1,12	2,57	0,15	63
1A	<i>Cyartonema flexile</i>									1,72	5,64	0,22	58
1A	<i>Cyartonema</i> sp.	0,39	1,35	0,04	75								
1B	<i>Daptonema laxus</i>	0,25	0,85	0,03	81					3,66	5,82	0,48	38
1B	<i>Daptonema</i> sp. 2									0,09	0,31	0,01	102
1B	<i>Daptonema</i> sp. 3									0,60	1,20	0,08	71
2A	<i>Deontolaimus papillatus</i>	1,15	2,21	0,13	56					0,17	0,61	0,02	96
1B	<i>Desmolaimus</i> sp. 3									2,18	4,84	0,28	48
1B	<i>Desmolaimus</i> sp. 4	1,50	2,82	0,17	51					1,23	3,07	0,16	60
2A	<i>Dichromadora</i> sp.	4,70	9,89	0,52	28								
1B	<i>Diplolaimella gerlachi</i>	14,94	46,97	1,66	15	11,05	16,42	8,48	3	0,26	0,91	0,03	91
1B	<i>Diplolaimella ocellata</i>									0,41	1,41	0,05	81
1B	<i>Diplolaimelloides oschei</i>	21,18	44,31	2,35	10	2,30	3,14	1,77	7	0,17	0,40	0,02	97
1A	<i>Diplopeltula</i> sp.									0,86	2,01	0,11	67
2B	<i>Dolicholaimus marioni</i>									0,17	0,61	0,02	95
2B	<i>Dorylaimus</i> sp.	3,68	6,45	0,41	37					2,57	6,26	0,34	42
1B	<i>Eleutherolaimus</i> sp.									3,97	12,67	0,52	36
2B	<i>Enoplus benhami</i>	2,65	6,57	0,29	39					0,94	3,25	0,12	65
2B	<i>Enoplus meridionalis</i>	0,54	1,26	0,06	66								
2B	<i>Epacanthion bicuspidatum</i>									2,69	5,15	0,35	40
2B	<i>Eurystomina</i> sp.	0,81	2,81	0,09	60					0,28	0,72	0,04	89

GA	Especie	Sitio A				Sitio B				Sitio C			
		Media	DE	%	R	Media	SD	%	R	Media	DE	%	R
2B	<i>Gammanema</i> sp. 1	2,61	7,42	0,29	40					2,52	7,18	0,33	43
2B	<i>Gammanema</i> sp. 2	0,81	2,81	0,09	62					2,18	5,13	0,28	47
2A	<i>Gonionchus</i> sp.									0,09	0,30	0,01	107
1A	<i>Halalaimus</i> sp. 1	0,52	1,02	0,06	68					0,08	0,29	0,01	110
1A	<i>Halalaimus</i> sp. 2	0,27	0,94	0,03	78					2,30	3,92	0,30	44
1A	<i>Halalaimus</i> sp. 3	1,10	2,10	0,12	57					12,77	42,15	1,67	19
1A	<i>Halalaimus</i> sp. 4	0,59	1,20	0,07	65								
2B	<i>Halichoanolaimus</i> sp.	2,25	3,65	0,25	46								
1A	<i>Haliplectus salicornius</i>					0,34	0,66	0,26	11	0,92	2,82	0,12	66
1B	<i>Halomonhystera disjuncta</i>	0,46	1,59	0,05	73								
2B	<i>Latronema</i> sp.									3,95	10,13	0,51	37
1B	<i>Lauratonema</i> sp.									11,94	30,22	1,56	21
1A	<i>Leptolaimus luridus</i>	32,47	46,56	3,61	5					9,80	15,57	1,28	24
1A	<i>Leptolaimus puccinelliae</i>	0,53	1,53	0,06	67	1,65	3,44	1,26	8	0,25	0,87	0,03	92
1A	<i>Linhystera</i> sp.									12,34	34,38	1,61	20
2B	<i>Macroposthonia</i> sp.	0,11	0,38	0,01	85								
2B	<i>Marylynnia</i> sp. 1									0,35	0,93	0,05	85
2B	<i>Marylynnia</i> sp. 2									2,14	5,08	0,28	50
2B	<i>Marylynnia</i> sp. 3	32,04	110,72	3,56	6					28,64	97,50	3,73	5
1B	<i>Mesorhabditis</i> sp. 2	0,19	0,46	0,02	83								
2B	<i>Metachromadora</i> sp.									0,08	0,29	0,01	109
2B	<i>Metachromadora spectans</i>									0,40	1,38	0,05	84
1B	<i>Metadesmolaimus</i> sp. 3									2,00	5,33	0,26	51
1B	<i>Metadesmolaimus</i> sp. 4	0,62	1,68	0,07	64	0,09	0,31	0,07	16	0,45	1,57	0,06	75
1B	<i>Metadesmolaimus</i> sp. 5									1,88	6,51	0,24	52
1B	<i>Metalinhomoeus gloriae</i>	3,98	9,03	0,44	33								
1B	<i>Metalinhomoeus parafiliformis</i>	9,13	14,28	1,02	23					16,84	51,88	2,20	13
1B	<i>Metalinhomoeus typicus</i>	17,18	23,72	1,91	12					5,12	13,43	0,67	31
1B	<i>Metasabatieria</i> sp.	1,17	4,05	0,13	54					0,41	1,41	0,05	82
2B	<i>Metoncholaimus</i> sp. 1	2,18	4,84	0,24	47								
2B	<i>Metoncholaimus</i> sp. 2									2,17	4,10	0,28	49
2A	<i>Microlaimus</i> aff. <i>conothelis</i>									14,36	45,31	1,87	17
2A	<i>Microlaimus capillaris</i>	0,11	0,40	0,01	84	0,96	1,64	0,74	9				
2A	<i>Microlaimus decoratus</i>	12,61	15,72	1,40	17	2,91	5,83	2,24	6	49,52	140,71	6,46	3
2A	<i>Microlaimus globiceps</i>	9,25	17,37	1,03	22	7,83	6,60	6,01	5	27,45	42,45	3,58	7
2A	<i>Microlaimus</i> sp. 2									18,25	49,94	2,38	10
1A	<i>Molgolaimus</i> sp. 1	1,31	4,54	0,15	52								
1A	<i>Molgolaimus</i> sp. 2	2,33	5,63	0,26	44					7,38	19,69	0,96	27
1B	<i>Thalassomonhystera parva</i>	3,78	4,40	0,42	35	67,68	95,50	51,94	1	0,43	0,81	0,06	78
2A	<i>Neochromadora alejandroi</i> sp. nov.									19,91	44,14	2,60	9
2A	<i>Neochromadora papillosa</i>	15,78	25,55	1,75	14					2,30	5,47	0,30	45
2A	<i>Nudora besnardi</i>									24,31	38,08	3,17	8
2A	<i>Nudora crepidata</i>	20,46	32,78	2,27	11					4,32	5,29	0,56	34

GA	Especie	Sitio A				Sitio B				Sitio C			
		Media	DE	%	R	Media	SD	%	R	Media	DE	%	R
1B	<i>Odontophora peritricha</i>	2,73	9,45	0,30	38					17,05	19,27	2,22	12
1B	<i>Omicronema</i> sp.									1,72	3,13	0,22	57
2B	<i>Oncholaimellus paracarlbergi</i>									9,89	28,27	1,29	23
2B	<i>Oncholaimus</i> sp. 1									14,02	30,25	1,83	18
2B	<i>Oncholaimus</i> sp. 2	2,59	5,86	0,29	41	0,17	0,39	0,13	12	1,14	2,08	0,15	62
2B	<i>Onyx</i> sp.	36,54	61,28	4,06	4	0,08	0,29	0,06	18				
2B	<i>Oxyonchus</i> sp.									1,81	2,91	0,24	53
1B	<i>Panagrolaimus</i> sp.	0,08	0,29	0,01	86								
2A	<i>Paracanthonchus austrospectabilis</i>	11,27	16,39	1,25	20					1,75	3,22	0,23	56
2A	<i>Paracanthonchus punctatus</i>	0,47	1,65	0,05	71					0,27	0,49	0,03	90
2A	<i>Paracanthonchus</i> sp. 1	4,63	7,05	0,51	29					0,20	0,69	0,03	93
2A	<i>Paracanthonchus</i> sp. 2									0,34	0,80	0,04	87
2A	<i>Paracanthonchus</i> sp. 3									0,10	0,35	0,01	101
2A	<i>Paracyatholaimus chilensis</i>	1,55	2,99	0,17	50								
2A	<i>Paracyatholaimus</i> sp.	7,49	22,72	0,83	24	8,31	11,68	6,38	4				
2A	<i>Paraethmolaimus dahlia</i>	22,12	36,83	2,46	9	25,69	23,05	19,72	2	16,56	40,28	2,16	14
1B	<i>Paralinhomoeus visitus</i>	4,43	8,93	0,49	31					0,41	1,43	0,05	80
1B	<i>Paramonohystera</i> sp. 4	27,17	42,81	3,02	7					0,41	1,43	0,05	79
2A	<i>Polysigma</i> sp. nov	74,57	124,45	8,29	2	0,17	0,39	0,13	15	147,97	314,09	19,29	1
2B	<i>Pomponema</i> sp.									0,84	2,90	0,11	68
2A	<i>Prochromadorella</i> sp. 1	5,09	14,69	0,57	27								
2A	<i>Prochromadorella</i> sp. 2	3,95	9,59	0,44	34								
1B	<i>Promonhystera</i> sp.	0,49	1,70	0,05	70								
1A	<i>Pselionema</i> sp.	0,47	1,65	0,05	72					0,18	0,43	0,02	94
1B	<i>Pseudosteineria</i> sp.									1,05	2,24	0,14	64
1A	<i>Rhabdocoma</i> sp.	16,10	51,00	1,79	13								
2A	<i>Rhips</i> sp.									4,37	5,71	0,57	33
1B	<i>Rhynchonema separatum</i>									0,34	0,91	0,04	86
1B	<i>Rhynchonema</i> sp. 1									0,68	1,73	0,09	70
1B	<i>Rhynchonema</i> sp. 2									0,40	1,38	0,05	83
1B	<i>Rhynchonema</i> sp. 3	0,27	0,94	0,03	79					7,85	12,50	1,02	26
1B	<i>Sabatieria mortenseni</i>	1,17	4,05	0,13	55					5,72	19,50	0,75	29
1B	<i>Sabatieria punctata</i>	1,71	4,31	0,19	49					56,20	188,29	7,33	2
1B	<i>Sabatieria wieseri</i>	4,06	6,60	0,45	32								
2B	<i>Siphonolaimus auratus</i>	5,60	18,09	0,62	26								
2B	<i>Sphaerolaimus</i> aff. <i>pacificus</i>	2,48	4,16	0,28	43					1,76	4,11	0,23	55
2A	<i>Spilophorella paradoxa</i>	11,50	19,55	1,28	19					10,56	16,67	1,38	22
2A	<i>Spirinia septentrionalis</i>	283,04	394,29	31,47	1	0,58	1,51	0,45	10				
1B	<i>Synodontium</i> sp.									0,10	0,35	0,01	100
2B	<i>Syringolaimus smaragdus</i>									0,44	0,83	0,06	76
1A	<i>Tarvaia</i> sp.									0,09	0,30	0,01	105
1A	<i>Terschellingia longicaudata</i>	25,65	71,76	2,85	8					15,98	51,81	2,08	15
1A	<i>Terschellingia</i> sp. 2	13,47	18,22	1,50	16					2,64	6,66	0,34	41

GA	Especie	Sitio A				Sitio B				Sitio C			
		Media	DE	%	R	Media	SD	%	R	Media	DE	%	R
1A	<i>Thalassolaimus</i> sp. 2	0,07	0,25	0,01	87					2,93	6,65	0,38	39
1B	<i>Theristus lorentzi</i>									3,99	6,60	0,52	35
1B	<i>Theristus modicus</i>	0,81	2,81	0,09	61								
1B	<i>Theristus</i> sp. 2	2,26	5,36	0,25	45					0,09	0,30	0,01	108
1B	<i>Theristus</i> sp. 3	1,98	3,06	0,22	48	0,08	0,29	0,06	17				
1B	<i>Theristus</i> sp. 4	2,58	3,92	0,29	42	0,17	0,39	0,13	14	0,09	0,31	0,01	103
1B	<i>Theristus</i> sp. 5									9,10	18,20	1,19	25
2B	Thoracostomopsidae gen. 1 sp. 2	0,81	2,81	0,09	59					0,52	1,01	0,07	73
1A	<i>Trefusia litoralis</i>	0,22	0,75	0,02	82					28,77	75,76	3,75	4
1A	Trefusiidae gen. 1 sp. 1									0,45	1,57	0,06	74
1B	<i>Tripyloides amazonicus</i>									1,40	4,21	0,18	59
2B	<i>Tylenchus</i> sp.	0,27	0,94	0,03	80								
2B	<i>Viscosia macramphida</i>	51,87	87,79	5,77	3	0,17	0,58	0,13	13	7,33	11,90	0,96	28
1B	Xyalidae gen. 1 sp. 1	12,39	20,90	1,38	18					0,17	0,58	0,02	99
	Número de especies	87				19				110			
	Densidad media	899,44				130,31				766,94			

Tabla 4.1.5. Especies de la Bahía de San Antonio, determinadas por el SIMPER como las responsables de caracterizar las asociaciones de nematodos en cada sitio (recuadros blancos) y de distinguir entre asociaciones entre los diferentes sitios (recuadros grises). En la esquina inferior derecha de cada recuadro se encuentra el porcentaje de similitud o disimilitud según corresponda

	Sitio A	Sitio B	Sitio C
Sitio A	<i>Spirinia septentrionalis</i> <i>Viscosia macramphida</i> <i>Chromadorina longispiculum</i>		
	30,3%		
Sitio B	<i>Spirinia septentrionalis</i> <i>Polysigma graduale</i> sp. nov. <i>Viscosia macramphida</i> <i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Thalassomonhystera parva</i> <i>Diplolaimella gerlachi</i>	<i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Microaimus globiceps</i> <i>Thalassomonhystera parva</i> <i>Diplolaimella gerlachi</i> <i>Paracyatholaimus</i> sp.	
	83,2%	47,6%	
Sitio C	<i>Spirinia septentrionalis</i> <i>Polysigma graduale</i> sp. nov. <i>Nudora besnardi</i>	<i>Nudora besnardi</i> <i>Thalassomonhystera parva</i> <i>Odontophora peritricha</i> <i>Neochormadora alejandroi</i> sp. nov. <i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Diplolaimella gerlachi</i> <i>Microaimus</i> sp. 2	<i>Nudora besnardi</i> <i>Microaimus globiceps</i> <i>Odontophora peritricha</i> <i>Neochormadora alejandroi</i> sp. nov. <i>Nudora crepidata</i> <i>Microaimus</i> sp. 2
	84,1%	90,7%	27,9%

Tabla 4.1.6. ANOVA de dos factores entre sitios y grupos de alimentación de las especies de nematodos de la Bahía de San Antonio

	gl	CM	p
Efectos Principales			
Sitio (S)	2	62.68	<0,0001
Grupo de alimentación (GA)	3	33.36	<0,0001
Doble interacción			
S x GA	6	1.97	0.2592

4.2. Bahía de San Julián

4.2.1. Comparación de las asociaciones de nematodos entre sitios, niveles y tipos de ambiente

En el MDS basado en los datos de densidad media de las especies de nematodos registrados para cada sitio en cada tipo de ambiente y nivel de marea (Fig. 4.2.1), se pudo observar que las diferencias por sitio no eran significativas. Esto fue confirmado por el resultado del ANOSIM ($R_{\text{global}} = 0,151$, $p < 0.1\%$), cuyo valor está dado por la gran similitud entre todos los sitios a nivel de la marisma (nivel superior). Para explorar las posibles diferencias entre sitios en los niveles medio e inferior se realizó un nuevo análisis que resultó ser significativo ($R_{\text{global}} = 0,591$, $p < 0.1\%$) y que diferenció al sitio C de los sitios A y B (Tabla 4.2.1).

Al comparar las asociaciones según el nivel del litoral se puede ver en el MDS que las muestras de los diferentes niveles siguen el gradiente que poseen en la naturaleza (superior – medio – inferior) con un alto grado de correlación ($p = 0,742$, $p < 0.1\%$). Los resultados del ANOSIM mostraron diferencias significativas a nivel global ($R_{\text{global}} = 0,765$, $p < 0.1\%$) separándose el nivel superior de los niveles medio e inferior (Tabla 4.2.2). Si bien estas diferencias son evidentes, cuando la comparación se hace entre tipos de ambiente (marisma y sedimento desnudo) éstas son aún más marcadas ($R_{\text{global}} = 0,854$, $p < 0.1\%$). De este modo se puede ver que las asociaciones de nematodos en la bahía de San Julián están dadas principalmente por el tipo de ambiente.

En base a estos resultados, se puede decir que en San Julián se distinguen claramente 3 tipos de asociaciones establecidas por los tipos de ambiente. Una asociación correspondiente a la zona de marisma de los 3 sitios muestreados y dos asociaciones correspondientes a sedimento desnudo.

4.2.2. Asociaciones de nematodos en cada tipo de ambiente

En la bahía de San Julián los valores de densidad media variaron en gran medida en función del ambiente. La zona de marisma fue la que mayor densidad presentó, seguida del sedimento desnudo 1 (niveles medio e inferior de los sitios A y B) con un valor 2,5 veces menor y finalmente por el ambiente de sedimento desnudo 2 (niveles medio e inferior del sitio C) con un valor de densidad 16 veces menor al de la marisma y 6,5 veces menor al del otro sedimento desnudo (Tabla 4.2.3). El total de especies registradas entre los 3 tipos de ambiente fue de 125 (Tabla 4.2.3) y respecto de ellas, la variación no fue tan importante entre la marisma y el sedimento desnudo 2, pero sí con respecto al sedimento desnudo 1 cuyo número de especies fue 2 veces mayor que el de la marisma y 1,5 veces mayor que el del sedimento desnudo 2. De las 125 especies encontradas sólo 17 estuvieron representadas en los 3 ambientes, con contribuciones generalmente dispares, 13 especies se encontraron con exclusividad en la zona de marisma mientras que en el sedimento desnudo se encontraron 42 y 18 especies en los ambientes 1 y 2 respectivamente.

Al observar la contribución de cada especie a la densidad total, se puede ver que si bien su número fue diferente entre los 3 tipos de ambiente, la cantidad de especies dominantes (con contribuciones mayores al 10%) y subdominantes (con contribuciones entre el 5 y 10%) no lo fue. *Haliplectus salicornius* (19,36%), *Leptolaimus sebastiani* (17,28%), *Diplolaimelloides oschei* (13,89%), *Leptolaimus puccinelliae* (12,34%) y *Paraethmolaimus dahli* (10,06%) dominaron en la marisma, mientras que *Microlaimus capillaris* (7,64%) y *Syringolaimus smaragdus* (5,28%) fueron las especies subdominantes. Para el ambiente de suelo desnudo 1 las especies dominantes fueron menos que las subdominantes con *Paraethmolaimus dahli* (25,77%) y *Metalinhomoeus gloriae* (17,89%) en el primer grupo, y *Daptonema rectangulatum* (9,47%), *Sabatieria mortenseni* (7,79%) y *Hopperia americana* (5,88%) en el segundo. En el ambiente de suelo desnudo 2 las dominantes fueron *Sabatieria mortenseni* (22,05%), *Metalinhomoeus parafiliformis* (13,23%), *Oncholaimellus paracarlbergi* (12,54%) y *Adoncholaimus* sp. nov. (12,14%) mientras que la única especie subdominante fue

Bathylaimus australis (5,68%). Entre todas estas especies sólo 2 se encuentran en más de un ambiente como dominantes o subdominantes, *S. mortenseni* y *P. dahli*. A su vez, sólo esta última fue dominante en dos ambientes (marisma y sedimento desnudo 1) y tiene el mayor porcentaje de dominancia alcanzado por una especie dentro de un mismo ambiente lo cual ocurre en el sedimento desnudo 1.

Según el análisis de los porcentajes de similitud basados en las contribuciones de las especies (SIMPER), los porcentajes promedio de similitud entre réplicas de cada uno de los 3 ambientes se encuentran todos alrededor del 50% (Tabla 4.2.4). La marisma se distinguió del sedimento desnudo 1 por la gran abundancia de *Haliplectus salicornius*, *Leptolaimus puccinelliae* y *Diplolaimelloides oschei*, la baja abundancia de *Daptonema rectangulatum* y la ausencia de *Metalinhomoeus gloriae* y *Sabatieria mortenseni*, estas 3 últimas presentes en elevadas cantidades en el sedimento desnudo 1. A su vez, se diferenció del sedimento desnudo 2 por la gran cantidad de *Haliplectus salicornius*, *Diplolaimelloides oschei*, *Paraethmolaimus dahli*, *Microlaimus capillaris* y *Leptolaimus sebastiani* y por la ausencia de *Sabatieria mortenseni*, *Adoncholaimus* sp. nov. y *Oncholaimellus paracarlbergi* que sí fueron abundantes en ese ambiente. Entre los sedimentos desnudos 1 y 2 las especies que favorecieron a la disimilitud fueron *Paraethmolaimus dahli*, *Daptonema rectangulatum*, *Metalinhomoeus gloriae* y *Metalinhomoeus typicus* por su gran abundancia en el primero de ambos ambientes y *Oncholaimellus paracarlbergi* por su abundancia en el segundo.

En el caso de las especies exclusivas de cada tipo de ambiente, si se tiene en cuenta la contribución de cada una a la diferenciación acumulada entre los mismos hasta un 80%, las cantidades antes expuestas se reducen a poco menos de la mitad en los casos de la marisma y del sedimento desnudo 2 (que pasan de 13 a 4 y de 18 a 8 respectivamente) mientras que para el sedimento desnudo 1 que posee 42 especies exclusivas, sólo 11 de ellas contribuyen realmente a la disimilitud de este ambiente respecto de los otros 2.

4.2.3. Análisis de los tipos bucales y relación con la densidad

El ANOVA bifactorial mostró que hay interacción entre ambientes y grupos de alimentación (Tabla 4.2.5). En la zona de marisma, los contrastes no mostraron diferencias significativas, si bien se puede ver un predominio de los alimentadores de depósito selectivos (1A) (Fig. 4.2.2). En el sedimento desnudo 1, que corresponde a los niveles medio e inferior de los sitios A y B, los alimentadores de depósito no selectivos (1B) y alimentadores de epistrato (2A) fueron los más abundantes y no tuvieron diferencias significativas con la marisma, mientras que los alimentadores de depósito selectivo y los predadores (2B) tuvieron densidades significativamente más bajas y no diferentes entre sí (Fig. 4.2.2). En el sedimento desnudo 2, niveles medio e inferior del sitio C, sólo los alimentadores de depósito selectivo tuvieron diferencias significativas respecto de los otros alimentadores del ambiente ya que su densidad fue significativamente más baja.

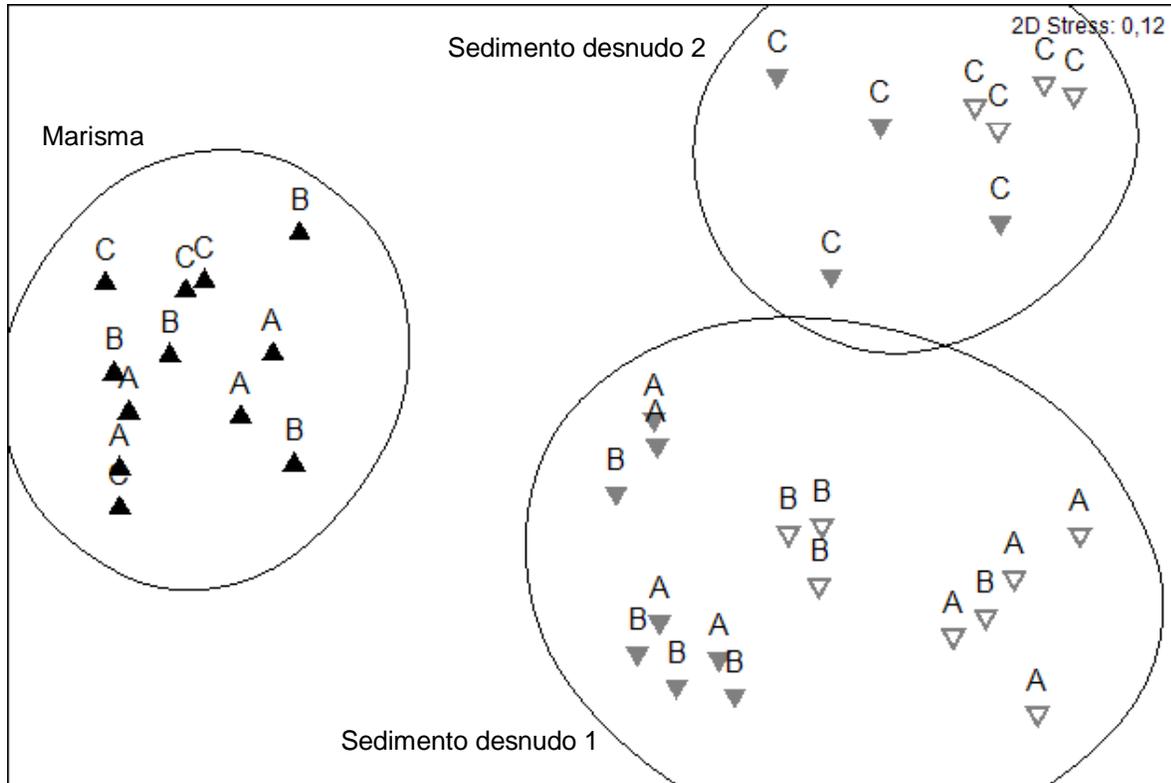


Figura 4.2.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ◐ meso-litoral inferior. Las líneas indican una similitud del 30 %.

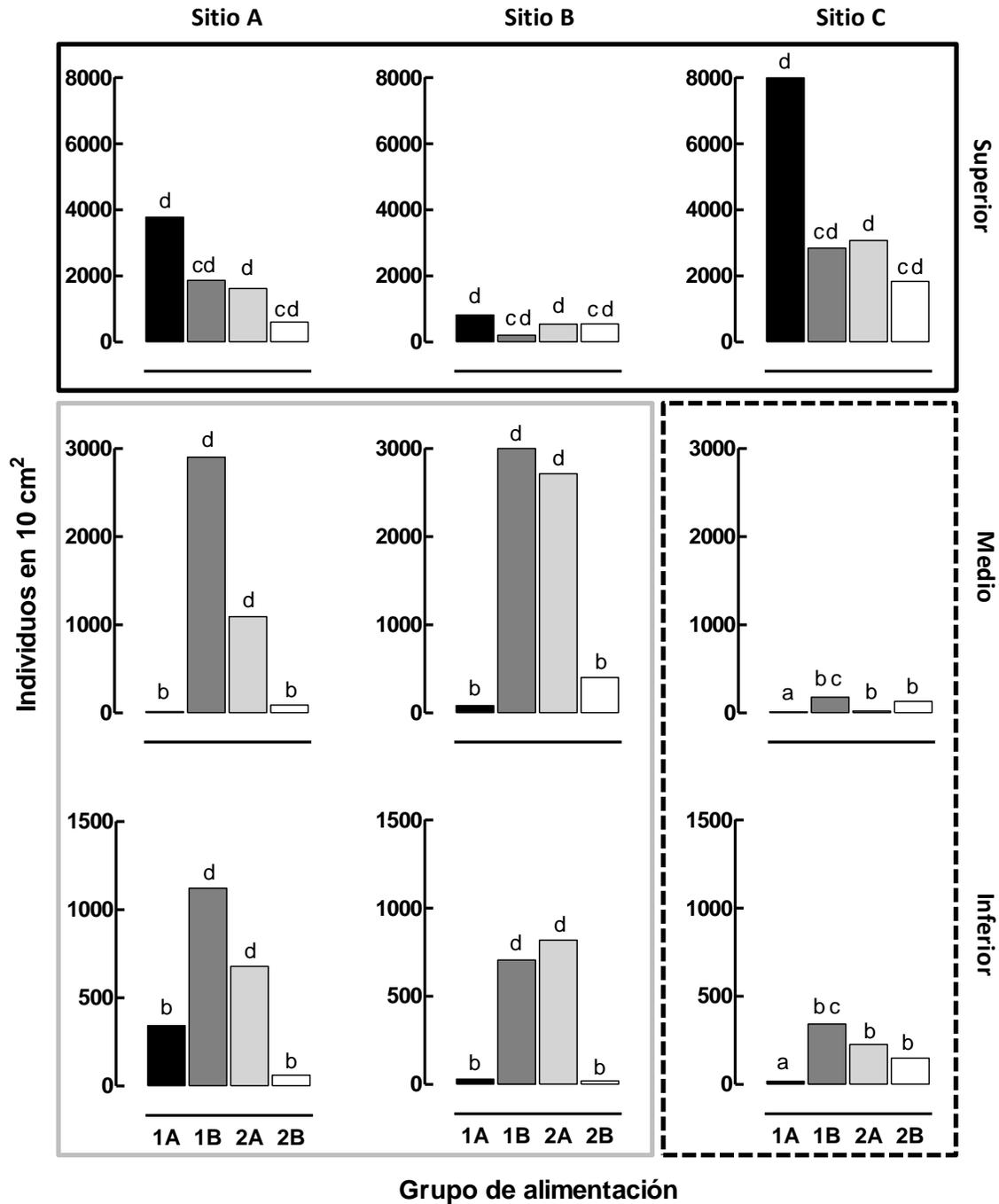


Figura 4.2.2. Densidad media de nematodos por grupo de alimentación para cada sitio de muestreo y nivel del litoral. Letras diferentes indican diferencias significativas entre muestras ($p < 0,05$). Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epistrato; y 2B. Predadores y omnívoros. Las muestras se encuentran agrupadas por tipo de ambiente: Marisma (línea negra continua); Sedimento desnudo 1 (línea gris continua); y Sedimento desnudo 2 (línea negra punteada).

Tabla 4.2.1. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre sitios del ANOSIM de una vía tomando los niveles medio e inferior

	<i>R</i>	<i>P (%)</i>
A vs. B	0,094	14,7
A vs. C	0,695	0,1
B vs. C	0,952	0,1

Tabla 4.2.2. Nivel de significancia (P%) y R para las comparaciones entre niveles del meso-litoral del ANOSIM de una vía

	<i>R</i>	<i>P (%)</i>
s vs. m	0,904	0,1
s vs. i	0,961	0,1
m vs. i	0,327	0,5

Tabla 4.2.3. Grupo de alimentación (GA), densidad media (individuos·10 cm⁻²), desviación estándar (±1 DE), porcentaje de contribución a la suma de las densidades medias (%) y rango por densidad (R) de las especies encontradas en la Bahía de San Julián, separadas por tipo de ambiente. Grupos de alimentación: 1A. Alimentadores de depósito selectivos; 1B. Alimentadores de depósito no selectivos; 2A. Alimentadores de epitrato; y 2B. Predadores y omnívoros.

GA	Especie	Marisma				Sedimento desnudo 1				Sedimento desnudo 2			
		Media	DE	%	R	Media	DE	%	R	Media	DE	%	R
2B	<i>Adoncholaimus</i> sp. nov.					2,66	3,94	0,08	55	65,25	55,15	12,14	4
1B	<i>Amphimonhystera</i> sp. 1									0,86	1,69	0,16	32
1A	<i>Antomicron alveolatum</i>					1,06	4,23	0,03	71				
2B	<i>Aphelenchoides</i> sp.	5,85	20,26	0,07	25								
1B	<i>Bathylaimus australis</i>					11,90	27,92	0,34	30	30,54	19,53	5,68	5
2A	<i>Bolbolaimus</i> sp. 3									3,09	4,49	0,57	18
2A	<i>Bolbolaimus</i> sp. 1									25,37	28,48	4,72	6
2B	<i>Boleodorus</i> sp.	66,21	115,52	0,77	12								
2B	<i>Calyptronema maxweberi</i>	15,33	40,16	0,18	20	76,19	166,09	2,17	9	0,84	1,72	0,16	33
2A	<i>Camacolaimus barbatus</i>	25,19	57,59	0,29	18	0,88	2,41	0,02	75				
1A	<i>Campylaimus gerlachi</i>					0,35	1,41	0,01	86				
1A	<i>Campylaimus</i> sp. 1									1,30	1,91	0,24	27
1B	<i>Chaetonema</i> sp. nov.					1,64	4,55	0,05	61	1,10	1,63	0,20	31
2A	<i>Chromadora nudicapitata</i>	1,83	5,19	0,02	31	74,11	98,09	2,11	10	0,82	1,67	0,15	34
2A	<i>Chromadorella circumflexa</i>					0,64	1,75	0,02	80				
1A	<i>Cyartonema flexile</i>									6,05	5,38	1,13	13
1B	<i>Daptonema concordense</i>					21,61	51,38	0,61	19				
1B	<i>Daptonema laxus</i>					2,74	5,04	0,08	54	4,44	4,33	0,83	16
1B	<i>Daptonema lopezi</i>	0,15	0,51	<0,01	40	27,91	31,56	0,79	16				
1B	<i>Daptonema rectangulatum</i>	0,82	1,59	0,01	38	332,76	335,56	9,47	3	2,70	5,33	0,50	22
1B	<i>Daptonema</i> sp. 1									0,28	0,80	0,05	47
2A	<i>Deontolaimus papillatus</i>	43,78	79,29	0,51	14	6,11	13,25	0,17	37				
1B	<i>Desmolaimus</i> sp. 1					2,11	4,89	0,06	57				
1B	<i>Desmolaimus</i> sp. 2					0,35	1,41	0,01	87	1,16	2,49	0,22	28
2A	<i>Dichromadora</i> sp.	1,92	4,51	0,02	30					0,20	0,55	0,04	54
1B	<i>Diplolaimella gerlachi</i>	336,34	745,37	3,93	8	1,63	5,41	0,05	65				
1B	<i>Diplolaimelloides oschei</i>	1189,18	1988,25	13,89	3	2,87	4,16	0,08	53	0,20	0,55	0,04	55
1B	<i>Diplolaimelloides tehuelchus</i>	41,19	134,62	0,48	15								
1B	<i>Diplolaimelloides warwicki</i>	1,00	2,96	0,01	36								
2B	<i>Dolicholaimus marioni</i>	11,19	26,23	0,13	22								
2B	<i>Dorylaimus</i> sp.	2,35	5,72	0,03	29	0,16	0,66	<0,01	91				
2B	<i>Eudorylaimus</i> sp.	14,77	35,79	0,17	21								
2A	<i>Gomphionema</i> sp.					2,89	11,55	0,08	51				
1A	<i>Halalaimus (Halalaimus) setosus</i>					0,35	1,41	0,01	88				
1A	<i>Halalaimus (Nuada) diacros</i>					2,41	9,62	0,07	56				
1A	<i>Halalaimus floridanus</i>					0,48	1,92	0,01	81				
2B	<i>Halichoanolaimus ovalis</i>					2,92	11,70	0,08	50				
1A	<i>Haliplectus salicornius</i>	1657,97	2356,63	19,36	1	0,28	1,13	0,01	89	0,44	0,83	0,08	46
1B	<i>Halomonhystera disjuncta</i>	0,15	0,51	<0,01	41	4,64	8,64	0,13	41	0,73	1,03	0,14	37
1B	<i>Halomonhystera</i> sp. 1					18,32	32,81	0,52	21				
1B	<i>Halomonhystera</i> sp. 2									2,76	3,59	0,51	21
1B	<i>Halomonhystera</i> sp. 3	9,12	20,21	0,11	23	1,45	4,41	0,04	68				

GA	Especie	Marisma				Sedimento desnudo 1				Sedimento desnudo 2			
		Media	DE	%	R	Media	DE	%	R	Media	DE	%	R
2A	<i>Hopperia americana</i>					206,57	263,34	5,88	5	0,49	1,38	0,09	41
2A	<i>Hopperia arntzi</i>					15,45	38,83	0,44	25				
2A	<i>Laimella</i> sp. 1					1,63	4,54	0,05	64				
2A	<i>Laimella</i> sp. 2					1,64	4,55	0,05	62				
1A	<i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 1					0,88	2,41	0,02	76	0,19	0,54	0,04	59
1A	<i>Leptolaimoides</i> sp. nov. 2					1,06	4,23	0,03	72				
1A	<i>Leptolaimus gabinoi</i>					1,92	4,58	0,05	59	1,64	2,64	0,31	23
1A	<i>Leptolaimus puccinelliae</i>	1056,93	1649,16	12,34	4	4,12	12,98	0,12	44	1,48	1,27	0,27	24
1A	<i>Leptolaimus sebastiani</i>	1479,42	4068,41	17,28	2	7,06	14,80	0,20	34	2,81	5,45	0,52	20
1A	<i>Linhystera longa</i>					13,21	30,19	0,38	27	0,20	0,55	0,04	56
2B	<i>Marylynnia quadriseta</i>					4,94	12,87	0,14	40	0,57	1,06	0,11	40
1B	<i>Mesorhabditis</i> sp. 1	4,98	17,25	0,06	26								
1B	<i>Metadesmolaimus</i> sp. 1									0,26	0,74	0,05	51
1B	<i>Metadesmolaimus</i> sp. 2					0,48	1,92	0,01	82				
1B	<i>Metalinhomoeus glorieae</i>					628,66	1435,42	17,89	2	1,35	1,87	0,25	26
1B	<i>Metalinhomoeus parafiliformis</i>	0,34	1,17	<0,01	39	139,33	206,21	3,96	6	71,08	83,00	13,23	2
1B	<i>Metalinhomoeus typicus</i>	0,82	2,35	0,01	37	78,66	96,02	2,24	8				
2A	<i>Microlaimus capillaris</i>	654,08	1306,12	7,64	6	0,27	1,09	0,01	90	0,20	0,56	0,04	53
2A	<i>Microlaimus conothelis</i>					1,42	3,23	0,04	69	23,86	32,50	4,44	9
2A	<i>Microlaimus cyatholaimoides</i>	56,77	131,59	0,66	13	2,99	8,73	0,08	49				
2A	<i>Microlaimus decoratus</i>	4,62	9,12	0,05	27	9,04	23,75	0,26	31	0,47	1,32	0,09	42
2A	<i>Microlaimus gerlachi</i>	1,49	5,16	0,02	33	1,65	3,82	0,05	60	24,35	31,38	4,53	8
2A	<i>Microlaimus globiceps</i>	7,56	20,59	0,09	24								
2A	<i>Microlaimus</i> sp. 1					6,76	21,16	0,19	36				
1A	<i>Molgolaimus minutus</i>					0,96	3,85	0,03	73				
1A	<i>Molgolaimus</i> sp. 1					3,39	8,33	0,10	46				
1B	<i>Thalassomonhystera parva</i>	15,50	44,64	0,18	19	137,34	197,67	3,91	7	1,37	2,70	0,25	25
1B	<i>Thalassomonhystera refringens</i>					1,58	3,71	0,05	67				
1B	Monhysteridae gen. 1 sp. 1					5,62	17,50	0,16	39				
2A	<i>Neochromadora lineata</i>					16,36	27,14	0,47	23				
2A	<i>Neochromadora papillosa</i>					27,36	44,47	0,78	17				
2A	<i>Neochromadora</i> sp.									3,54	3,03	0,66	17
2A	<i>Neotonchus</i> sp.					0,48	1,92	0,01	83				
1B	<i>Odontophora peritricha</i>					7,94	14,62	0,23	32	5,76	6,55	1,07	14
2B	<i>Oncholaimellus paracarlbergi</i>					0,70	2,82	0,02	79	67,37	46,77	12,54	3
2B	<i>Oncholaimus salobrus</i>	237,51	485,89	2,77	9	0,40	1,59	0,01	85				
1B	<i>Panagrolaimus</i> sp.	31,16	54,17	0,36	17								
1B	<i>Pandolaimus</i> sp. nov.					1,36	4,07	0,04	70				
2A	<i>Paracanthonchus longispiculum</i>					32,83	59,18	0,93	15				
2A	<i>Paracyatholaimus chilensis</i>									0,58	1,65	0,11	39
2A	<i>Paraethmolaimus dahli</i>	861,33	888,99	10,06	5	905,58	1119,48	25,77	1	5,11	6,11	0,95	15
1B	<i>Paralinhomoeus aridus</i>					0,16	0,66	<0,01	92				
1B	<i>Paralinhomoeus pachyamphis</i>					2,09	7,68	0,06	58	0,24	0,69	0,05	52
1B	<i>Paralinhomoeus visitus</i>					0,88	2,41	0,02	77				
2A	<i>Paramicrolaimus spirulifer</i>									24,58	49,69	4,57	7
1B	<i>Paramonohystera megacephala</i>					55,12	82,29	1,57	12				
1B	<i>Paramonohystera parabutschlii</i>					44,99	89,25	1,28	13	6,17	7,05	1,15	12

GA	Especie	Marisma				Sedimento desnudo 1				Sedimento desnudo 2			
		Media	DE	%	R	Media	DE	%	R	Media	DE	%	R
1B	<i>Paramonohystera</i> sp. 1									0,47	1,32	0,09	43
1B	<i>Paramonohystera</i> sp. 2					3,98	8,60	0,11	45	1,11	2,41	0,21	29
1B	<i>Paramonohystera</i> sp. 3									0,28	0,80	0,05	48
2A	<i>Polysigma</i> sp. nov.					0,96	3,85	0,03	74	9,76	17,56	1,82	10
2B	<i>Pomponema tautraense</i>					7,22	12,03	0,21	33				
2A	<i>Prochromadora argentinensis</i>	80,19	222,13	0,94	11	5,76	11,53	0,16	38				
1B	<i>Pseudosteineria anticipans</i>					4,41	6,39	0,13	42				
1A	<i>Rhabdocoma</i> sp. nov.					2,89	11,55	0,08	52				
1B	<i>Sabatieria</i> sp. nov. 1					6,91	23,50	0,20	35				
1B	<i>Sabatieria</i> sp. nov. 2					16,32	42,01	0,46	24				
1B	<i>Sabatieria mortenseni</i>					273,85	546,34	7,79	4	118,49	122,98	22,05	1
1B	<i>Sabatieria wieseri</i>					65,80	83,61	1,87	11				
2B	<i>Siphonolaimus auratus</i>					0,75	2,05	0,02	78				
2B	<i>Sphaerolaimus</i> aff. <i>pacificus</i>					4,32	9,92	0,12	43				
2B	<i>Sphaerolaimus pentasetus</i>	40,79	89,36	0,48	16	14,97	33,52	0,43	26	0,28	0,80	0,05	49
2A	<i>Spilophorella paradoxa</i>									0,20	0,55	0,04	57
2A	<i>Spirinia septentrionalis</i>					3,19	8,19	0,09	47	0,28	0,80	0,05	50
1B	<i>Steineria pilosa</i>					12,03	17,97	0,34	29	0,68	1,41	0,13	38
1B	<i>Subsphaerolaimus</i> sp.									7,32	10,89	1,36	11
2B	<i>Syringolaimus smaragdus</i>	452,09	899,89	5,28	7					0,47	1,32	0,09	44
1A	<i>Terschellingia distalampida</i>	0,15	0,51	<0,01	42	20,45	25,19	0,58	20	0,20	0,55	0,04	58
1A	<i>Terschellingia longicaudata</i>	0,15	0,51	<0,01	43	36,96	58,35	1,05	14				
1A	<i>Terschellingia</i> sp. 1					1,64	4,55	0,05	63				
1A	<i>Terschellingia sulfidrica</i>					16,90	46,48	0,48	22				
1A	<i>Thalassoalaimus</i> sp. 1					0,48	1,92	0,01	84				
1B	<i>Theristus modicus</i>	1,49	5,16	0,02	34	1,61	5,77	0,05	66	0,81	1,65	0,15	35
1B	<i>Theristus</i> sp. 1									0,47	1,32	0,09	45
2B	Thoracostomopsidae gen. 1 sp. 1									2,94	3,95	0,55	19
2B	<i>Thoracostomopsis</i> sp.									0,76	1,45	0,14	36
2B	<i>Trichodorus</i> sp.	1,53	5,31	0,02	32								
1B	<i>Tripylodes amazonicus</i>					12,33	28,49	0,35	28				
2B	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	145,71	308,30	1,70	10								
2B	<i>Tylenchus</i> sp.	2,73	5,81	0,03	28								
2B	<i>Viscosia macramphida</i>					23,54	45,92	0,67	18	1,11	1,73	0,21	30
2B	<i>Viscosia separabilis</i>					3,14	7,63	0,09	48				
1A	<i>Wieseria</i> sp.	1,06	3,68	0,01	35								
	Número de especies	43				92				59			
	Densidad media	8562,75				3514,74				537,44			

Tabla 4.2.4. Especies de la Bahía de San Julián, determinadas por el SIMPER como las responsables de caracterizar las asociaciones de nematodos en los ambientes de marisma y sedimento desnudo 1 y 2 (recuadros blancos) y de distinguir entre asociaciones entre los diferentes ambientes (recuadros grises). En la esquina inferior derecha de cada recuadro se encuentra el porcentaje de similitud o disimilitud según corresponda

	Marisma	Sedimento desnudo 1	Sedimento desnudo 2
Marisma	<i>Haliplectus salicornius</i> <i>Leptolaimus puccinelliae</i> <i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Diplolaimelloides oschei</i> 49,5%		
Sedimento desnudo 1	<i>Haliplectus salicornius</i> <i>Leptolaimus puccinelliae</i> <i>Diplolaimelloides oschei</i> <i>Daptonema rectagulatum</i> <i>Metalinhomoeus gloriae</i> <i>Sabatieria mortenseni</i> 85,3%	<i>Daptonema rectagulatum</i> <i>Paraethmolaimus dahli</i> 42,9%	
Sedimento desnudo 2	<i>Haliplectus salicornius</i> <i>Diplolaimelloides oschei</i> <i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Sabatieria mortenseni</i> <i>Adoncholaimus sanjuliensis</i> sp.nov <i>Oncholaimellus paracarlbergi</i> <i>Microlaimus capillaris</i> <i>Leptolaimus sebastiani</i> 91,5%	<i>Paraethmolaimus dahli</i> <i>Daptonema rectagulatum</i> <i>Metalinhomoeus gloriae</i> <i>Oncholaimellus paracarlbergi</i> <i>Metalinhomoeus typicus</i> 78%	<i>Sabatieria mortenseni</i> <i>Adoncholaimus sanjuliensis</i> sp.nov <i>Oncholaimellus paracarlbergi</i> 51%

Tabla 4.2.5. ANOVA de dos factores entre ambientes y grupos de alimentación de las especies de nematodos de la Bahía de San Julián

	gl	CM	p
Efectos Principales			
Ambiente (A)	2	10,79	<0,0001
Grupo de alimentación (GA)	3	4,69	<0,0001
Doble interacción			
A x GA	6	3,33	<0,0001

5. Análisis de interacción entre parámetros biológicos y ambientales

5.1. Bahía de San Antonio

La distribución de las muestras de todos los sitios y niveles en el gráfico de ACP (Análisis de Componentes Principales), mostró que cada combinación sitio-nivel estuvo afectada por una determinada combinación de variables ambientales (Fig. 5.1). Para los dos primeros componentes el porcentaje de variabilidad explicada fue del 56,1%. En el cuadrante superior derecho se encuentran las muestras correspondientes a los niveles inferiores de los 3 sitios, los niveles medios de los sitios A y B y el superior del sitio C. Todas ellas tienen una correlación positiva con el coeficiente de mezcla (S_o) en función del componente principal 2 y con el tamaño medio de partícula (TMP) en función del componente principal 1. Los niveles superiores de los sitios A y B, ubicados en el cuadrante inferior derecho, se vieron afectados principalmente por los metales pesados (Cu, Pb y Zn), el contenido de materia orgánica (MO) y el tamaño medio de partícula, mientras que el nivel medio del sitio C estuvo relacionado a variables sedimentarias (profundidad de la capa anóxica (PCA), porcentaje de fracción fina (%FF), coeficiente de asimetría (S_k)) así como a el contenido de O_2 y a la temperatura (T). El análisis BEST, que relaciona las variables ambientales con los datos biológicos, mostró bajos niveles de correlación general. El mayor coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,427 mostrando un nivel de afinidad bajo, que correspondió a la salinidad (Sal) (Tabla 5.1).

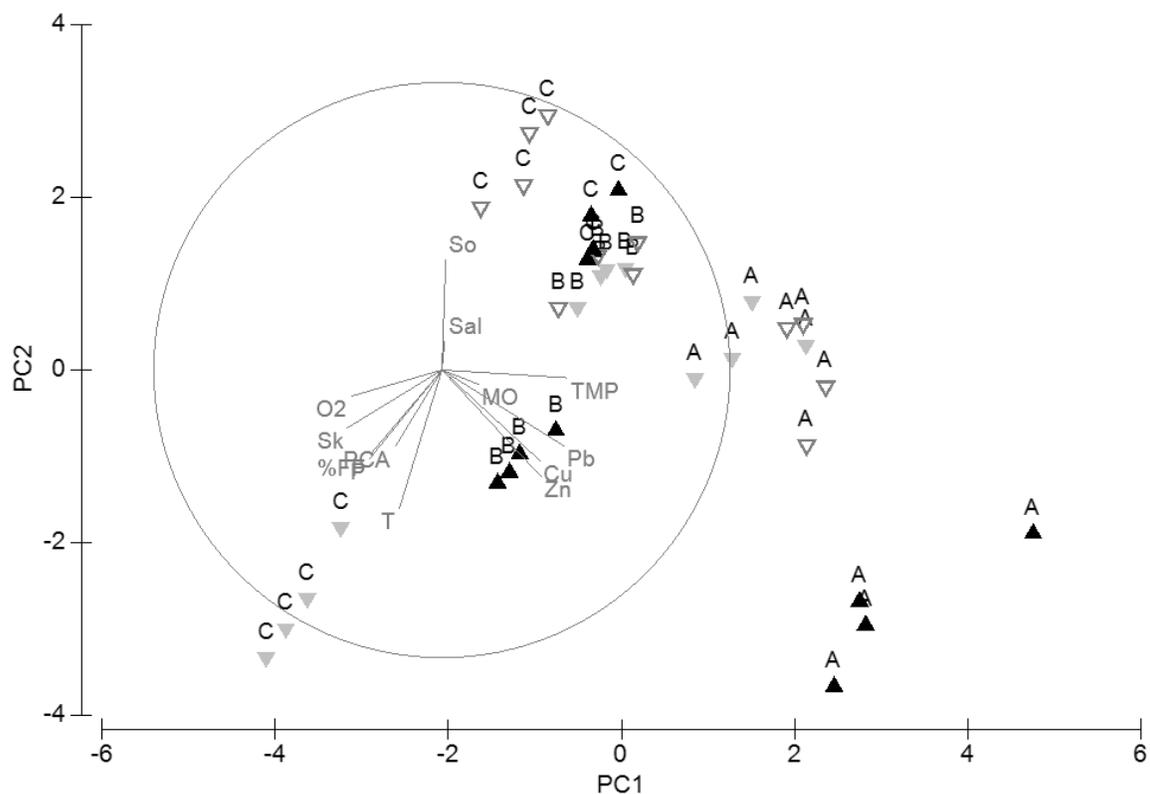


Figura 5.1. Ordenamiento ACP de los datos de abundancia (Transformación: Log (x+1), datos normalizados). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▽ meso-litoral inferior. Los vectores corresponden a cada uno de los parámetros ambientales: T=temperatura, TMP=tamaño medio de partícula, PCA=profundidad de la capa anóxica, Sal=salinidad, O₂=oxígeno disuelto, So=coeficiente de mezcla, Sk=coeficiente de asimetría, %FF=porcentaje de fracción fina, P=penetrabilidad, Pb=plomo, Cu=cobre, Zn=zinc

Tabla 5.1. Valores de correlación (ρ) de variables ambientales obtenidos del BEST

ρ	Variables
0.427	Sal
0.356	Sal, So
0.330	T, Sal
0.329	Sal, Pb
0.328	T, Sal, So
0.325	Sal, O ₂ , So
0.325	Sal, So, MO
0.322	Sal, Pb, O ₂ , So
0.321	Sal, PCA, So
0.320	Sal, PCA, So, MO

5.2. Bahía de San Julián

El análisis de los componentes principales explicó con los 2 primeros ejes el 54,7% de la variación acumulada. Según las variables ambientales, las muestras se pueden separar en 3 grupos (Fig. 5.2). En el cuadrante superior izquierdo se encuentran las muestras de los niveles medio e inferior del sitio C relacionadas positivamente con la profundidad de la capa anóxica y el tamaño medio de partícula. En el cuadrante superior derecho se encuentran las de los niveles medio e inferior de los sitios A y B, positivamente relacionadas con la penetrabilidad y los metales pesados. Finalmente, en el cuadrante inferior derecho se agrupan aquellas pertenecientes al nivel inferior de los 3 sitios. Estas muestras se encontraron positivamente correlacionadas con el porcentaje de materia orgánica y de fracción fina, el oxígeno disuelto y el coeficiente de asimetría del sedimento. Al relacionar las variables ambientales con los datos biológicos, el análisis BEST arrojó un valor de correlación de Spearman de 0,662 dado por la combinación de 5 variables ambientales: temperatura, penetrabilidad, tamaño medio de partícula, porcentaje de fracción fina y porcentaje de materia orgánica (Tabla 5.2).

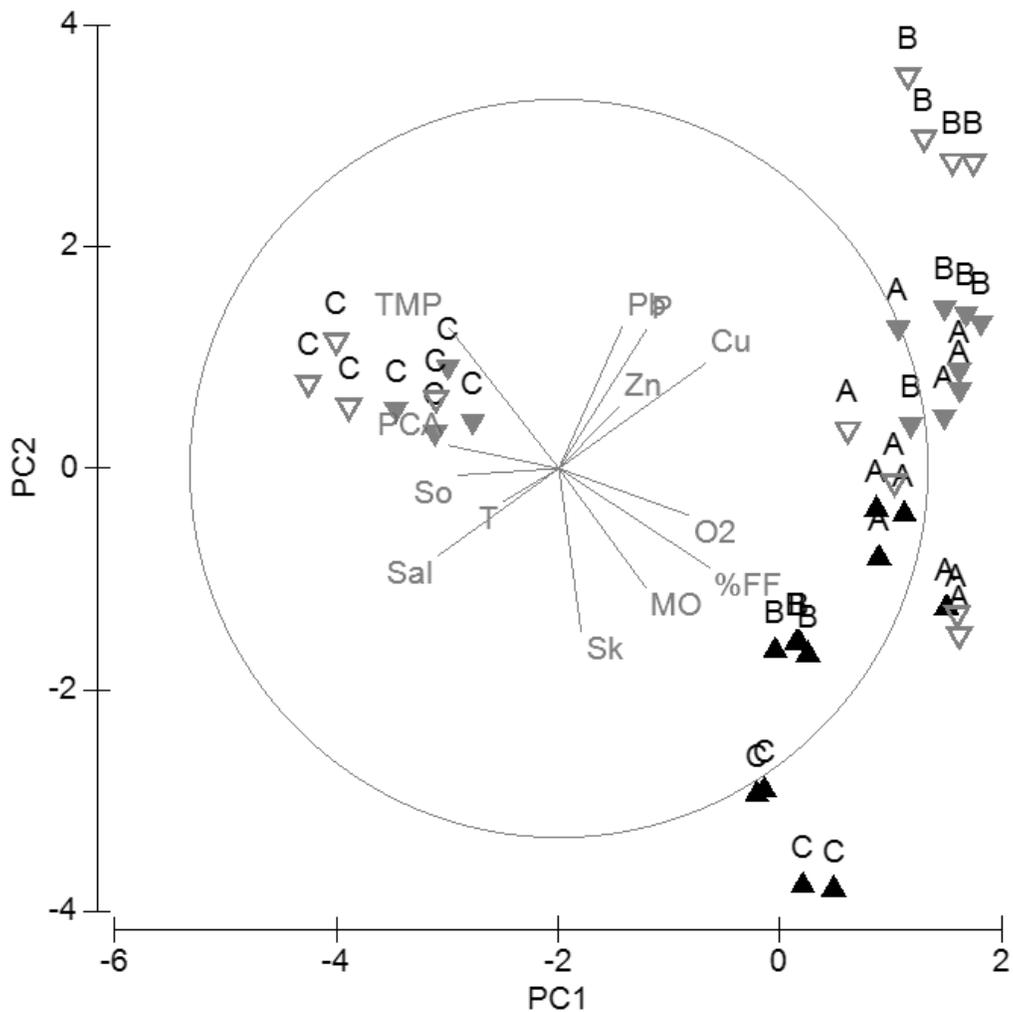


Figura 5.2. Ordenamiento ACP de los datos de abundancia (Transformación: $\text{Log}(x+1)$, datos normalizados). Las letras corresponden a los sitios. Símbolos: ▲ meso-litoral superior; ▼ meso-litoral medio; ▽ meso-litoral inferior. Los vectores corresponden a cada uno de los parámetros ambientales: T=temperatura, TMP=tamaño medio de partícula, PCA=profundidad de la capa anóxica, Sal=salinidad, O_2 =oxígeno disuelto, So=coeficiente de mezcla, Sk=coeficiente de asimetría, %FF=porcentaje de fracción fina, P=penetrabilidad, Pb=plomo, Cu=cobre, Zn=zinc

Tabla 5.2. Valores de correlación (ρ) de variables ambientales obtenidos del BEST

ρ	Variables
0.662	T, P, TMP, % FF, MO
0.652	T, P, TMP, % FF
0.649	T, P, TMP, % FF, So
0.642	T, Cu, TMP, % FF
0.641	T, TMP, % FF
0.641	T, P, TMP, % FF, Sk
0.637	T, Cu, TMP, % FF, So
0.635	T, Cu, TMP, % FF, MO
0.632	T, P, Cu, TMP, % FF
0.630	T, TMP, % FF, MO

6. Patrones espaciales: Comparación entre las bahías de San Antonio y San Julián

6.1. Descripción comparativa de ambas bahías

De acuerdo con los resultados de este estudio, la bahía de San Antonio posee una mayor riqueza de especies, géneros y familias que la bahía de San Julián, y un orden menos que ésta. En la bahía de San Julián, el sitio A fue el que mayor diversidad presentó en todos los niveles taxonómicos, mientras que los sitios B y C tuvieron valores menores y similares. En San Antonio fue el C el que mayores valores presentó en todos los niveles excepto en órdenes, seguido del sitio A. El B tuvo valores muy por debajo de los de los otros sitios (Tabla 6.1.1).

Tanto en San Antonio como en San Julián, a nivel taxonómico de orden el que estuvo representado por más cantidad de especies fue MONHYSTERIDA, seguido de ENOPLIDA, CHROMADORIDA y DESMODORIDA (Fig. 6.1.1). Sin embargo, la abundancia proporcional de las especies de cada uno de estos órdenes difiere tanto

entre bahías como dentro de cada una de ellas respecto de la riqueza de especies. En San Julián aparece el orden PLECTIDA como el más abundante, MONHYSTERIDA se encuentra en segundo lugar, CHROMADORIDA y ENOPLIDA invierten posiciones respecto del número de especies y ARAEOLAIMIDA antecede a DESMODORIDA. En San Antonio, DESMODORIDA, que era el cuarto en riqueza de especies, pasa a ser el orden más importante con un 42% de abundancia. Le siguen MONHYSTERIDA, CHROMADORIDA y ENOPLIDA que al igual que en San Julián invierten su posición respecto de la cantidad de especies, y aparece ARAEOLAIMIDA.

A nivel de familia, XYALIDAE fue la que estuvo representada por la mayor cantidad de especies en ambas bahías. En San Julián otras familias importantes en cantidad de especies fueron LINHOMOEIDAE, MONHYSTERIDAE, MICROLAIMIDAE, CHROMADORIDAE, COMESOMATIDAE y LEPTOLAIMIDAE. San Antonio tuvo a CHROMADORIDAE como la segunda familia en importancia por su riqueza específica, seguida de CYATHOLAIMIDAE, LINHOMOEIDAE, DESMODORIDAE y ONCHOLAIMIDAE. De igual modo que en el estudio de los órdenes, a nivel de familia, la importancia de las mismas respecto de la abundancia que presentan, varía respecto de la riqueza de especies. San Julián presentó ocho familias cuyas abundancias, entre 19 y 5%, acumularon el 87% del total de la bahía. La más abundante fue LEPTOLAIMIDAE, seguida de ETHMOLAIMIDAE, MONHYSTERIDAE, HALIPECTIDAE, LINHOMOEIDAE, COMESOMATIDAE, MICROLAIMIDAE y XYALIDAE. En San Antonio DESMODORIDAE fue la dominante con el 31%. Luego le siguieron siete familias con contribuciones entre 9 y 5% que fueron MICROLAIMIDAE, LINHOMOEIDAE, MONHYSTERIDAE, CHROMADORIDAE, CYATHOLAIMIDAE, XYALIDAE y ONCHOLAIMIDAE (Fig. 6.1.2).

De las 97 especies exclusivas de la bahía de San Antonio, 60 estuvieron en uno solo de los tres sitios, 43 se hallaron en una única muestra y 21 estuvieron presentes en sólo una de las 36 réplicas. Sólo tres especies se encontraron en los tres sitios de la bahía: *Oncholaimus* sp. 2, *Theristus* sp. 4 y *Metadesmolaimus* sp. 4. La bahía de San Julián presentó 82 especies exclusivas. De ellas, 41 fueron encontradas en uno solo de los 3

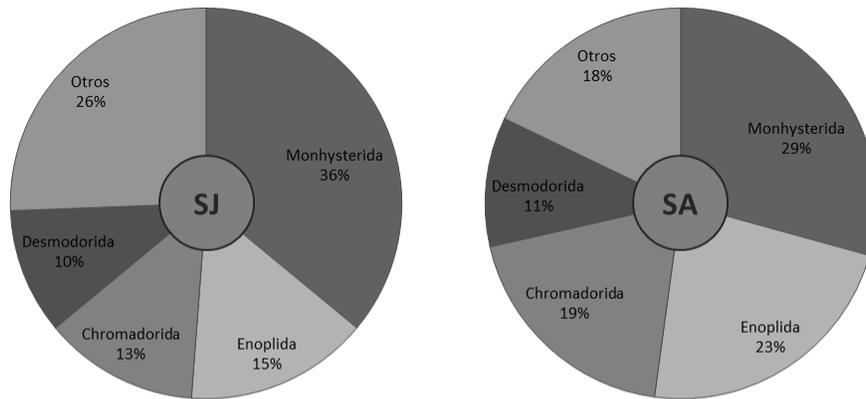
sitios, 38 en una sola muestra y 23 estuvieron presentes en una única réplica. Diecisiete especies fueron encontradas en los tres sitios de esta bahía.

Las bahías poseen 43 especies en común. *Paraethmolaimus dahli* es la que estuvo presente en la mayor cantidad de réplicas, con representantes en 55 de las 72 analizadas. Esta especie fue hallada en los seis sitios relevados, y en los tres niveles de marea, con excepción del nivel inferior del sitio A de San Antonio. *Thalassomonhystera parva* y *Diplolaimelloides oschei* poseen representantes en 34 de las 72 réplicas distribuidas entre los seis sitios. Otras cuatro especies se encuentran representadas en los seis sitios: *Leptolaimus puccinelliae* (presente en 29 réplicas), *Viscosia macramphida* y *Microlaimus decoratus* (presentes en 26 réplicas), y *Diplolaimella gerlachi* (en 22 réplicas).

Tabla 6.1.1. Riqueza de especies, géneros, familias y órdenes, por sitios y por bahía.

	SJ-A	SJ-B	SJ-C	SJ-Tot	SA-A	SA-B	SA-C	SA-Tot
Nº Especies	97	75	70	125	87	19	110	140
Nº Géneros	63	50	54	78	64	16	77	94
Nº Familias	28	22	23	33	31	10	32	37
Nº Órdenes	9	8	7	9	8	6	7	8

Riqueza de especies



Abundancia

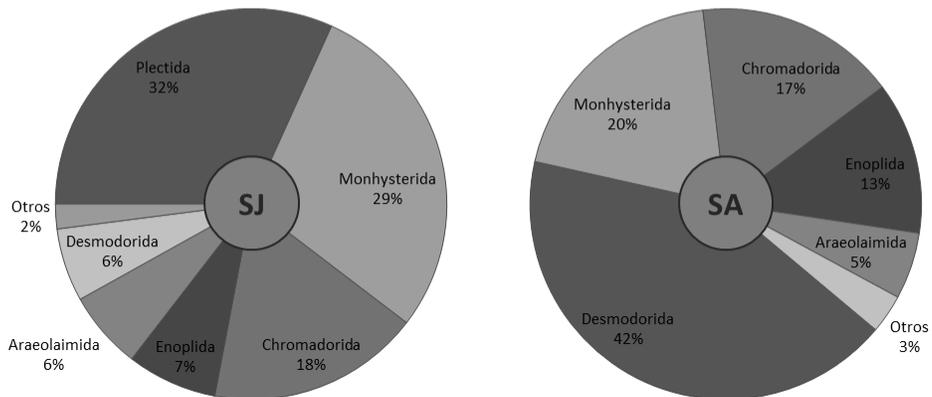
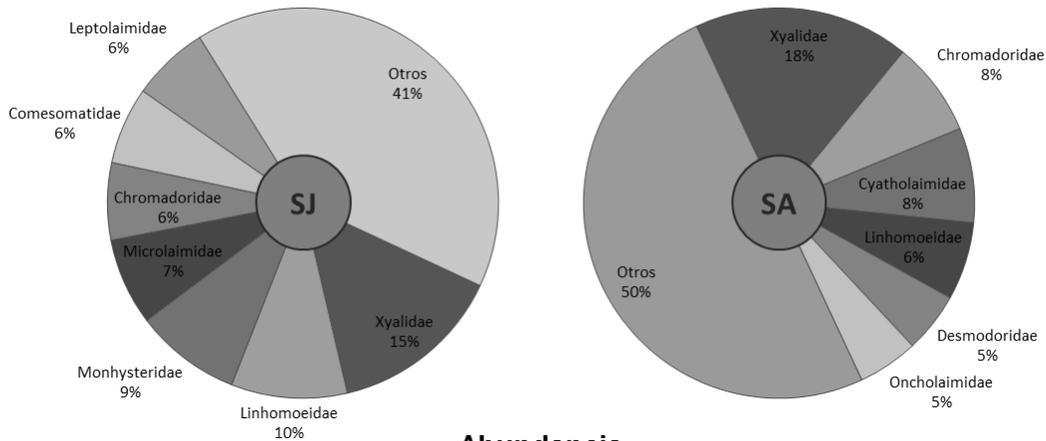


Figura 6.1.1. Porcentaje de riqueza de especies y de abundancia de los diferentes órdenes de Nematoda presentes en las bahías de San Julián (SJ) y San Antonio (SA).

Riqueza de especies



Abundancia

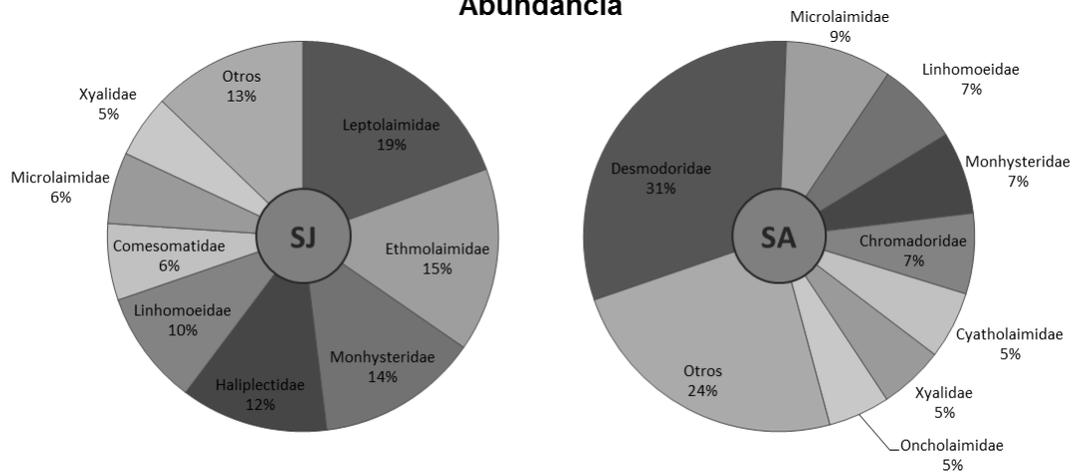


Figura 6.1.2. Porcentaje de riqueza de especies y de abundancia de las diferentes familias de Nematoda presentes en las bahías de San Julián (SJ) y San Antonio (SA).

6.2. Diversidad gamma

El modelo paramétrico de acumulación de especies Beta-P fue el que mejor ajuste presentó para todos los casos estudiados (Tablas 6.2.1 y 6.2.2). Según este modelo la bahía de San Antonio en su totalidad posee una riqueza de ~175 especies (Tabla 6.2.1) lo que implica que en el estudio se alcanzó a completar el 80% del inventario (140 especies). Las curvas de acumulación de especies según los estimadores no

paramétricos en todos los casos se encontraron por debajo del valor esperado según el modelo y por encima de las especies observadas (Anexo 1, Fig. 6.2.1). Las curvas de ICE y Chao 2 son similares entre sí y las más cercanas a los valores observados. Ambas alcanzaron un valor asintótico de 137 especies. La principal diferencia fue que ICE alcanzó el valor asintótico con un esfuerzo de muestreo menor que Chao 2 (20 réplicas contra 30). Las curvas de Jack 1 y 2 estimaron una riqueza de 146-147 especies y alcanzaron el valor asintótico luego de un esfuerzo de muestreo de 25 y 28 réplicas respectivamente.

Si bien en San Julián tanto la riqueza esperada (Tabla 6.2.2), como la observada fueron menores que en San Antonio, con ~137 y 125 especies respectivamente, la calidad del inventario es superior alcanzando el 91%. Al igual que en San Antonio, las curvas de acumulación de especies se encontraron entre el valor observado y el predicho por el modelo (Anexo 1, Fig. 6.2.2). ICE y Chao 2 estimaron una riqueza de especies de 120 y 121 respectivamente, mientras que Jack 1 y 2 estimaron 127 especies. Para los 3 primeros estimadores (ICE, Chao 2 y Jack 1) el valor asintótico se alcanzó después de las 25 réplicas y para Jack 2 fueron necesarias 32.

En la zona de marisma, nuevamente la bahía de San Antonio tiene una mayor riqueza de especies observadas que la de San Julián, con 77 y 43 respectivamente. El modelo paramétrico Beta-P subestima la riqueza de San Antonio en 68 especies (Tabla 6.2.1) mientras que para el caso de San Julián estima un valor de 75 (Tabla 6.2.2) muy por encima del valor observado, y cercano al valor observado en San Antonio. Los cuatro estimadores no paramétricos calcularon una riqueza entre 81 y 84 especies para San Antonio, pero sólo Jack 2 alcanzó un valor asintótico (luego de 8 réplicas) (Anexo 1, Fig. 6.2.3). Para San Julián, los cuatro estimadores alcanzaron valores similares al observado (entre 42 y 46 especies) y llegaron al valor asintótico con un esfuerzo de muestreo entre 9 y 11 réplicas dependiendo del estimador (Anexo 1, Fig. 6.2.4).

En la zona de sedimento, la calidad del inventario fue similar para ambos sitios si se comparan las especies observadas con la riqueza esperada según el modelo paramétrico. En San Antonio se observaron 129 especies y el modelo predijo 142, con lo que la calidad del inventario alcanzó el 91% (Tabla 6.2.1). En San Julián se

observaron 112 especies y 122 fueron las predichas por el modelo, alcanzando una calidad del 92% (Tabla 6.2.2). Los estimadores no paramétricos ICE y Chao 2 tuvieron en San Antonio valores cercanos a los observados, alcanzando el valor asintótico luego de 16 y 22 réplicas respectivamente (Anexo 1, Fig. 6.2.5). Jack 1 y 2 tuvieron valores más cercanos al predicho por el modelo, pero se diferenciaron entre sí porque el valor asintótico para el primero se alcanzó con un esfuerzo de 23 réplicas mientras que para el segundo con sólo 15 réplicas. En San Julián, el comportamiento de los estimadores fue similar a San Antonio (Anexo 1, Fig. 6.2.6). ICE, Chao 2 y Jack 1 alcanzaron valores asintóticos después de 18 réplicas mientras que Jack 2, que fue el que más se acercó a la cantidad predicha por el modelo, no alcanzó un valor asintótico.

Tabla 6.2.1. Resultados del ajuste de los modelos de acumulación de especies de la Tabla 3.1 a las curvas de rarefacción de San Antonio separados por Total, Marisma y Sedimento. Para cada modelo se muestra el coeficiente de determinación (R^2 [%]) y la asíntota. En negrita muestra la asíntota del modelo mejor evaluado.

Modelo	R^2 (%)	Asíntota
<i>Total</i>		
Beta-P	99.999	174.5631
MMF	99.996	161.8178
Clench	99.919	153.4515
CR	99.861	134.2054
<i>Marisma</i>		
Beta-P	100	68.3798
CR	99.992	65.0672
MMF	99.978	76.8532
Clench	99.868	83.0851
<i>Sedimento</i>		
Beta-P	99.999	141.8078
Clench	99.995	157.7399
CR	99.961	128.2254
MMF	90.929	1.9840

Tabla 6.2.2. Resultados del ajuste de los modelos de acumulación de especies de la Tabla 3.1 a las curvas de rarefacción de San Julián separados por Total, Marisma y Sedimento. Para cada modelo se muestra el coeficiente de determinación (R^2 [%]) y la asíntota. En negrita muestra la asíntota del modelo mejor evaluado.

	Modelo	R^2 (%)	Asíntota
<i>Total</i>			
	Beta-P	99.923	136.9675
	CR	99.823	124.6196
	Clench	99.514	137.3075
	MMF	98.054	2.29E+09
<i>Marisma</i>			
	Beta-P	99.998	75.0140
	MMF	99.992	58.4235
	CR	99.925	45.4031
	Clench	99.358	48.6862
<i>Sedimento</i>			
	Beta-P	100	121.6423
	Clench	99.98	122.9860
	CR	99.889	107.7280
	MMF	95.544	1.49E+09

6.3. Diversidad beta

Tomando la disimilitud de Bray-Curtis como medida de la diversidad beta entre y dentro de las dos regiones estudiadas, se observó que la diferencia entre ambas bahías (89 %) fue mayor a aquellas dentro de San Antonio (80 %) o de San Julián (74 %).

Se realizó el análisis de DistLM para evaluar cuánto de la diversidad beta encontrada entre bahías se debió a variaciones ambientales y cuánto a diferencias regionales. Los resultados (Tabla 6.3.1) evidenciaron que las variables sedimentarias (coeficientes de asimetría y mezcla, tamaño medio de partícula y porcentaje de fracción fina) y los metales pesados (zinc, cobre y plomo) fueron los que más variación explicaron. Esto se dio tanto en los tests marginales, tomando cada factor en forma individual e independiente de los otros, como en los secuenciales, que evalúan el aporte a la

variación explicada por cada factor dado que ya están los otros. La única variables que no aportó significativamente ni a la variación explicada en forma individual ni a la secuencial fue la materia orgánica, mientras que el oxígeno disuelto tampoco lo hizo en los tests secuenciales. La variable espacial “bahía” tuvo un aporte significativo (0,13) en el análisis individual y uno menor, si bien también significativo, en el análisis secuencial. El total de variación explicada por el análisis de acuerdo con las variables especificadas fue del 59%, mientras que el 41% restante de la variación encontrada no pudo ser explicada.

Tabla 6.3.1. Resultados del análisis del modelo lineal basado en la distancia (DistLM, procedimiento step-wise con criterio R^2_{adj} y 9999 permutaciones) mostrando la influencia de las variables espaciales y ambientales sobre la diversidad beta de las especies de nematodos (similitud de Bray-Curtis entre sitios, sobre datos de abundancia con transformación raíz cuarta). Proporción: es la proporción de la variación total explicada; Metales pesados: contenido de cobre, plomo y zinc (transformación $\log(x + 1)$) en el sedimento; Variables sedimentarias: coeficiente de mezcla, coeficiente de asimetría, tamaño medio de partícula y porcentaje de fracción fina; Bahía: San Antonio vs. San Julián. *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$; ns, no significativo.

	Proporción	Proporción (acumulada)	R^2_{adj} (acumulado)	P
Tests Marginales				
Temperatura	0,11	-	-	***
Salinidad	0,11	-	-	***
Penetrabilidad	0,03	-	-	*
Prof. capa anóxica	0,08	-	-	***
Metales pesados	0,19	-	-	***
Oxígeno disuelto	0,08	-	-	***
Variables sedimentarias	0,20	-	-	***
Materia orgánica	0,02	-	-	ns
Bahía	0,13	-	-	***
Tests Secuenciales				
+ Metales pesados	0,19	0,19	0,16	***
+ Variables sedimentarias	0,16	0,35	0,28	***
+ Salinidad	0,10	0,46	0,39	***
+ Prof. capa anóxica	0,04	0,50	0,42	***
+ Penetrabilidad	0,03	0,52	0,45	***
+ Bahía	0,02	0,55	0,46	***
+ Temperatura	0,02	0,56	0,47	**
+ Oxígeno disuelto	0,01	0,58	0,48	ns
+ Materia orgánica	0,01	0,59	0,48	ns

6.4. Estructura de la comunidad

El ANOSIM de una vía para evaluar las diferencias entre las dos bahías dio significativo, aunque el valor del estadístico mostró un alto grado de solapamiento ($R_{\text{global}}=0,4$, $p<0,01$). El análisis de SIMPROF sobre todas las muestras combinadas separó 17 grupos significativos (SIMPROF, $p<0,05$). Éstos pueden agruparse, al del 40% de similitud, en 11 conjuntos (Fig. 6.4.1) basados principalmente en la ubicación y el nivel (SA-A 1, SA-A 2, SA-A B, SA-B 3, SA-C 1, SA-C 2, SA-C 3, SJ-Mar, SJ-Sed1 I, SJ-Sed1 M y SJ-Sed2), y hay además dos réplicas independientes del resto. Los grupos SA-A 1 y SA-A 2 están formados por los niveles inferior y medio del sitio A de San Antonio, respectivamente. Los niveles inferior y medio del sitio B junto al superior del A de San Antonio forman el grupo SA-A B. El superior del sitio B de San Antonio corresponde al grupo SA-B 3. El sitio C de San Antonio se separa en tres grupos de acuerdo al nivel, formando los grupos SA-C 1, SA-C 2 y SA-C 3 para los horizontes inferior, medio y superior respectivamente. SJ-Mar está formado por los superiores de San Julián. Los tres últimos grupos corresponden a los ambientes de sedimento de San Julián. SJ-Sed 1I agrupa los inferiores de los sitios A y B de San Julián, mientras que SJ-Sed 1M los medios. Finalmente, el grupo SJ-Sed2 corresponde a los niveles inferior y medio del sitio C de San Julián.

Según el SIMPER, un 25% de la similitud dentro del grupo SA-C 1 se debe a la contribución de *Nudora besnardi* y *Neochromadora alejandroi* sp. nov., y dentro del grupo SA-C 2 este porcentaje está dado por *Microlaimus globiceps*, *Oncholaimus* sp. 1 y *Spilophorella paradoxa*. En el grupo SJ-Mar cuatro especies: *Haliplectus salicornius*, *Paraethmolaimus dahli*, *Leptolaimus puccinelliae* y *Diplolaimelloides oschei* alcanzaron una contribución acumulada del 60%. SA-B 3 fue el grupo que presentó mayor porcentaje de similitud entre sus réplicas (78%) superando el 60% de similitud acumulada con sólo dos especies: *Paracyatholaimus* sp. y *Paraethmolaimus dahli*. Esta última especie, junto a *Microlaimus globiceps* y *Diplolaimella gerlachi* acumulan un 60% dentro del grupo SA-A B. Los grupos SA-A 1 y 2 alcanzan ambos un 25% de similitud con la contribución de sólo tres especies. Para el primer grupo (SA-A 1) éstas son:

Spirinia septentrionalis, *Leptolaimus luridus* y *Onyx* sp.; mientras que para el otro grupo (SA-A 2) son: *Polysigma* sp. nov., *Terschellingia longicaudata* y *Marylynnia* sp. 3. El grupo restante de San Antonio, SA-C 3, tuvo contribuciones individuales bajas y alcanzó el 30% con cuatro especies: *Polysigma* sp. nov., *Bathylaimus australis*, *Microaimus decoratus* y *Rhynconema* sp. 3. *Sabatieria mortenseni* junto a dos oncholaimidos (*Adoncholaimus* sp. nov. y *Oncholaimellus paracarlbergi*) fueron responsables del 36% de contribución acumulada en el grupo correspondiente a los niveles medio e inferior del sitio C de San Julián (SJ-Sed2). En el medio de los sitios A y B de San Julián (SJ-Sed1 M), *Paraethmolaimus dahli* y *Daptonema rectangulatum* fueron las especies que más aportaron a la similitud dentro del grupo, seguidos de tres especies de *Metalinhomoeus* (*M. gloriae*, *M. parafiliformis* y *M. typicus*) para alcanzar entre las cinco un 59% de similitud. En el grupo correspondiente al nivel inferior de los sitios A y B de San Julián (SJ-Sed1 I), tres integrantes de la familia Comesomatidae (*Hopperia americana*, *Sabatieria wieseri* y *Sabatieria mortenseni*) junto a *Paramonohystera megacephala* alcanzaron un 30% de contribución acumulada.

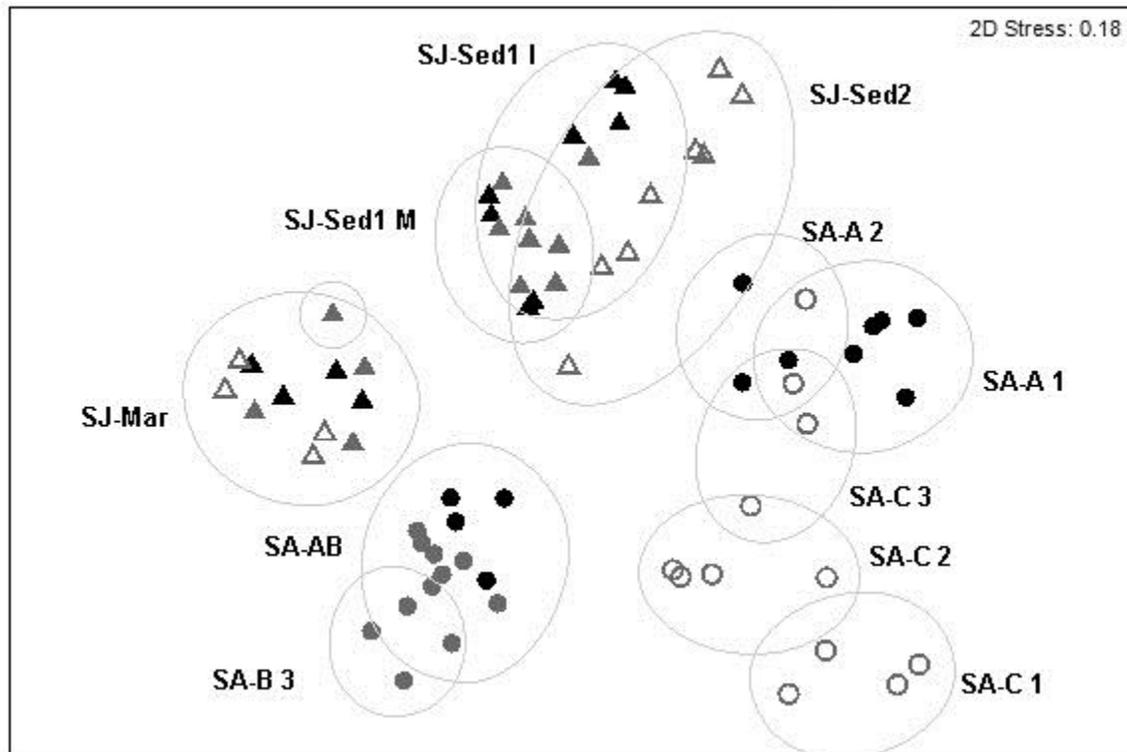


Figura 6.4.1. Ordenamiento MDS de dos dimensiones basado en una matriz de similitud de Bray Curtis de datos de abundancia (Transformación: raíz cuarta). Símbolos: triángulos, San Julián; círculos, San Antonio; color negro, Sitio A; color gris, Sitio B; sin relleno, Sitio C. Las líneas indican una similitud del 40 %. (En el gráfico no se muestra una réplica que queda muy separada del resto).

DISCUSIÓN



1. Taxonomía

La cantidad total de especies halladas (222) fue alta, considerando que sólo se han estudiado dos sitios de la costa. El número por cada bahía (SA= 140; SJ= 125) es comparable con las 130 encontradas en la ría de Puerto Deseado (Pastor de Ward, 1987). La presencia de nuevos taxa cae dentro de lo esperado para nematodos marinos de vida libre de zonas no exploradas, dado que el conocimiento de su biodiversidad ha estado restringido mayormente al Hemisferio Norte y en particular a Europa y Norteamérica (Venekey *et al.*, 2010). Es importante resaltar que la diversidad encontrada para cada bahía por separado fue mayor a la de playas de arena, consideradas hasta el momento como los ambientes con mayor riqueza con alrededor de 100 especies (Platt y Warwick, 1988).

2. Bahía de San Antonio

La bahía de San Antonio presentó una baja densidad de nematodos en todos los sitios estudiados. Si bien éstos se diferenciaron por su composición de especies, sujetas a diferentes variables ambientales, todos se caracterizaron por una elevada salinidad. La bahía mostró valores altos para este parámetro en dos de los tres sitios (~50 g/L), Ciudad (Sitio A) y Banco Perdices (C), y muy altos en Baliza Camino (B), superando los 100 g/L. Estos valores se encuentran por encima de los valores medios esperados para el agua de mar (entre 30 y 35 g/L) e incluso de los registrados con anterioridad en la zona (entre 34 y 39 g/L) (Ocampo Reinaldo y Storero, 2007; Pastor de Ward, 2007). La temperatura ambiente los días previos y durante la toma de muestras estuvo en el orden de los 40°C, lo que supera la temperatura media para el mes de febrero (29°C, www.smn.gov.ar). Probablemente, por la elevada temperatura, los valores de salinidad registrados se debieron a un aumento de la evaporación superficial en los sedimentos intermareales (Forster, 1998). Dado que el muestreo se realizó en un único evento, no

se puede evaluar la disminución en la densidad de nematodos respecto de situaciones de salinidad normal. Sin embargo, se sabe que la salinidad se encuentra entre los principales factores que afectan la estructura de las asociaciones de nematodos (Heip *et al.*, 1982; Forster, 1998). Los estuarios europeos han sido foco de numerosos estudios para evaluar las variaciones en las asociaciones de nematodos a lo largo de gradientes de salinidad (ej. Austen y Warwick, 1989; Soetaert *et al.*, 1995). Así, se han podido determinar los rangos de tolerancia de ciertas especies y, en función de eso, clasificarlas de acuerdo con el sistema de salinidad Venice (Heip *et al.*, 1985). Esos trabajos estuvieron enfocados en ver cuáles de las especies de nematodos marinos son capaces de vivir bajo condiciones de menor salinidad en forma permanente. Sólo algunas especies han sido estudiadas para evaluar su respuesta a fluctuaciones en la salinidad, viendo resultados tanto en condiciones hipotónicas como hipertónicas (Forster, 1998; Moens y Vincx, 2000). Los resultados de estos estudios mostraron que los nematodos son capaces de realizar una regulación osmótica, pero no todos en igual medida, y que su supervivencia depende del tiempo durante el cual se vean bajo condiciones de estrés. En base a esto y al conocimiento previo de las densidades de nematodos marinos de vida libre de otros puntos dentro de esta bahía (Pastor de Ward, 2007), es razonable pensar que la baja densidad encontrada (en el rango de los 80 a 2883 ind•10cm⁻²) podría estar relacionada con la elevada salinidad.

Los valores más bajos de densidad y riqueza se encontraron en Baliza Camino. Los niveles medio e inferior del meso-litoral de este sitio fueron a su vez los que presentaron la mayor salinidad. Las especies que tipificaron este sitio fueron: *Thalassomonhystera parva*, *Paraethmolaimus dahli* y *Diplolaimella gerlachi*, *Paracyatholaimus* sp. y *Microlaimus globiceps*. Existen registros que mencionan a *T. parva* y *M. globiceps* en rangos de salinidad de 0,5 a 35 g/L. Varios integrantes de la familia MONHYSTERIDAE han sido hallados como tolerantes a valores de salinidad extremos (Moens y Vincx, 2000; Pastor de Ward y Lo Russo, 2009). Si bien no hay datos reportados sobre *P. dahli*, ésta parece ser una especie resistente a condiciones ambientales extremas por lo que no es extraño que sea en este caso una de las más abundantes. Austen (1989) sugirió que la variación en la salinidad actúa en contra de los tipos de alimentación más selectivos al interferir con sus fuentes de comida. Esto se

vio evidenciado en que sólo el 2% de los nematodos de este sitio fueron alimentadores de depósito selectivos o predadores. Dentro de este sitio, el nivel inferior fue el que mayor densidad presentó, donde el dominio fue de *T. parva*. Dadas las condiciones de salinidad extrema, con valores muy superiores a los del agua de mar (~35 g/L), es esperable que sea en este nivel del meso-litoral en donde mayor concentración de microfitobentos exista, que es la principal fuente de alimento de esta especie (Moens y Vincx, 1997).

La Ciudad presentó en su conjunto la densidad media más alta de los tres sitios estudiados (899 ind•10cm⁻²). El nivel superior fue en cuanto a diversidad, abundancia y composición de especies, diferente de los niveles medio e inferior. Si bien los valores de densidad y diversidad no presentaron diferencias significativas, se puede ver que fueron los más bajos de este sitio. La densidad del horizonte superior fue de 466 ind•10cm⁻², mientras que las del medio e inferior fueron de 1947 y 1675 ind•10cm⁻², respectivamente. La riqueza de especies promedio fue de 15 en el superior contra 30 en cada uno de los otros niveles. La Ciudad fue de todos los sitios estudiados la que mayores valores de concentración de metales pesados en sedimento (Cu, Pb y Zn) presentó. A su vez, fue el nivel superior de este sitio el que presentó los valores más elevados. Si bien éstos se encontraron por debajo de los límites de contaminación, los valores de cobre y zinc fueron cercanos al umbral de efecto sobre los organismos, y el del plomo lo superó. La presencia de metales pesados en la zona de San Antonio ha sido registrada con anterioridad (Gil *et al.*, 1999). Si bien en la actualidad no se realiza actividad minera en esta zona, existe un antiguo depósito de ganga por el cual es posible que se produzca lixiviación a través de las mareas extraordinarias, lluvia e infiltración en el suelo que pueden llevar los metales hasta la bahía (Gil *et al.*, 1999). Los valores obtenidos en este estudio, aunque son altos, estuvieron muy por debajo de los obtenidos por Gil *et al.* (1999). Esto podría deberse a una disminución en la concentración de metales en sedimento luego de diez años, ya sea por haberse tomado medidas para que esto suceda o simplemente por causas naturales, o por una diferencia en el método utilizado para la extracción de los metales del sedimento. En cualquier caso, lo que es evidente es que este sitio presentó valores más elevados que lo esperable para un lugar no contaminado. La capacidad de los nematodos de

responder ante la presencia de metales pesados ha sido estudiada en contadas ocasiones (Heip *et al.*, 1985; Somerfield *et al.*, 1994; Gyedu-Ababio *et al.*, 1999; Millward y Grant, 2000). En todos los casos se encontró que la diversidad se veía significativamente disminuida con el aumento de la concentración de metales. Es sabido que el grado de toxicidad (agudo o subletal) de los metales sobre la meiofauna depende no sólo de la química del metal sino también de otros factores como temperatura, salinidad y alimento (Somerfield *et al.*, 1994). Considerando esto, la concentración total de los metales no puede tomarse como fiel reflejo del nivel de toxicidad sobre los organismos. Los metales ingresan a los nematodos a través de la cutícula (Howell, 1983) o atrapados en el mucus que los propios nematodos producen, donde crecen las bacterias que luego ellos mismos ingieren. Se han identificado varias especies como indicadores de contaminación con metales pesados por su tolerancia a este tipo de estrés ambiental en estudios realizados en diferentes partes del mundo (Tietjen, 1980; Somerfield *et al.*, 1994; Gyedu-Ababio *et al.*, 1999). Dado que estas especies no se encontraron en este estudio no se pueden utilizar los hallazgos previos para sacar conclusiones. En algunos casos se hallaron los mismos géneros, como por ejemplo *Sabatieria*, *Molgolaimus*, *Tripyloides*, *Monhystera* y *Theristus*. Sin embargo, Howell (1982) demostró que especies de un mismo género no acumulan los metales del ambiente en igual modo por lo cual esta comparación tampoco sería adecuada.

Paraethmolaimus dahli, *Microlaimus globiceps*, *Diplolaimelloides oschei* y *Diplolaimella gerlachi* fueron las especies más abundantes en el nivel superior. Al igual que en las condiciones de alta salinidad de Baliza Camino en este sitio se vieron favorecidas las especies menos selectivas en su modo de alimentación, alimentadores de epistrato y alimentadores de depósito no selectivos, aunque hubo presencia de los otros tipos de alimentación.

Los niveles medio e inferior de la Ciudad no presentaron mayores diferencias entre sí ni en densidad ni en abundancia de los diferentes tipos de alimentación. Si bien también en ellos la presencia de metales fue superior al resto de la bahía, el efecto no fue notorio. Esto podría deberse al efecto de filtro natural que ejerce la marisma. Sin embargo, en el nivel inferior sí se observó una cantidad de materia orgánica mayor. La

eutroficación en la Ciudad, producto de la actividad portuaria (Commendatore *et al.*, 2000) y de las descargas cloacales fue notoria. En este ambiente *Spirinia septentrionalis* y *Polysigma* sp. nov., dos alimentadores de depósito no selectivos, fueron las especies más abundantes. La Ciudad en su conjunto mostró una baja similitud entre réplicas, dada por las diferentes variables que afectaron cada nivel. Sin embargo las diferencias con los otros sitios fueron tan marcadas que permitieron individualizar esta zona por las especies que la tipifican: *S. septentrionalis*, *Viscosia macramphida* y *Chromadorina longispiculum*.

Banco perdices fue el único de los tres sitios que mostró claras diferencias entre los tres niveles del meso-litoral. Esto se tradujo en una mayor riqueza comparada con los otros sitios, ya que en cada uno de sus niveles hubo una cantidad de especies exclusivas. *Nudora besnardi*, *Nudora crepidata*, *Microlaimus globiceps*, *Microlaimus* sp. 2, *Neochromadora alejandroi* sp. nov. y *Odontophora peritricha* fueron las especies que tipificaron este sitio. Las cinco primeras corresponden a alimentadores de epistrato, mientras que la última es un alimentador de depósito no selectivo. El nivel superior tuvo la densidad media más alta de todos los sitios y niveles estudiados en la bahía de San Antonio, con 2883 ind•10cm⁻². *Polysigma* sp. nov. (23%) fue dominante y a su vez sólo se encontró en este nivel. Su dominancia, así como la presencia de gran cantidad de especies alimentadoras de epistrato (17 especies) en este nivel está justificada por la abundancia de detritos provenientes de la descomposición de *Spartina* sp. Los restantes tipos de alimentadores también estuvieron presentes aunque con abundancias menores. La diversidad de predadores y alimentadores de depósito selectivo fue alta. Se encontraron once especies diferentes de predadores y trece de alimentadores de depósito no selectivo, pero ninguna dominante. Los alimentadores de depósito no selectivo fueron aún más diversos con veinte especies y sólo una de ellas subdominante, *Sabatieria punctata* (9%).

Si bien no hubo diferencias significativas entre los niveles en cuanto a la diversidad, el horizonte medio mostró una riqueza mayor respecto del superior e inferior. La densidad media, sin embargo, fue intermedia entre ellos. El nivel medio estuvo caracterizado por el contenido de materia orgánica más bajo dentro del sitio, lo que explicaría la baja

densidad debido a una posible migración horizontal de los nematodos hacia parches con mayor cantidad de alimento. A su vez, pudo haberse dado una migración vertical de los organismos hacia mayores profundidades tanto para protegerse del estrés físico causado por la temperatura del agua intersticial elevada (32,7°C), como de los predadores (Steyaert *et al.*, 2001; Gallucci *et al.*, 2005). El porcentaje de fracción fina en este nivel fue elevado (64%), significativamente diferente de los otros niveles, y el sedimento fue de limo, a diferencia del de arena fina de los niveles superior e inferior. Sin embargo, la comunidad no tuvo dominancia de ninguna especie como podría esperarse para sedimentos tan finos (Heip *et al.*, 1982). Todos los tipos de alimentadores estuvieron representados en este ambiente y sus abundancias fueron equilibradas, aunque los alimentadores de depósito selectivo fueron levemente menos abundantes.

El nivel inferior fue el que menor abundancia de especies presentó, con sólo 182 ind•10cm⁻², aunque su diversidad no fue significativamente menor. El contenido de oxígeno fue alto. La salinidad fue la más baja de todos los sitios y niveles estudiados en esta bahía. La temperatura estuvo dentro del rango esperado. La profundidad de la capa anóxica fue superior a la profundidad muestreada, por lo que no puede pensarse que causara un efecto importante. Los valores de metales pesados fueron bajos. La cantidad de materia orgánica si bien no fue alta, tampoco puede considerarse baja. Este nivel, de acuerdo con lo expuesto, se esperaba que tuviera una abundancia mayor. Sin embargo esto no sucedió. El sistema bentónico es un ambiente complejo en el cual los organismos que viven en él están expuestos a diferentes factores físicos, químicos y biológicos. Considerando esto es difícil poder explicar los patrones de distribución en la naturaleza, sin aislar cierto tipo de disturbios para investigarlo en forma separada (Schratzberger y Warwick, 1999). Dado que sólo se han tenido en cuenta en este estudio las variables ambientales que tradicionalmente afectan la distribución de los nematodos, la baja abundancia de organismos en este nivel puede ser indicio de algún otro factor que no haya sido estudiado.

En la bahía de San Antonio los patrones de distribución de nematodos permitieron identificar diferentes factores que afectan sus costas. La Ciudad mostró ser un

ambiente en el cual el efecto antrópico se manifestó claramente. En un ambiente sin disturbio podría esperarse que las zonas de marisma de los diferentes sitios fueran más semejantes entre sí. Esto no sucedió aquí, tanto por los diferentes factores que afectaron cada marisma, como por la composición de su flora y el poco desarrollo que tuvieron. Sin embargo, han demostrado tanto su capacidad de ambiente filtro como de proveedoras de materia orgánica. *Diplolaimella gerlachi* y *Paraethmolaimus dahli* han sido las dos especies que mostraron gran tolerancia a los metales y la elevada salinidad por lo que pueden ser consideradas como especies indicadoras.

3. Bahía de San Julián

Las asociaciones de nematodos en la bahía de San Julián no mostraron evidencias de un efecto antrópico. Estas asociaciones permitieron diferenciar tres tipos de ambiente: uno que corresponde a la zona de marisma de los tres sitios estudiados, otro de sedimento desnudo que reúne los niveles medio e inferior de los sitios Ciudad (Sitio A) y Desembocadura (Sitio B), y un segundo ambiente de sedimento desnudo que comprende los niveles medio e inferior de Rincón (Sitio C). Las muestras pertenecientes a la zona de marisma (nivel superior del meso-litoral) de los tres sitios estudiados no mostraron diferencias significativas entre sí. Este ambiente estuvo caracterizado por un sedimento de limo con un alto porcentaje de fracción fina. Si bien entre los tres sitios la densidad media estuvo de acuerdo con lo esperado ($8563 \text{ ind} \bullet 10\text{cm}^{-2}$), la densidad más elevada se encontró en Rincón, con $15.719 \text{ ind} \bullet 10\text{cm}^{-2}$. Este valor es similar a los $16.300 \text{ ind} \bullet 10\text{cm}^{-2}$ hallados en una marisma de Georgia (Estados Unidos) (Teal y Wieser, 1966). El alto nivel de materia orgánica de este sitio podría ser la razón de esto. La gran cantidad de alimentadores de depósito selectivo en este sitio por sobre los otros tipos de alimentación se correspondería con un aumento de las bacterias descomponedoras de la materia orgánica proveyendo a este tipo de nematodos un recurso alimenticio abundante (Gerlach, 1978; Yeates *et al.*, 2009). Por otra parte, si bien las diferencias en diversidad respecto de los otros niveles del meso-

litoral no fueron significativas, la marisma presentó los niveles más bajos. Este ambiente es propicio para soportar una gran cantidad de fauna de acuerdo al alto contenido de materia orgánica producto en gran parte de la descomposición de las plantas de la marisma. Sin embargo, al ser un hábitat más estable la diversidad es más baja y no existe una dominancia marcada. Trece especies fueron encontradas sólo en este ambiente. De éstas, ocho son especies terrestres. Si bien todas ellas tuvieron contribuciones mínimas a la abundancia total, su presencia y diversidad denota el carácter de ecotono de las marismas. *Haliplectus salicornius*, *Leptolaimus puccinelliae*, *Diplolaimelloides oschei* y *Paraethmolaimus dahli* fueron las especies que lo tipificaron. Las tres primeras, si bien no fueron exclusivas de la marisma, tuvieron una abundancia significativa en este ambiente y muy baja en los de sedimento desnudo por lo que pueden ser consideradas como características de la marisma.

El ambiente de sedimento desnudo de los sitios Ciudad y Desembocadura estuvo caracterizado por limo y arena fina, y un porcentaje de fracción fina alto. Sin tener diferencias significativas, el tamaño medio de partícula fue ligeramente mayor al de la marisma y la fracción fina algo menor. Los niveles medios de este ambiente estuvieron representados casi por completo por alimentadores de depósito no selectivos y de epistrato, lo que podría deberse a la presencia en alta densidad de microfitobentos en la superficie de estas planicies lodosas (Heip *et al.*, 1985). El inferior de la Ciudad tuvo una diversidad significativamente más alta que el medio del mismo sitio, pero la densidad fue menor. Esta franja del meso-litoral está cubierta por un banco de mejillones. En experimentos realizados con otros bivalvos Austen *et al.* (1998) observaron que la diversidad de nematodos aumentó en su presencia, apoyando la teoría del disturbio intermedio (Connell, 1978). La disminución en densidad respecto del nivel medio, que tuvo valores similares en todas las variables ambientales, podría estar de algún modo asociada con la presencia de los bivalvos. Existen básicamente dos tipos de disturbio que éstos pueden provocar sobre los nematodos: predación y bioturbación del sedimento. Austen *et al.* (1998) encontraron que en algunos casos la predación era accidental, y en aquellos en los que no lo era, tampoco fue significativa. Lo que sí podría estar sucediendo es que los nematodos alimentadores de depósito no selectivos, tengan una competencia directa con los bivalvos por el alimento. Esto se

vería reflejado en una disminución de la densidad de este tipo de alimentadores del nivel medio al inferior a la mitad. Por su parte, los alimentadores de depósito selectivo, si bien también podrían verse afectados por la competencia podrían de igual modo verse beneficiados. Los bivalvos promueven la oxigenación del sedimento y con ello favorecen el crecimiento de las bacterias y proveen así a este tipo de nematodos de un mayor recurso alimenticio. La densidad en el nivel inferior de la Desembocadura fue cuatro veces menor que en el medio del mismo sitio. Si bien los valores de metales pesados estuvieron en toda la bahía por debajo de los límites considerados como contaminación o probables de causar efecto en los organismos, fue en el inferior de la Desembocadura en donde éstos fueron más elevados, pudiendo ser en parte la causa de la disminución en la densidad. También, debido a la ubicación de este sitio, tan cercano a la boca de la bahía, sería esperable que los organismos que se encuentran en el nivel inferior sean más vulnerables a sufrir los efectos de las corrientes de entrada y salida. *Hopperia americana*, un alimentador de epistrato, fue la especie dominante en los inferiores de este ambiente, mientras que *Daptonema rectangulatum* y *Paraethmolaimus dahli* fueron las que tipificaron este ambiente en su conjunto. El género *Metalinhomoeus* estuvo representado por tres especies: *M. gloriae*, *M. parafilliformis* y *M. typicus*, que tuvieron la particularidad de encontrarse en todas las réplicas de este ambiente. De ellas sólo *M. gloriae* fue dominante y llegó en una réplica a alcanzar una densidad de 5366 ind•10cm². Si bien este no es el único caso de varias especies pertenecientes a un mismo género presentes en un mismo espacio, es el único que se da por igual en todas las réplicas tomadas. Esto permite ver la capacidad de estas especies, que poseen el mismo tipo de alimentación, de poder seleccionar su fuente de alimento o el micro-hábitat que ocupan, o pensar que existe algún tipo de selectividad digestiva que combinada con la especificidad de microhábitat pueda explicar la coexistencia de un complejo co-genérico (Moens y Vincx, 1997).

El segundo ambiente de suelo desnudo correspondió a sedimentos de arena fina y los porcentajes de fracción fina fueron los más bajos de toda la bahía. También el contenido de materia orgánica fue bajo, lo que explicaría la baja densidad general que mostró este ambiente. Dentro de éste, el nivel medio presentó los valores de densidad más bajos. La causa de ello podría ser la presencia de pequeños bivalvos y poliquetos.

Éstos, al igual que en el nivel inferior de la Ciudad lo hacían los grandes bivalvos, pueden estar compitiendo con los nematodos por el alimento. Otra posible razón de la baja densidad fue el aumento proporcional de los nematodos predadores, que se alimentan de otros nematodos más pequeños. Sin embargo, la diversidad puede considerarse alta si se la compara con la de los otros ambientes. Éste cubre dos niveles del intermareal de un solo sitio, mientras que el otro nivel de sedimento desnudo reúne dos sitios diferentes y el de marisma, tres. El ambiente de suelo desnudo de Rincón estuvo tipificado por dos nematodos predadores/omnívoros, *Adoncholaimus* sp. nov. y *Oncholaimellus paracarlbergi*, y por el alimentador de depósito selectivo *Sabatieria mortenseni*.

La relación entre los nematodos y el tipo de sedimento que habitan ha sido largamente estudiada. Esta relación puede variar en función de otros factores del ambiente como por ejemplo presencia de metales o disponibilidad de materia orgánica. Los patrones generalmente aceptados establecen que la densidad de nematodos tiende a aumentar en sedimentos más finos (Mundo-Ocampo *et al.*, 2007), y que éstos a su vez tienden a ser menos diversos y con alta dominancia (Heip *et al.*, 1982; Vanaverbeke *et al.*, 2011). Los ambientes encontrados en la bahía de San Julián tuvieron diferencias en las variables sedimentarias. El sedimento más fino y con mayor proporción de fracción fina, que correspondió al ambiente de marisma, tuvo la mayor densidad de nematodos. El más grueso y con menor proporción de fracción fina, que correspondió al ambiente de sedimento desnudo de Rincón, tuvo las densidades más bajas. El otro ambiente de sedimento desnudo tuvo tamaños de partícula y porcentajes de fracción fina de valores intermedios, al igual que su densidad. De este modo, podemos decir que en este estudio se encontró el patrón esperado respecto de la densidad. Sin embargo, si bien se pudo observar una leve tendencia de aumento de diversidad en los niveles inferiores, estas diferencias no fueron significativas ni tampoco la variación en dominancia. Así, en este estudio no se cumplió con el segundo patrón que establece que los sedimentos más finos son menos diversos. Esto podría deberse a que la variabilidad en el tamaño de partícula, si bien existe, es muy baja. Todos los sitios aquí estudiados están por debajo de los 200 μm , que es el valor que Vanaverbeke *et al.*

(2011) encontraron como valor umbral por encima del cual la diversidad es significativamente más alta.

Los resultados encontrados en este estudio, en cuanto a la diferenciación por parte de los nematodos de los tipos de ambiente del meso-litoral, coinciden con los encontrados en un muestreo realizado un año antes (Pastor, 2011). Si bien más años de muestreo serían necesarios para poder sacar mejores conclusiones, se puede ver de este modo la estabilidad que presentan las comunidades de nematodos cuando no hay ningún tipo de disturbio, y por lo tanto su utilidad como herramienta de monitoreo.

4. Patrones espaciales: Comparación entre las bahías de San Antonio y San Julián

En función de la riqueza total de especies, géneros y familias encontradas en este estudio, la bahía de San Antonio podría considerarse más diversa que la bahía de San Julián. MONHYSTERIDA, ENOPLIDA, CHROMADORIDA y DESMODORIDA fueron los órdenes más diversos de ambas bahías. Sin embargo, en San Julián MONHYSTERIDA estuvo representado por el doble de especies que ENOPLIDA mientras que en San Antonio los valores fueron similares.

En función de la abundancia, en San Julián el orden más importante fue PLECTIDA pero su contribución no fue tan diferente a la de MONHYSTERIDA. En San Antonio el orden dominante fue DESMODORIDA, con el doble de individuos que MONHYSTERIDA. Al observar la abundancia y no la riqueza en ambas bahías, más órdenes cobran importancia (CHROMADORIDA, ENOPLIDA, ARAEOLAIMIDA en ambas bahías; y DESMODORIDA, en San Julián). Lo que demuestra la importancia de tener en cuenta ambas variables a la hora de realizar un estudio de biodiversidad.

A nivel de familia, ambas bahías tuvieron a XYALIDAE como la más importante, lo cual coincide con las costas de Brasil (Venekey *et al.*, 2010). Pero a diferencia de las costas de ese país, no fue CHROMADORIDAE sino LINHOMOEIDAE y DESMODORIDAE las

familias que siguieron en riqueza de especies para San Julián y San Antonio respectivamente. Y, de igual modo que con los órdenes, al tener en cuenta la abundancia el panorama fue diferente.

Tanto la bahía de San Antonio como la bahía de San Julián tuvieron una gran riqueza de especies observadas. La cantidad total en cada bahía (diversidad gamma) según el modelo paramétrico de acumulación de especies Beta-P fue estimada en ~175 especies para San Antonio y ~137 para San Julián. Todos los modelos no paramétricos mostraron estimaciones menores, lo cual es esperable ya que han demostrado subestimar hasta un 50% la diversidad respecto de los modelos paramétricos (Mundo-Ocampo *et al.*, 2007).

Si se tiene en cuenta sólo la riqueza, se diría que San Antonio es más diverso que San Julián. Se podría pensar entonces que sí existe un patrón de diversidad latitudinal, ya que en San Antonio se encontraron 140 especies y en San Julián, 125. Sin embargo con sólo dos latitudes muestreadas no se puede aceptar ni rechazar la presencia de un patrón. Ahora, teniendo en cuenta la distribución de las especies exclusivas de cada latitud, se puede ver que en San Antonio el 62% de ellas estuvieron en sólo uno de los tres sitios estudiados. En San Julián el valor fue del 50%, un poco más bajo pero también significativo. Esto habla de la gran variabilidad que existe entre sitios, incluso a una misma latitud. La razón de estos valores se encuentra en la heterogeneidad de ambientes, antrópica o natural, que presentó cada una de las bahías estudiadas.

San Antonio mostró diferencias en los tres sitios estudiados. A su vez, dentro de cada sitio, los niveles del intermareal también tuvieron diferencias significativas. Las marismas fueron disímiles en cuanto a vegetación y desarrollo. Si bien sólo se observó la presencia de cangrejos en uno los sitios de toma de muestras, se sabe que las especies *Cyrtograpsus altimanus* y *Neohelice granulata* habitan las marismas de las provincias de Buenos Aires y Río Negro (Spivak, 1997). El aporte de éstos a la heterogeneidad de hábitat a sido demostrado anteriormente para otras marismas de Argentina (Escapa, 2003). Los sedimentos desnudos estuvieron sometidos a variables particulares de cada sitio.

En San Julián, la Ciudad no mostró estar afectada por efectos antrópicos. Los sitios no se distinguieron entre sí, sino que se pudieron establecer tres ambientes diferentes. Cada uno de éstos estuvo sometido a un conjunto particular de fuerzas que convergieron para delinear la estructura de la comunidad. Las marismas fueron todas similares, con igual vegetación y grado de desarrollo. Los ambientes desnudos se diferenciaron básicamente por variables sedimentarias. No existen citas de cangrejos Vanuridae en la bahía de San Julián (Vinuesa com. pers.).

La hipótesis de heterogeneidad de hábitat establece que un ambiente estructuralmente complejo provee más nichos por lo que la diversidad aumenta (MacArthur y MacArthur, 1961). Trabajos sobre comunidades de nematodos en costas (Gingold *et al.*, 2010) u océano profundo (Vanreusel *et al.*, 2010) han mostrado que para este grupo la hipótesis de heterogeneidad de hábitat se cumple. En base a las diferencias en el grado de variabilidad que presenta cada una de las bahías, no es extraño entonces que la mayor diversidad se encontrara en San Antonio. También por esta misma hipótesis sería lógico pensar que, a igual esfuerzo de muestreo, la calidad del inventario de San Julián (91%) sea mayor que la de San Antonio (80%). Siendo el primero un ambiente más homogéneo son necesarias menos cantidad de réplicas para alcanzar a cubrir gran parte de su riqueza.

Cuando se analizó la cantidad de especies por ambiente (marisma-suelo desnudo) de cada bahía los resultados fueron disímiles. En el caso de la marisma San Antonio tuvo un valor de riqueza observada muy por encima de San Julián, con 77 y 43 especies respectivamente. Sin embargo, el modelo paramétrico Beta-P subestimó la riqueza de San Antonio (sólo 68 especies) y sobrestimó la de San Julián (75 especies). En este caso, los modelos no paramétricos estimaron valores más cercanos a los observados tanto para San Antonio (entre 81 y 84 especies) como para San Julián (entre 42 y 46 especies). La diferencia en estas estimaciones se da probablemente por el bajo número de réplicas (12). Para la zona de sedimento, para la cual hubo 24 réplicas por cada bahía, el comportamiento del modelo Beta-P estimó 142 especies para San Antonio (129 eran las especies observadas) y 122 para San Julián (112 eran las observadas). En ambas bahías se llegó a un valor similar en cuanto a calidad del inventario, entre 91

y 92%. Si bien en el caso de la marisma las estimaciones no pueden ser tomadas como precisas por la baja cantidad de réplicas, se puede ver que la variabilidad en cada uno de los dos tipos de ambiente colaboró a la gran variabilidad total entre las bahías.

La disimilitud de Bray-Curtis (diversidad beta) entre bahías fue muy alta, 89%. Sin embargo, la diferencia entre réplicas de cada bahía fue también alta, aunque un poco menor. San Antonio presentó un 80% de disimilitud y San Julián un 74%. Ya sea tomando las variables ambientales en forma individual o secuencial, los metales pesados y las variables sedimentarias fueron las que más explicaron las diferencias en la diversidad encontrada. Por lo expuesto anteriormente (ver sección 2 y 3 de la Discusión) se sabe que ambas variables juegan un rol importante en la estructura de las comunidades de nematodos. La materia orgánica no tuvo significancia en los patrones de diversidad beta. Si bien este factor es importante en las variaciones de la diversidad alpha (diversidad entre muestras de una misma región, por ejemplo Shannon, Margalef, Simpson, etc.) no parece tener el mismo comportamiento sobre la diversidad beta. La tendencia de las diversidades alpha y beta no están necesariamente influenciadas por los mismos factores ambientales (Leduc *et al.*, 2012). La bahía, contemplada aquí como latitud, fue responsable del 13% de la variación cuando se la evaluó en forma aislada. En los test secuenciales, su aporte a la variación, si bien fue significativo, fue muy bajo. Esto contribuye a pensar que la variabilidad encontrada entre bahías no sería producto de la distancia sino del ambiente particular al cual estuvo sometida la comunidad de nematodos.

Si bien la diferencia entre las comunidades de ambas bahías fue significativa en base a los análisis multivariados, el grado de divergencia no es muy marcado ($R_{global}=0,4$). La gran cantidad de grupos con diferencias significativas que dio como resultado el SIMPROF permite ver que la heterogeneidad a micro-escala resulta más importante en estructurar la comunidad que la heterogeneidad a macro-escala. Los tres grupos de sedimento de San Julián estuvieron más relacionados con los niveles inferior y medio de la Ciudad o con el superior de Banco Perdices de San Antonio que con los superiores de San Julián. De igual modo, las marismas de San Julián tuvieron más relación con Baliza Camino y el nivel superior de la Ciudad de San Antonio que con los

sedimentos desnudos de San Julián. Esto muestra que aunque las réplicas de las diferentes bahías no se mezclan entre sí, las diferencias entre bahías son iguales o incluso menores a las diferencias dentro de cada una.

Si las diferencias regionales fueran más importantes que las ambientales, cabría esperar que Puerto Deseado y San Julián fueran más parecidos entre sí, ya que son más cercanos en distancia y ambos pertenecen a la Provincia Magallánica, que con San Antonio que corresponde a la Provincia Argentina. Una comparación de las especies encontradas en cada una de las bahías entre sí y con las de Puerto Deseado (Pastor de Ward, 1987) muestra que los tres sitios comparten 27 especies de las cuales sólo 9 son reconocidas como cosmopolitas (*Bathylaimus australis*, *Calyptronema maxweberi*, *Chromadora nudicapitata*, *Dolicholaimus marioni*, *Halomonhystera disjuncta*, *Sabatieria mortenseni*, *Spilophorella paradoxa*, *Thalassomonhystera parva* y *Terschellingia longicaudata*). Si bien San Julián comparte con Puerto Deseado más especies que con San Antonio, siendo San Julián y San Antonio los extremos de esta distribución comparten entre ellos 15 especies que no fueron encontradas en la localidad intermedia (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Cantidad de especies de nematodos compartidas entre sitios. El valor entre paréntesis corresponde a las especies presentes exclusivamente en los dos sitios del intercepto y ausentes en los otros sitios.

	San Antonio	Puerto Deseado
San Antonio	-	
Puerto Deseado	34 (6)	-
San Julián	43 (15)	54 (25)

En base a la gran cantidad de especies compartidas entre los tres sitios de Argentina, no parecería que la distribución de los nematodos siga los patrones de las provincias biogeográficas establecidas. Estas regiones, que fueron establecidas principalmente para macrofauna, no se correspondieron con la distribución de los nematodos. Sin embargo, más estudios a lo largo de nuestras costas serán necesarios para poder corroborar estos hallazgos.

CONCLUSIONES



Las variaciones en densidad y composición de las asociaciones de nematodos permitieron identificar diferentes factores que afectan las costas de las bahías de San Antonio y San Julián. Se demuestra así su capacidad como herramienta de monitoreo en ambientes disturbados tanto por efectos naturales como antrópicos. La bahía de San Antonio presentó diferencias entre los tres sitios y los tres niveles del meso-litoral, cada uno de ellos sometidos a diferentes factores. A su vez, quedó claro el efecto antrópico en las costas de la ciudad. La bahía de San Julián no tuvo diferencias entre sitios. Tuvo diferencias entre el nivel superior y los niveles medio e inferior, pero no entre estos últimos. Esta bahía no mostró ningún tipo de efecto “ciudad”. La variación en las asociaciones estuvo dada por variables principalmente sedimentarias.

Paraethmolaimus dahli parece ser una especie de gran distribución en la costa patagónica. En este estudio estuvo presente en el 76% de las réplicas analizadas. Fue hallada en las dos bahías. Dentro de cada bahía en los tres sitios y dentro de cada sitio en los tres niveles de marea. Fue más abundante bajo condiciones ambientales extremas (salinidad, elevada concentración de metales, tiempos prolongados entre mareas) aunque también se la encontró en condiciones no extremas. Esta especie también ha sido registrada en Puerto Deseado y en la marisma Fuerte San José sobre la costa del golfo homónimo (Lo Russo, 2005). En esta última, no estuvo presente durante el verano pero fue dominante en el invierno. El hecho de encontrarse presente en una gran variedad de ambientes y de ser dominante en ellos cuando las condiciones son adversas, llevaría a pensar en la condición de oportunista de esta especie.

La comunidad de nematodos marinos de vida libre no responde a los patrones de las regiones biogeográficas Argentinas. Las diferencias en diversidad entre ambas bahías respondieron más a variaciones ambientales locales que a efectos regionales de mayor escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ABEBE, E., MEKETE, T. & THOMAS, W. K. (2011). A critique of current methods in nematode taxonomy. *African Journal of Biotechnology* 10, 312-323.
- ANDERSON, M. J., CRIST, T. O., CHASE, J. M., VELLEND, M., INOUE, B. D., FREESTONE, A. L., SANDERS, N. J., CORNELL, H. V., COMITA, L. S., DAVIES, K. F., HARRISON, S. P., KRAFT, N. J. B., STEGEN, J. C. & SWENSON, N. G. (2011). Navigating the multiple meanings of β diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters* 14, 19-28.
- ANDERSON, M. J., GORLEY, R. N. & CLARKE, K. R. (2008). *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods*, Plymouth, PRIMER-E.
- ANSARI, Z. A. & INGOLE, B. (2002). Effect of an oil spill from *M V Sea Transporter* on intertidal meiofauna at Goa, India. *Marine Pollution Bulletin* 44, 396-402.
- AUSTEN, M. C. (1989). Factors affecting estuarine meiobenthic assemblage structure: a multifactorial microcosm experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 130, 167-187.
- AUSTEN, M. C. & WARWICK, R. M. (1989). Comparison of univariate and multivariate aspects of estuarine meiobenthic community structure. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 29, 23-42.
- AUSTEN, M. C., WIDDICOMBE, S. & VILLANO-PITACCO, N. (1998). Effects of biological disturbance on diversity and structure of meiobenthic nematode communities. *Marine Ecology Progress Series* 174, 233-246.
- BALECH, E. (1978). *Geocidio. La Destrucción del Planeta*, Buenos Aires, Ediciones de la Flor, 301 pp.
- BALECH, E. & EHRlich, M. D. (2008). Esquema biogeográfico del Mar Argentino. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 19, 45-75.
- BASTIDA, R. O., ROUX, A. & MARTINEZ, D. (1992). Benthic communities of the Argentine continental shelf. *Oceanologica Acta* 15, 687-698.
- BHADURY, P., AUSTEN, M. C., BILTON, D. T., LAMBSHEAD, P. J. D., ROGERS, A. D. & SMERDON, G. R. (2008). Evaluation of combined morphological and molecular techniques for marine nematode (*Terschellingia* spp.) identification. *Marine Biology* 154, 509-518.
- BORGONIE, G., GARCÍA-MOYANO, A., LITTHAUER, D., BERT, W., BESTER, A., VAN HEERDEN, E., MÖLLER, C., ERASMUS, M. & ONSTOTT, T. C. (2011). Nematoda from the terrestrial deep subsurface of South Africa. *Nature* 474, 79-82.
- BORTOLUS, A. (2006). The austral cordgrass *Spartina densiflora* Brong.: its taxonomy, biogeography and natural history. *Journal of Biogeography* 33, 158–168.
- BORTOLUS, A. & IRIBARNE, O. (1999). The effect of the Southwestern Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulata* on a *Spartina* salt-marsh. *Marine Ecology Progress Series* 178, 79-88.
- BORTOLUS, A., LATERRA, P. & IRIBARNE, O. (2004). Crab-mediated phenotypic changes in *Spartina densiflora* Brong. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 59, 97-107.
- BORTOLUS, A., SCHWINDT, E., BOUZA, P. J. & IDASZKIN, Y. L. (2009). A characterization of patagonian salt marshes. *Wetlands* 29, 772-780.
- BORTOLUS, A., SCHWINDT, E. & IRIBARNE, O. (2002). Positive plant-animal interactions in the high marsh of an Argentinean coastal lagoon. *Ecology* 83, 733-742.
- BOSCHI, E. E. (1979). Geographic distribution of Argentine marine decapod crustaceans. *Bulletin of the Biological Society of Washington* 3, 134-143.

- BOSCHI, E. E. (2000). Species of decapod crustaceans and their distribution in the American marine zoogeographic provinces. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 13, 7-136.
- BOSCHI, E. E., FISCHBACH, C. E. & IORIO, M. I. (1992). Catálogo ilustrado de los Crustáceos Estomatópodos y Decápodos Marinos de Argentina. *Frente Marítimo* 10, 7-94.
- BOUCHER, G. & LAMBSHEAD, P. J. (1995). Ecological Biodiversity of Marine Nematodes in samples from Temperate, Tropical and Deep-Sea Regions. *Conservation Biology* 9, 1594-1604.
- BREMEC, C., ELÍAS, R. & GAMBI, M. C. (2000). Comparison of the Polychaete Fauna Composition of the Patagonian Shelf and the Strait of Magellan. Preliminary Results from Cruises Shinkai Maru IV, V, X and XI (1978-1979) and second Italian Oceanographic Cruise (1991). *Bulletin of Marine Science* 67, 189-197.
- BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. (1990). *Ecology of Sandy Shores*, Amsterdam, Elsevier Science, 327 pp.
- BURGESS, R., SHARMA, J., CARR, R. S. & MONTAGNA, P. (2005). Assessment of storm water outfalls in Corpus Christi Bay, Texas, USA using meiofauna. *Meiofauna Marina* 14, 157-169.
- BYERS, S. C., MILLS, E. L. & STEWARD, P. J. (1978). Determining Organic Carbon in Marine Sediments, with suggestion for a standard Method. *Hydrobiologica* 58, 43-47.
- CARCELLES, A. R. (1944). Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén. *Revista del Museo de La Plata. Zoología* 3, 233-309.
- CARCELLES, A. R. (1950). Catálogo de los moluscos marinos de Patagonia. *Anales del Museo Nahuel Huapi* 8, 41-100.
- CARCELLES, A. R. & WILLIAMSON, S. I. (1951). Catálogo de los moluscos marinos de la Provincia Magallánica. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Zoológicas*, 2, 225-383.
- CCME (2002). Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Summary tables. Updated. *Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment*. Winnipeg.
- CCME (2003). Canadian Environmental Quality Guidelines: Summary of existing Canadian Environmental Quality Guidelines. *Canadian Council of Ministers of the Environment*. Winnipeg.
- CLARKE, K. R., SOMERFIELD, P. J. & GORLEY, R. N. (2008). Testing of null hypotheses in exploratory community analyses: similarity profiles and biota-environment linkage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366, 56-69.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (1998). A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology* 35, 523-531.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, Plymouth, PRIMER-E Ltd, 168 pp.
- COLWELL, R. K. (2009). EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. Version 8.2 ed.
- COMMENDATORE, M. G., ESTEVES, J. L. & COLOMBO, J. C. (2000). Hydrocarbons in Coastal Sediments of Patagonia, Argentina: Levels and Probable Sources. *Marine Pollution Bulletin* 40, 989-998.

- CONNEL, J. H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 1302-1310.
- COOMANS, A. (2000). Nematode systematics: past, present and future. *Nematology* 2, 3-7.
- COSTA, C. S. B. & DAVY, A. J. (1992). Coastal saltmarsh communities of Latin America. In: Seeliger, U. (Ed.) *Coastal Plant Communities of Latin America*. New York, Academic Press, Inc., pp.179-212.
- DANA, J. D. (1853). On an Isothermal Oceanic Chart illustrating the Geographical Distribution of Marine Animals. *American Journal of Science, and Arts* 2, 153-167.
- DANOVARO, R., GAMBI, C., LAMPADARIOU, N. & TSELEPIDES, A. (2008). Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Basin: testing for longitudinal, bathymetric and energetic gradients. *Ecography* 31, 231-244.
- DE LEY, P. & BLAXTER, M. L. (2004). A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. *Nematology Monographs & Perspectives* 2, 633-653.
- DE LUCA, G. A. 1993. *Distribución de los Nematodos marinos libres en una playa de arena de Bahía Nueva, Golfo Nuevo, Pcia. de Chubut, Argentina*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagónica San Juan Bosco.
- DE MAN, J. G. (1904). Nématodes libres. Expédition Antarctique Belge. Resultats du Voyage du S.Y. Belgica en 1897-1898-1899. *Zoologie*, 3-55.
- DEPREZ, T. & ALL. (2005). *World Wide Web electronic publication* [Online]. NeMys. Available: www.nemys.ugent.be [Accessed Septiembre 2012].
- DERYCKE, S., FONSECA, G., VIERSTRAETE, A., VANFLETEREN, J., VINCX, M. & MOENS, T. (2008). Disentangling taxonomy within the *Rhabditis (Pellioiditis) marina* (Nematoda, Rhabditidae) species complex using molecular and morphological tools. *Zoological Journal of the Linnean Society* 152, 1-15.
- DERYCKE, S., VANAVERBEKE, J., RIGAUX, A., BACKELJAU, T. & MOENS, T. (2010). Exploring the Use of Cytochrome Oxidase c Subunit 1 (COI) for DNA Barcoding of Free-Living Marine Nematodes. *PLoS ONE* 5, e13716.
- DI RIENZO, J. A., CASANOVES, F., BALZARINI, M. G., GONZALEZ, L., TABLADA, M. & ROBLEDO, C. W. (2011). InfoStat. 2011 ed. Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- DITLEVSEN, H. (1911). Danish freliving nematodes. *Videnskabelige Meddelelser fra Danssk naturhistorik Forening* 63, 213-256.
- ELLINGSEN, K. E. (2002). Soft-sediment benthic biodiversity on the continental shelf in relation to environmental variability. *Marine Ecology Progress Series* 232, 15-27.
- ELLINGSEN, K. E. & GRAY, J. S. (2002). Spatial patterns of benthic diversity: is there a latitudinal gradient along the Norwegian continental shelf? *Journal of Animal Ecology* 71, 373-389.
- ESCAPA, C. M. 2003. *Efecto de las interacciones biológicas en la erosión de marismas*. Tesis Doctoral, Univarsidad Nacional de Mar del Plata.
- FERNANDES NERES, P., GOMES DA FONSECA-GENEVOIS, V., TORRES, R. A., DA FONSECA CAVALCANTI, M., DE CASTRO, F. J. V., RODRIGUES DA SILVA, N. R., TASSINARI RIEGER, T. & DECRAEMER, W. (2010). Morphological and molecular taxonomy of a new *Daptonema* (Nematoda, Xyalidae) with comments on the systematics of some related taxa. *Zoological Journal of the Linnean Society* 158, 1-15.

- FONSECA, G., DERYCKE, S. & MOENS, T. (2008). Integrative taxonomy in two free-living nematode species complexes. *Biological Journal of the Linnean Society* 94, 737-753.
- FORBES, E. (1856). Map of the distribution of Marine life. In: Jhonston, A. K. (Ed.) *The physical Atlas of Natural Phenomena*. Edinburgo, Blackwood & Sons, pp.31.
- FORSTER, S. J. (1998). Osmotic stress tolerance and osmoregulation of intertidal and subtidal nematodes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 224, 109-125.
- GALLUCCI, F., STEYAERT, M. & MOENS, T. (2005). Can field distributions of marine predacious nematodes be explained by sediment constraints on their foraging success? *Marine Ecology Progress Series* 304, 167-178.
- GAMBI, C., LAMPADARIOU, N. & DANOVARO, R. (2010). Latitudinal, longitudinal and bathymetric patterns of abundance, biomass of metazoan meiofauna: importance of the rare taxa and anomalies in the deep Mediterranean Sea. *Advances in Oceanography and Limnology* 1, 167-197.
- GEDAN, K. B., SILLIMAN, B. R. & BERTNESS, M. D. (2009). Centuries of Human-Driven Change in Salt Marsh Ecosystems. *Annual Review of Marine Science* 1, 117-141.
- GERLACH, S. A. (1978). Food-chain relationships in subtidal silty sand marine sediments and the role of meiofauna in stimulating bacterial productivity. *Oecologia* 33, 55-69.
- GERLACH, S. A. (1980). Development of Marine Nematode Taxonomy up to 1979. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 18, 249-255.
- GERLACH, S. A. & RIEMANN, F. (1973). *The Bremerhaven Checklist of Aquatic Nematodes. A Catalogue of Nematoda Adenophorea Excluding the Dorylaimida. Part 1*, Bremen, Kommissionsverlag Franz Leuwer, 404 pp.
- GERLACH, S. A. & RIEMANN, F. (1974). *The Bremerhaven Checklist of Aquatic Nematodes. A Catalogue of Nematoda Adenophorea Excluding the Dorylaimida. Part 2*, Bremen, Kommissionsverlag Franz Leuwer, 332 pp.
- GIL, M. N., HARVEY, M. A. & ESTEVES, J. L. (1999). Heavy Metals in Intertidal Surface Sediments from the Patagonian Coast, Argentina. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 63, 52-58.
- GINGOLD, R., MUNDO-OCAMPO, M., HOLOVACHOV, O. & ROCHA-OLIVARES, A. (2010). The role of habitat heterogeneity in structuring the community of intertidal free-living marine nematodes. *Marine Biology* 157, 1741-1753.
- GOBIN, J. F. & WARWICK, R. M. (2006). Geographical variation in species diversity: A comparison of marine polychaetes and nematodes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330, 234-244.
- GYEDU-ABABIO, T. K., FURSTENBERG, J. P., BAIRD, D. & VANREUSEL, A. (1999). Nematodes as indicators of pollution: a case study from the Swartkops River system, South Africa. *Hydrobiologia* 397, 155-169.
- HALLAN, J. (2007). *Synopsis of the Described Nematoda of the World* [Online]. Available: <http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/Nematoda/Family/0NematodaIndex0.htm> [Accessed Septiembre 2012].
- HAMELS, I., MOENS, T., MUYLAERT, K. & VYVERMAN, W. (2001). Trophic interactions between ciliates and nematodes from an intertidal flat. *Aquatic Microbial Ecology* 26, 61-72.

- HEIP, C., VINCX, M., SMOL, N. & VRANKEN, G. (1982). The Systematics and Ecology of Free-living Marine Nematodes. *Helminthological Abstracts Series B, Plant Nematology* 51, 1-31.
- HEIP, C., VINCX, M. & VRANKEN, G. (1985). The Ecology of Marine Nematodes. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review* 23.
- HOWELL, R. (1982). The secretion of mucus by marine nematodes (*Enoplus* spp.): A possible mechanism influencing the uptake and loss of heavy metal pollutants. *Nematologica* 28, 110-114.
- HOWELL, R. (1983). Heavy metals in marine nematodes: Uptake, tissue distribution and loss of copper and zinc. *Marine Pollution Bulletin* 14, 263-268.
- HUGOT, J. P., BAUJARD, P. & MORAND, S. (2001). Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: an overview. *Nematology* 3, 199-208.
- INDEC (2001a). *Censo 2001 – Resultados Provinciales. Río Negro. Cuadro 12.1. Provincia según localidad. Población censada en 1991 y población por sexo en 2001* [Online]. Available: http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=62 [Accessed Octubre 2012].
- INDEC (2001b). *Censo 2001 – Resultados Provinciales. Santa Cruz. Cuadro 12.1. Provincia según localidad. Población censada en 1991 y población por sexo en 2001* [Online]. Available: http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=78 [Accessed Octubre 2012].
- ISACCH, J. P., COSTA, C. S. B., RODRÍGUEZ-GALLEGO, L., CONDE, D., ESCAPA, M., GAGLIARDINI, D. A. & IRIBARNE, O. O. (2006). Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. *Journal of Biogeography* 33, 888-900.
- JARAMILLO, E. (1987). Sandy beach macroinfauna from the Chilean coast: zonation patterns and zoogeography. *Vie et Milieu* 37, 165-174.
- JENSEN, P. (1976). Redescription of the Marine Nematode *Pandolaimus latilaimus* (Allgén, 1929), Its Synonyms and Relationships to the Oncholaimidae. *Zoologica Scripta* 5, 257-263.
- KATZ, C. L. & ELÍAS, R. (1996). Recolonización de macro y meiofauna en sedimentos defaunados con distintas concentraciones de gravas en la laguna costera de Mar Chiquita (Argentina). *Nerítica* 10, 103-115.
- LAMBSHEAD, P. J. D. (1993). Recent developments in marine benthic biodiversity research. *Oceanis* 19, 5-24.
- LAMBSHEAD, P. J. D. (2004). Marine nematode biodiversity. In: Chen, Z. X., Chen, S. Y. & Dickson, D. W. (Eds.). *Nematology, Advances and Perspectives*. ACSE-TUP Book Series, pp.436-467.
- LEDUC, D., ROWDEN, A. A., BOWDEN, D. A., NODDER, S. D., PROBERT, P. K., PILDITCH, C. A., DUINEVELD, G. C. A. & WITBAARD, R. (2012). Nematode beta diversity on the continental slope of New Zealand: spatial patterns and environmental drivers. *Marine Ecology Progress Series* 454, 37-52.
- LEE, M. R. & RIVEROS, M. (2012). Latitudinal trends in the species richness of free-living marine nematode assemblages from exposed sandy beaches along the coast of Chile (18–42 °S). *Marine Ecology* 33, 317-325.

- LEGENDRE, P. & ANDERSON, M. J. (1999). Distance-based redundancy analysis: testing multispecies hypotheses responses in multifactorial ecological experiments. *Ecological Monographs* 69, 1-24.
- LIU, X. S., XU, W. Z., CHEUNG, S. G. & SHIN, P. K. S. (2011). Marine meiobenthic and nematode community structure in Victoria Harbour, Hong Kong upon recovery from sewage pollution. *Marine Pollution Bulletin* 63, 318-325.
- LLORIS, D. & RUCABADO, J. (1991). Ictiofauna del Canal Beagle (Tierra del Fuego), aspectos ecológicos y análisis biogeográfico. *Publicaciones Especiales, Instituto Español de Oceanografía* 8, 1-182.
- LO RUSSO, V. 2005. *Estudio de comunidades de nematodos de la marisma Fuerte San José*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- LO RUSSO, V. & PASTOR DE WARD, C. T. (2012). *Neochromadora alejandroi* sp. n. (Chromadorida: Chromadoridae) and *Cobbia macrodentata* sp. n. (Monhysterida: Xyalidae), two new species of free-living marine nematodes from the Patagonian coast. *Nematology* 14, 805-815.
- LO RUSSO, V., VILLARES, G., MARTELLI, A., PASTOR DE WARD, C. T. & HARGUINTEGUY, C. 2012. New species of *Epacanthion* (Nematoda: Thoracostomopsidae) from Patagonia coast, Río Negro and Chubut, Argentina. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* [Online].
- LOPRETO, E. C. & TELL, G. (1995). *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su uso*, La Plata, Ediciones Sur ISSN 950-9715-31X, 377 pp.
- LORENZEN, S. (1994). *The Phylogenetic Systematics of Freelifing Nematodes*, Surrey, The Ray Society, 383 pp.
- MACARTHUR, R. H. & MACARTHUR, J. W. (1961). On bird species diversity. *Ecology* 42, 594-598.
- MAMMOLI, G. A. 1992. *Taxonomía de los Nematodos libres de la albufera Mar Chiquita*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Mar del Plata.
- MARTELLI, A. 2010. *Estudio taxonómico preliminar de nematodos de vida libre del Estuario de Bahía Blanca*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Sur.
- MCINTYRE, A. D. 1971. Observations on the status of subtidal meiofauna research. In: *Proceedings of the First International Conference on Meiofauna*. Smithsonian Contributions to Zoology, 149-154.
- MIGUENS, G. Z. 1991. *Identificación y distribución de Nematodos marinos libres asociados al mejillinar de Playa Bristol Mar del Plata*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Mar del Plata.
- MILLWARD, R. N. & GRANT, A. (2000). Pollution-induced tolerance to copper of nematode communities in the severely contaminated Restronguet Creek and adjacent estuaries, Cornwall, United Kingdom. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19, 454-461.
- MOENS, T., HERMAN, P., VERBEECK, L., STEYAERT, M. & VINCX, M. (2000). Predation rates and prey selectivity in two predacious estuarine nematode species. *Marine Ecology Progress Series* 205, 185-193.
- MOENS, T. & VINCX, M. (1997). Observations on the feeding ecology of estuarine nematodes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 77, 211-227.

- MOENS, T. & VINCX, M. (2000). Temperature, salinity and food thresholds in two brackishwater bacterivorous nematode species: assessing niches from food absorption and respiration experiments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 243, 137-154.
- MOKIEVSKY, V. & AZOVSKY, A. (2002). Re-evaluation of species diversity patterns of free-living marine nematodes. *Marine Ecology Progress Series* 238, 101-108.
- MORENO, M., ALBERTELLI, G. & FABIANO, M. (2009). Nematode response to metal, PAHs and organic enrichment in tourist marinas of the mediterranean sea. *Marine Pollution Bulletin* 58, 1192-1201.
- MORENO, M., FERRERO, T. J., GALLIZIA, I., VEZZULLI, L., ALBERTELLI, G. & FABIANO, M. (2008). An assessment of the spatial heterogeneity of environmental disturbance within an enclosed harbour through the analysis of meiofauna and nematode assemblages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77, 565-576.
- MUNDO-OCAMPO, M., LAMBSHEAD, P. J. D., DEBENHAM, N., KING, I. W., DE LEY, P., BALDWIN, J. G., DE LEY, I. T., ROCHA-OLIVARES, A., WAUMANN, D., THOMAS, W. K., PACKER, M. & BOUCHER, G. (2007). Biodiversity of littoral nematodes from two sites in the Gulf of California. *Hydrobiologia* 586, 179-189.
- NEHRING, S. (1993). Tube-dwelling meiofauna in marine sediments. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie* 78, 521-534.
- NETTO, S. A. & GALLUCCI, F. (2003). Meiofauna and macrofauna communities in a mangrove from the Island of Santa Catarina, South Brazil. *Hydrobiologia* 505, 159-170.
- NETTO, S. A., GALLUCCI, F. & FONSECA, G. F. C. (2005). Meiofauna communities of continental slope and deep-sea sites off SE Brazil. *Deep-Sea Research I* 52 845-859.
- OCAMPO REINALDO, M. & STORERO, L. P. (2007). Síntesis de datos físico-químicos del agua de mar obtenidos durante las campañas del Proyecto PID N° 371 en el Golfo San Matías y Bahía de San Antonio, durante el periodo 2004 - 2007. *Informe Proyecto PID N° 371*.
- ORENSANZ, J. M. (1975). Los anélidos poliquetos de la provincia biogeográfica Argentina. VII. Eunicidae y Lysaretidae. *Physis* 34, 85-111.
- OTT, J. A. (1977). New Freelifving Marine Nematodes from the West Atlantic I. Four New Species from Bermuda with a Discussion of the Genera *Cytolaimium* and *Rhabdocoma* Cobb, 1920. *Zoologischer Anzeiger Jena* 1/2, 120-138.
- PALLARES, R. E. & HALL, M. A. (1974). Análisis bioestadístico-ecológico de la fauna de copépodos asociados a los bosques de *Macrocystis pyrifera*. *Physis* 33, 275-319.
- PASTOR, C. T. (2011). Evaluación del impacto urbano en costas areno-limosas de la provincia de Santa Cruz, usando métodos de rápidos de análisis de cambios en estructura comunitaria del bentos. *Informe Final Proyecto PICT 2005-2-33345*.
- PASTOR DE WARD, C. T. 1987. *Aporte al conocimiento de los nematodos marinos libres de la Ría Deseado y áreas vecinas, provincia de Santa Cruz, Argentina*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires.
- PASTOR DE WARD, C. T. (1998). Distribución espacial de nemátodos marinos libres de la ría Deseado, Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 33, 291-311.
- PASTOR DE WARD, C. T. (2001). A new nematode from West Patagonian coasts, *Biarmifer madrynensis* sp. n., with a redefinition of the genus *Biarmifer* Wieser

- 1954 (Nematoda, Cyatholaimidae). *Bulletin de L'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Biologie* 71, 139-149.
- PASTOR DE WARD, C. T. (2003). Two new species of *Sabatieria* (Nematoda, Comesomatidae) from Golfo Nuevo, Chubut (Argentina). *Zootaxa* 172, 1-12.
- PASTOR DE WARD, C. T. (2004). New species of *Hopperia* (Nematoda, Comesomatidae) and *Metachromadora* (Nematoda, Desmodoridae) from Patagonia, Chubut, Argentina. *Zootaxa* 542, 1-15.
- PASTOR DE WARD, C. T. (2007). Biodiversidad de comunidades meiofaunísticas en playas arenosas de las provincias de Río Negro y Chubut. *Informe Final Proyecto PNUD 02/018. Subproyecto A-B.55*.
- PASTOR DE WARD, C. T. & LO RUSSO, V. (2007). A review of the genus *Richtersia* (Nematoda: Selachinematidae): new species from Golfo San José and Golfo San Matías, Chubut (Argentina). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 1153-1160.
- PASTOR DE WARD, C. T. & LO RUSSO, V. (2009). Distribution of *Diplolaimella* and *Diplolaimelloides* species from Patagonian lagoons and coastal waters (Nematoda: Monhysteridae), Chubut and Santa Cruz provinces. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89, 711-718.
- PICCOLO, M. C. & HOFFMEYER, M. S. (eds.) 2004. *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca*: Instituto Argentino de Oceanografía.
- PLATT, H. M. (1985). The freeliving marine nematode genus *Sabatieria* (Nematoda: Comesomatidae). Taxonomic revision and pictorial keys. *Zoological Journal of the Linnean Society* 83, 27-78.
- PLATT, H. M. & WARWICK, R. M. (1980). The significance of free-living nematodes to the littoral ecosystem. In: Price, J. H., Irvine, D. E. G. & Farnham, W. F. (Eds.). *The shore environment*. London & New York, Academic Press, pp.729-759.
- PLATT, H. M. & WARWICK, R. M. (1983). *Freeliving Marine Nematodes Part I, British Enoplids*, Bath, The Linnean Society of London and The Estuarine & Brackish-Water Sciences Association, 316 pp.
- PLATT, H. M. & WARWICK, R. M. (1988). *Freeliving Marine Nematodes Part II, British Chromadorids*, Avon, The Linnean Society of London and The Estuarine & Brackish-Water Sciences Association, 502 pp.
- RIEMANN, F. & HELMKE, E. (2002). Symbiotic relations of sediment-agglutinating nematodes and bacteria in detrital habitats: The enzyme-sharing concept. *Marine Ecology* 23, 93-113.
- SCHRATZBERGER, M., WALL, C. M., REYNOLDS, W. J., REED, J. & WALDOCK, M. J. (2002). Effects of paint-derived tributyltin on structure of estuarine nematode assemblages in experimental microcosms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 272, 217-235.
- SCHRATZBERGER, M. & WARWICK, R. M. (1999). Differential effects of various types of disturbances on the structure of nematode assemblages: an experimental approach. *Marine Ecology Progress Series* 181, 227-236.
- SILVA, P. V., LUPPI, T. A. & SPIVAK, E. D. (2007). Epibiosis on eggs and brooding care in the burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* (Brachyura:Varunidae): comparison between mudflats and salt marshes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 893-901.

- SOETAERT, K., VINCX, M., WITTOECK, J. & TULKENS, M. (1995). Meiobenthic distribution and nematode community structure in five European estuaries. *Hydrobiologia* 311, 185-206.
- SOMERFIELD, P. J., GEE, J. M. & WARWICK, R. M. (1994). Soft sediment meiofaunal community structure in relation to a long-term heavy metal gradient in the Fal Estuary system. *Marine ecology progress series* 105, 79-88.
- SPIVAK, E. (1997). Cangrejos estuariales del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Invest. Mar. Valparaíso* 25, 105-120.
- STATSOFT, I. (2004). STATISTICA (Data Analysis Software System), version 7. www.statsoft.com.
- STEYAERT, M., HERMAN, P. M. J., MOENS, T., WIDDOWS, J. & VINCX, M. (2001). Tidal migration of nematodes on an estuarine tidal flat (the Molenplaat, Schelde Estuary, SW Netherlands). *Marine Ecology Progress Series* 224, 299-304.
- TEAL, J. M. & WIESER, W. (1966). The distribution and ecology of nematodes in a Georgia salt marsh. *Limnology and Oceanography* 11, 217-222.
- TIETJEN, J. H. (1980). Population Structure and Species Composition of the Free-Living Nematodes Inhabiting Sands of the New York Bight Apex. *Estuarine and Coastal Marine Science* 10, 61-73.
- TRETT, M. W., CALVO URBANO, B., FORSTER, S. J. & TRETT, S. P. (2009). Commercial Aspects of the Use of Nematodes as Bioindicators. In: Wilson, M. J. & Kakouli-Duarte, T. (Eds.). *Nematodes as Environmental Indicators*. Cornwall, CABI, pp.275-314.
- VALIELA, I. (1995). *Marine Ecological Processes*, New York, Springer-Verlag, 686 pp.
- VALIÑAS, M. S., MOLINA, L. M., ADDINO, M., MONTEMAYOR, D. I., ACHA, E. M. & IRIBARNE, O. O. (2012). Biotic and environmental factors affect Southwest Atlantic saltmarsh use by juvenile fishes. *Journal of Sea Research* 68, 49-56.
- VANAVERBEKE, J., MERCKX, B., DEGRAER, S. & VINCX, M. (2011). Sediment-related distribution patterns of nematodes and macrofauna: Two sides of the benthic coin? *Marine Environmental Research* 71, 31-40.
- VANREUSEL, A., FONSECA, G., DANOVARO, R., DA SILVA, M. C., ESTEVES, A. M., FERRERO, T., GAD, G., GALTSOVA, V., GAMBI, C., DA FONSÊCA GENEVOIS, V., INGELS, J., INGOLE, B., LAMPADARIOU, N., MERCKX, B., MILJUTIN, D., MILJUTINA, M., MUTHUMBI, A., NETTO, S., PORTNOVA, D., RADZIEJEWSKA, T., RAES, M., TCHESUNOV, A., VANAVERBEKE, J., VAN GAEVER, S., VENEKEY, V., BEZERRA, T. N., FLINT, H., COPLEY, J., PAPE, E., ZEPELLI, D., MARTINEZ, P. A. & GALERON, J. (2010). The contribution of deep-sea macrohabitat heterogeneity to global nematode diversity. *Marine Ecology* 31, 6-20.
- VENEKEY, V., FONSECA-GENEVOIS, V. G. & SANTOS, P. J. P. (2010). Biodiversity of free-living marine nematodes on the coast of Brazil: a review. *Zootaxa* 2568, 39-66.
- VILLARES, G. & PASTOR DE WARD, C. T. (2012). New species of *Antomicron* and *Leptolaimus* (Nematoda: Leptolaimidae) and record of *Procamacolaimus* (Nematoda: Camacolaimidae) from Patagonia coast, Chubut and Santa Cruz, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 92, 929-939.
- VINCX, M. & HEIP, C. (1991). The use of meiobenthos in pollution monitoring studies: a review. *Benthic Communities: Use in Monitoring Point-source Discharges. ICES Techniques in Marine Environmental Science* 16, 50-67.

- WARWICK, R. M., DASHFIELD, S. L. & SOMERFIELD, P. F. (2006). The integral structure of a benthic infaunal assemblage. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330, 12-18.
- WARWICK, R. M., PLATT, H. M. & SOMERFIELD, P. J. (1998). *Freeliving Marine Nematodes Part III, Monhysterids*, Dorchester, The Linnean Society of London and The Estuarine & Brackish-Water Sciences Association, 302 pp.
- WIESER, W. (1953). Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. Eine skologisen-morphologische studie. *Arkiv für Zoologie* 4, 439-484.
- WOODWARD, S. P. (1851-1856). *A Manual of the Mollusca*, Londres, J. Weale.
- YAMAMURO, M. (2000). Abundance and size distribution of sublittoral meiobenthos along estuarine salinity gradients. *Journal of Marine Systems* 26, 135-143.
- YEATES, G. W., FERRIS, H., MOENS, T. & VAN DER PUTTEN, W. H. (2009). The Role of Nematodes in Ecosystems. In: Wilson, M. J. & Kakouli-Duarte, T. (Eds.). *Nematodes as Environmental Indicators*. Cornwall, CABI, pp.1-44.
- ZHAO, Z. Q. (2007). An index to new species of Nematoda in Zootaxa from 2003 to 2006. *Zootaxa* 1541, 65-68.

ANEXO



Anexo 1: Curvas de acumulación

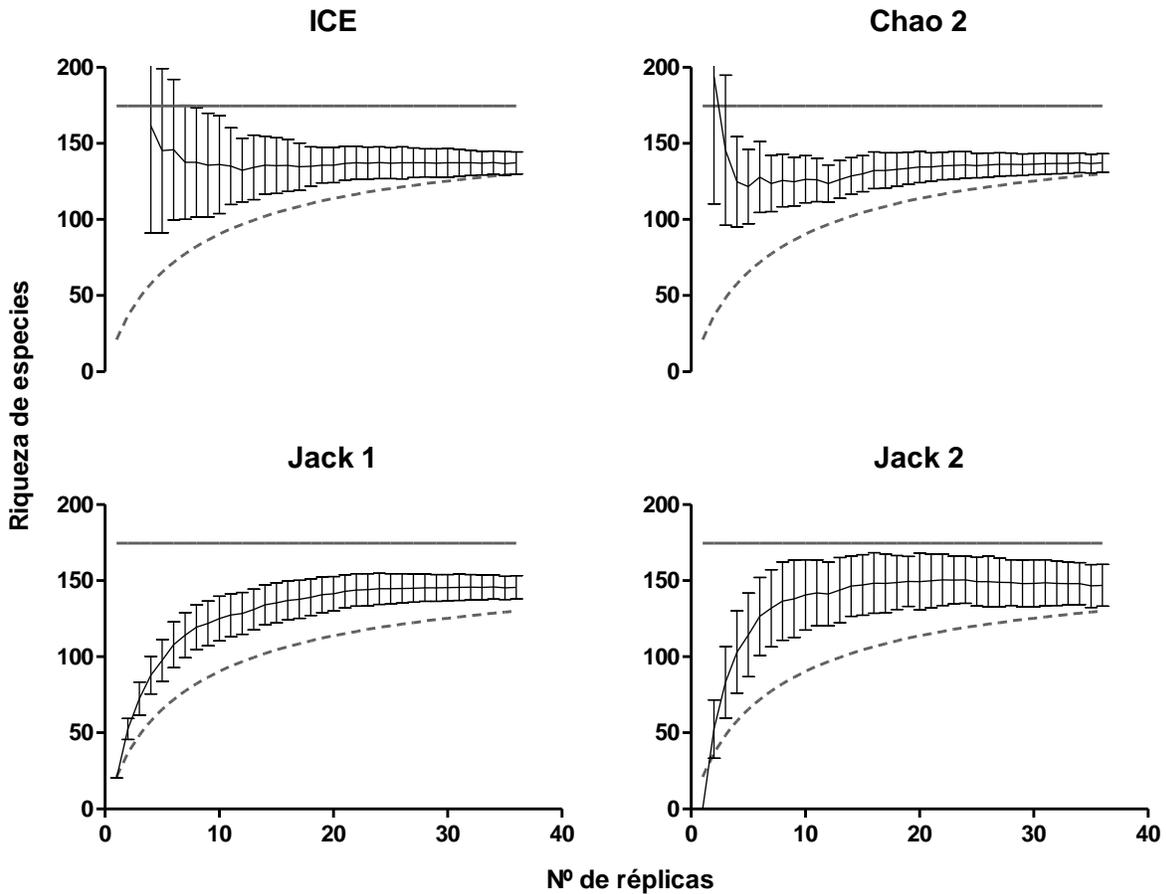


Figura 6.2.1 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Antonio (Total). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestros con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.1), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

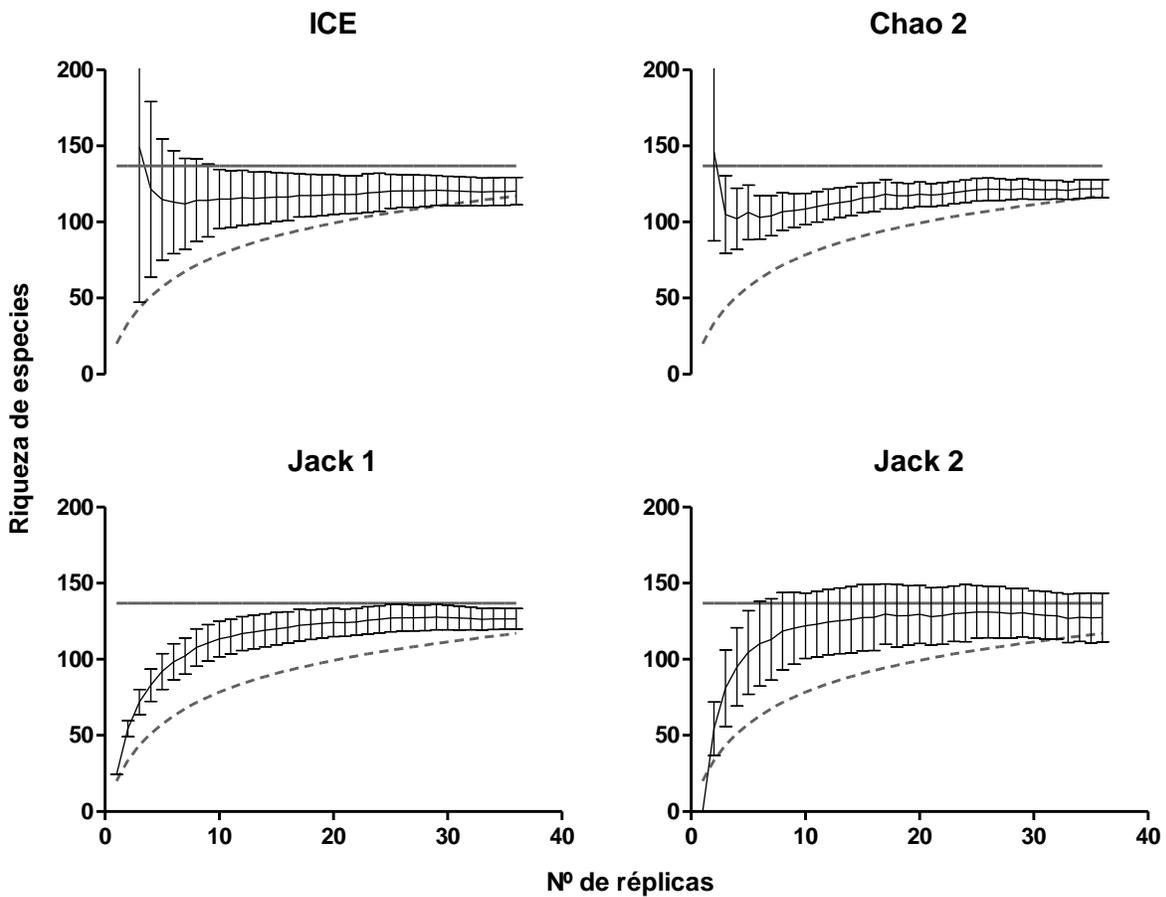


Figura 6.2.2 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Julián (Total). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestreos con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.2), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

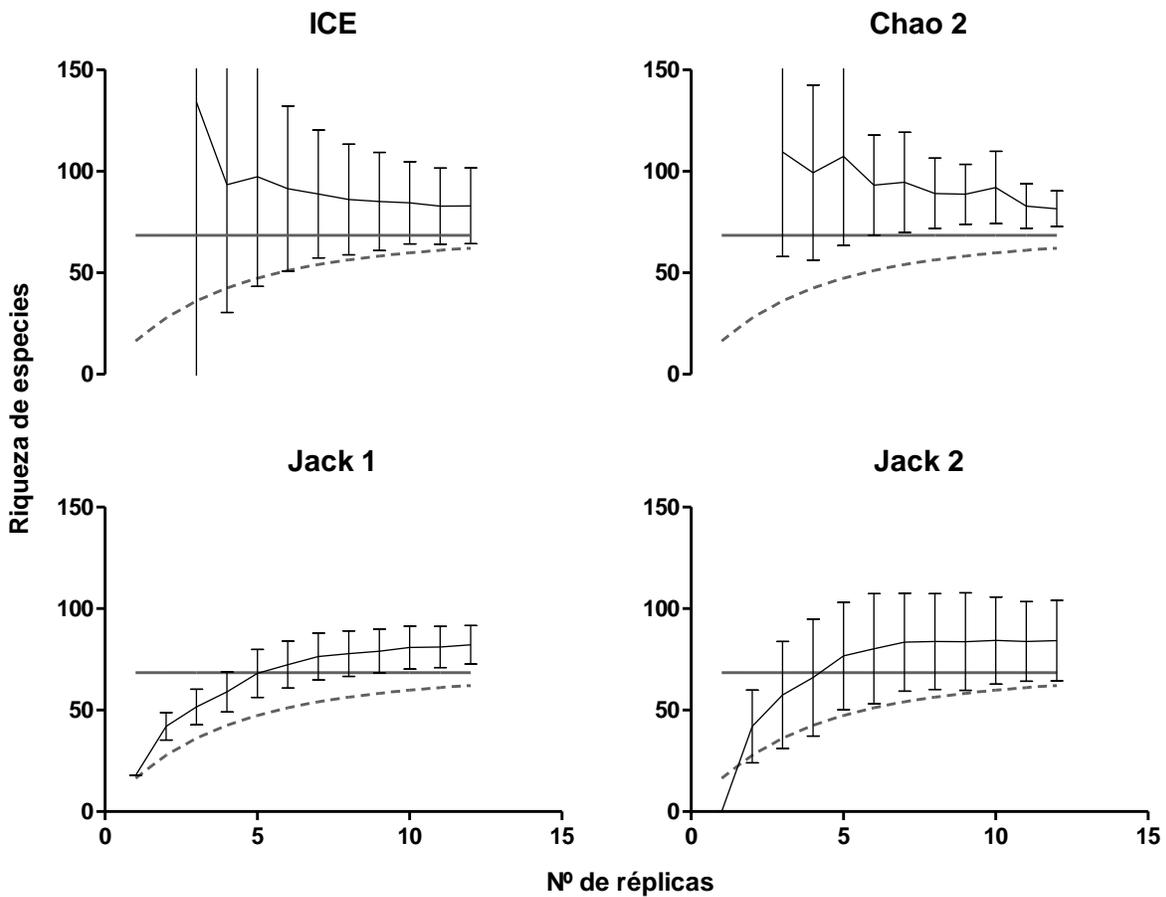


Figura 6.2.3 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Antonio (Marisma). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestreos con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.1), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

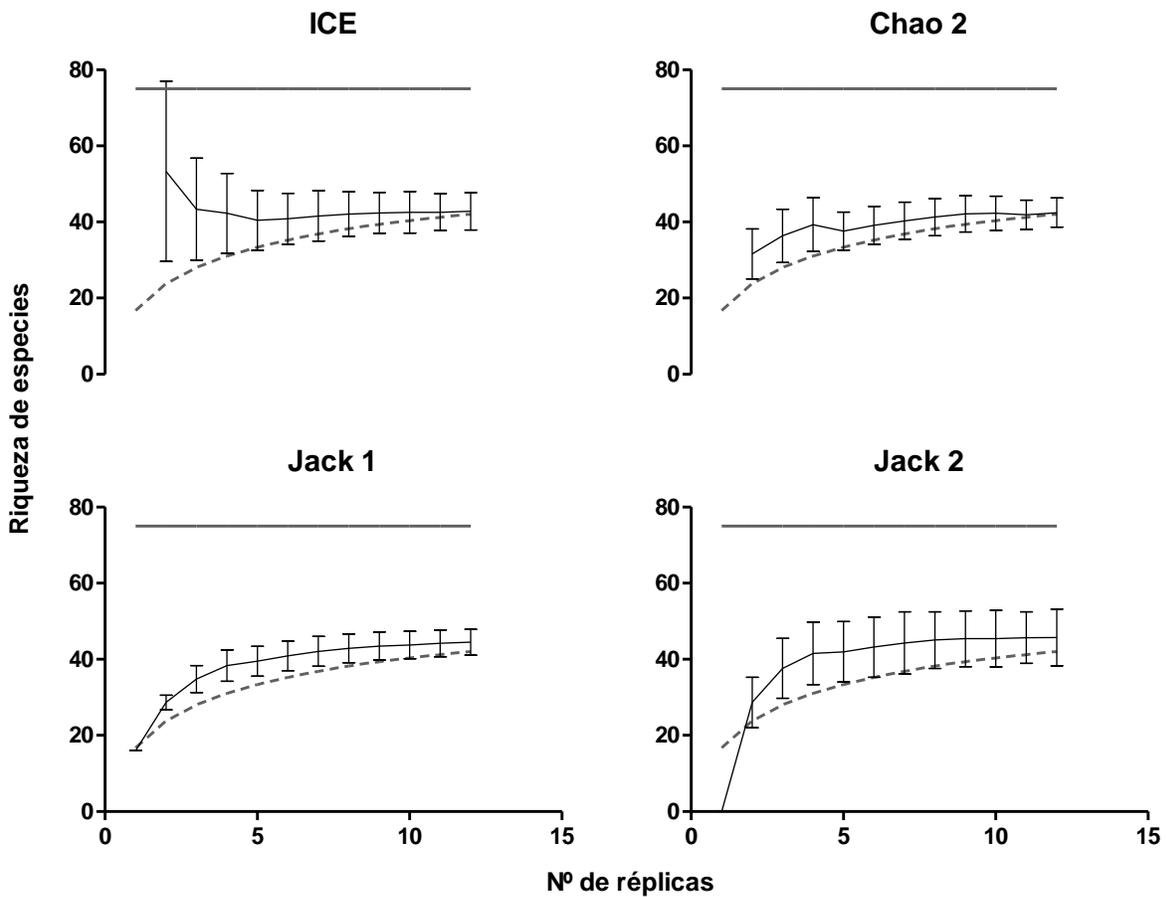


Figura 6.2.4 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Julián (Marisma). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestros con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.2), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

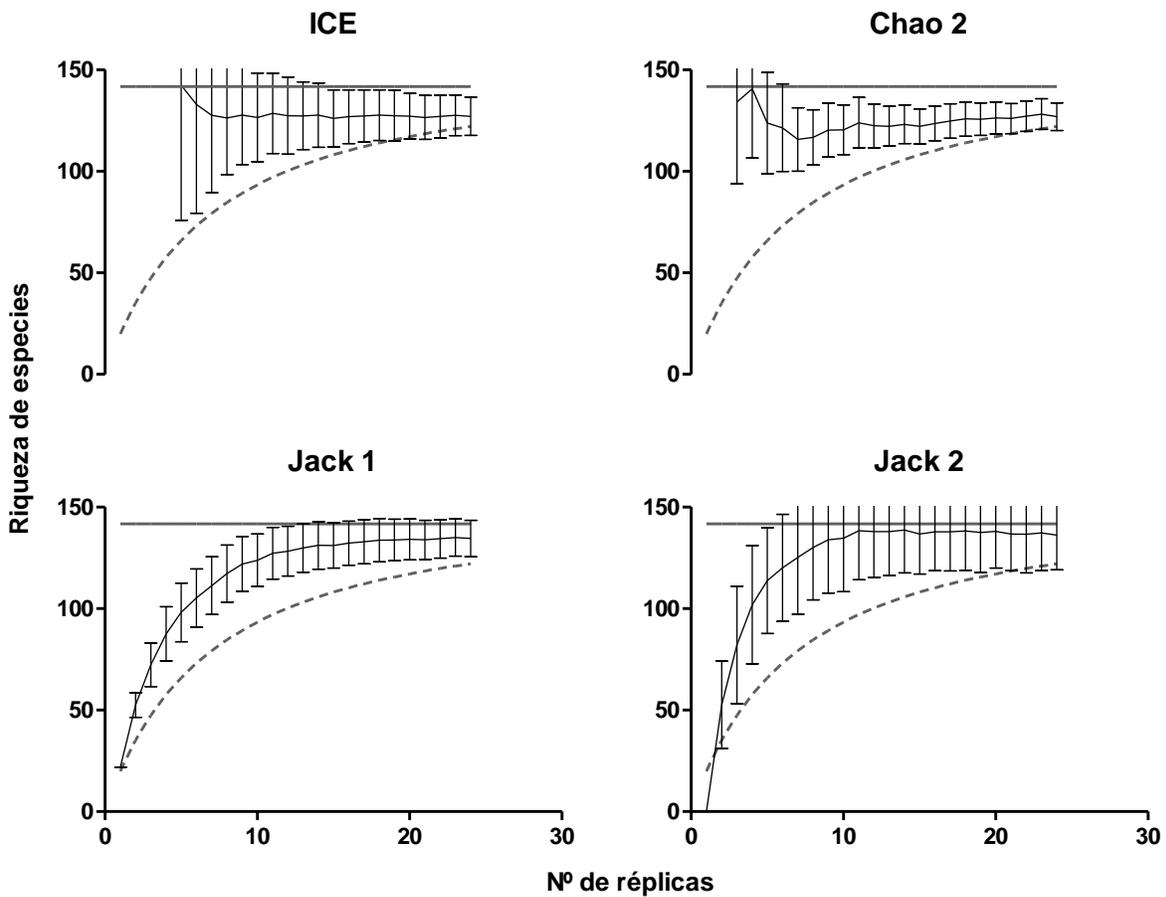


Figura 6.2.5 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Antonio (Sedimento). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestros con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.1), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

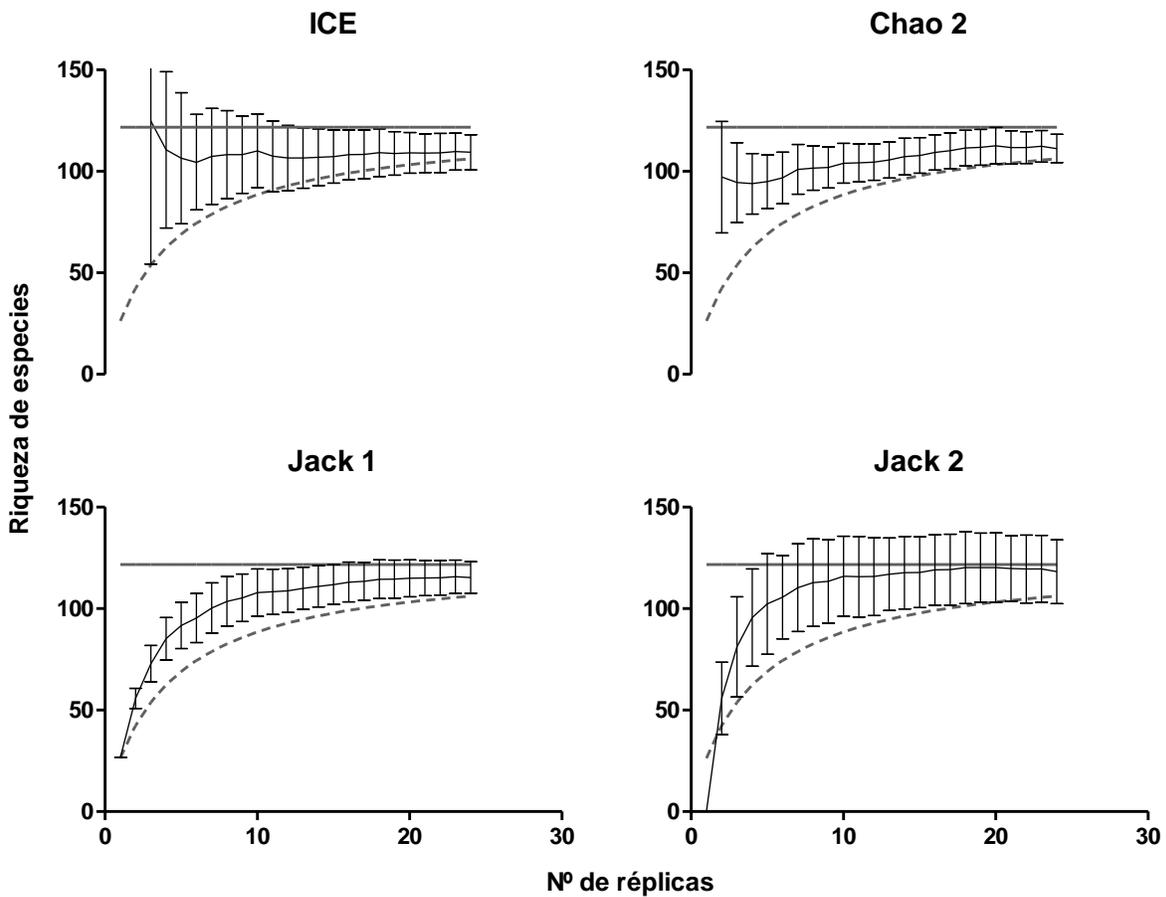


Figura 6.2.6 Curvas suavizadas de acumulación de la riqueza según los estimadores no paramétricos ICE, Chao 2, Jack 1 y Jack 2, para la comunidad de nematodos de San Julián (Sedimento). En cada gráfico se muestra el valor medio y la desviación estándar (barras de error), del número de especies estimado tras 100 remuestros con reemplazamiento. En cada gráfico se muestra, además, el valor de riqueza asintótica estimado según la mejor función de acumulación de especies (línea gris horizontal superior; ver Tabla 6.2.2), y el valor de S_{obs} Mao Tao (línea gris punteada por debajo de la curva del estimador).

TRABAJO DE RESPALDO



***Neochromadora alejandroi* sp. n. (Chromadorida: Chromadoridae) and *Cobbia macrodentata* sp. n. (Monhysterida: Xyalidae), two new species of free-living marine nematodes from the Patagonian coast**

Virginia LO RUSSO* and Catalina T. PASTOR DE WARD

Centro Nacional Patagónico (CONICET). C.C. 128 (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Received: 28 September 2011; revised: 19 January 2012

Accepted for publication: 19 January 2012; available online: 29 March 2012

Summary – Two new species belonging to the genera *Neochromadora* and *Cobbia* from the coastal zone of Patagonia, in the Río Negro and Chubut provinces of Argentina, are described. *Neochromadora alejandroi* sp. n. is characterised by gubernaculum and spicule shape, the presence of a thick cuticle on subventral tail area, shape of the pharyngeal bulb and length of the cephalic and somatic setae. *Cobbia macrodentata* sp. n. is characterised by the amphid position, the presence of a large dorsal tooth, the size and length of the cephalic setae, the shape of the gubernaculum which has small hooks at the distal end and the presence of precloacal pores. Keys to the species of both genera are provided.

Keywords – Argentina, descriptions, key, morphology, morphometrics, systematics, taxonomy.

During an ecological and taxonomical study of the meiobenthos of Patagonian littoral coastal sediments (2002-2007) in the gulfs of San Matías, San José and Nuevo, Argentina, many new free-living marine nematodes were found (Pastor de Ward, 2003, 2004; Lo Russo, 2005; Pastor de Ward & Lo Russo, 2007). This work describes two new species, one belonging to *Neochromadora* Micoletzky, 1924 and the other to *Cobbia* de Man, 1907.

Neochromadora belongs to the Hypodontolaiminae De Coninck, 1965. This subfamily includes 14 genera characterised by a cuticle striated with ornamentations. It has six outer labial and four cephalic setae with the slit-like amphid usually located level with the cephalic setae. The buccal cavity has a large hollow dorsal tooth and two small subventral teeth. The males have cup-shaped precloacal supplements. However, *Neochromadora* can be distinguished from other genera of this group by having a combination of heterogeneous punctate ornamentation with a lateral differentiation formed from dots which lack a longitudinal arrangement, and a pharynx with a single bulb. *Neochromadora* includes 26 valid species. It has been reviewed by Wieser (1954, 1959). We describe

Neochromadora alejandroi sp. n. and provide a new key to all valid species.

Cobbia de Man, 1907 belongs to the Xyalidae Chitwood, 1951. This family is characterised by having ten cephalic setae (six longer labial setae and four shorter cephalic setae). Additional cephalic setae are usually present. The buccal cavity is conical, with or without teeth. The last character is actually the one that distinguishes *Cobbia* from the other genera of the family as *Cobbia* has three such teeth. *Cobbia* has seven valid species and has been reviewed by Wieser (1956, 1959). We describe *Cobbia macrodentata* sp. n. and add a key to all valid species.

Materials and methods

DESCRIPTION OF SITES STUDIED

Specimens of both genera were found in four sampling sites at three Patagonian gulfs. Cormoranes beach (40°40'S; 65°65'W) is located at San Matías gulf. Fracaso beach (42°42'S; 64°64' W) is located at San José gulf, and

* Corresponding author, e-mail: lorusso@cenpat.edu.ar

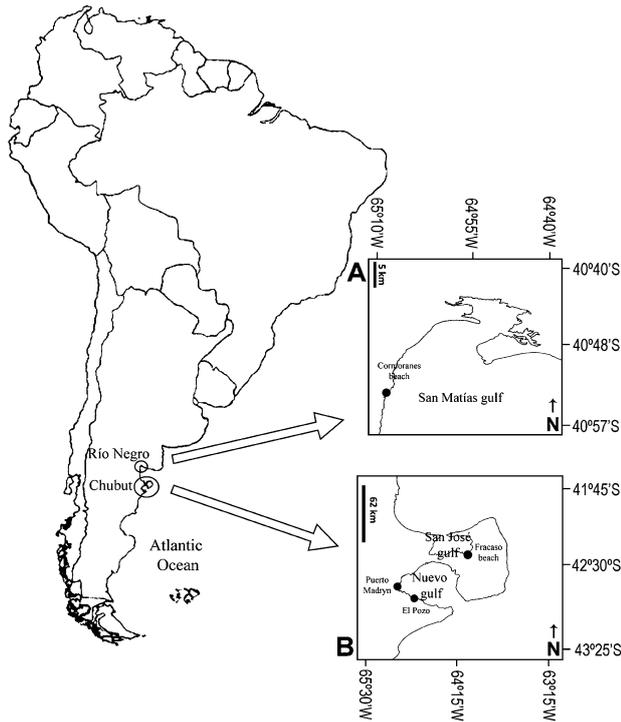


Fig. 1. Map showing the study sites. A: San Antonio bay; B: Península Valdés.

Puerto Madryn (42°42'S; 65°65'W) and El Pozo beaches (42°42'S; 64°64'W) are at Nuevo gulf (Fig. 1).

SAMPLE COLLECTION AND TREATMENT

In each site, 15 samples were collected from the upper, middle and lower littoral zones using a Plexiglas corer (2.9 cm inner diam.). The samples were fixed in the field in 5% formalin with rose Bengal.

Samples were sieved through 500 μm and 50 μm mesh sieves. The sediment retained on the last sieve was used to extract nematodes by the elutriation/decantation/LUDOX TM method and specimens were mounted on slides in pure glycerin.

SPECIMEN ANALYSIS

Nematodes were identified, drawn and described using a Zeiss microscope with differential interference contrast (DIC) and photographed using an Olympus BX51 microscope with a Nikon D80 digital camera. For generic diagnosis and nematode identifications, Platt and Warwick (1988), the synopses of Warwick *et al.* (1998) and NeMys web page (Deprez *et al.*, 2005) were used. Type specimens were deposited in the Museo Nacional de Ciencias

Naturales 'Bernardino Rivadavia' and the paratypes were deposited at the Nematodes Patagónicos collection in the Centro Nacional Patagónico.

Results

*Neochromadora alejandroi** sp. n. (Fig. 2)

MEASUREMENTS

See Table 1.

DESCRIPTION

Male (holotype)

Body length 595 μm , max. diam. 18 μm . Cuticle heterogeneous with lateral differentiation formed from two longitudinal rows of dots. Cuticle ornamentation beginning posterior to amphidial fovea and covering body up to tail. Somatic setae 11 μm long, situated in two longitudinal rows throughout and on both sides of body. Head with ten cephalic setae, four being 15 μm long and six 6 μm long. Internal and external labial setae not seen. Amphidial aperture small, oval to circular, at level of cephalic setae (25% of cephalic diam.). Stoma with one hollow, large dorsal tooth 4 μm long and two smaller subventral teeth. Pharynx cylindrical with well developed, ball-shaped pharyngeal bulb. Excretory pore 48 μm from anterior end. Single anterior testis located to right of intestine. Spicule curved with manubrium, 26 μm or 1.4 anal diam. long. Gubernaculum parallel to posterior part of spicule, dilated at proximal end. Six or seven cup-shaped precloacal supplements present plus a thick cuticular plate in subventral tail area. Tail conical in shape with a long, fine, spinneret. Caudal setae present.

Female (paratype)

Similar to male in general body shape, anterior sensilla, amphids and cuticle. Tail 60 μm long, conical in shape. Genital system didelphic, amphidelphic. Both ovaries reflexed. Anterior ovary to right, posterior to left of intestine. Vulva located well posterior. Muscular vagina, glands present near vulva. Uterus well developed, with one spermatheca for each ovary.

* Dedicated to R. Alejandro Sepúlveda in recognition of the help given during this work.

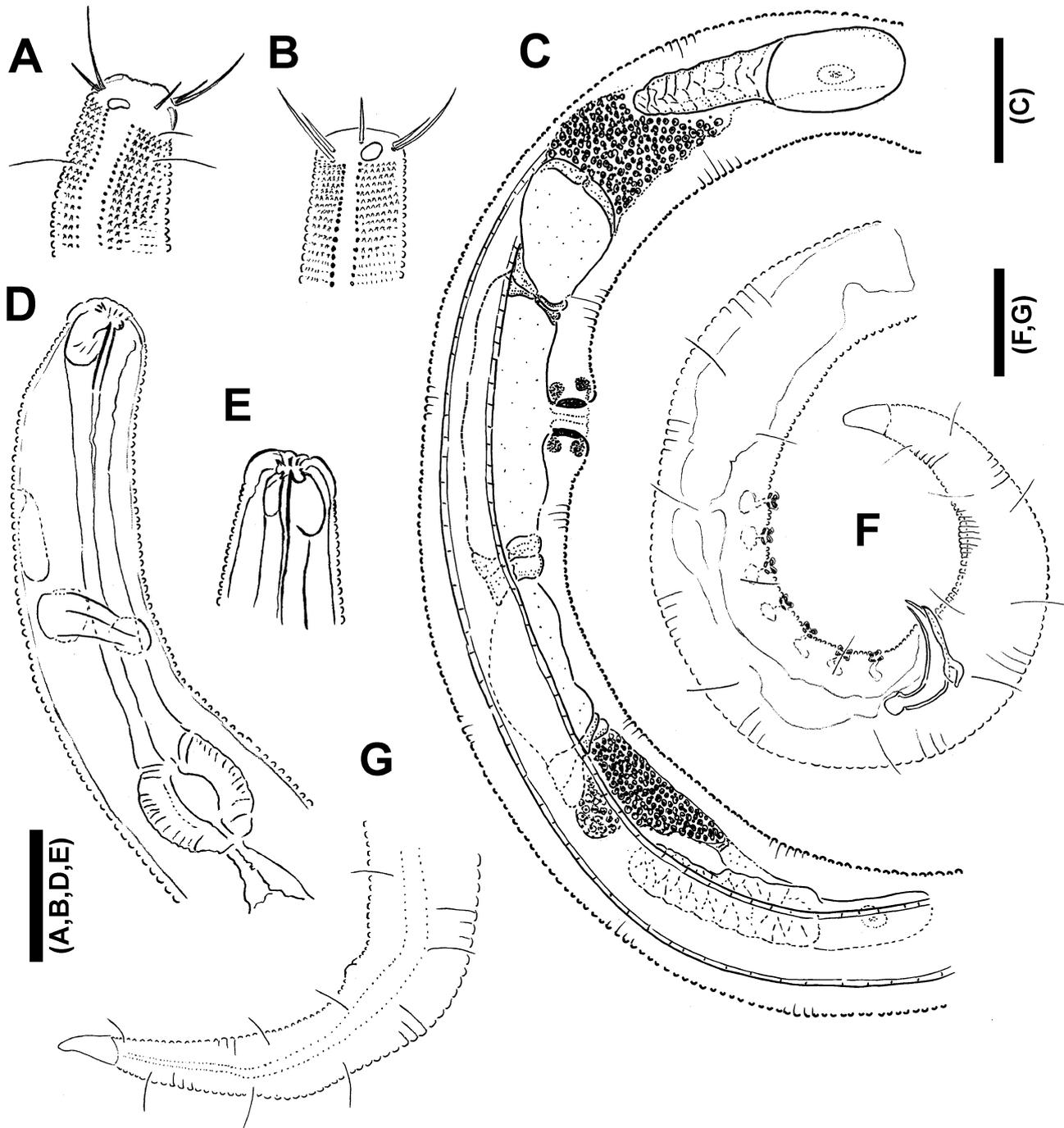


Fig. 2. *Neochromadora alejandroi* sp. n. A: Head region of holotype male; B: Head region of paratype female; C: Reproductive system of paratype female; D: Anterior end of holotype male, showing buccal cavity, pharyngeal bulb and nerve ring; E: Anterior end of paratype female, showing buccal cavity; F: Posterior end of holotype male, showing copulatory apparatus and precloacal supplements; G: Posterior end of paratype female. (Scale bars = 20 μ m.)

Table 1. Morphometrics of *Neochromadora alejandroi* sp. n. All measurements are in μm and in the form: mean \pm s.d. (range).

Parameter	Male		Female	Juvenile	Additional material		
	Holotype	Paratypes	Paratypes	Paratypes	Male	Female	Juvenile
n	–	7	7	2	2	1	4
L	595	583 \pm 18.4 (564-621)	536 \pm 46.8 (460-580)	270; 460	484.5	604	488
a	33.1	33.7 \pm 3.9 (28-38.3)	23.8 \pm 2.3 (20-26.5)	27; 26.3	21	25.2	21
b	7.4	7.2 \pm 0.3 (6.7-7.7)	6.4 \pm 0.7 (5.1-7.5)	4.3; 6	6.3	6.4	6.3
c	9.9	9.8 \pm 0.6 (9-10.8)	8.3 \pm 1 (6.4-9.2)	5.7; 7.7	7.3	9.7	8.1
c'	3.2	3.1 \pm 0.3 (2.6-3.6)	3.9 \pm 0.8 (2.6-4.8)	4.7; 4.8	2.9	4.1	3
V	–	–	87.7 \pm 1.7 (84.5-89.1)	–	–	89.7	–
T	60	59.4 \pm 4.6 (52-65)	66 \pm 12.6 (52-90)	47; 60	66.5	62	60.2
Length of long cephalic setae	15	13.9 \pm 0.9 (12-15)	13.6 \pm 0.7 (12-14)	9; 14	10	14	8.2
Amphid diam.	5	3.4 \pm 0.6 (2.4-4)	3.2 \pm 0.4 (3-4)	not seen	3	4.5	3.1
Cephalic diam./amphid diam. (%)	25	25.5 \pm 12.2 (20-36.4)	27.59 \pm 14.3 (21.4-36.4)	–; 27.3	24.2	32.1	27.9
Pharynx length	80	81 \pm 5.2 (77-93)	84 \pm 5.2 (74-92)	63; 77	77	94	77
Body diam. at level of pharynx base	18	18.3 \pm 0.8 (17.5-20)	19.8 \pm 2 (16-22.5)	14; 15	21.5	25	22.4
Max. body diam.	18	17.5 \pm 2 (15-21)	22.6 \pm 1.2 (20-24)	10; 17.5	23	25	23.5
Body diam. at level of cephalic setae	20	11.4 \pm 1.5 (10-15)	12.8 \pm 1.5 (10.5-15)	11; 12	13	14	11
Anterior end to anus/cloaca	535	523 \pm 15.7 (510-556)	470 \pm 38.8 (406-517)	223; 400	418	542	428
Anal/cloacal body diam.	19	18.9 \pm 0.9 (17.5-20)	17.4 \pm 2.9 (13-22)	10; 12.5	22.5	15	20.6
Anterior end to vulva	–	–	270 \pm 25.7 (232-297)	–	–	325	–
Spicule length (arc)	26	27.5 \pm 2.1 (23-29)	–	–	27.2	–	–
Spicule length as cloacal diam.	1.4	1.5 \pm 0.1 (1.1-1.5)	–	–	1.2	–	–
Gubernaculum	16.5	17.9 \pm 1.5 (16-20)	–	–	23.5	–	–
Gubernaculum length as cloacal diam.	0.9	0.9 \pm 0.1 (0.8-1.1)	–	–	1	–	–

TYPE HABITAT AND LOCALITY

Middle littoral zone, Cormoranes beach, San Matías gulf, Argentina. Collected by C.T. Pastor de Ward, 4 March 2006.

TYPE MATERIAL

Holotype male (MACN-In 39293) and paratype female (MACN-In 39294) deposited in Museo Nacional de Ciencias Naturales ‘Bernardino Rivadavia’, Argentina. Fifteen paratypes (seven males, six females and two juveniles) deposited in the personal collection of C.T. Pastor de Ward.

OTHER HABITAT AND LOCALITIES

Middle littoral zone, Fracaso beach, San José gulf, Argentina. Collected by C.T. Pastor de Ward, 16 June 2002; lower littoral zone, El Pozo, Nuevo gulf, Argentina. Collected by C.T. Pastor de Ward and V. Lo Russo, 2 March 2006; lower littoral zone, Puerto Madryn, Nuevo gulf. Collected by C.T. Pastor de Ward and V. Lo Russo, 1 March 2006.

ADDITIONAL MATERIAL

From Fracaso beach, two voucher males (CNP-NEM 1524 and CNP-NEM 1525) deposited in Centro Nacional Patagónico (Argentina) and three juveniles deposited in the personal collection of C.T. Pastor de Ward. From El Pozo, one voucher female deposited in the personal collection of C.T. Pastor de Ward. From Puerto Madryn, one voucher juvenile deposited in the personal collection of C.T. Pastor de Ward.

DIAGNOSIS AND RELATIONSHIPS

Neochromadora alejandroi sp. n. is distinctive by the body length, long cephalic and somatic setae, presence of a well-developed pharyngeal bulb and the thick cuticle on the subventral tail area.

In having long cephalic and somatic setae it is similar to *N. trichophora* Steiner, 1921, *N. poecilosoma* (de Man, 1893) Micoletzky, 1924, *N. izhorica* (Filipjev, 1929) Schuurmans Stekhoven, 1935, *N. tecta* Gerlach, 1951, *N. lateralis* Wieser, 1954, *N. appiana* Wieser, 1959, *N. pugilator* Wieser, 1959, *N. alatocorpa* Hopper, 1961, *N. munita* Lorenzen, 1971 and *N. oshoroana* Kito, 1981, but differs from all the species of this group by having the smallest body length. The new species has cephalic setae of more than one head diam. long, no more than

seven precloacal supplements, lacks precloacal setae and has an L-shaped spicule (*N. munita* and *N. poecilosoma* have cephalic setae less than one head diam. long, both have nine precloacal supplements plus one precloacal seta and both have an arcuate spicule). The L-shaped spicule distinguishes the new species from *N. izhorica* and *N. tecta*, in both of which it is arcuate and, in addition, these two species have a longer spicule. In *N. alejandroi* sp. n. the lateral differentiation starts after the amphidial fovea vs posterior to the pharyngeal bulb in *N. pugilator* and *N. appiana* and the dorsal tooth is straight vs S-shaped. The new species has no more than seven similar precloacal supplements vs 11 precloacal supplements with one modified in *N. alatocorpa*, and the length of the gubernaculum is only half that of the spicule vs two-thirds in *N. alatocorpa*. Finally, it differs from *N. trichophora* and *N. oshoroana* by having six or seven precloacal supplements vs none.

Neochromadora lateralis, described from Chile and based on only one female, is considered herein as *species inquirenda*.

Key, based on males, of all known species of *Neochromadora*

- 1. Precloacal supplements absent 2
 - Precloacal supplements present 7
- 2. Gubernaculum with lateral projection or apophysis 3
 - Gubernaculum simple 5
- 3. Spicule larger than cloacal diam. long
 - *N. nitida* Timm, 1961
 - Spicule equal or shorter than cloacal diam. long ... 4
- 4. Somatic setae numerous and longer than half body diam. *N. trichophora* (Steiner, 1921)
 - Somatic setae scattered and shorter than half body diam. *N. oshoroana* Kito, 1981
- 5. Spicule length longer than cloacal diam. 6
 - Spicule length equal or shorter than cloacal diam. ...
 - *N. notocraspedota* Allgén, 1958
- 6. Cervical setae present .. *N. brevisetosa* Wieser, 1954
 - Cervical setae absent ... *N. calathifera* Wieser, 1954
- 7. Small precloacal supplements (<10% cloacal diam. long) 8
 - Large precloacal supplements (>10% cloacal diam. long) 19
- 8. Precloacal setae present 9
 - Precloacal setae absent 12

9. With one precloacal seta 10
 – With two precloacal setae
 *N. lineata* Pastor de Ward, 1985

10. Spicule length equal or shorter than cloacal diam. ... 11
 – Spicule length longer than cloacal diam.
 *N. bilineata* Kito, 1978

11. Gubernaculum *ca* 75% of spicule length
 *N. appiana* Wieser, 1959
 – Gubernaculum *ca* 50% of spicule length
 *N. poecilosoma* (de Man, 1893)

12. Pharynx with offset bulb 13
 – Pharynx lacking offset bulb 15

13. All precloacal supplements equal 14
 – Some precloacal supplements modified
 *N. alatocorpa* Hopper, 1961

14. Ten precloacal supplements
 *N. aberrans* (Cobb, 1930)
 – 13 precloacal supplements
 *N. pugilator* Wieser, 1959

15. Spicule arcuate 16
 – Spicule L-shaped 18

16. Lateral differentiation beginning at cephalic level ... 17
 – Lateral differentiation beginning at end of pharynx
 *N. poecilosomoides* (Filipjev, 1918)

17. Spicule two cloacal diam. long
 *N. izhorica* (Filipjev, 1930)
 – Spicule shorter than two cloacal diam. long
 *N. sabulicola* (Filipjev, 1918)

18. Lateral alae present along body
 *N. angelica* Riemann, 1976
 – Lateral alae absent *N. nicolae* Timm, 1961

19. Gubernaculum *ca* 50% spicule length 20
 – Gubernaculum *ca* 67% of spicule length 23

20. Spicule L-shaped 21
 – Spicule arcuate 22

21. Precloacal supplements equidistant
 *N. alejandroi* sp. n.
 – Precloacal supplements not equidistant
 *N. bonita* Gerlach, 1956

22. Precloacal setae present
 *N. papillosa* Pastor de Ward, 1985
 – Precloacal setae absent *N. tecta* Gerlach, 1951

23. Gubernaculum with lateral projection or apophysis .. 24

– Gubernaculum simple 25

24. Precloacal setae present .. *N. munita* Lorenzen, 1971
 – Precloacal setae absent .. *N. complexa* Gerlach, 1953

25. Large dorsal tooth *N. paratecta* Blome, 1974
 – Small teeth 26

26. Cephalic setae shorter than 0.5 cephalic diam.
 *N. coudenhovei* Wieser, 1956
 – Cephalic setae *ca* 0.5 cephalic diam.
 *N. craspedota* (Steiner, 1916)

***Cobbia macrodentata** sp. n.**
 (Fig. 3)

MEASUREMENTS

See Table 2.

DESCRIPTION

Male (holotype)

Body length 1125 μm , max. diam. 25 μm . Cuticle annulated. Cephalic sensilla present in 6 + 6 + 6 circles, internal labial setae not seen. Six external labial setae 8.8 μm long, six thin cephalic setae (9 μm) and six robust cephalic setae (27.8 μm). Amphidial aperture circular, bigger in male than in female, located 28 μm from anterior end. Buccal cavity containing large dorsal tooth 4.5 μm long and two smaller subventral teeth. Two rings inside buccal cavity visible. Pharynx cylindrical, lacking terminal bulb. Genital system diorchic, with one functional anterior testis to left of intestine and posterior testis vestigial to right of intestine. *Vas deferens* without granulation. Spicules curved, with manubrium, 26 μm or one cloacal body diam. long. Gubernaculum lightly cuticularised, distally with three small hooks or teeth. In precloacal region, at least three tiny pores have been observed. Tail 135 μm long, cylindrical with two short caudal setae and two longer (10 μm) subdorsal setae.

Female (paratype)

Similar to male in general body shape. Amphid smaller, located 28 μm from anterior end. Tail 140 μm long, conoid-cylindrical in shape. Monodelphic, with single genital branch to left of intestine, ovary outstretched. Vulva located well posterior, surrounded by conspicuous

* So named in reference to the shape and size of the dorsal tooth.

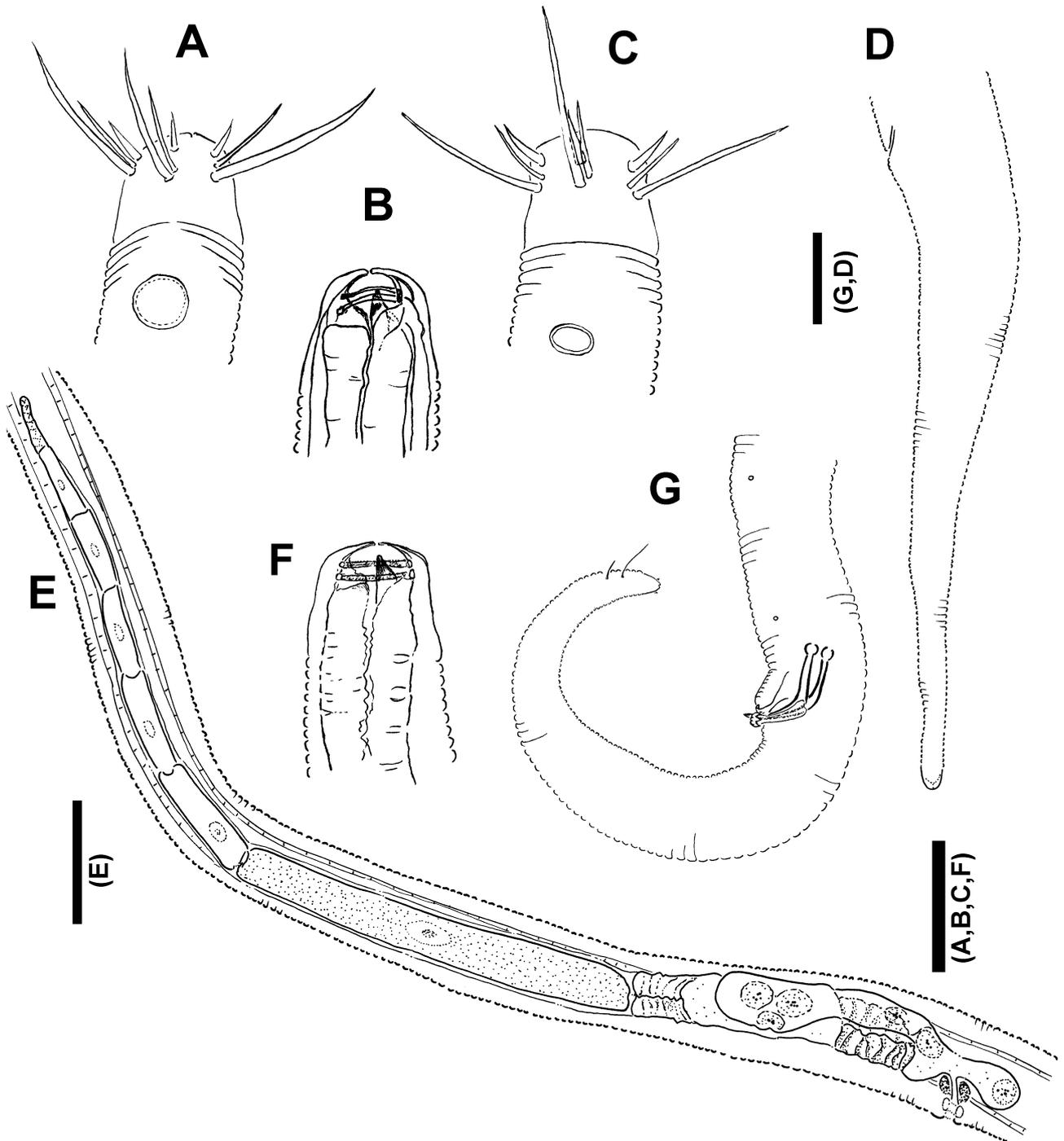


Fig. 3. *Cobbia macrodentata* sp. n. A: Head region of holotype male, amphid level; B: Anterior end of holotype male, buccal cavity; C: Head region of paratype female; D: Posterior end of paratype female; E: Reproductive system of paratype female; F: Anterior end of paratype female, buccal cavity; G: Posterior end of holotype male, showing the copulatory apparatus. (Scale bars = 20 μ m.)

Table 2. Morphometrics of *Cobbia macrodentata* sp. n. All measurements are in μm and in the form: mean \pm s.d. (range).

Parameter	Male		Female	Juvenile
	Holotype	Paratypes	Paratypes	Paratypes
n	–	8	10	2
L	1125	1222 \pm 56.2 (1125-1305)	1287 \pm 72.9 (1140-1420)	1110; 1310
a	45	54.7 \pm 5.5 (45-63.6)	44.5 \pm 6.1 (35.6-56.8)	39.6; 42.3
b	5.4	5.6 \pm 0.3 (5.3-6.1)	5.7 \pm 0.2 (5.2-6)	4.9; 5.8
c	8.3	9.5 \pm 0.6 (8.3-10.5)	8.3 \pm 1.0 (6.4-9.2)	8.9; 9.4
c'	5.4	6 \pm 0.8 (4.6-7.2)	9.3 \pm 0.7 (8.1-10.5)	6.6; 7.0
V	–	–	89.1 \pm 0.8 (87.6-90.5)	–
T	135	128 \pm 8.2 (120-145)	139 \pm 9.3 (120-150)	125
Length of labial papillae	8.8	8.5 \pm 0.7 (7-9.5)	9.1 \pm 1.2 (7-11.5)	7.5; 7.5
Length of short cephalic setae	9	8.9 \pm 0.7 (7.7-10)	9.3 \pm 0.8 (8-11)	not seen; 7.0
Length of long cephalic setae	27.8	27.5 \pm 1.6 (25-30)	29 \pm 1.7 (26-31.5)	26; 32.5
Amphid width	7.5	8.1 \pm 0.7 (7-9)	5.5 \pm 0.7 (4.5-6.5)	6; 6.5
Amphid length	7	7.4 \pm 0.9 (6-8.5)	4.8 \pm 0.5 (4-5.5)	5.5; 5.0
Body diam. at amphid level	20	20.7 \pm 1.0 (19-22.5)	21.3 \pm 1.0 (20-23.5)	21.5; 21.5
Cephalic diam./amphid diam. (%)	37.5	39.3 \pm 3.6 (31.8-45)	25.8 \pm 2.9 (21.4-29.5)	27.9; 30.2
Pharynx length	210	218 \pm 8.5 (200-230)	228 \pm 16.5 (190-250)	225; 225
Body diam. at pharynx base	22	20.9 \pm 1.4 (18-23)	24.3 \pm 2.4 (21-27)	22; 25
Max. body diam.	25	22.6 \pm 2.4 (18-25)	29.3 \pm 3.3 (25-35)	28; 31
Body diam. at level of cephalic setae	16	16.4 \pm 1.0 (14.5-18)	17.4 \pm 0.9 (16.5-19)	17.5; 19
Anterior end to anus/cloaca	990	1094 \pm 54.2 (990-1170)	1148 \pm 71.2 (1020-1285)	985; 1170
Anal/cloacal body diam.	25	21.8 \pm 2.1 (20-26)	21.6 \pm 3.1 (16-29)	19; 20
Anterior end to vulva	–	–	820 \pm 53.8 (730-935)	–
Spicule length (arc)	26	25.5 \pm 1.7 (22-27.7)	–	–

Table 2. (Continued).

Parameter	Male		Female	Juvenile
	Holotype	Paratypes	Paratypes	Paratypes
Spicule length as cloacal diam.	1	1.2 ± 0.1 (1-1.4)	–	–
Gubernaculum	8	8.6 ± 1.2 (7-11)	–	–
Gubernaculum length as cloacal diam.	0.3	0.4 ± 0.1 (0.3-0.5)	–	–

glands. Posterior branch of ovary not developed. Spermatheca large with an anterior and a posterior part. Thickening of musculature forming an ovjector and communicating with ovary. Ovary with large developing oocytes in growth zone and a very short germinal zone. Vagina anteriorly directed, not sclerotised.

TYPE HABITAT AND LOCALITY

Middle littoral zone, Fracaso beach, San José gulf, Argentina. Collected by C.T. Pastor de Ward, 16 June 2002.

TYPE MATERIAL

Holotype male (MACN-In 39291) and paratype female (MACN-In 39292) deposited in Museo Nacional de Ciencias Naturales ‘Bernardino Rivadavia’, Argentina. Two paratypes (one male and one female, CNP-NEM 1526 and CNP-NEM 1527) deposited in Centro Nacional Patagónico, Argentina. Other paratype specimens (seven males, eight females and two juveniles) deposited in the personal collection of C.T. Pastor de Ward.

DIAGNOSIS AND RELATIONSHIPS

Cobbia macrodentata sp. n. is characterised by having very long cephalic setae, the presence of teeth on the distal part of the gubernaculum and a conical tail.

It has the longest cephalic setae of all other known species and resembles *C. caledonia* Warwick & Platt, 1973, *C. dentata* Gerlach, 1953, *C. urinator* Wieser, 1959 and *C. trefusiaeformis* de Man, 1907, according to the key of Wieser (1959). The new species has a distally dentate vs simple gubernaculum in *C. caledonia* and *C. dentata*. *Cobbia macrodentata* sp. n. has a smaller body length, smaller ratio of spicule length to anal body diam. and shorter tail than *C. urinator* or *C. trefusiaeformis*.

The dorsal tooth is the most developed of the teeth comprising the buccal armature whereas in *C. triodonta* Filipjev, 1918 it is the least developed and the tail shape is conical shape vs filiform tail shape in *C. triodonta*. The new species has a gubernaculum lacking an apophysis and does not have cervical or somatic setae whereas *C. truncata* Wieser, 1959 has a gubernaculum with an apophysis and long and numerous cervical and somatic setae. From the recently described *C. sinica* Huang & Zhang, 2010, *C. macrodentata* sp. n. can be distinguished by having a cephalic setae configuration of six long and six short setae instead of six and four, and a gubernaculum lacking an apophysis vs present in *C. sinica*.

Even though *C. trefusiaeformis* may possess a different cephalic setae configuration according to de Man (1907), “Je croyais avoir vu que, chez la femelle, chacune des soies céphaliques était submédiane, accompagnée d’une autre plus courte, mais cette question reste incertaine”, here we consider a configuration of 6 + 4 + 2 for the key, based on the last description of the species (Warwick *et al.*, 1998). *Cobbia simplex* Allgén, 1929 was considered as *species inquirenda* by Wieser (1956) and *C. mawsoni* Cobb, 1930 and *C. scutata* Wieser, 1956 are herein considered as *species inquirendae* as they are known from only one and two female specimens, respectively.

Key, based on males, to all known species of *Cobbia*

1. Cephalic setae configuration of 6 + 4.....2
 – Cephalic setae configuration of 6 + 4 + 2.....4
2. One large dorsal tooth and two small subventral teeth3
 – Three similar subequal teeth
*C. triodonta* Filipjev, 1918

3. Amphid distance from anterior end >two cephalic diam. *C. caledonia* Warwick & Platt, 1973
– Amphid distance from anterior end <two cephalic diam. *C. sinica* Huang & Zhang, 2010
4. Gubernaculum with dorsal apophysis
..... *C. truncata* Wieser, 1959
– Gubernaculum without dorsal apophysis 5
5. Distal part of gubernaculum with teeth 6
– Distal part of gubernaculum without teeth
..... *C. dentata* Gerlach, 1953
6. Tail conical *C. macrodentata* sp. n.
– Tail elongated, with flagelliform terminus 7
7. Flagelliform part of tail ca 75% of tail length
..... *C. trefusiaeformis* de Man, 1907
– Flagelliform part of tail ca 267% of tail length
..... *C. urinator* Wieser, 1959

Acknowledgement

This work was supported by the project PNUD-GEF ARG 02/018 subproject A-B-55 “Biodiversity of meiofauna communities in sand beaches of Río Negro and Chubut”, Dra. Catalina Pastor, Secretaría de Medio Ambiente de Nación and CONICET, Argentina.

References

ALLGÉN, C. (1929). Neue freilebende marine Nematoden von der Westküste Schwedens. *Zoologischer Jahrbücher (Systematik)* 57, 431-496.

CHITWOOD, B.G. (1951). North American marine nematodes. *Texas Journal of Science* 3, 617-672.

COBB, N.A. (1930). Marine free-living nemas. *Scientific Reports of the Australasian Antarctic Expedition (1911-1914). Ser. C: Zoology & Botany* 6, 1-28.

DE CONINCK, L.A. (1965). Classe des nématodes – généralités. In: Grassé, P. (Ed.). *Traité de Zoologie. IV*. Paris, France, Masson, pp. 1-217.

DEPREZ, T. ET AL. (2005). *NeMys*. Available online at <http://www.nemys.ugent.be>

FILIPJEV, I.N. (1917). Un Nématode libre nouveau de la mer Caspienne, Chromadorissa gen. nov. (Chromadoridae, Chromadorini). *Zoologicheskyy Zhurnal* 2, 24-30.

FILIPJEV, I.N. (1918-1921). [Free-living nematodes of the vicinities of Sevastopol, Issues 1 and 2.] Reports of special zoological laboratory and Sevastopol biological station of Russian Academy of Sciences ser. II, 4, 350 pp.

FILIPJEV, I.N. (1929). Classification of free-living Nematoda and relations to parasitic forms. *Journal of Parasitology* 15, 281-282.

GERLACH, S.A. (1951). Nematoden aus der Familie der Chromadoridae von den deutschen Küsten. *Kieler Meeresforschungen* 8, 106-132.

GERLACH, S.A. (1953). Die Nematodenbesiedlung des Sandstrandes und des Küstengrundwassers an der italienischen Küste. I. Systematischer Teil. *Archivo Zoolgie Italian* 37, 517-640.

HOPPER, B.E. (1961). Marine nematodes from the coast line of the Gulf of Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 39, 183-199.

HUANG, Y. & ZHANG, Z. (2010). Two new species of Xyalidae (Nematoda) from the Yellow Sea, China. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90, 391-397.

KITO, K. (1981). Studies on the free-living marine nematodes from Hokkaido, IV. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series VI, Zoology* 22, 250-278.

LO RUSSO, V. (2005). *Estudio de comunidades de nematodos de la marisma Fuerte San José*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, San Juan Bosco, 59 pp.

LORENZEN, S. (1971). Die Nematodenfauna im Verklappungsgebiet für Industrieabwasser nordwestlich von Helgoland II. Desmodorida und Chromadorida. *Zoologischer Anzeiger* 187, 283-302.

DE MAN, J.G. (1893). Cinquième Note sur les Nématodes libres de la mer du Nord et de la Manche. *Mémoires de la Société Zoologique de France* 6, 81-125.

DE MAN, J.G. (1907). Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de nématodes libres vivant sur les côtes de la Zélande. *Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging* 10, 227-244.

MICOLETZKY, H. (1924). Letzter Bericht über freilebende Nematoden aus Suez. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien* 133, 137-179.

PASTOR DE WARD, C.T. (2003). Two new species of *Sabatieria* (Nematoda, Comesomatidae) from Golfo Nuevo, Chubut (Argentina). *Zootaxa* 172, 1-12.

PASTOR DE WARD, C.T. (2004). New species of *Hopperia* (Nematoda, Comesomatidae) and *Metachromadora* (Nematoda, Desmodoridae) from Patagonia, Chubut, Argentina. *Zootaxa* 542, 1-15.

PASTOR DE WARD, C.T. & LO RUSSO, V. (2007). A review of the genus *Richtersia* (Nematoda: Selachinematidae): new species from Golfo San José and Golfo San Matías, Chubut (Argentina). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87, 1153-1160.

PLATT, H.M. & WARWICK, R.M. (1988). *Freeliving marine nematodes Part II, British chromadorids. Synopses of the British Fauna No. 38*. Leiden-New York-København-

- Köln, The Linnean Society of London and The Estuarine & Brackish-Water Sciences Association, 502 pp.
- SCHURMANS STEKHOVEN, J.H. (1935). Nematoda: Systematischer Teil, Nematoda errantia. In: Grimpe, G. & Wagler, E. (Eds). *Tierwelt der Nord- und Ostsee*. Leipzig, Germany, Geest & Portig, pp. 1-173.
- STEINER, G. (1921). Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden. *Zoologischer Jahrbücher (Systematik)* 44, 1-68.
- WARWICK, R.M. & PLATT, H.M. (1973). New and little known marine nematodes from a Scottish sandy beach. *Cahiers de Biologie Marine* 14, 135-158.
- WARWICK, R.M., PLATT, H.M. & SOMERFIELD, P.J. (1998). *Free-living marine nematodes Part III, Monhysterids*. Synopses of the British Fauna No. 53. Shrewsbury, UK, Field Studies Council, 296 pp.
- WIESER, W. (1954). Free-living marine nematodes II. Chromadoroidea. *Acta Universitatis Lundensis N.F.* 50, 1-148.
- WIESER, W. (1956). Free-living marine nematodes III. Axonolaimoidea and Monhysterioidea. *Acta Universitatis Lundensis N.F.* 52, 1-115.
- WIESER, W. (1959). *Free living nematodes and other small invertebrates of Puget Sound Beaches*. Seattle, WA, USA, University of Washington Press, 179 pp.